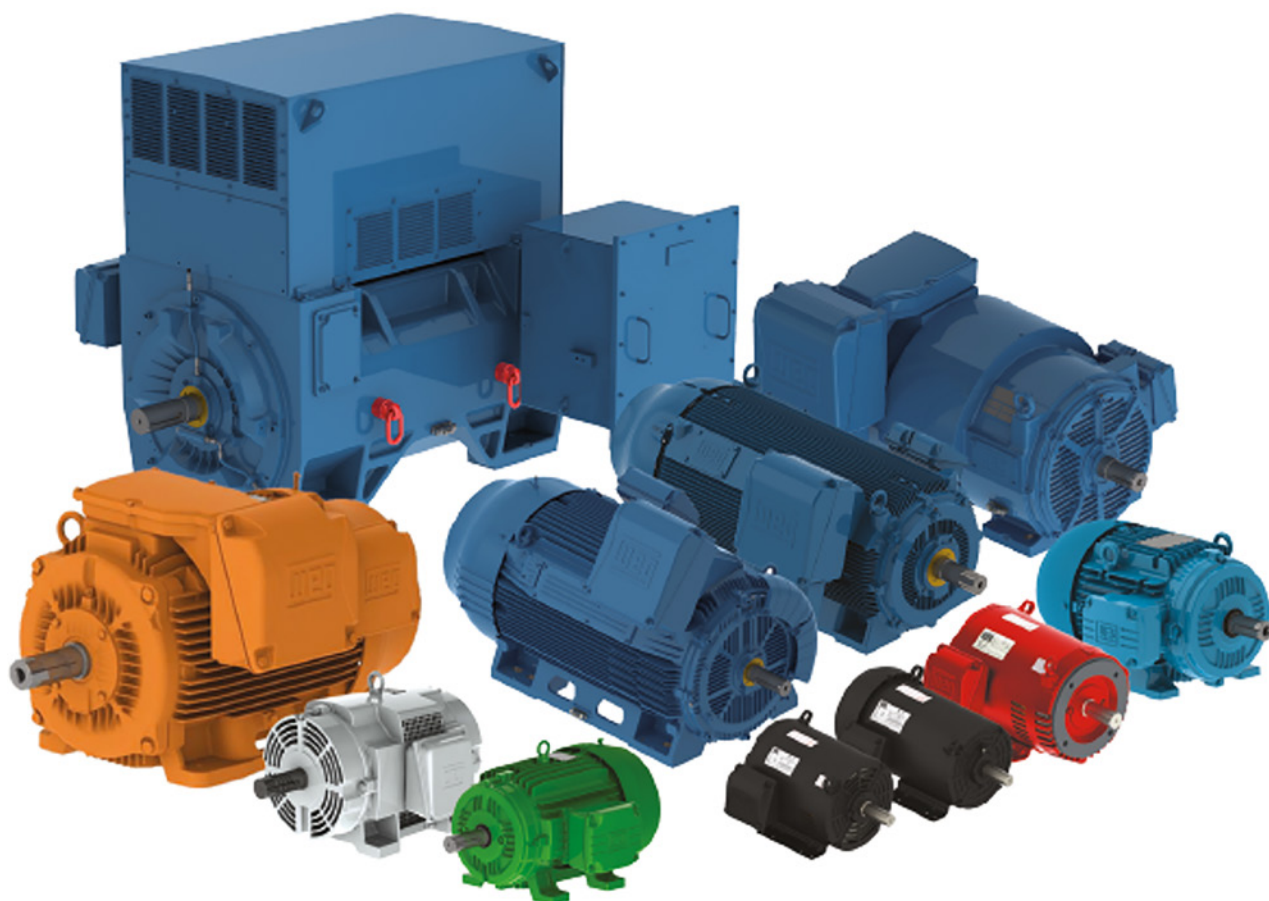


# מנועים חשמליים

מדריך התקנה, תפעול ותחזוקה



## מדריך התקנה, תפעול ותחזוקה

**מנועים חשמליים שפה**

אנגלית מסמך: 50168751

גרסה: 00 תאריך

10/2026

## 1 מונחים 1-1 .....

## 2 המלצות ראשוניות של 1-2 .....

- 2.1 אזהרה סמל 1-2 .....
- 2.2 ביצוע בדיקת 1-2 .....
- 2.3 לוחיות זיהו ' 2-2 .....

## 3 הוראות בטיחות 1-3 .....

## 4 טיפול והובלה של 1-4 .....

- 4.1 הרמה 1-4 .....
- 4.1.1 נועים אופקיים עם בורג עין אחד מסוג 2-4 .....
- 4.1.2 מנוע אופקי עם שני ברגים עם עין מסוג 2-4 .....
- 4.1.3 מנועים אנכיים מדגם 4-4 .....
- 4.1.3.1 נהלים להצבת מנועי W22/WEG לשימוש כללי/WIN במצב אנכי 5-4 .....
- 4.1.3.2 נהלים להצבת מנועי W50 HGF, W51 HD-ו במצב אנכי 7-4 .....
- 4.2 נהלים להעברת מנועי W22 להתקנה אנכית 9-4 .....

## 5 אחסון 1-5 .....

- 5.1 משטחי עיבוד חשופים 1-5 .....
- 5.2 אחסון 1-5 .....
- 5.3 מיסבי ם 3-5 .....
- 5.3.1 מיסבים משומנים בגריז מסוג 3-5 .....
- 5.3.2 מיסבים משומנים בשמן של חברת 3-5 .....
- 5.3.3 מיסבים מסוג המשומנים בערפל שמן 3-5 .....
- 5.3.4 מיסב עם שרוול 4-5 .....
- 5.4 התנגדות בידוד 4-5 .....
- 5.4.1 מדידת התנגדות הבידוד 4-5 .....

## 6 תקנה 1-6 .....

- 6.1 יסודות 2-6 .....
- 6.2 התקנת מנוע מסוג 4-6 .....
- 6.2.1 מנועים עם תושבת רגליים 4-6 .....
- 6.2.2 מנועי המותקנים על אוגן 5-6 .....
- 6.2.3 מנועי המותקנים על משטח 6-6 .....
- 6.3 איזון 7-6 .....
- 6.4 מצמדים 7-6 .....
- 6.4.1 צימוד ישיר 7-6 .....
- 6.4.2 צימוד תיבת הילוכים 7-6 .....
- 6.4.3 צימוד גלגלת ורצועה 8-6 .....
- 6.4.4 צימוד מנועים עם מיסב שרוול 8-6 .....
- 6.5 יישור 9-6 .....
- 6.6 יישור 9-6 .....
- 6.7 חיבור מנועי המשומנים בשמן או בערפל שמן 10-6 .....
- 6.8 חיבור מערכת מי הקירור 11-6 .....
- 6.9 חיבור חשמלי 11-6 .....
- 6.10 חיבור התקני ההגנה התרמית 16-6 .....
- 6.11 גלאי טמפרטורה בהתנגדות (PT- 100) 16-6 .....
- 6.12 חיבור תנורי החימום לחדר מסוג 18-6 .....
- 6.13 שיטות להפעלת מנוע 19-6 .....

|      |                                          |
|------|------------------------------------------|
| 19-6 | 6.14 מנועים המונעים על ידי מהפך תדר      |
| 20-6 | 6.14.1 שימוש במסנן $dV/dt$               |
| 20-6 | 6.14.1.1 מנוע עם חוט עגול מצופה אמיל     |
| 20-6 | 6.14.1.2 מנוע עם סלילים מוכנים מראש מסוג |
| 21-6 | 6.14.2 בידוד מיסבים                      |
| 21-6 | 6.14.3 תדר מיתוג ה-                      |
| 22-6 | 6.14.4 הגבלת מהירות מכנית של ה-          |
| 25-6 | 6.14.5 הארקה, חיבור ו                    |

|     |                                |
|-----|--------------------------------|
| 1-7 | 7 הפעלה                        |
| 1-7 | 7.1 הפעלה ראשונית - UP         |
| 3-7 | 7.2 תנאי הפעלה                 |
| 5-7 | 7.2.1 עוצמת הרטט במצב ללא עומס |
| 6-7 | 7.2.2 מגבלות רטט בתנאי עומס    |

|      |                                                          |
|------|----------------------------------------------------------|
| 1-8  | 8 תחזוקה                                                 |
| 1-8  | 8.1 בדיקה כללית של ה-                                    |
| 1-8  | 8.2 שימון                                                |
| 2-8  | 8.2.1 מיסבים מתגלגלים משומנים בגריז מסוג                 |
| 10-8 | 8.2.1.1 מנוע ללא מחבר שימון                              |
| 10-8 | 8.2.1.2 מנוע עם מתקן שימון מסוג                          |
| 11-8 | 8.2.1.3 תאימות גריז Mobil Polyrex EM לגריזים אחרים מסדרת |
| 11-8 | 8.2.1.4 מיסבים מסוג המשומנים בשמן                        |
| 12-8 | 8.2.1.5 מיסבים משומנים בערפל שמן                         |
| 12-8 | 8.2.1.6 מיסבים עם שריוול                                 |
| 13-8 | 8.3 הרכבת המנוע ופירוק ה-                                |
| 14-8 | 8.3.1 תיבת מסופים                                        |
| 15-8 | 8.4 בוש סלילת הסטטור בידוד                               |
| 16-8 | 8.5 חלקי חילוף ל-                                        |

|     |               |
|-----|---------------|
| 1-9 | 9 מידע סביבתי |
| 1-9 | 9.1 אריזה     |
| 1-9 | 9.2 המוצר     |

|      |                                  |
|------|----------------------------------|
| 1-10 | 10 טבלת פתרון תקלות X פתרונות ל- |
|------|----------------------------------|

## 1 מונחים

איזון: ההליך שבאמצעותו נבדקת חלוקת המסה של הרוטור, ובמידת הצורך מותאמת, כדי להבטיח שהחוסר איזון השיורי או הרטט של הצירים ו/או הכוחות הפועלים על המסבים בתדר המתאים למהירות השירות יהיו בתוך הגבולות המוגדרים בתקנים הבינלאומיים

[ISO 1925:2001, הגדרה 4.1]

ל רוטור הפועל בחופשיות במרחב, והיא  $\text{mm/s}$ - דרגת איכות האיזון: מציינת את משרעת מהירות השיא של הרטט, הנמדדת ב תוצר של חוסר איזון ספציפי ומהירות הזוויתית של הרוטור במהירות הפעלה מרבית.

חלק מוארק: חלק מתכתי המחובר למערכת ההארקה.

חלק חי: מוליך או חלק מוליך שנועד להיות מחובר לחשמל במהלך פעולה רגילה, כולל מוליך ניטרלי.

צוות מוסמך: עובד בעל אישור רשמי מטעם החברה.

צוות מוסמך: עובד העומד בו-זמנית בתנאים הבאים:

■ עובר הכשרה תחת הדרכתו ובאחריותו של איש מקצוע מוסמך ומורשה.

■ עובד תחת אחריותו של איש מקצוע מוסמך ומאושר.

אנשי צוות מוסמכים: עובד שהוסמך בעבר ונרשם במועצת המקצוע המוסמכת.

אנשי צוות מוסמכים: עובד המוכיח שסיים קורס ספציפי בתחום החשמל במסגרת מערכת החינוך הרשמית.

**שימו לב !**

ההסמכה תקפה אך ורק עבור החברה שהכשירה את העובד בתנאים שנקבעו על ידי איש המקצוע המוסמך והמורשה האחראי על ההכשרה.



## 2 המלצות ראשוניות של

**שימו לב!**  
למנועים חשמליים יש מעגלים תחת מתח, חלקים מסתובבים חשופים ומשטחים חמים העלולים לגרום לפציעות קשות לאנשים במהלך הפעלה רגילה. לכן, מומלץ כי שירותי הובלה, אחסון, התקנה, הפעלה ותחזוקה יבוצעו תמיד על ידי כוח אדם מוסמך. כמו כן, יש לקחת בחשבון את הנהלים החלים ואת התקנים הרלוונטיים של המדינה שבה תותקן המכונה.  
עלולה לגרום WEG אי-עמידה בהליכים המומלצים במדריך זה ובמקורות אחרים באתר האינטרנט של לפציעות גופניות חמורות ו/או לנזק משמעותי לרכוש, ועלולה לבטל את אחריות המוצר.



מסיבות מעשיות, לא ניתן לכלול במדריך זה מידע מפורט המכסה את כל המשתנים הקונסטרוקטיביים, או את כל האפשרויות להרכבה, הפעלה או תחזוקה.

דריך זה מכיל רק את המידע הנדרש המאפשר לצוות מוסמך ומאומן לבצע את עבודתו. תמונות המוצר מוצגות למטרות המחשה בלבד.

חשוב ביותר כי כל תהליך ההתקנה והטיפול במנוע יבוצע על ידי איש מקצוע מוסמך. המנועים מסופקים עם מספר הרכיבים גם אם מוזכרים במדריך, חייב להיבדק ולהיות WEG המפורט בתיעוד. השימוש ברכיבים או כלים נוספים שלא סופקו על ידי מסופק על ידי המתקין. האחריות לכל התאמה או שימוש בפרטים נוספים מוטלת על האדם או החברה האחראים להתקנה.

ליישומים ותנאי הפעלה מיוחדים (מדריך 50026367 למנועי פינוי עשן, מדריך 50021973 למנועי בלם, מדריך 50078700 למנועים עם מיתוג אלקטרוני, 14629920 מדריך למנועי שולחנות גלילה, 50106963 מדריך למנועי מעליות ללא הילוכים של WEG) יש לעיין במדריך הרלוונטי באתר [www.weg.net](http://www.weg.net) או ליצור קשר עם WEG.

ראו את הנחיות ההתקנה "סקירה כללית של מדריך ההתקנה וההפעלה", WEG Motor Scan למנועים המסופקים עם חיישן 10008475131 (הזמיות באתר) [www.weg.net](http://www.weg.net).

למידע על עומסים רדיאליים וציריים מותרים על הפיר, אנא עיינו בקטלוג הטכני של המוצר.

**שימו לב!**  
המשתמש אחראי להגדרה נכונה של סביבת ההתקנה ומאפייני היישום.



**שימו לב!**  
מהלך תקופת האחריות, כל שירותי התיקון, השיפוץ והשיקום חייבים להתבצע על ידי מרכזי שירות מורשים של WEG כדי לשמור על תוקף האחריות.



### 2.1 אזהרה סמל

**שימו לב!**  
אזהרה בנוגע לבטיחות ולאחריות.



### 2.2 ביצוע בדיקת

כל המנועים נבדקים במהלך תהליך הייצור.

יש לבדוק את המנוע עם קבלתו כדי לאתר נזקים שעלולים להיגרם במהלך ההובלה. יש לדווח בכתב על כל הנזקים לחברת ההובלה, לחברת הביטוח ול-WEG. אי-עמידה בהליכים אלה תבטל את אחריות המוצר.

עליכם לבדוק את המוצר:

■ יש לוודא שהנתונים המופיעים על לוחית הזיהוי תואמים להזמנת הרכישה.

■ הסר את מנגנון נעילת הפיר (אם קיים) וסובב את הפיר ביד כדי לוודא שהוא מסתובב בחופשיות. ייתכן שהפיר לא יסתובב בחופשיות במנועי W23 Sync+, WQuattro ו-WMagnet, עקב מומנט היישור שמפעילים המגנטים. ייתכן שיהיה צורך להשתמש במנוף.

שימו לב!

בעת סיבוב הפיר, יש לוודא כי המסופים מבודדים כדי למנוע את הסיכון להלם חשמלי כתוצאה ממתח מושרה.

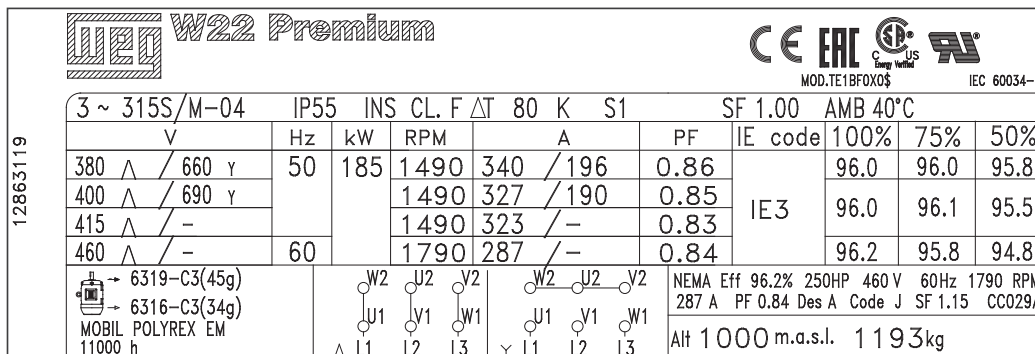
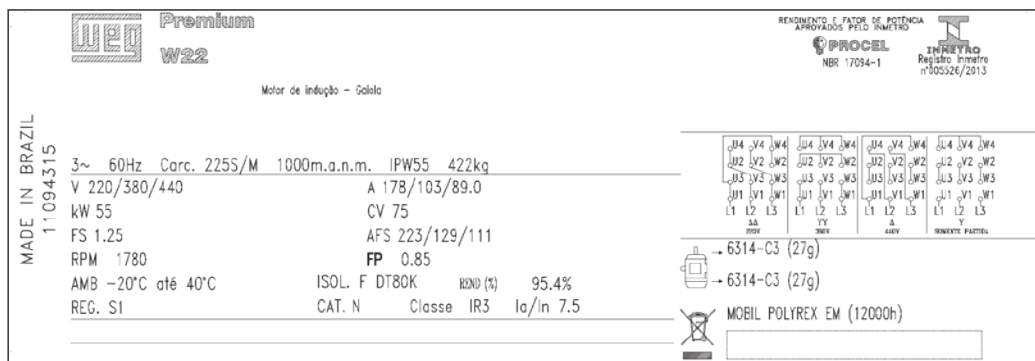
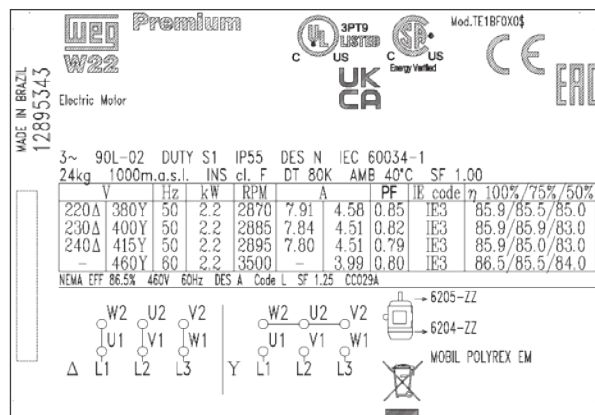
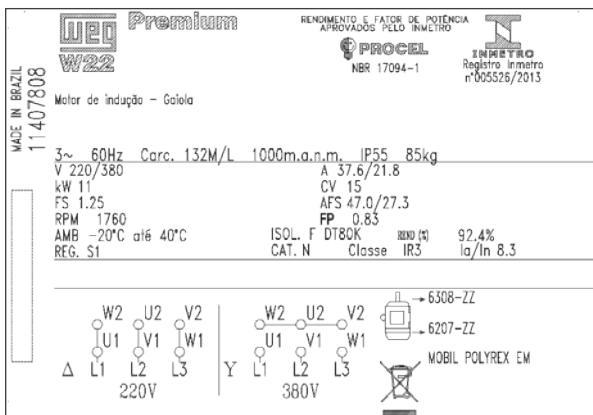


■ יש לוודא שהמנוע לא נחשף לאבק וללחות מוגזמים במהלך ההובלה.

אין להסיר את גריז ההגנה מהפיר, או את התקעים מכניסות הכבלים. אמצעי הגנה אלה חייבים להישאר במקומם עד להשלמת ההתקנה.

## 2.3 לוחיות זיהוי

שלט הזיהוי מכיל מידע המתאר את מאפייני המבנה ואת ביצועי המנוע. איור 2.1 בעמוד 2-2, איור 2.2 בעמוד 2-2, איור 2.3 בעמוד 2-2 מציגים דוגמאות לפריסת שלטי זיהוי.



איור 2.1: לוחית זיהוי מנוע לפי תקן IEC

**WEG W50ST** **EAC**

190CT20 0000000000

MADE IN BRAZIL 16257102

3~ 90L-04 DUTY S1 IP55 DES N IEC 60034-1  
26kg 1000m.a.s.l. INS cl. F AMB 40°C SF 1.00

| V    | Hz   | kW | RPM | A    | PF   | IE code | $\eta$ 100%/75%/50%     |
|------|------|----|-----|------|------|---------|-------------------------|
| 220Δ | 380Y | 50 | 2.2 | 1430 | 9.06 | 5.25    | 0.80 IE1 79.7/79.7/79.0 |
| -    | -    | -  | -   | -    | -    | -       | -                       |
| -    | -    | -  | -   | -    | -    | -       | -                       |

W2 U2 V2  
U1 V1 W1  
Δ L1 L2 L3 Y L1 L2 L3

6205-Z-C3 (4g)  
6204-Z-C3 (4g)  
MOBILTEMP SHC 32 (20000h)

**WEG W50ST** **EAC**

190CT20 0000000000

MADE IN BRAZIL 16345863

3~ 250S/M-04 DUTY S1 IP55 DES N IEC 60034-1  
556kg 1000m.a.s.l. INS cl. F AMB 40°C SF 1.00

| V    | Hz   | kW | RPM | A    | PF  | IE code | $\eta$ 100%/75%/50%     |
|------|------|----|-----|------|-----|---------|-------------------------|
| 380Δ | 660Y | 50 | 90  | 1480 | 173 | 99.6    | 0.85 IE1 93.0/93.0/93.0 |
| -    | -    | -  | -   | -    | -   | -       | -                       |
| -    | -    | -  | -   | -    | -   | -       | -                       |

W2 U2 V2  
U1 V1 W1  
Δ L1 L2 L3 Y L1 L2 L3

6316-C3 (32g)  
6314-C3 (25g)  
MOBILTEMP SHC 32 (20000h)

**WEG W51HD** **EAC**

Motor de Indução - Goleado  
NBR 17094-1

MADE IN BRAZIL 16748081

3~ 60Hz Carc. 315G/F 1000m.a.n.m. IP55 2609kg

V 440 A 553  
kW 370 CV 500  
FS 1.00 AFS -  
RPM 3575 FP 0.91  
AMB -20°C até 40°C ISOL. F DT80K REND (%) 96.4%  
REG. S1 CAT. N Classe IR3 Ia/In 6.8

W2 U2 V2  
U1 V1 W1  
Δ L1 L2 L3 440V Y L1 L2 L3 SOMENTE PARTIDA

6314-C3 (27g)  
6314-C3 (27g)  
MOBIL POLYREX EM (3604h)

**WEG W51HD** **EAC CE**

01MAR22 0000000000

15788598

3~ 355H/G-04 DUTY S1 IP55 DES N IEC 60034-1  
3211kg 1000m.a.s.l. INS cl. F DT 80K AMB 40°C SF 1.00

| V    | Hz | kW | RPM | A    | PF   | IE code | $\eta$ 100%/75%/50%     |
|------|----|----|-----|------|------|---------|-------------------------|
| 400Δ | -  | 50 | 560 | 1492 | 1020 | -       | 0.82 IE3 96.3/96.3/95.7 |
| -    | -  | -  | -   | -    | -    | -       | -                       |
| -    | -  | -  | -   | -    | -    | -       | -                       |

W2-2 U2-2 V2-2  
U1-2 U1-1 V1-2 V1-1 W1-2 W1-1  
Δ L1 L2 L3

6322-C3 (60g)  
6319-C3 (45g)  
MOBIL POLYREX EM (7267h)

איור 2.2: לוחית זיהוי של מנועי משאבות הדלק

**W22** **NEMA PREMIUM**

MODEL 01018ET3E215T-W22

Inverter Duty Motor  
Severe Duty

For use on 60Hz  
Class I, Div 2, Gr A, B, C and D - T3  
Class I, Zone 2, IIC - T3  
Class II, Div 2, Gr F and G - T4  
For use on PWM: Gr. A, B, C, D and F,  
VT 1000:1, CT 20:1, 1.00SF - T3A

3PT9 LISTED FOR SAFE AREA  
Mod.TE1BFOXON  
CC029A

MADE IN BRAZIL  
11437961

PH3 60Hz Fr. 213/5T 1000m.a.s.l. IP55 TEFC 176lb

V 230/460 A 24.8/12.4  
HP 10 kW 7.5  
SF 1.25 SFA 31.0/15.5  
RPM 1765 PF 0.83  
AMB 40°C INS cl. F DT80K NEMA NOM EFF 91.7%  
DUTY CONT. DES B Code H

USABLE @208V 27.4A SF 1.15 SFA 31.5  
10HP 7.5kW 50Hz 380V 15.0A 1450RPM SF 1.15 SFA 17.3 EFF 88.5% (IE1)

Δ Δ L1 L2 L3 208-230V

Δ L1 L2 L3 380//460V

MOBIL POLYREX EM

**W22** **NEMA PREMIUM**

MODEL 07518ET3E365T-W22

Inverter Duty Motor  
Severe Duty

For use on 60Hz  
Class I, Div 2, Gr A, B, C and D - T3  
Class I, Zone 2, IIC - T3  
Class II, Div 2, Gr F and G - T4  
For use on PWM: Gr. A, B, C, D and F,  
VT 1000:1, CT 20:1, 1.00SF - T3A

3PT9 LISTED FOR SAFE AREA  
Mod.TE1BFOXON  
CC029A

MADE IN BRAZIL  
11166657

PH3 60Hz Fr. 364/5T 1000m.a.s.l. IP55 TEFC 926lb

V 230/460 A 174/87.2  
HP 75 kW 55  
SF 1.25 SFA 218/109  
RPM 1780 PF 0.83  
AMB 40°C INS cl. F DT80K NEMA NOM EFF 95.4%  
DUTY CONT. DES B Code G

USABLE @208V 186A SF 1.10 SFA 205  
75HP 55kW 50Hz 380V 106A 1470RPM SF 1.00 EFF 93.6% (IE2)

Δ Δ L1 L2 L3 208-230V

Δ L1 L2 L3 380//460V

MOBIL POLYREX EM (12000h)

**W51HD**

MODEL Z04504PW5005182021 Severe Duty 01MAR22 0000000000

Mod.TE2ZF0X0X

MADE IN BRAZIL  
16073472

PH3 60Hz Fr. 5010/11 1000m.a.s.l. IP55 TEFC 4919 lb

V 460 A 525  
HP 450 kW 330  
SF 1.00 SFA  
RPM 1786 PF 0.83  
AMB 40°C INS cl. F DT 80k NEMA NOM EFF 95.0%  
DUTY CONT. DES A Code H

Δ L1 L2 L3 460 V

MOBIL POLYREX EM (4500h)

איור 2.3: לוחית זיהוי של מנוע NEMA

## 3 הוראות בטיחות

**שימו לב!**

יש לנתק את המנוע מאספקת החשמל ולהביא אותו לעצירה מוחלטת לפני ביצוע כל פעולת התקנה או תחזוקה.  
יש לנקוט באמצעים נוספים כדי למנוע הפעלה מקרית של המנוע.

**שימו לב!**

אנשי מקצוע העובדים עם מתקנים חשמליים, בין אם בהרכבה, בהפעלה או בתחזוקה, חייבים להשתמש בכלים מתאימים ולהיות מודרכים לגבי יישום התקנים ודרישות הבטיחות, לרבות השימוש בצידוד מגן שיש להקפיד עליו בקפדנות על מנת להפחית את הסיכון לפגיעה אישית במהלך ביצוע (PPE) אישי שירותים אלה.

**שימו לב!**

במנועים חשמליים יש מעגלים תחת מתח, חלקים מסתובבים חשופים ומשטחים חמים העלולים לגרום לפציעות קשות לאנשים במהלך הפעולה הרגילה. מומלץ כי שירותי הובלה, אחסון, התקנה, תפעול ותחזוקה יבוצעו תמיד על ידי צוות מוסמך.

**שימו לב!**

משתמשי קוצבי לב ואנשי צוות לא מוסמכים אינם רשאים לפתוח את המנועים W23 Sync+, WMagnet ו-WQuattro, מכיוון שהם כוללים מגנטים בעלי אנרגיה גבוהה.

יש להקפיד תמיד על הוראות הבטיחות, ההתקנה, התחזוקה והבדיקה בהתאם לתקנים החלים בכל מדינה.

## 4 טיפול והובלה של

אין להרים מנועים ארוזים בנפרד באמצעות הפיר או האריזה. יש להריםם אך ורק באמצעות ברגים עם לולאה, אם סופקו. יש להשתמש תמיד במתקני הרמה מתאימים להרמת המנוע. ברגים עם לולאה המותקנים על המסגרת מיועדים להרמת משקל המכונה בלבד, כפי שצוין על לוחית הזהיו של המנוע. מנועים המסופקים על משטחים יש להרים באמצעות בסיס המשטח, תוך שימוש במתקני הרמה התומכים במלוא משקל המנוע. אין להפיל את האריזה בשום פנים ואופן. יש לטפל בה בהירות כדי למנוע נזק למסבים.

**שימו לב!**

גי העין המותקנים על המסגרת מיועדים להרמת המכונה בלבד. אין להשתמש בברגי עין אלה להרמת המנוע עם ציוד מחובר כגון בסיסים, גלגלות, משאבות, מפחיתים וכו'.  
אין להשתמש לעולם בברגי עין פגומים, מכופפים או סדוקים. יש לבדוק תמיד את מצב ברגי העין לפני הרמת המנוע. ברגי עין המותקנים על רכיבים, כגון מגני קצה, ערכות אוורור מאולץ וכדומה, מיועדים להרמת רכיבים אלה בלבד. אין להשתמש בהם להרמת מערכת המכונה כולה.

יש לטפל במנוע בהירות, ללא פגיעות פתאומיות, כדי למנוע נזק למסבים ולמנוע עומסים מכניים מוגזמים על ברגי העין, העלולים לגרום לקריעתם.

**שימו לב!**

אין לטפל במנועים באמצעות הרכיבים הפולימריים: כיסוי המאוורר, כיסוי הטפטוף, תיבת המסופים ו/או כיסוי תיבת המסופים.

**שימו לב!**

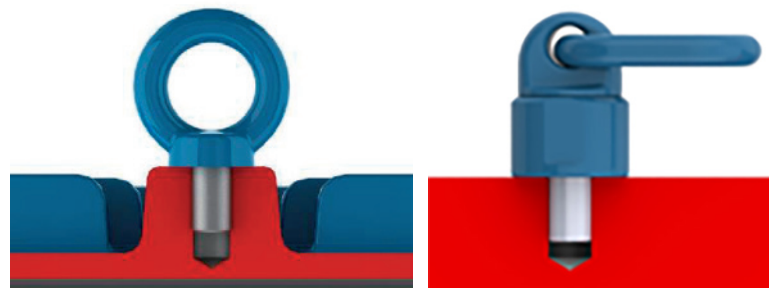
די להזיז או להעביר מנועים עם מיסבים גליליים או מיסבי כדוריים בעלי מגע זוויתי, יש להשתמש תמיד במתקן נעילת הפיר המסופק עם המנוע.  
יש להעביר את כל המנועים מדגמי W50, W51 HD, HGF ו-W60, ללא תלות בסוג המסב, כאשר מכשיר נעילת הפיר מותקן.  
יש להעביר מנועים המותקנים במאונך עם מיסבים משומנים בשמן במצב מאונך. אם יש צורך להזיז או להעביר את המנוע במצב אופקי, יש להתקין את מתקן נעילת הפיר משני צדי המנוע (בקצה ההנעה ובקצה שאינו מונע).

## 4.1 הרמה

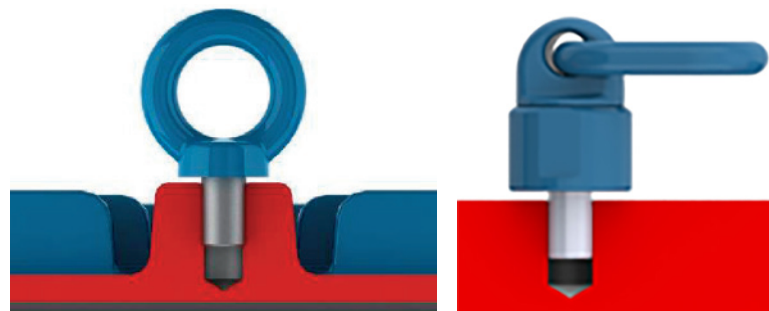
**שימו לב!**

לפני הרמת המנוע, יש לוודא שכל ברגי העין מהודקים כראוי ושכתפי ברגי העין נוגעות בבסיס המיועד להרמה, כפי שמוצג באיור 4.1 בעמוד 1-4. איור 4.2 בעמוד 1-4 מציג הידוק לא נכון של בורג העין.

יש לוודא כי למכונת ההרמה יש את כושר ההרמה הנדרש עבור המשקל המצוין על לוחית הזהיו של המנוע.



איור 4.1: הידוק נכון של בורג העין



איור 4.2: הידוק לא נכון של בורג העין

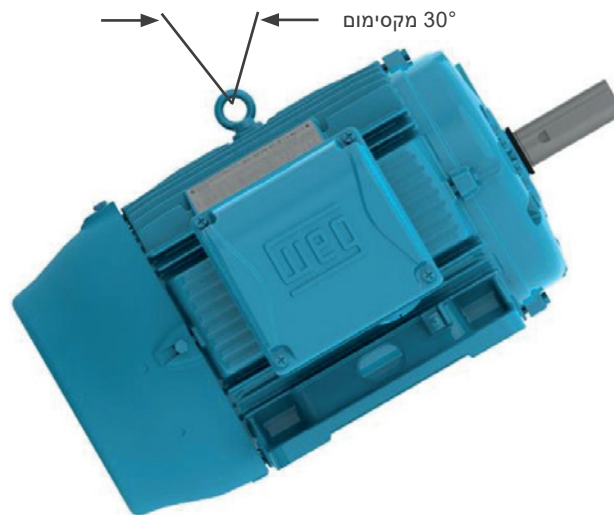
**שימו לב!**



מרכז הכובד עשוי להשתנות בהתאם לעיצוב המנוע ולאביזרים הנלווים. במהלך פעולות ההרמה, אסור לחרוג מהזווית המרבית המותרת, כמפורט להלן.

### 4.1.1 נועים אופקיים עם בורג עין אחד מסוג

במקרה של מנועים אופקיים המצוידים בבורג עין אחד בלבד, זווית ההטיה המרבית המותרת במהלך תהליך ההרמה לא תעלה על  $30^\circ$  ביחס לציר האנכי, כפי שמוצג באיור 4.3 בעמוד 2-4.

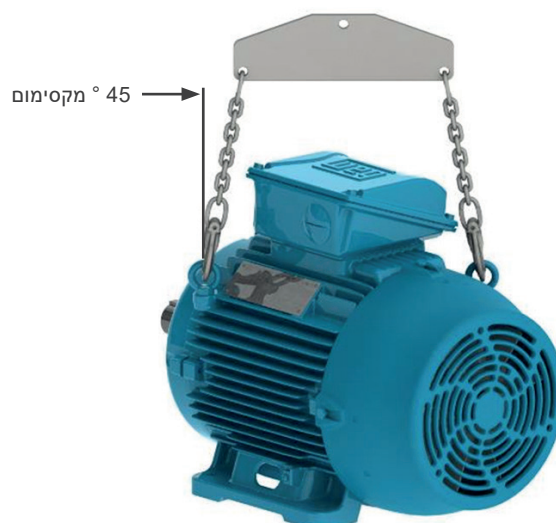


איור 4.3: זווית ההטיה המרבית המותרת עבור מנועים עם בורג עין אחד

### 4.1.2 מנוע אופקי עם שני ברגים עם עין מסוג

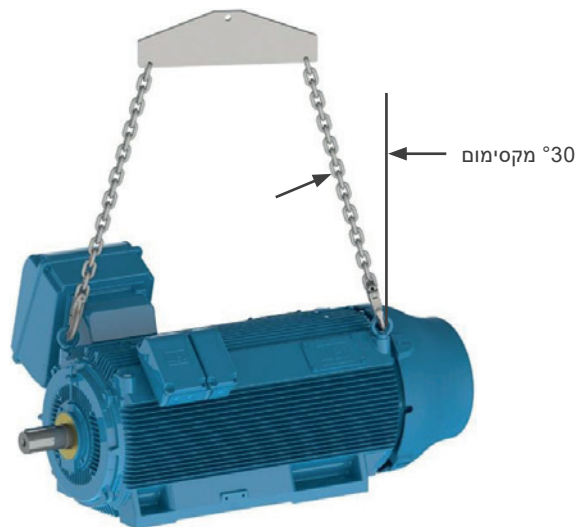
כאשר המנועים מצוידים בשני ברגים עם עין או יותר, יש להשתמש בכל הברגים עם העין המסופקים בו-זמנית לצורך תהליך ההרמה ישנן שתי אפשרויות לסידור ברגים עם עין (אנכי ואלכסוני), כפי שמוצג להלן:

■ עבור מנועים עם ברגים עם עין להרמה אנכית, כפי שמוצג באיור 4.4 בעמוד 2-4, זווית ההרמה המרבית המותרת לא תעלה על  $45^\circ$  ביחס לציר האנכי. אנו ממליצים להשתמש בקורת פיזור לשמירה על אלמנטי ההרמה (שרשרת או חבל) במצב אנכי, ובכך למנוע נזק למשטח המנוע.



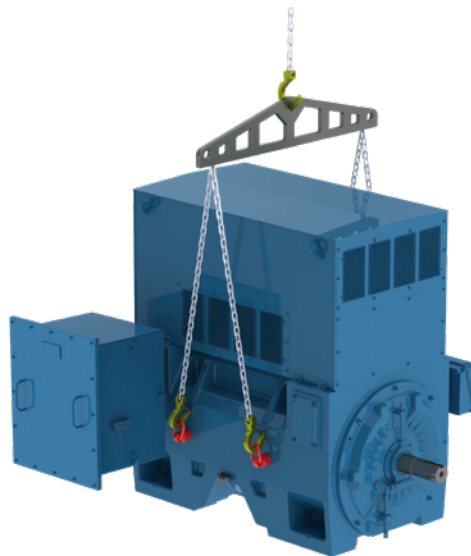
איור 4.4: הזווית המרבית המתקבלת עבור מנועים עם שני ברגים עם עין להרמה או יותר

■ עבור מנועי W51 HD, HGF, W40, W50, כפי שמוצג באיור 4.5 בעמוד 3-4, הזווית הנוצרת המרבית לא תעלה על  $30^\circ$  ביחס לציר האנכי.



איור 4.5: הזווית המרבית המתקבלת עבור מנועי HGF אופקיים, W40, W50 ו-W51 HD

■ במנועים מדגם W60, כפי שמוצג באיור 4.6 בעמוד 3-4, נדרש שימוש בקורת פיזור כדי לשמור על אלמנטי ההרמה (שרשרת או חבל) במצב אנכי, ובכך למנוע נזק למשטח המנוע.



איור 4.6: הרמה עבור מנועי W60 עם שרשראות מקבילות

■ עבור מנועים המצוידים בברגים עם עין מוטים, כפי שמוצג באיור 4.7 בעמוד 3-4, נדרש שימוש בקורת פיזור כדי לשמור על אלמנטי ההרמה (שרשרת או חבל) במצב אנכי וכך למנוע נזק למשטח המנוע.



איור 4.7: שימוש בקורת פיזור להרמה

### 4.1.3 מנועים אנכיים מדגם

במקרה של מנועים המותקנים במאונך, כפי שמוצג באיור 4.8 בעמוד 4-4, נדרש שימוש בקורת פיזור כדי לשמור על אלמנט ההרמה (שרשרת או חבל) במצב אנכי וכך למנוע נזק למשטח המנוע.



איור 4.8: הרמת מנועים המותקנים במאונך

#### שימו לב !



יש להשתמש תמיד בברגי העין המותקנים בצד העליון של המנוע, זה מול זה, בהתחשב במיקום ההתקנה. ראה איור 4.9 בעמוד 4-4.



איור 4.9: הרמת מנועי HGF

#### 4.1.3.1 נהלים להצבת מנועי W22/WEG לשימוש כללי/WIN במצב אנכי

מסיבות בטיחותיות במהלך ההובלה, מנועים המותקנים במאונך נארזים ומסופקים בדרך כלל במצב אופקי.

כדי למקם מנועי W22 המצוידים בברגי עין (ראו איור 4.7 בעמוד 4-5) במצב אנכי, יש לפעול באופן הבא:

1. ודאו שברגי העין מהודקים כראוי, כפי שמוצג באיור איור 4.1 בעמוד 4-5.
2. הוצא את המנוע מהאריזה, תוך שימוש בברגי העין המותקנים בחלקו העליון, כפי שמוצג באיור איור 4.10 בעמוד 4-5.



איור 4.10: הוצאת המנוע מהאריזה

3. התקינו את זוג הברגים עם הלולאות השני, כפי שמוצג באיור איור 4.11 בעמוד 4-6.



איור 4.11: התקנת הזוג השני של ברגי העין

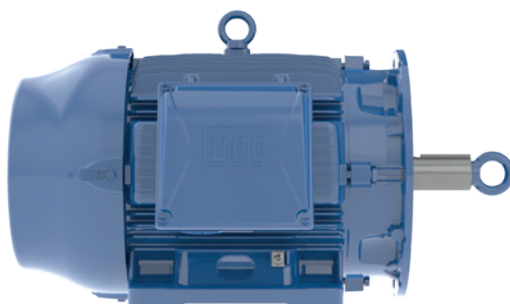
4. הפחיתו את העומס על זוג הברגים עם הלולאה הראשון כדי להתחיל את סיבוב המנוע, כפי שמוצג באיור איור 4.12 בעמוד 4-6.



איור 4.12: תוצאה סופית: המנוע ממוקם במצב אנכי

נהלים אלה יסייעו לכם להזיז מנועים המיועדים להתקנה אנכית. נהלים אלה משמשים גם להעברת המנוע ממצב אופקי למצב אנכי, וממצב אנכי למצב אופקי.

עבור מנועים במסגרת IEC 112 עד 200 (והמקבילים ב-NEMA), ל-WEG יש ערכת אביזרים שמקלה על הטיית המנוע למצב אנכי, כשהקצה פונה כלפי מעלה או כלפי מטה (כפי שמוצג באיור 4.13 בעמוד 4-6 וב איור 4.14 בעמוד 4-6).



איור 4.13: בורג עין להצבת המנוע במצב אנכי, כאשר קצה הפיר פונה כלפי מעלה (V6/V36)



איור 4.14: ברגים עם עין והארכה המותקנים בצד NDE להצבת המנוע במצב אנכי, כאשר קצה הפיר כלפי מטה

### 4.1.3.2 נהלים להצבת מנועי W50 HGF, ו-W51 HD במצב אנכי

מנועי HGF מצוידים בשמונה נקודות הרמה: ארבע בקצה ההנעה וארבע בקצה שאינו מונע. מנועי W50 ו-W51 HD מצוידים בתשע נקודות הרמה: ארבע בקצה ההנעה, אחת בחלק המרכזי וארבע בקצה שאינו מונע. המנועים מועברים בדרך כלל במצב אופקי, אך לצורך ההתקנה יש למקם אותם במצב אנכי.

כדי להציב מנועים אלה במצב אנכי, יש לנהוג כדלקמן:

1. הרימו את המנוע באמצעות ארבעת הברגים עם הלולאה הצדדיים ושני המנופים, ראו איור 4.15 בעמוד 7-4.



איור 4.15: הרמת מנועי W50 HGF, ו-W51 HD באמצעות שני מנופי הרמה

2. הורד את המנוף הקבוע בקצה ההנעה של המנוע תוך הרמת המנוף הקבוע בקצה שאינו ההנעה של המנוע, עד שהמנוע יגיע לשיווי משקל, ראה איור 4.16 בעמוד 7-4.



איור 4.16: הצבת מנועי W50 HGF, ו-W51 HD במצב אנכי

3. הסר את ווים המנוף מברגי העין בקצה ההנעה וסובב את המנוע ב- $180^\circ$  כדי לחבר את הווים שהוסרו לשני ברגי העין בקצה המנוע שאינו ההנעה, ראה איור 4.17 בעמוד 8-4.



איור 4.17: הרמת מנועי HGF, W50 ו-W51 HD באמצעות הברגים עם העין בקצה שאינו צד ההנעה

4. התקן את ווי ההרמה שהוסרו בשני הברגים בעלי העין האחרים בקצה שאינו צד ההנעה, והרם את המנוע עד להגעה למצב אנכי, ראה איור 4.18 בעמוד 8-4.



איור 4.18: מנועי HGF, W50 ו-W51 HD במצב אנכי

נהלים אלה יסייעו לכם בהזזת מנועים המיועדים להתקנה אנכית. נהלים אלה משמשים גם להעברת המנוע ממצב אופקי למצב אנכי, וממצב אנכי למצב אופקי.

## 4.2 נהלים להעברת מנועי W22 להתקנה אנכית

מצב אופקי

כדי למקם מנוע W22/WEG לשימוש כללי/WIN להתקנה אנכית במצב אופקי, יש לפעול באופן הבא:

1. ודאו שכל ברגי העין מהודקים כראוי, כפי שמוצג באיור איור 4.1 בעמוד 4-9.
2. התקן את זוג הברגים עם הלולאה הראשון והרם את המנוע כפי שמוצג באיור איור 4.19 בעמוד 4-9.



איור 4.19: התקן את זוג הברגים עם הלולאה הראשון

3. התקן את זוג הברגים עם העין השני, כפי שמוצג באיור איור 4.20 בעמוד 4-9.



איור 4.20: התקן את זוג הברגים עם העין השני

4. הפחיתו את העומס על זוג הברגים עם הלולאה הראשון לצורך סיבוב המנוע, כפי שמוצג באיור איור 4.21 בעמוד 4-10. יש לבצע הליך זה באיטיות ובזהירות.



איור 4.21: סיבוב המנוע למצב אופקי

5. הסר את הזוג הראשון של ברגי העין, כפי שמוצג באיור איור 4.22 בעמוד 4-10.



איור 4.22: התוצאה הסופית: המנוע ממוקם במצב אופקי

עבור תקני IEC 112 עד 200 (והמקבילים להם בתקן WEG, NEMA) מציעה ערכת אביזרים שנועדה להקל על תהליך הטיית המנוע לצורך התקנה במצב אנכי עם הפיר כלפי מעלה או כלפי מטה.

לגבי מנועי Easy Maintenance, Wash, Brake, מנועים עם אוורור מאולץ, מקודד או תוכנית צביעה 212 או 213, אנא פנו ל-WEG.

## 5 אחסון

אם המנועים אינם מותקנים מיד, מומלץ לאחסן אותם במקום יבש עם לחות יחסית של עד 60% וטמפרטורת סביבה שבין  $25^{\circ}\text{C}$  ל- $60^{\circ}\text{C}$  (תוך התרת טמפרטורות של עד  $70^{\circ}\text{C}$  לתקופות של עד 24 שעות). הסביבה חייבת להיות נקייה מאבק, רעידות, גזים וחומרים מאכלים, להיות בטמפרטורה אחידה, ולאפשר למנועים להישאר במצבם הרגיל ללא חפצים המונחים עליהם. יש לאחסן את המנוע במצב אופקי, אלא אם כן הוא תוכנן במיוחד להפעלה אנכית, מבלי להניח עליו חפצים. אין להסיר את גריז ההגנה מקצה הפיר כדי למנוע חלודה.

אם המנוע מצויד בתנורי חימום, יש להפעילם תמיד במהלך תקופת האחסון או כאשר המנוע המותקן אינו פועל. תנורי החימום ימנעו היווצרות עיבוי מים בתוך המנוע וישמרו על התנגדות הבידוד של הסלילים ברמות מקובלות. יש לאחסן את המנוע במצב שבו ניתן לנקות את המים המעובים בקלות. אם קיימים, יש להסיר את הגלגלות או המצמדים מקצה הפיר (מידע נוסף ניתן למצוא בפרק 6 תקנה בעמוד 5-1). אם למנוע יש מחמם למיסב, הגדרת הטמפרטורה שלו לא צריכה להיות נמוכה מ- $10^{\circ}\text{C}$  או גבוהה מ- $60^{\circ}\text{C}$ .

### שימו לב!



אין להפעיל את מחממי החלל בשום אופן בזמן שהמנוע פועל.

## 5.1 משטחי עיבוד חשופים

כל המשטחים המעובדים החשופים (כגון קצה הפיר והאוגן) מוגנים במפעל באמצעות מעכב חלודה זמני. יש למרוח מחדש את שכבת ההגנה מעת לעת (לפחות אחת לחצי שנה), או כאשר היא הוסרה ו/או נפגמה.

## 5.2 אחסון

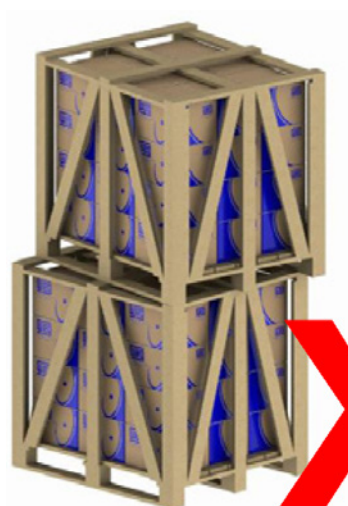
גובה הערימה של אריזות המנועים במהלך תקופת האחסון לא יעלה על 5 מ', תוך התחשבות תמיד בקריטריונים המפורטים בטבלה טבלה 5.1 בעמוד 5-1:

טבלה 5.1: גובה הערימה המרבי המומלץ

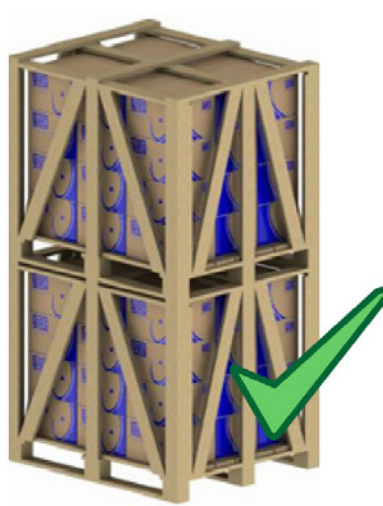
| סוג אריזה                         | מידות המסגרת                                                                             | כמות הערימה המרבית |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| מצוין בחלק העליון של קופסת הקרטון | IEC 56 עד 132<br>NEMA 143 עד 215                                                         | קופסת קרטון        |
| 06                                | IEC 56 עד 315<br>NEMA 48 עד 504                                                          | ארגז עץ            |
| 03                                | IEC 355<br>NEMA 586 ו-9/588                                                              |                    |
| מצוין על האריזה                   | W40 / W50 / W60 / W51 HD / HGF IEC<br>עד 315<br>W40 / W50 / W51 HD / HGF NEMA<br>עד 5000 |                    |

הערות:

- (1) אין לערום אריזות גדולות יותר על גבי אריזות קטנות יותר.
- (2) יש ליישר את האריזות כהלכה (ראו טבלה 5.1 בעמוד 5-1 וטבלה 5.2 בעמוד 5-1).



איור 5.2: ערימה לא נכונה

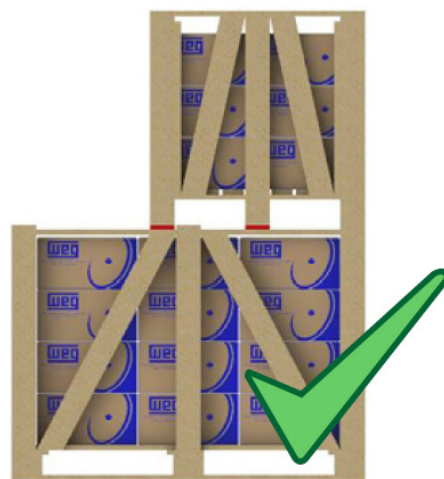
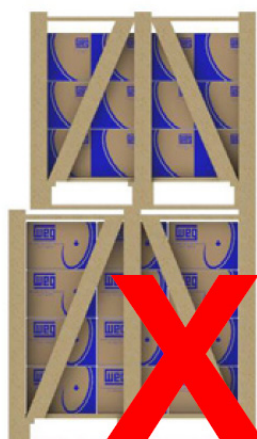


איור 5.1: ערימה נכונה

(3) רגלי הארגזים שלמעלה צריכות להיות נתמכות תמיד על ידי לוחות עץ מתאימים (טבלה 5.3 בעמוד 2-5) ואסור בשום פנים ואופן להניח אותן על סרט הפלדה או ללא תמיכה (טבלה 5.4 בעמוד 2-5).

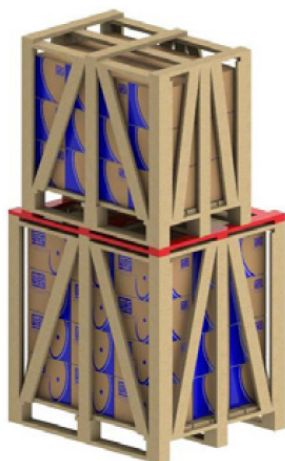


איור 5.4: ערימה לא נכונה



איור 5.3: ערימה נכונה

(4) בעת ערימת ארגזים קטנים יותר על גבי ארגזים ארוכים יותר, יש להקפיד תמיד על שימוש בתומכים מעץ מתאימים שיוכלו לשאת את המשקל (ראו טבלה 5.4 בעמוד 2-5). מצב זה מתרחש בדרך כלל באריזות מנועים בגדלי מסגרת מעל מעל IEC 225S/M (NEMA 364/ 5T).



איור 5.5: שימוש בקורות תמיכה נוספות לערימה

## 5.3 מיסבי מ

### 5.3.1 מיסבים משומנים בגריז מסוג

אנו ממליצים לסובב את ציר המנוע לפחות פעם בחודש (ביד, לפחות חמש סיבובים, תוך עצירת הציר במיקום שונה מזה עקב מומנט היישור שמפעילים WQuattro ו-WMagnet i W23 Sync+ המקורי). ייתכן שהציר לא יסתובב בחופשיות במנועי המגנטיים. ייתכן שיהיה צורך להשתמש במנוף.

#### שימו לב !



בעת סיבוב הפיר, יש לוודא כי המסופים מבודדים כדי למנוע את הסיכון להלם חשמלי כתוצאה ממתח מושרה.

אם המנוע מצויד במנגנון נעילת ציר, יש להסיר אותו לפני סיבוב הציר ולהתקין אותו מחדש לפני ביצוע כל פעולת טיפול.

ניתן לאחסן מנועים אנכיים במצב אנכי או אופקי. אם מנועים עם מיסבים פתוחים מאוחסנים למשך יותר משישה חודשים, יש לשמן מחדש את המיסבים בהתאם סעיף 8.2 שימון בעמוד 3-5 לפני הפעלת המנוע.

אם המנוע מאוחסן למשך יותר משנתיים, יש להחליף את המסבים או להסירם, לשטוף אותם, לבדוק אותם ולשמן אותם מחדש בהתאם סעיף 8.2 שימון בעמוד 3-5.

### 5.3.2 מיסבים משומנים בשמן של חברת

יש לאחסן את המנוע בתנוחת ההפעלה המקורית שלו, כאשר יש שמן במיסבים. יש לוודא שמפלס השמן תקין. הוא צריך להיות במרכז חלון הצפייה.

במהלך תקופת האחסון, יש להסיר את מתקן נעילת הפיר ולסובב את הפיר ביד מדי חודש, לפחות חמש סיבובים, כדי להשיג חלוקה אחידה של השמן בתוך המסב ולשמור על המסב במצב תפעולי טוב. יש להתקין מחדש את מתקן נעילת הפיר בכל פעם שיש צורך להזיז את המנוע.

אם המנוע מאוחסן לתקופה השווה או ארוכה יותר ממרווח החלפת השמן, יש להחליף את השמן בהתאם לסעיף 8.2 שימון בעמוד 64, לפני תחילת הפעולה. אם המנוע מאוחסן לתקופה של למעלה משנתיים, יש להחליף את המסבים או להסירם, לשטוף אותם בהתאם להוראות היצרן, לבדוק אותם ולשמן אותם מחדש בהתאם סעיף 8.2 שימון בעמוד 3-5. השמן במנועים המותקנים במאונך מנוקז כדי למנוע דליפות שמן במהלך ההובלה. לאחר קבלת המנוע יש לשמן את המסבים.

### 5.3.3 מיסבים מסוג המשומנים בערפל שמן

יש לאחסן את המנוע במצב אופקי. יש לשמן את המסבים בשמן מינרלי ISO VG 68 בכמות המצוינת בטבלה 5.2 בעמוד 3-5 (הדבר תקף גם למסבים בעלי מידות מקבילות). לאחר מילוי השמן, יש לסובב את הפיר ביד, לפחות חמש סיבובים.

במהלך תקופת האחסון, יש להסיר את מנגנון נעילת הפיר (אם קיים) ולסובב את הפיר ביד מדי שבוע, לפחות חמש סיבובים, תוך עצירתו במיקום שונה מזה המקורי. התקן מחדש את מנגנון נעילת הפיר בכל פעם שיש צורך להזיז את המנוע. אם המנוע מאוחסן לתקופה של למעלה משנתיים, יש להחליף את המסבים או להסירם, לשטוף אותם בהתאם להוראות היצרן, לבדוק אותם ולשמן אותם מחדש בהתאם לסעיף 8.2 שימון בעמוד 64.

טבלה 5.2: כמות השמן לכל מיסב

| גודל המסב | כמות השמן (מ"ל) | גודל המסב | כמות השמן (מ"ל) |
|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| 65        | 6309            | 15        | 6201            |
| 90        | 6311            | 15        | 6202            |
| 105       | 6312            | 15        | 6203            |
| 150       | 6314            | 25        | 6204            |
| 200       | 6315            | 25        | 6205            |
| 250       | 6316            | 35        | 6206            |
| 300       | 6317            | 35        | 6207            |
| 350       | 6319            | 40        | 6208            |
| 400       | 6320            | 40        | 6209            |
| 550       | 6322            | 45        | 6211            |
| 600       | 6324            | 50        | 6212            |
| 650       | 6326            | 45        | 6307            |
| 700       | 6328            | 55        | 6308            |

יש לרוקן את השמן תמיד כאשר יש לטפל במנוע. אם מערכת ערפל השמן אינה פועלת לאחר ההתקנה, יש למלא את המסבים בשמן כדי למנוע חלודה. במהלך תקופת האחסון, יש לסובב את הפיר ביד, לפחות חמש סיבובים, ולהעצור אותו במיקום שונה מהמיקום המקורי. לפני הפעלת המנוע, יש לרוקן את כל שמן ההגנה מהמסב ולהפעיל את מערכת ערפל השמן.

### 5.3.4 מיסב עם שרוול

יש לאחסן את המנוע בתנוחת ההפעלה המקורית שלו ועם שמן במיסבים. יש לוודא שמפלס השמן תקין. הוא צריך להיות באמצע חלון הצפייה. במהלך תקופת האחסון, יש להסיר את מתקן נעילת הפיר ולסובב את הפיר ביד מדי חודש, לפחות חמש סיבובים, ובמהירות של 30 סיבובים לדקה, ובכך להשיג חלוקה אחידה של השמן בתוך המסב ולשמור על המסב במצב תפעולי טוב. יש להתקין מחדש את מתקן נעילת הפיר בכל פעם שיש צורך להזיז את המנוע.

אם המנוע מאוחסן לתקופה השווה או ארוכה יותר ממרווח החלפת השמן, יש להחליף את השמן, בהתאם סעיף 8.2 שימון בעמוד 4-5, לפני תחילת הפעולה.

אם המנוע מאוחסן לתקופה ארוכה יותר ממרווח החלפת השמן, או אם לא ניתן לסובב את ציר המנוע ביד, יש לרוקן את השמן ולהשתמש בחומר הגנה מפני קורוזיה ובחומרים לסילוק לחות.

### 5.4 התנגדות בידוד

אנו ממליצים למדוד את התנגדות הבידוד של הסלילים במרווחי זמן קבועים כדי לעקוב אחר תנאי הפעולה החשמליים ולהעריך אותם. אם נרשמת ירידה כלשהי בערכי התנגדות הבידוד, יש להעריך את תנאי האחסון ולתקנם, במידת הצורך.

#### 5.4.1 מדידת התנגדות הבידוד

**שימו לב!**

יש למדוד את התנגדות הבידוד בסביבה בטוחה.



יש למדוד את התנגדות הבידוד באמצעות מגאוהמטר. המכונה חייבת להיות במצב קר ומנותקת מאספקת החשמל.

**שימו לב!**

כדי למנוע את הסיכון להלם חשמלי, יש להאריק את המסופים לפני ואחרי כל מדידה. יש להאריק את הקבל (אם קיים) כדי להבטיח שהוא מפורק לחלוטין לפני ביצוע המדידה.



מומלץ לבדוד ולבדוק כל שלב בנפרד. הליך זה מאפשר השוואת התנגדות הבידוד בין כל שלב. במהלך בדיקת שלב אחד, יש להאריק את השלבים האחרים. בדיקת כל השלבים בו-זמנית מעריכה את התנגדות הבידוד לארקה בלבד, אך אינה מעריכה את התנגדות הבידוד בין השלבים.

כבלי אספקת החשמל, המתגים, הקבלים והתקנים חיצוניים אחרים המחוברים למנוע עלולים להשפיע באופן ניכר על מדידת התנגדות הבידוד. לפיכך, יש לנתק ולהארק את כל ההתקנים החיצוניים במהלך מדידת התנגדות הבידוד.

יש למדוד את התנגדות הבידוד דקה אחת לאחר החלת המתח על הסלילה. המתח המוחל צריך להיות כפי שמוצג טבלה 5.3 בעמוד 5-5.

טבלה 5.3: מתח למדידת התנגדות הבידוד

| מתח נקוב של הסלילה (V) | מתח הבדיקה למדידת התנגדות הבידוד (V) |
|------------------------|--------------------------------------|
| 1000 >                 | 500                                  |
| 2500 - 1000            | 1000 - 500                           |
| 5000 - 2501            | 2500 - 1000                          |
| 12000 - 5001           | 5000 - 2500                          |
| 12000 <                | 10000 - 5000                         |

יש לתקן את קריאת התנגדות הבידוד ל-40°C כפי שמוצג טבלה 5.4 בעמוד 5-5.

טבלה 5.4: מקדם תיקון להתנגדות הבידוד המתוקנת ל-40°C

| מקדם התיקון של התנגדות הבידוד המותאמת ל-40°C | טמפרטורת המדידה של התנגדות הבידוד (°C) |
|----------------------------------------------|----------------------------------------|
| 0.125                                        | 10                                     |
| 0.134                                        | 11                                     |
| 0.144                                        | 12                                     |
| 0.154                                        | 13                                     |
| 0.165                                        | 14                                     |
| 0.177                                        | 15                                     |
| 0.189                                        | 16                                     |
| 0.203                                        | 17                                     |
| 0.218                                        | 18                                     |
| 0.233                                        | 19                                     |
| 0.250                                        | 20                                     |
| 0.268                                        | 21                                     |
| 0.287                                        | 22                                     |
| 0.308                                        | 23                                     |
| 0.330                                        | 24                                     |
| 0.354                                        | 25                                     |
| 0.379                                        | 26                                     |
| 0.406                                        | 27                                     |
| 0.435                                        | 28                                     |
| 0.467                                        | 29                                     |
| 0.500                                        | 30                                     |
| 0.536                                        | 31                                     |
| 0.574                                        | 32                                     |
| 0.616                                        | 33                                     |
| 0.660                                        | 34                                     |
| 0.707                                        | 35                                     |
| 0.758                                        | 36                                     |
| 0.812                                        | 37                                     |
| 0.871                                        | 38                                     |
| 0.933                                        | 39                                     |

| מקדם התיקון של התנגדות הבידוד המותאמת ל-40 °C | טמפרטורת המדידה של התנגדות הבידוד (°C) |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1.000                                         | 40                                     |
| 1.072                                         | 41                                     |
| 1.149                                         | 42                                     |
| 1.231                                         | 43                                     |
| 1.320                                         | 44                                     |
| 1.414                                         | 45                                     |
| 1.516                                         | 46                                     |
| 1.625                                         | 47                                     |
| 1.741                                         | 48                                     |
| 1.866                                         | 49                                     |
| 2.000                                         | 50                                     |

יש להעריך את מצב בידוד המנוע על ידי השוואת הערך הנמדד לערכים המופיעים בטבלה 5.5 בעמוד 6-5 (מתוקנים ל-40 °C):

טבלה 5.5: הערכת מערכת הבידוד

| מצב                                      | ערך גבול למתח נקוב מעל 1.1 (MΩ) kV | ערך גבול למתח נקוב של עד 1.1 (MΩ) kV |
|------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| מסוכן<br>לא ניתן להפעיל את המנוע במצב זה | עד 100                             | עד 5                                 |
| רגיל                                     | 100 עד 500                         | 5 עד 100                             |
| טוב                                      | מעל 500                            | 100 עד 500                           |
| מצוין                                    | מעל 1000                           | מעל 500                              |

יש להתייחס לערכים המופיעים בטבלה 5.5 בעמוד 6-5 כערכי ייחוס בלבד. מומלץ לתעד את כל ערכי המדידה כדי לקבל סקירה מהירה וקלה על התנגדות הבידוד של המכונה.

אם התנגדות הבידוד נמוכה, ייתכן שיש לחות בסלילי הסטטור. במקרה זה יש להסיר את המנוע ולהעבירו למרכז שירות מורשה של WEG לצורך הערכה ותיקון נאותים (שירות זה אינו מכוסה באחריות). כדי לשפר את התנגדות הבידוד באמצעות תהליך ייבוש, ראו סעיף 8.4 בוש סלילת הסטטור בידוד בעמוד 6-5.

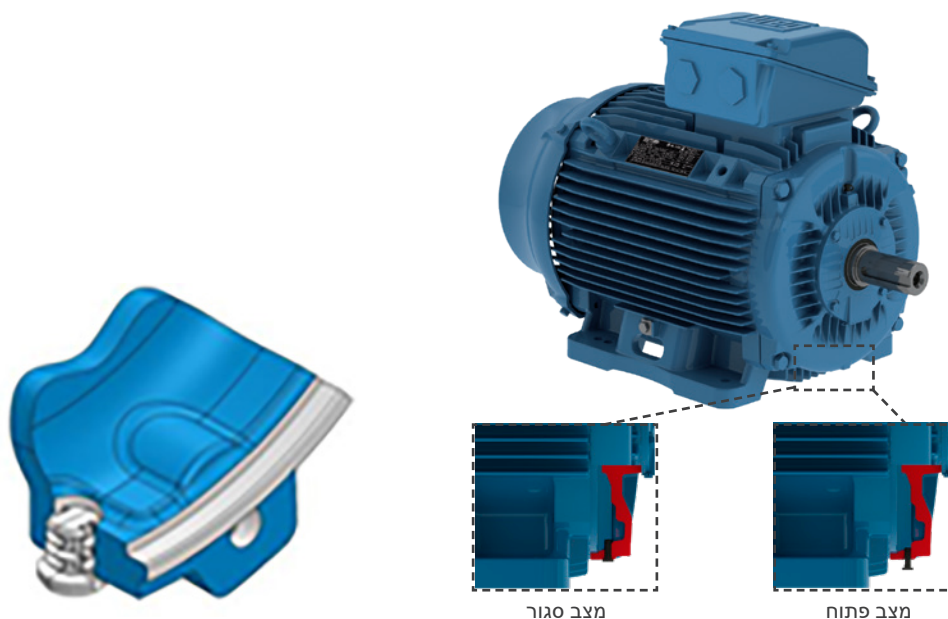
## 6 תקנה

## שימו לב!

יש למדוד את התנגדות הבידוד בסביבה בטוחה.



1. התנגדות הבידוד: חייבת להיות בגבולות המקובלים. ראו סעיף 5.4 התנגדות בידוד בעמוד 1-6.
  2. מיסבים: אם המנוע מותקן אך אינו מופעל מיד, יש לפעול כפי שתואר סעיף 5.3 מיסבי ם בעמוד 1-6.
  3. תנאי הפעלה של קבלים ההתנעה: אם מנועים חד-פאזיים מאוחסנים לתקופה של למעלה משנתיים, מומלץ להחליף את קבלים ההתנעה לפני הפעלת המנוע, שכן הם מאבדים את מאפייני הפעולה שלהם.
  4. תיבת מסופים:
    - a. פנים תיבת המסופים חייב להיות נקי ויבש.
    - b. המגעים חייבים להיות מחוברים כהלכה וללא קורוזיה. ראה סעיף 6.9 חיבור חשמלי בעמוד 1-6, סעיף 6.10 חיבור התקני ההגנה התרמית בעמוד 1-6.
    - c. כניסות הכבלים חייבות להיות אטומות כהלכה ומכסה תיבת המסוף מותקן כראוי על מנת להבטיח את דרגת ההגנה המצוינת על לוחית הזיהוי של המנוע.
  5. קירור: סנפירי הקירור, פתחי כניסת האוויר ופתחי היציאה חייבים להיות נקיים ונטולי חסימות. המרחק בין פתחי כניסת האוויר לקיר לא צריך להיות קצר מ- $\frac{1}{4}$  (רבע) מקוטר פתח כניסת האוויר. יש להקפיד על מרווח מספיק לביצוע פעולות הניקוי. ראה בפרק 7 הפעלה בעמוד 1-6.
  6. צימוד: הסר את מתקן נעילת הפיר (במידה ומותקן) ואת גריז ההגנה מפני קורוזיה מקצה הפיר, כולל אזור מברשת ההארקה, ומהאוגן מיד לפני התקנת המנוע. ראה סעיף 6.4 מצמדים בעמוד 1-6.
  7. פתח ניקוז: יש למקם את המנוע תמיד כך שפתח הניקוז יהיה במיקום הנמוך ביותר (אם יש חץ כיווני על פתח הניקוז, יש להתקין את פתח הניקוז כך שהחץ יפנה כלפי מטה).
- מנועים עם ניקוז אוטומטי אינם דורשים התערבות ידנית לניקוז המים; עם זאת, יש לבדוק מעת לעת אם המבוכים סתומים, ובמידת הצורך יש לבצע ניקוי/פתיחת סתימות.
- מנועים המסופקים עם פקק ניקוז מגומי, פקק ניקוז הברגה או כל פקק ניקוז פתוח/סגור אחר, יש לפתוח מעת לעת כדי לאפשר יציאת מים מעובים. בסביבות עם רמות עיבוי מים גבוהות ובמנועים בעלי דרגת הגנה IP55, ניתן להתקין את פקקי הניקוז במצב פתוח (ראו איור 5.5 בעמוד 1-6).
- במנועים בעלי דרגת הגנה IP65, IP56 או IP66, על פקקי הניקוז להישאר במצב סגור (ראו איור 5.5 בעמוד 1-6), ולהיפתח רק במהלך הליכי תחזוקת המנוע.
- מערכת הניקוז של מנועים המצוידים במערכת שימון בערפל שמן חייבת להיות מחוברת למערכת איסוף ייעודית (ראו איור 5.5 בעמוד 1-6).



איור 6.2: פרט של מערכת הניקוז האוטומטית, שאינה מצריכה התערבות ידנית

איור 6.1: פרט של פקק הניקוז הגומי כשהוא מותקן במצב סגור ובמצב פתוח

## 8. המלצות נוספות:

- יש לבדוק את כיוון סיבוב המנוע, ולהפעיל את המנוע ללא עומס לפני חיבורו לעומס.
- מנועים המותקנים אנכית עם קצה הפיר כלפי מטה חייבים להיות מצוידים בכיסוי טפטוף כדי להגן עליהם מפני נוזלים או מוצקים העלולים ליפול על המנועים.
- מנועים המותקנים אנכית כאשר קצה הפיר פונה כלפי מעלה, יש להצטייד בטבעת מפזרת מים כדי למנוע חדירת מים לתוך המנוע יש לאטום כראוי את אלמנטי ההידוק המותקנים בחורים המושחלים במארז המנוע (לדוגמה, האוגן).

### שימו לב!

יש להסיר או לתקן את מפתח הפיר לפני הפעלת המנוע.



### שימו לב!

שינויים במבנה המנוע (תכונות), כגון התקנת מתקני שימון מורחבים או שינוי במערכת השימון, התקנת אביזרים במיקומים חלופיים וכו', ניתן לבצע רק לאחר קבלת הסכמה בכתב מראש מ-WEG.



## 6.1 יסודות

היסוד הוא המבנה, האלמנט המבני, הבסיס הטבעי או המוכן, שנועד לעמוד בעומסים הנוצרים על ידי הצידוד המותקן, ובכך להבטיח ביצועים בטוחים ויציבים במהלך הפעולה. בתכנון היסוד יש לקחת בחשבון את המבנים הסמוכים כדי למנוע השפעות של צידוד מותקן אחר וכדי שלא יועברו רעידות דרך המבנה.

היסוד חייב להיות שטוח, ובבחירתו ותכנונו יש לקחת בחשבון את המאפיינים הבאים:

(a) מאפייני המכונה המיועדת להתקנה על היסוד, העומסים המופעלים, היישום, העיוותים המרביים המותרים ורמות הרטט (לדוגמה, מנועים עם רמות רטט מופחתות, שטחות הרגליים, ריכוזיות האוגן, עומסים ציריים ורדיאליים וכו' הנמוכים מהערכים המפורטים עבור מנועים סטנדרטיים).

(b) מבנים סמוכים, מצב השימור, הערכת העומס המרבי המופעל, סוג היסוד והקיבוע, וכן הרטט המועבר על ידי מבנים אלה.

אם המנוע מסופק עם ברגים ליישור/התיישובות, יש לקחת זאת בחשבון בתכנון הבסיס.

## שימו לב!

יש לקחת בחשבון בעת קביעת מידות היסוד את כל הלחצים הנוצרים במהלך פעולת העומס המונע. המשתמש אחראי לתכנון ולבניית היסוד.



ניתן לחשב את מאמצי היסוד באמצעות המשוואות הבאות (ראו איור 6.3 בעמוד 3-6):

$$\begin{aligned} F_1 &= 0.5 * g * m - (4 * T_b / A) \\ F_2 &= 0.5 * g * m + (4 * T_b / A) \end{aligned}$$

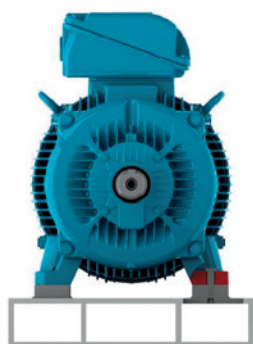
כאשר :

$F_1$  ו-  $F_2$  = מאמצים רוחביים (N).  
 $g$  = תאוצת הכובד (9.8 מטר/שנייה<sup>2</sup>).  
 $m$  = משקל המנוע (ק"ג).  
 $T_b$  = מומנט השבירה (Nm).  
 $A$  = המרחק בין קווי האמצע של חורי ההרכבה ברגליים או בבסיס המכונה (מבט מקצה) (m).

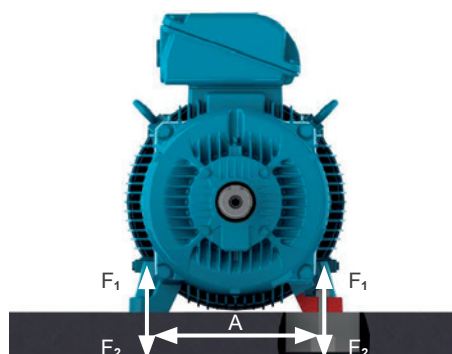
ניתן להתקין את המנועים על:

■ בסיסי בטון: משמשים בעיקר למנועים גדולים (ראו איור 6.1 בעמוד 3-6).

■ בסיסים מתכתיים: משמשים בדרך כלל למנועים קטנים (ראו איור 6.3 בעמוד 3-6).



איור 6.4: מנוע המותקן על בסיס מתכתי



איור 6.3: מנוע המותקן על בסיס בטון

הבסיסים המתכתיים והבטוניים יכולים להיות מצוידים במערכת הזזה. בסיסים מסוג זה משמשים בדרך כלל כאשר העברת הכוח מתבצעת באמצעות רצועות וגלגלות. מערכת העברת כוח זו קלה יותר להרכבה/פירוק ומאפשרת כוונת מתח הרצועה. היבט חשוב נוסף של סוג בסיס זה הוא מיקום ברגי הנעילה של הבסיס, אשר חייבים להיות ממוקמים באלכסון זה מול זה. המסילה הקרובה ביותר לגלגלת ההנעה ממוקמת באופן שהבורג המיקום נמצא בין המנוע למכונה המונעת. יש למקם את המסילה השנייה כך שהבורג יהיה בצד הנגדי (באלכסון), כפי שמוצג באיור 6.4 בעמוד 3-6.

■ כדי להקל על ההרכבה, הבסיסים עשויים לכלול את המאפיינים הבאים:

■ כתפיים ו/או שקעים.

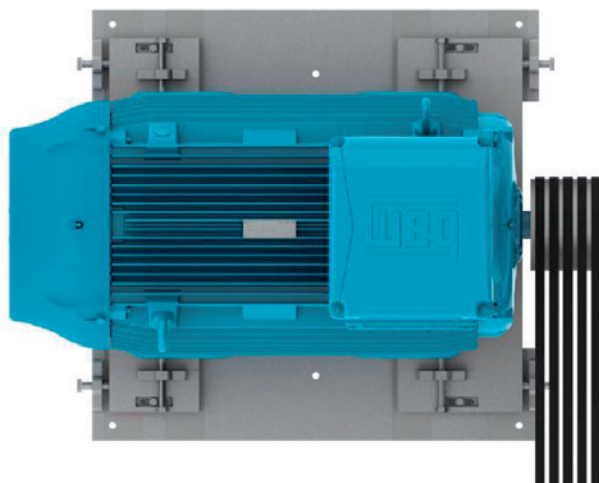
■ ברגי עיגון עם לוחות רופפים.

■ ברגים שיוצקו בבטון.

■ ברגים למיקום.

■

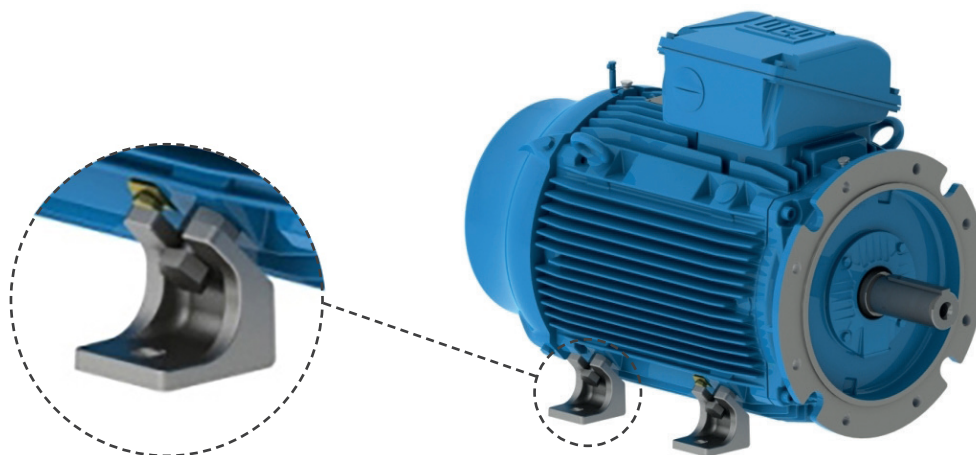
■ בלוקים מפלדה וברזל יצוק, לוחות עם משטחים שטוחים.



איור 6.5: מנוע המותקן על בסיס הזזה

לאחר השלמת ההתקנה, מומלץ לצפות את כל המשטחים המעובדים החשופים בחומר מתאים למניעת חלודה.

## 6.2 התקנת מנוע מסוג



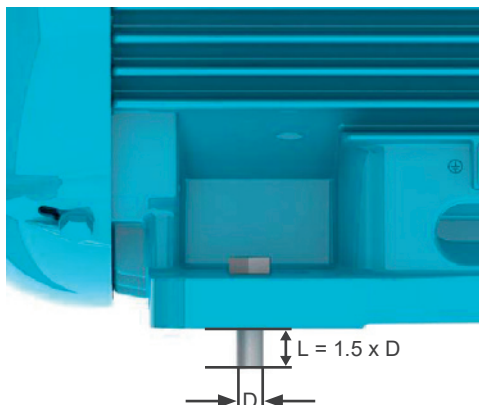
איור 6.6: פרט של מתקני הובלה למנועים ללא רגליים

### 6.2.1 מנועים עם תושבת רגליים

יש ליישר ולפלוס את המנוע כהלכה ביחס למכונה המונעת. יישור ופלוס לא נכונים עלולים לגרום לנזק למסבים, ליצור רטט מוגזם ואף לעיוות או לשבירה של הפיר.

לפרטים נוספים, ראה סעיף 6.3 איזון בעמוד 4-6, סעיף 6.6 יישור בעמוד 4-6. אורך ההברגה של בורג ההרכבה צריך להיות לפחות פי 1.5 מקוטר הבורג. יש לבחון אורך הברגה זה ביישומים תובעניים יותר ולהגדילו בהתאם.

איור 6.6 בעמוד 4-6 מציג את מערכת ההרכבה של מנוע המותקן על רגל, תוך ציון אורך החיבור המינימלי הנדרש.



איור 6.7: מערכת הרכבה של מנוע המותקן על רגל

## 6.2.2 מנועי המותקנים על אוגן

ניתן לעיין בשרטוטים של מידות ההרכבה על אוגן, אוגני IEC ו-NEMA, בקטלוג הטכני. יש לתכנן כראוי את הממדים של הצימוד בין הציוד המונע לאוגן המנוע, כדי להבטיח את הריכוזיות הנדרשת של המכלול. בהתאם לסוג האוגן, ההרכבה יכולה להתבצע מהמנוע לאוגן הציוד המנוע (אוגן IEC) (FF או NEMA) (D) או מאוגן הציוד המנוע למנוע (אוגן DIN או C (NEMA)). בתהליך ההרכבה מאוגן הציוד המנוע למנוע, יש לקחת בחשבון את אורך הברגים, עובי האוגן ועומק ההברגה של אוגן המנוע.

### שימו לב!

במקרים שבהם נעשה שימוש באוגנים מפולימר עם אום מובנה או באוגן אלומיניום עם חור משושה, אורך בורג קיבוע המנוע לא יעלה על אורך החור, כדי למנוע חוסר יישור ומרווח במתקן הצימוד.



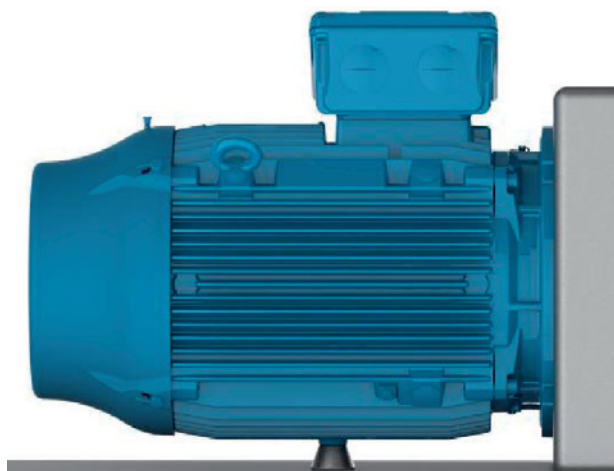
### שימו לב!

אם לאוגן המנוע יש חורים עיוורים עם הברגה, אורך ברגי ההרכבה לא יעלה על אורך החור העיוור המוברג באוגן המנוע, כדי למנוע נזק לראש הסלילה.



מנועים עם מסגרת ו/או אוגן מאלומיניום ניתנים לאספקה עם חורים משושים להתקנת האוגן. חורים אלה מתאימים לקליטת ברגים גליליים התואמים למידות צימוד סטנדרטיות, תוך הקפדה על דרגת חוזק המינימום של הברגים בהתאם לקטלוג המוצרים.

להתקנת אוגן, אורך ההברגה של בורג ההרכבה צריך להיות לפחות פי 1.5 מקוטר הבורג. ביישומים קשים, ייתכן שיידרש אורך הברגה גדול יותר.



איור 6.8: שיטת הרכבה של מנועים המותקנים על אוגן עם תמיכת בסיס למסגרת

ביישומים קשים או אם מנועים גדולים מותקנים באמצעות אוגן, ייתכן שיידרש הרכבה באמצעות רגל או רפידה בנוסף להרכבה באמצעות אוגן (איור 6.7 בעמוד 6-6). אסור בשום פנים ואופן לתמוך במנוע על סנפירי הקירור שלו.

יש להקפיד על מומנטי ההידוק המפורטים בטבלה 6.1 בעמוד 6-6 במקרים הבאים:

■ התקנת רגל ו/או אוגן פולימריים לצידוד הלקוח עבור מנועי W12/WEG לשימוש כללי.

■ התקנת כיסויי מאוורר מפולימר עבור מנועי WEG לשימוש כללי ומנועי WIN ו/או שינוי/סיבוב מיקום תיבת המסוף עבור מנועי W12/WEG לשימוש כללי.

להתקנת מנועי W12/WEG לשימוש כללי בגדלי מסגרת W63, IEC56, ו-W71 במצב אנכי עם הפיר כלפי מעלה, יש לנעול את הרגל בכיוון צירי באמצעות הברגת בורג ראש שטוח כפי שצוין.

החורים המשושים באוגני C-DIN של מנועי W12/WEG לשימוש כללי בגדלי מסגרת IEC56/W63/W71 מתאימים לברגים המצוינים בטבלה 6.1 בעמוד 6-6.

טבלה 6.1: מומנט הידוק ומפרט ברגים עבור מנועי W12/WEG לשימוש כללי.

| מומנט (Nm) | מפרט בורג/ברגה | רכיב               | מסגרת                         |
|------------|----------------|--------------------|-------------------------------|
| 8          | M5x12          | רגל פולימרית       | IEC56                         |
| 8          | M5x16          |                    | W63/W71                       |
| 8          | -              | אוגן פולימרי       | IEC56/W63/ W71                |
| 5          | M5             | C-80               |                               |
| 6          | M6             | C-105              |                               |
| 6 עד 8     | M8 / M10       | כיסוי מאוורר       | W280/250/225/W225/200/180/160 |
| 1.8 עד 2.4 | M              | תיבת חיבורים/הארקה | IEC 56/W63/W71                |
| 5          | M              | תיבת חיבורים/הארקה | 132/112/W100/90/W80/71        |

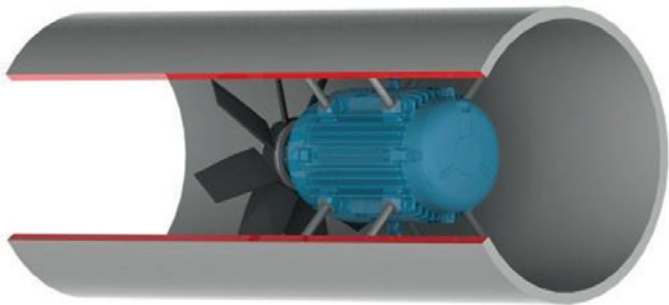
הערה: כאשר קיים סיכוי שנוזל (למשל שמן) יבוא במגע עם אטם הפיר, אנא פנו לנציג WEG המקומי.

במנועי WFL, לאוגן יש חורים משושים המתאימים לברגים M6 (מומנט מרבי 8 Nm), והברגים חייבים להיות בעלי דרגת עמידות של 5.6 לפחות. אורך הברגים שיעשה בהם שימוש לצורך קיבוע המנוע לצידוד לא יעלה על עובי דופן מגן הקצה שבו הם מותקנים, שכן קיים סיכון לפגיעה בראש סליל המנוע ולגרירת התחשמלות. יש להבריג את בורג היישום לתוך מגן הקצה לעומק מינימלי של 7 מ"מ ולמקסימום של 9 מ"מ.

### 6.2.3 מנועי המותקנים על משטח

בדרך כלל, שיטת הרכבה זו משמשת במאווררים ציריים. המנוע מקובע באמצעות חורים משורשרים במסגרת. ניתן לבדוק את מידות החורים המשורשרים הללו בקטלוג המוצר הרלוונטי. בבחירת מוטות/ברגים להרכבת המנוע יש לקחת בחשבון את מידות מארז המאוורר, בסיס ההתקנה ועומק ההברגה במסגרת המנוע.

מוטות ההרכבה ודופן מארז המאוורר חייבים להיות קשיחים מספיק כדי למנוע העברת רעידות מוגזמות למערך המכונה (מנוע ומאוורר). איור 6.7 בעמוד 6-6 מציג את מערכת ההרכבה על משטח.



איור 6.9: הרכבת המנוע בתוך תעלת הקירור

## 6.3 איזון

מכונות שאינן מאוזנות מייצרות רטט שעלול לגרום לנזק למנוע. מנועי WEG מאוזנים באופן דינמי באמצעות "חצי מפתח" ולא עומס (ללא צימוד). יש לציין את רמת האיזון הנדרשת בהזמנת הרכש.

## שימו לב!



יש לאזן את רכיבי ההעברה, כגון גלגלות, מצמדים וכדומה, באמצעות "חצי מפתח" לפני התקנתם על ציר המנוע

דרגת איכות האיזון עומדת בתקנים החלים על כל קו מוצרים.

יש לרשום את סטיית האיזון המרבית בדוח ההתקנה.

## 6.4 מצמדים

מצמדים משמשים להעברת המומנט מפיר המנוע לפיר המכונה המונעת. יש לקחת בחשבון את הגורמים הבאים בעת התקנת מצמדים:

- יש להשתמש בכלים מתאימים להרכבה ופירוק המצמדים כדי למנוע נזק למנוע ולמסבים.
- במידת האפשר, יש להשתמש במצמדים גמישים, שכן הם יכולים לספוג אי-יישור שיורי שעלול להתרחש במהלך פעולת המכונה.
- אין לחרוג מהעומסים המרביים וממגבלות המהירות המפורטים בקטלוגים של יצרני המצמדים והמנועים.
- יש ליישר ולכוון את המנוע כפי שצוין סעיף 6.5 יישור בעמוד 7-6, סעיף 6.6 יישור בעמוד 7-6, בהתאמה.

## שימו לב!



הסר או הדק היטב את מפתח הפיר כאשר המנוע פועל ללא מצמד, כדי למנוע תאונות.

## שימו לב!



אם מסופק בנפרד מפזר מים מתכתי, ייתכן שיהיה צורך לחמם אותו לצורך התקנתו על הפיר.

## 6.4.1 צימוד ישיר

צימוד ישיר מאופיין בכך שציר המנוע מחובר ישירות לציר המכונה המונעת ללא רכיבי העברה. במידת האפשר, יש להשתמש בצימוד ישיר בשל עלותו הנמוכה יותר, השטח המועט הנדרש להתקנה והבטיחות המוגברת מפני תאונות.

## שימו לב!



אין להשתמש במיסבים גליליים לצימוד ישיר, אלא אם צפוי עומס רדיאלי מספיק.

## 6.4.2 צימוד תיבת הילוכים

צימוד תיבת הילוכים משמש בדרך כלל כאשר נדרשת הפחתת מהירות.

יש לוודא שהפירים מיושרים באופן מושלם ומקבילים לחלוטין (במקרה של גלגלי שיניים ישרים) ובזווית השיניים הנכונה (במקרה של גלגלי שיניים קוניים וסליליים).

## 6.4.3 צימוד גלגלת ורצועה

גלגלות ורצועות משמשות כאשר נדרשת הגברת או הפחתת מהירות בין המנוע, הפיר והעומס המנוע.

**שימו לב!**

מתח יתר ברצועה עלול לפגוע במיסבים ולגרום לתקלות בלתי צפויות, כגון שבר בציר המנוע.



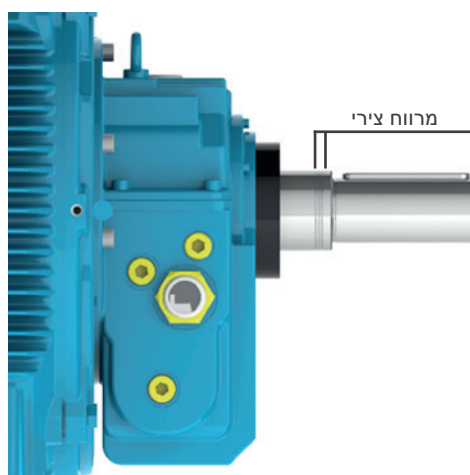
## 6.4.4 צימוד מנועים עם מיסב שרוול

**שימו לב!**

יש להפעיל מנועים שתוכננו עם מיסבים עם שרוול באמצעות צימוד ישיר למכונה המונעת או לתיבת הילוכים. אין להשתמש בגלגלות ורצועות במנועים עם מיסבים עם שרוול.



למנועים שתוכננו עם מיסבים שקעיים יש 3 סימונים בקצה הפיר: הסימון המרכזי מציין את המרכז המגנטי, ו-2 (שני) הסימונים החיצוניים מציינים את הגבולות המותרים לתנועה הצירית של הרוטור, כפי שמוצג באיור 6.8 בעמוד 6-8. יש לחבר את המנוע כך שבמהלך הפעולה החץ שעל המסגרת ימוקם מעל הסימון המרכזי המציין את המרכז המגנטי של הרוטור. במהלך ההפעלה, או אפילו במהלך הפעולה, הרוטור רשאי לנוע בחופשיות בין שני הסימונים החיצוניים כאשר המכונה המונעת מפעילה עומס צירי על ציר המנוע. עם זאת, בשום פנים ואופן המנוע אינו יכול לפעול ברציפות כאשר פועלים כוחות ציריים על המיסב.



איור 6.10: מרווח צירי של מנוע שתוכנן עם מיסב שרוול

**שימו לב!**

ורך הערכת הצימוד, יש לקחת בחשבון את מרווח המיסב הצירי המרבי, כפי שמוצג בטבלה 6.3 בעמוד 6-8. המרווח הצירי של המכונה המונעת והמצמד משפיעים על המרווח המרבי של המיסב.



טבלה 6.2: מרווח המשמש למסבי שרוול

| גודל המיסב | מרווח צירי כולל (מ"מ) |
|------------|-----------------------|
| 9 (*)      | $6 = 3 + 3$           |
| 11 (*)     | $8 = 4 + 4$           |
| 14 (*)     | $10 = 5 + 5$          |
| 18         | $15 = 7.5 + 7.5$      |

(\*) עבור מנועים העומדים בתקן API 541, המרווח הצירי הכולל הוא 12.7 מ"מ.

מיסבי השרוול שבהם משתמשת WEG לא תוכננו לשאת עומס צירי ברציפות. בשום פנים ואופן אין להפעיל את המנוע ברציפות בגבולות המרווח הצירי שלו.

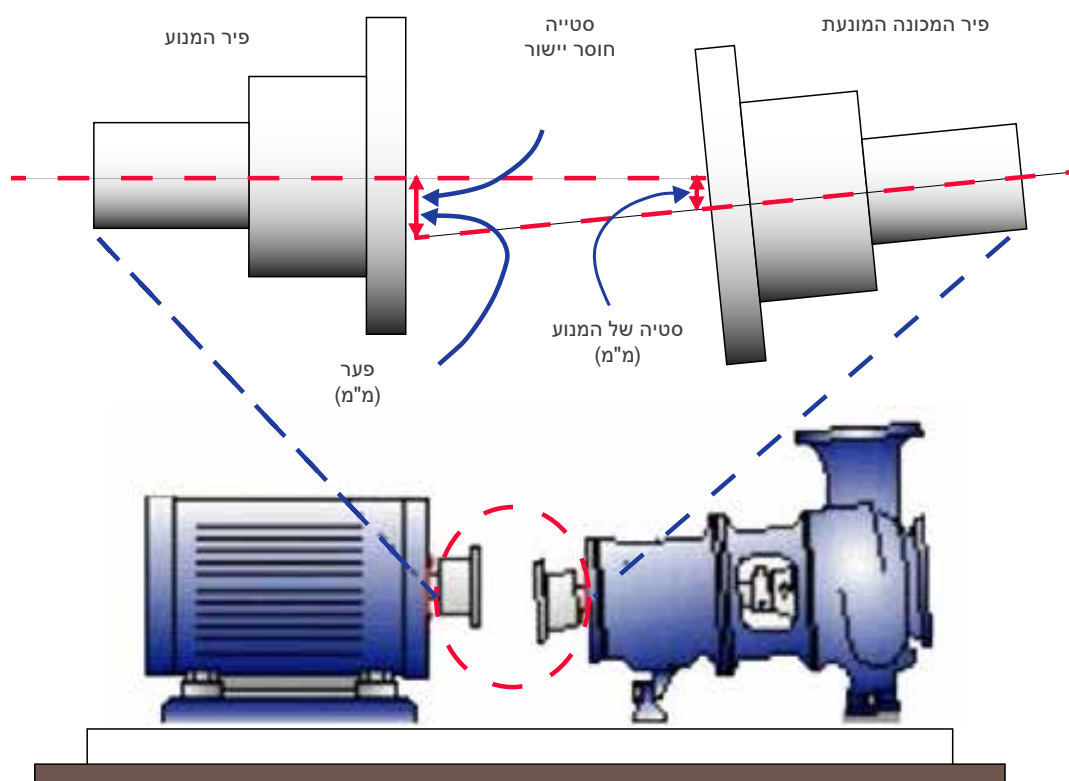
## 6.5 יישור

יש ליישר את המנוע כדי לתקן כל סטייה במישוריות הנובעת מתהליך הייצור ומשינוי מבנה החומר. ניתן לבצע את היישור באמצעות בורג יישור המותקן על בסיס המנוע או על האוגן, או באמצעות דיסקיות פיצוי דקות. לאחר תהליך היישור, הפרש הגובה בין בסיס ההרכבה של המנוע למנוע עצמו לא יעלה על 0.1 מ"מ. אם נעשה שימוש בבסיס מתכתי ליישור גובה קצה פיר המנוע וקצה הפיר של המכונה המונעת, יש ליישר רק את הבסיס המתכתי ביחס לבסיס הבטון.

יש לתעד את סטיות היישור המרביות בדוח ההתקנה.

## 6.6 יישור

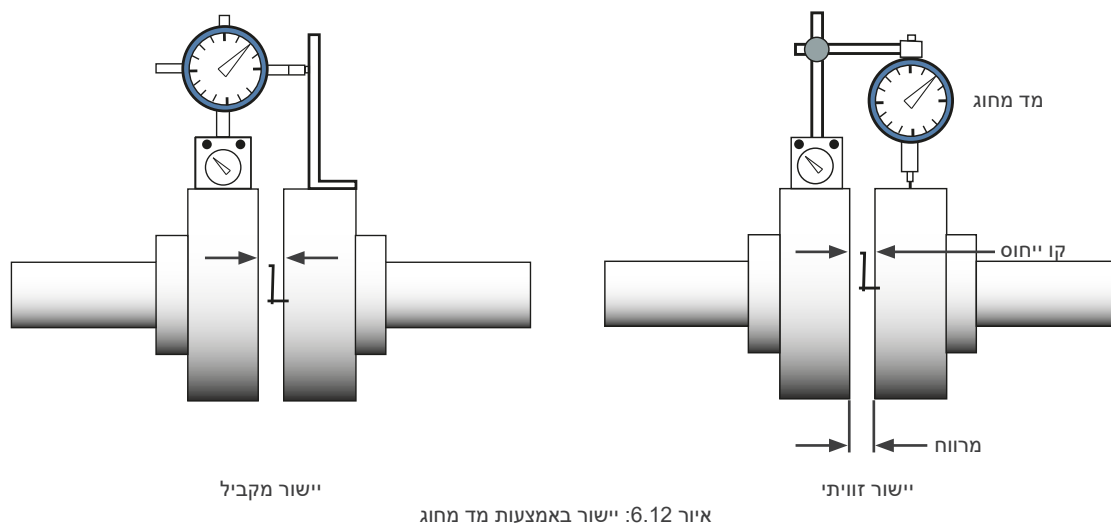
יישור נכון בין המנוע למכונה המונעת הוא אחד המשתנים החשובים ביותר המאריכים את חיי השירות של המנוע. יישור לא נכון של הצימוד יוצר עומסים גבוהים ותנודות, המקצרים את חיי השירות של המסבים ואף עלולים לגרום לשבירת הפיר. איור 6.10 בעמוד 9-6 ממחיש את חוסר היישור בין המנוע למכונה המונעת.



איור 6.11: מצב אי-יישור אופייני

יש לבצע את הליכי היישור באמצעות כלים ומכשירים מתאימים, כגון מד מחוג, מכשירי יישור לייזר וכדומה. יש ליישר את פיר המנוע באופן צירי ורדיאלי ביחס לפיר המכונה המונעת.

האקסצנטריות המרבית המותרת לסיבוב מלא של הפיר לא תעלה על 0.03 מ"מ, כאשר היישור מתבצע באמצעות מדדי מחוג, כפי שמוצג בטבלה 6.2 בעמוד 9-6. יש להקפיד על מרווח בין המצמדים כדי לפצות על ההתפשטות התרמית בין הפירים, כפי שצוין על ידי יצרן המצמד.



אם היישור מתבצע באמצעות מכשיר לייזר, יש להקפיד על ההוראות וההמלצות של יצרן מכשיר הלייזר. לבדוק את היישור בטמפרטורת הסביבה כאשר המכונה נמצאת בטמפרטורת הפעלה.

#### שימו לב!

יש לבדוק את יישור הצימוד מעת לעת.



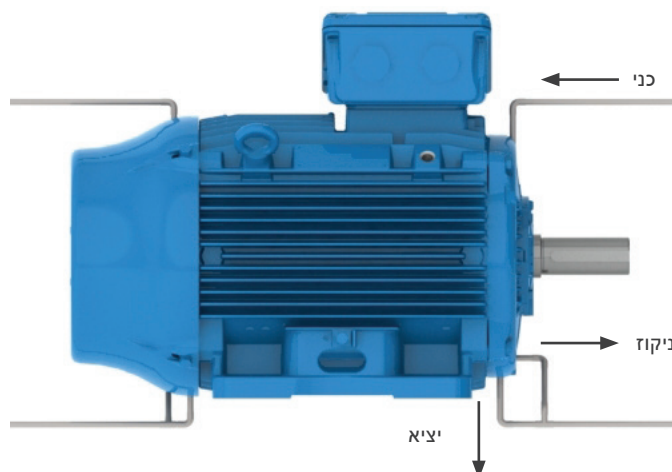
יש ליישר את מצמדי הגלגלת והרצועה כך שמרכז גלגלת המניע יהיה באותו מישור עם מרכז גלגלת המונעת, ושהפיר של המנוע והפיר של המכונה המונעת יהיו מקבילים לחלוטין.

לאחר השלמת הליכי היישור, יש לוודא כי התקני ההרכבה אינם משנים את יישור המנוע והמכונה ואת פילוסם, דבר העלול לגרום לנזק למכונה במהלך הפעולה.

מומלץ לתעד את סטיית היישור המרבית בדוח ההתקנה.

### 6.7 חיבור מנועי המשומנים בשמן או בערפל שמן

בעת התקנת מנועים משומנים בשמן או בערפל שמן, יש לחבר את צינורות השימון הקיימים (צינורות כניסת שמן ויציאת שמן וצינור ניקוז המנוע), כפי שמוצג באיור 6.13 בעמוד 6-10. מערכת השימון חייבת להבטיח זרימת שמן רציפה דרך המסבים, כפי שצוין על ידי יצרן מערכת השימון המותקנת.



איור 6.13: מערכת אספקת וניקוז שמן במנועים המשומנים בשמן או בערפל שמן

### 6.8 חיבור מערכת מי הקירור

בעת התקנת מנועים מקוררים במים, יש לחבר את צינורות כניסת המים ויציאת המים כדי להבטיח קירור תקין של המנוע. בהתאם סעיף 7.2 תנאי הפעלה בעמוד 6-11, יש לוודא שקצב זרימת מי הקירור וטמפרטורת המים במערכת קירור המנוע תקינים

### 6.9 חיבור חשמלי

יש לקחת בחשבון את זרם המנוע הנקוב, מקדם השירות, זרם ההתנעה, תנאי הסביבה וההתקנה, ירידת המתח המרבית וכו' כדי לבחור בכבלי אספקת חשמל מתאימים ובמכשירים להחלפה והגנה.

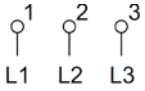
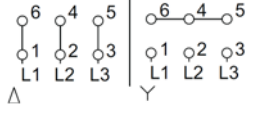
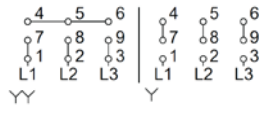
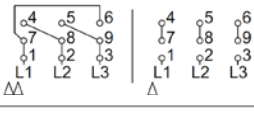
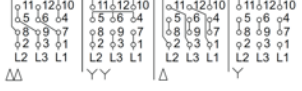
יש להתקין בכל המנועים מערכות הגנה מפני עומס יתר. מנועים תלת-פאזיים צריכים להיות מצוידים במערכות הגנה מפני תקלות פאזות.

**שימו לב!**

לפני חיבור המנוע, יש לוודא כי מתח אספקת החשמל והתדר תואמים לנתונים המופיעים על לוחית הזיהוי של המנוע. כל החיבורים החשמליים חייבים להתבצע בהתאם לתרשים החיבור המופיע על לוחית הזיהוי של המנוע. אנא התייחסו לתרשימי החיבור המופיעים בטבלה 6.3 בעמוד 6-11, טבלה 6.5 בעמוד 6-11 כערך התייחסות. כדי למנוע תאונות, יש לוודא שהמנוע הוארד היטב בהתאם לתקנים הרלוונטיים.



טבלה 6.3: תרשים חיבור טיפוסי למנועים תלת-פאזיים

| תצורה      | מספר מוליכים | סוג החיבור                          | תרשים חיבור                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|--------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| מהירות אחת | 3            | -                                   |                                                                                                                                                                                                                                    |
|            | 6            | $\Delta - Y$                        |                                                                                                                                                                                                                                   |
|            | 9            | $YY - Y$                            |                                                                                                                                                                                                                                   |
|            |              | $\Delta\Delta - \Delta$             |                                                                                                                                                                                                                                   |
|            | 12           | $\Delta\Delta - YY - \Delta - Y$    |                                                                                                                                                                                                                                   |
|            |              | $\Delta - PWS$<br>התחלת סלילה חלקית | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div> <p>סלילה חלקית</p>  </div> <div> <p>Y-<math>\Delta</math></p>  </div> </div> |

| תצורה                       | מספר מוליכים | סוג החיבור                         | תרשים חיבור |
|-----------------------------|--------------|------------------------------------|-------------|
| מהירות כפולה<br>דאהלנדר     | 6            | $Y\bar{Y} - Y$<br>מומנט משתנה      |             |
|                             |              | $\Delta - Y\bar{Y}$<br>מומנט קבוע  |             |
|                             |              | $Y\bar{Y} - \Delta$<br>תפוקה קבועה |             |
|                             | 9            | $\Delta - Y - Y\bar{Y}$            |             |
| מהירות כפולה<br>סלילה כפולה | 6            | -                                  |             |

טבלה 6.4: טבלת השוואה לזיהוי מוליכים

| טבלה מקבילה לזיהוי מוליכים |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    | זיהוי מוליכים בתרשים החיווט |                                         |
|----------------------------|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------------------|-----------------------------------------|
| 12                         | 11  | 10  | 9  | 8  | 7  | 6  | 5  | 4  | 3  | 2  | 1  |                             |                                         |
| T12                        | T11 | T10 | T9 | T8 | T7 | T6 | T5 | T4 | T3 | T2 | T1 | NEMA MG 1 חלק 2             | מהירות אחת                              |
| W4                         | V4  | U4  | W3 | V3 | U3 | W2 | V2 | U2 | W1 | V1 | U1 | 8-IEC 60034                 |                                         |
| 4W                         | 4V  | 4V  | 3W | 3V | 3U | 2W | 2V | 2U | 1W | 1V | 1U | NEMA MG 1 חלק (1) 2         | מהירות כפולה<br>(דאהלנדר / סלילה כפולה) |
| 4W                         | 4V  | 4V  | 3W | 3V | 3U | 2W | 2V | 2U | 1W | 1V | 1U | 8-IEC 60034                 |                                         |

(1) תקן 1 NEMA MG, חלק 2, מגדיר את הקטגוריות T1 עד T12 עבור סלילים כפולים או יותר, אולם חברת WEG מאמצת את הקטגוריות U1 עד 4W.

טבלה 6.5: תרשים חיבור טיפוסי למנועים חד-פאזיים

| מתח  | כיוון סיבוב                     | הגנה תרמית     | סוג                              | תרשים חיבור |
|------|---------------------------------|----------------|----------------------------------|-------------|
| יחיד | בכיוון השעון או נגד כיוון השעון | עם או בלי      | קבלים להפעלה / קבועים בשני ערכים |             |
|      | שניהם                           | ללא            |                                  |             |
|      |                                 | מגן תרמי פנולי |                                  |             |
|      |                                 | תרמוסטט        |                                  |             |

| מתח  | כיוון סיבוב | הגנה תרמית     | סוג                                                | תרשים חיבור                                                                                                                                   |
|------|-------------|----------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| כפול | CCW או CW   | ללא            | קבלים להפעלה / קבועים<br>שני ערכים או שלב<br>מפוצל | <div> <div> מתח גבוה יותר<br/> </div> <div> מתח נמוך יותר<br/> </div> </div>                                                                  |
|      |             | מגן תרמי פנולי |                                                    | <div> <div> מתח גבוה יותר<br/> </div> <div> מתח נמוך יותר<br/> </div> </div>                                                                  |
|      |             | תרמוסטט        |                                                    | <div> <div> מתח גבוה יותר<br/> </div> <div> מתח נמוך יותר<br/> </div> </div>                                                                  |
|      | שני         | ללא            | שלב מפוצל (ללא קבל)                                | <div> <div> מתח גבוה יותר<br/> <p>כדי להפוך את כיוון הסיבוב, החלף בין T5 ל-T7</p> </div> <div> מתח נמוך יותר<br/> </div> </div>               |
|      |             |                | קבלים להפעלה / קבועים                              | <div> <div> מתח גבוה יותר<br/> <p>כדי להפוך את הסיבוב, הפוך את T5 עם T8</p> </div> <div> מתח נמוך יותר<br/> </div> </div>                     |
|      |             | מגן תרמי פנולי | פאזה מפוצלת (ללא קבל)                              | <div> <div> מתח גבוה יותר<br/> <p>כדי להפוך את כיוון הסיבוב, החלף בין T5 ל-T7 ובין T6 ל-T8.</p> </div> <div> מתח נמוך יותר<br/> </div> </div> |
|      |             |                | קבלים פועלים / קבועים בשני                         | <div> <div> מתח גבוה יותר<br/> <p>כדי להפוך את כיוון הסיבוב, הפוך את T5 עם T8</p> </div> <div> מתח נמוך יותר<br/> </div> </div>               |
|      |             | תרמוסטט        | שלב מפוצל (ללא קבל)                                | <div> <div> מתח גבוה יותר<br/> <p>כדי להפוך את כיוון הסיבוב, החלף בין T5 ל-T7 ובין T6 ל-T8.</p> </div> <div> מתח נמוך יותר<br/> </div> </div> |
|      |             |                | קבלים להפעלה / קבועים                              | <div> <div> מתח גבוה יותר<br/> <p>כדי להפוך את כיוון הסיבוב, הפוך את T5 עם T8</p> </div> <div> מתח נמוך יותר<br/> </div> </div>               |

**שימו לב!**  
 במנועים לשימוש כללי מדגם W12/WEG עם כיסוי תיבת מסוף פולימרי, תרשים החיבור מודפס בחלקו הפנימי.  
 כדי לחבר את הכבלים, יש לבדוק על לוחית הזהוי את קוד התרשים שיש להשתמש בו.



מנועים עם כיסוי מאוורר פולימרי המותקן בהרכבה בלחיצה, כדי להסיר את כיסוי המאוורר הפולימרי יש להשתמש בשני מברגים או בכלי דומה הממוקמים ליד אזור ההרכבה בלחיצה ולהסיר צד אחד על ידי הרמה זהירה; יש לחזור על הפעולה עבור הצדדים האחרים עד להסרת כיסוי המאוורר במלואו.

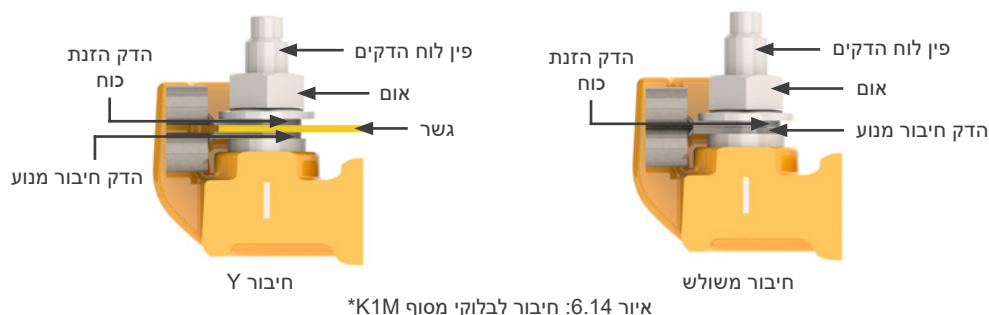
יש לוודא שהמנוע מחובר כהלכה לאספקת החשמל באמצעות מגעים בטוחים וקבועים.

**שימו לב!**

אזהרה - לתקנים המקומיים יש עדיפות בהגדרת תקני החיבור.



חגיבורים המוצגים להלן מהווים הנחיה לחיבור כבלי החשמל של הלקוח למנועים במתח נמוך עם בלוק מסופים. בלוקי המסופים המוצגים להלן הם הסטנדרט עבור כל קו מוצרים, אך ייתכנו שינויים. מומלץ להשתמש במסופים העשויים מנחושת אלקטרוליטית או פליז, בדומה למסופים המשמשים בכבלי המנועים.

**בלוק מסופים \*K1M**

איור 6.14: חיבור לבלוקי מסוף \*K1M

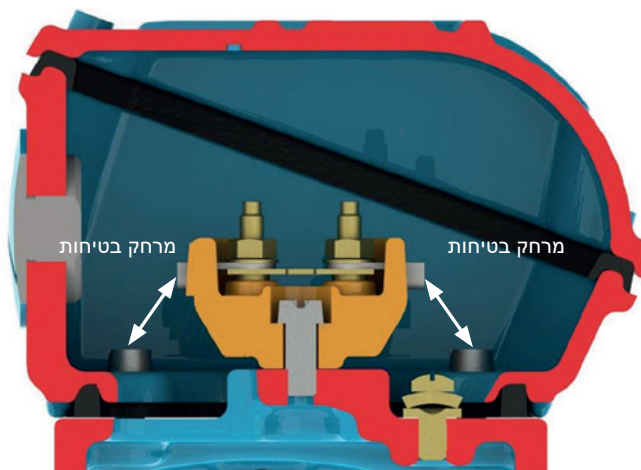
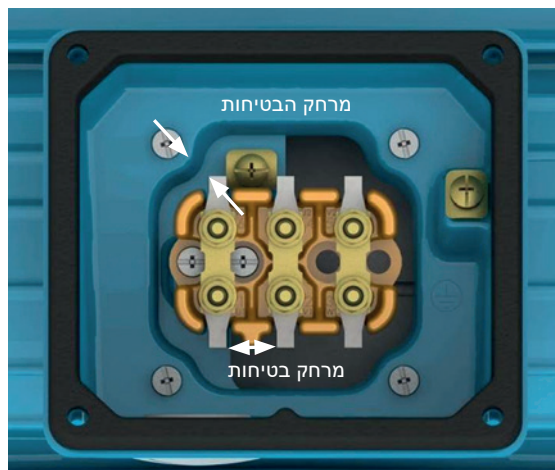
**בלוקי מסופים \*KWL ו-\*KWMV**

איור 6.15: חיבור עבור בלוקי מסופים מדגמי \*KWL ו-\*KWMV

אם המנועים מסופקים ללא בלוקי מסופים, יש לבדוד את מסופי הכבלים בחומר בידוד מתאים העומד בדרישות מתח אספקת החשמל ובדרגת הבידוד המצוינות על לוחית הזיהוי של המנוע.

יש לוודא שהמומנט הנכון להידוק כבל החשמל וחיבורי ההארקה הוא כפי שצוין בטבלה 6.6 בעמוד 14-6.

מרחק המרווח (ראו איור 6.15 בעמוד 14-6) בין חלקים חיים לא מבודדים זה לזה ובין חלקים מוארקים חייב להיות כפי שצוין בטבלה 6.4 בעמוד 14-6.



איור 6.16: מרחק בטיחות מינימלי (מ"מ) x מתח אספקה

טבלה 6.6: מרחק בטיחות מינימלי (מ"מ) x מתח אספקה

| מתח                         | מרחק בטיחות מינימלי (מ"מ) |
|-----------------------------|---------------------------|
| $U \leq 440$ וולט           | 4                         |
| $440 < U \leq 690$ וולט     | 5.5                       |
| $690 < U \leq 1000$ וולט    | 8                         |
| $1000 < U \leq 6900$ וולט   | 45                        |
| $6900 < U \leq 11000$ וולט  | 70                        |
| $11000 < U \leq 16500$ וולט | 105                       |

#### שימו לב!



גם כאשר המנוע כבוי, עלולים להיות מתחים מסוכנים בתוך תיבת המסופים המשמשת לאספקת החשמל לתנור או להפעלת הסליל, כאשר הסליל משמש כגוף חימום. קבלים של המנוע ישמרו על מטען גם לאחר ניתוק החשמל. אין לגעת בקבלים ו/או במסופי המנוע לפני פריקת הקבלים לחלוטין. עבור מנועי WQuattro- W23 Sync+, WMagnet, גם כאשר המנוע מנותק מאספקת החשמל, עלול להיות מתח במסופי המנוע אם הרוטור נע.

#### שימו לב!



לאחר השלמת חיבור המנוע, יש לוודא שלא נותרו כלים או גופים זרים בתוך תיבת המסופים.

#### שימו לב!



יש לנקוט באמצעים הנדרשים על מנת להבטיח את דרגת ההגנה המצוינת על לוחית הזיהוי של המנוע:  
- חורים לכניסת כבלים שאינם בשימוש בתיבות המסופים חייבים להיסגר כראוי באמצעות תקעים אטומים עם הברגה  
- יש לסגור ולאטום כראוי רכיבים המסופים בנפרד (לדוגמה, תיבות מסוף המותקנות בנפרד).  
פתחי הכניסה לכבלים המשמשים לאספקת חשמל ולבקרה חייבים להיות מצוידים ברכיבים (למשל, אטמי כבלים ותעלות) העומדים בתקנים ובתקנות החלים בכל מדינה.

#### שימו לב!



אם המנוע מצויד באביזרים, כגון בלמים ומערכות קירור מאולץ, יש לחבר מכשירים אלה לאספקת החשמל בהתאם למידע המופיע על לוחיות הזיהוי שלהם ובהירות מיוחדת כפי שצוין לעיל.

#### שימו לב!



במנועים עם תיבת מסוף פולימרית ו/או מכסה שלה, יש לוודא כי אביזרי החיבור והנעילה של רכיבים אלה הורכבו כהלכה לאחר ביצוע חיבור הכבלים.

#### שימו לב!



במנועים מסוימים, אטם הגומי בין תיבת המסוף למכסה שלה עשוי להיות קבוע על אחד הצדדים כדי למנוע את נפילתו או התקנה לא נכונה בעת הרכבת המכסה מחדש על ידי הלקוח. תהליך זה מסייע להבטיח הגנה מפני חדירת אבק או מים לתיבה. חשוב לא להסיר את הגומי כדי למנוע נזק לצבע ו/או לאטם.

במנועים עם פתחי חיתוך בתיבת המסוף, יש להשתמש במברג שטוח או בכלי דומה ובפטיש כדי לנתק את פתח החיתוך, תוך הקשה על המברג מספר פעמים עד להסרת הפתח. תחילה יש לשבור את פתח החיתוך הפנימי, ולאחר מכן, במידת הצורך, את הפתח החיצוני בהתאם לגודל אטם הכבלים המיועד לשימוש. במקרה של פתחי חיתוך פולימריים בתיבת ה-T, ייתכן שיהיה צורך להשתמש בלהב או במקדחה כדי לחתוך את החור, מבלי לפגוע בתיבת ה-T המשנית. זהירות: אין לחתוך עד לחלק הפנימי של תיבת המסוף, ויש להסיר את כל החומר שהתנתק מהצד הפנימי של תיבת ה-T.

יש להגדיר את כל התקני ההגנה, לרבות הגנה מפני זרם יתר, בהתאם לתנאי העבודה הנקובים של המכונה. התקני ההגנה אלה חייבים להגן על המכונה מפני קצר חשמלי, תקלה בפאזה או מצב של רוטור נעול. יש להגדיר את התקני ההגנה של המנוע בהתאם לתקנים הרלוונטיים.

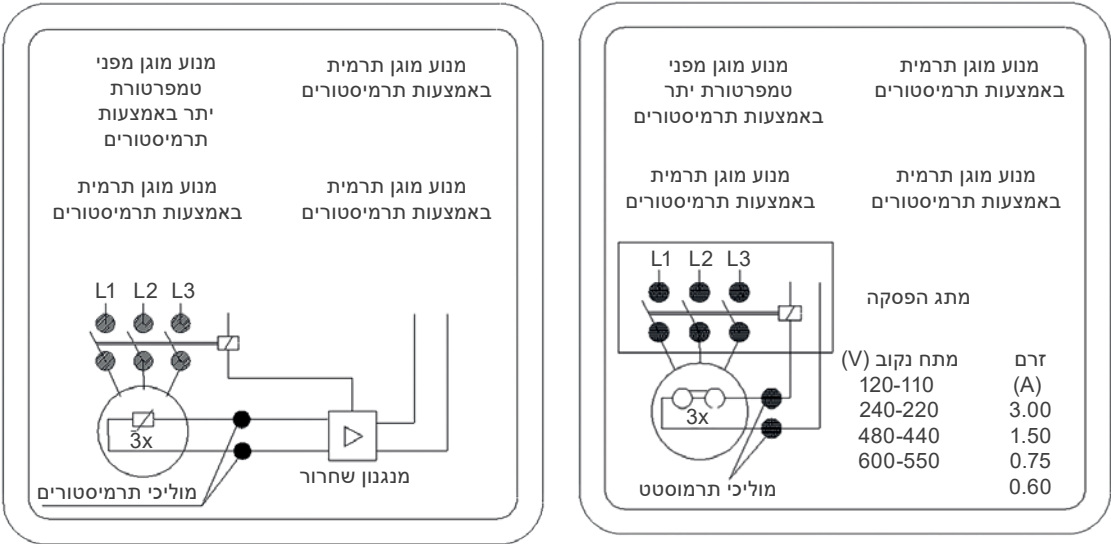
יש לבדוק את כיוון הסיבוב של ציר המנוע. אם אין מגבלה על השימוש במאזורים חד-כיווניים, ניתן לשנות את כיוון סיבוב הציר על ידי היפוך של כל שני חיבורי פאזות. עבור מנוע חד-פאזי, יש לבדוק את תרשים החיבורים המצוין על לוחית הזיהוי של המנוע.

6.10 חיבור התקני ההגנה התרמית

אם המנוע מצויד במכשירי ניטור טמפרטורה, כגון תרמוסטט, תרמיסטורים, מגני חום אוטומטיים, Pt-100 (RTD) וכדומה, יש לחברם למכשירי הבקרה המתאימים כפי שצוין על לוחית הזיהוי של האביזרים. אי-עמידה בהליך זה עלולה לבטל את אחריות המוצר ולגרום לנזקים חומריים חמורים.

**שימו לב!**  
אין להפעיל מתח בדיקה העולה על 25 וולט על תרמיסטורים וזרם העולה על 1 מילי-אמפר על Pt-100 (RTDs) בהתאם לתקן IEC 60751.

איור 6.17 בעמוד 6-16, איור 6.18 בעמוד 6-16 מציגים את תרשים החיבור של מגן תרמי בי-מתכתי (תרמוסטטים) ותרמיסטורים, בהתאמה.



איור 6.18: חיבור תרמיסטור

איור 6.17: חיבור מגני החום הבי-מתכתיים (תרמוסטטים)

ניתן להגדיר את גבולות טמפרטורת האזעקה ואת כיבוי ההגנה התרמית בהתאם ליישום; עם זאת, גבולות טמפרטורה אלה אינם יכולים לחרוג מהערכים המופיעים בטבלה 6.7 בעמוד 6-16.

טבלה 6.7: טמפרטורת ההפעלה המרבית של מנגנוני ההגנה התרמית

| רכיב  | דרגת בידוד | טמפרטורה מרבית של הגדרת ההגנה (C°) |       |
|-------|------------|------------------------------------|-------|
|       |            | אזעקה                              | הפעלה |
| סלילה | B          | -                                  | 130   |
|       | F          | 130                                | 155   |
|       | H          | 155                                | 180   |
| מיסב  | כל         | 110                                | 120   |

הערות:

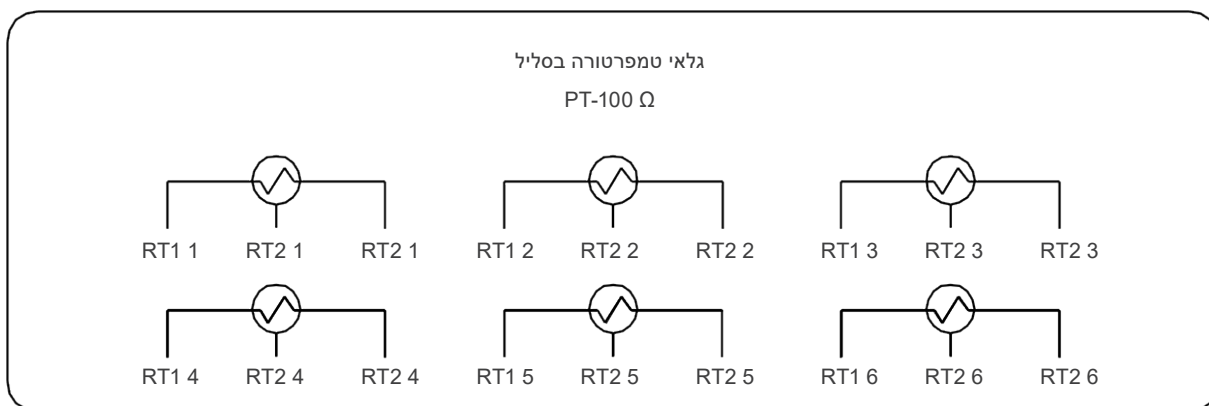
(1) מספר וסוג התקני ההגנה המותקנים מצוינים על לוחית השלט של המנוע.

(2) אם המנוע מסופק עם התנגדות מכילת (לדוגמה, Pt-100), יש להגדיר את מערכת ההגנה של המנוע בהתאם לטמפרטורות ההפעלה המפורטות בטבלה 6.5 בעמוד 6-16.

6.11 גלאי טמפרטורה בהתנגדות (PT-100)

צמדי התרמו-אלמנטים Pt-100 עשויים מחומרים שההתנגדות שלהם תלויה בשינויי הטמפרטורה – תכונה פנימית של חומרים מסוימים (בדרך כלל פלטינה, ניקל או נחושת) – התנגדות מכילת. פעולתם מבוססת על העיקרון שלפיו ההתנגדות החשמלית של מוליך מתכתי משתנה באופן ליניארי עם הטמפרטורה, ובכך מאפשרת ניטור רציף של התחממות המנוע דרך תצוגת הבקר, מה שמבטיח רמת דיוק גבוהה ויציבות תגובה. מכשירים אלה נמצאים בשימוש נרחב למדידת טמפרטורות במגזרים תעשייתיים שונים

בדרך כלל, מכשירים אלה משמשים במתקנים שבהם נדרשת בקרת טמפרטורה מדויקת, למשל, במתקנים הפועלים באופן לא סדיר או לסירוגין. אותו חיישן עשוי לשמש למטרות אזהרה והפעלת מפסק. טבלה 6.8 בעמוד 17-6, איור 6.17 בעמוד 17-6 45 מציגים את היחס בין ההתנגדות של ה-Pt-100 לטמפרטורה. איור 6.15 בעמוד 17-6 מציג את חיבורו של חיישן Pt-100 לסליל.

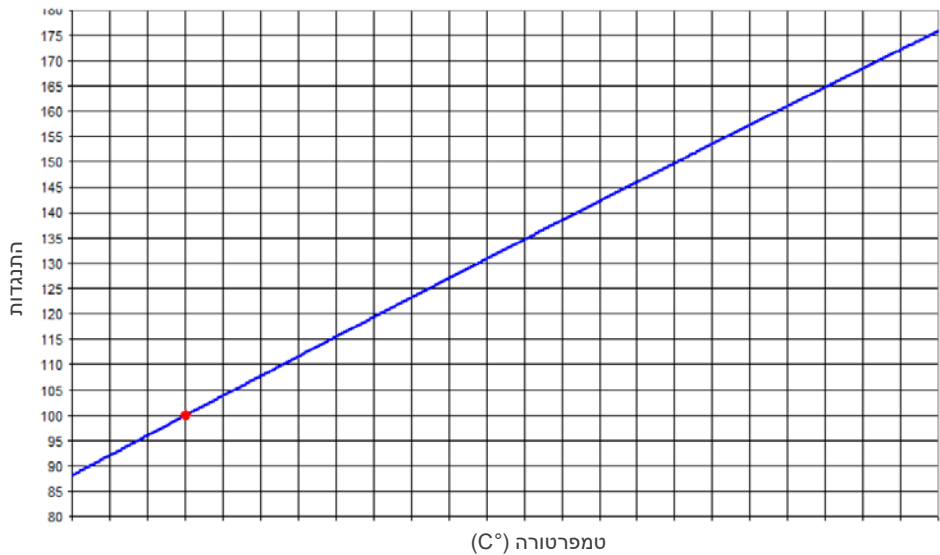


איור 6.19: חיבור סליל Pt-100

טבלה 6.8: השוואה בין ההתנגדות של Pt-100 לטמפרטורה

| $\Omega$ | $^{\circ}\text{C}$ | $\Omega$ | $^{\circ}\text{C}$ | $\Omega$ | $^{\circ}\text{C}$ | $\Omega$ | $^{\circ}\text{C}$ | $\Omega$ | $^{\circ}\text{C}$ |
|----------|--------------------|----------|--------------------|----------|--------------------|----------|--------------------|----------|--------------------|
| 159.180  | 155                | 141.908  | 109                | 124.390  | 63                 | 106.627  | 17                 | 88.617   | -29                |
| 159.553  | 156                | 142.286  | 110                | 124.774  | 64                 | 107.016  | 18                 | 89.011   | -28                |
| 159.926  | 157                | 142.664  | 111                | 125.157  | 65                 | 107.404  | 19                 | 89.405   | -27                |
| 160.298  | 158                | 143.042  | 112                | 125.540  | 66                 | 107.793  | 20                 | 89.799   | -26                |
| 160.671  | 159                | 143.420  | 113                | 125.923  | 67                 | 108.181  | 21                 | 90.193   | -25                |
| 161.043  | 160                | 143.797  | 114                | 126.306  | 68                 | 108.570  | 22                 | 90.587   | -24                |
| 161.415  | 161                | 144.175  | 115                | 126.689  | 69                 | 108.958  | 23                 | 90.980   | -23                |
| 161.787  | 162                | 144.552  | 116                | 127.072  | 70                 | 109.346  | 24                 | 91.374   | -22                |
| 162.159  | 163                | 144.930  | 117                | 127.454  | 71                 | 109.734  | 25                 | 91.767   | -21                |
| 162.531  | 164                | 145.307  | 118                | 127.837  | 72                 | 110.122  | 26                 | 92.160   | -20                |
| 162.903  | 165                | 145.684  | 119                | 128.219  | 73                 | 110.509  | 27                 | 92.553   | -19                |
| 163.274  | 166                | 146.061  | 120                | 128.602  | 74                 | 110.897  | 28                 | 92.946   | -18                |
| 163.646  | 167                | 146.438  | 121                | 128.984  | 75                 | 111.284  | 29                 | 93.339   | -17                |
| 164.017  | 168                | 146.814  | 122                | 129.366  | 76                 | 111.672  | 30                 | 93.732   | -16                |
| 164.388  | 169                | 147.191  | 123                | 129.748  | 77                 | 112.059  | 31                 | 94.125   | -15                |
| 164.760  | 170                | 147.567  | 124                | 130.130  | 78                 | 112.446  | 32                 | 94.517   | -14                |
| 165.131  | 171                | 147.944  | 125                | 130.511  | 79                 | 112.833  | 33                 | 94.910   | -13                |
| 165.501  | 172                | 148.320  | 126                | 130.893  | 80                 | 113.220  | 34                 | 95.302   | -12                |
| 165.872  | 173                | 148.696  | 127                | 131.274  | 81                 | 113.607  | 35                 | 95.694   | -11                |
| 166.243  | 174                | 149.072  | 128                | 131.656  | 82                 | 113.994  | 36                 | 96.086   | -10                |
| 166.613  | 175                | 149.448  | 129                | 132.037  | 83                 | 114.380  | 37                 | 96.478   | -9                 |
| 166.984  | 176                | 149.824  | 130                | 132.418  | 84                 | 114.767  | 38                 | 96.870   | -8                 |
| 167.354  | 177                | 150.199  | 131                | 132.799  | 85                 | 115.153  | 39                 | 97.262   | -7                 |
| 167.724  | 178                | 150.575  | 132                | 133.180  | 86                 | 115.539  | 40                 | 97.653   | -6                 |
| 168.095  | 179                | 150.950  | 133                | 133.561  | 87                 | 115.925  | 41                 | 98.045   | -5                 |
| 168.465  | 180                | 151.326  | 134                | 133.941  | 88                 | 116.311  | 42                 | 98.436   | -4                 |
| 168.834  | 181                | 151.701  | 135                | 134.322  | 89                 | 116.697  | 43                 | 98.827   | -3                 |
| 169.204  | 182                | 152.076  | 136                | 134.702  | 90                 | 117.083  | 44                 | 99.218   | -2                 |
| 169.574  | 183                | 152.451  | 137                | 135.083  | 91                 | 117.469  | 45                 | 99.609   | -1                 |
| 169.943  | 184                | 152.826  | 138                | 135.463  | 92                 | 117.854  | 46                 | 100.000  | 0                  |
| 170.313  | 185                | 153.200  | 139                | 135.843  | 93                 | 118.240  | 47                 | 100.391  | 1                  |
| 170.682  | 186                | 153.575  | 140                | 136.223  | 94                 | 118.625  | 48                 | 100.781  | 2                  |

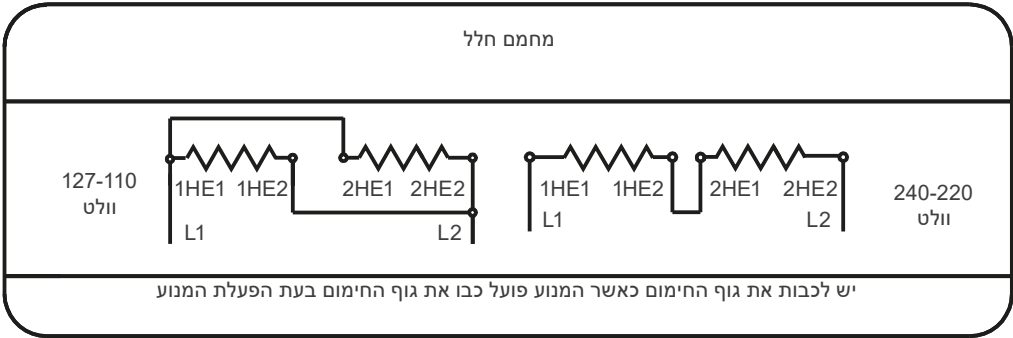
| Ω       | °C  | Ω       | °C  | Ω       | °C  | Ω       | °C | Ω       | °C |
|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|----|---------|----|
| 171.051 | 187 | 153.950 | 141 | 136.603 | 95  | 119.010 | 49 | 101.172 | 3  |
| 171.420 | 188 | 154.324 | 142 | 136.982 | 96  | 119.395 | 50 | 101.562 | 4  |
| 171.789 | 189 | 154.698 | 143 | 137.362 | 97  | 119.780 | 51 | 101.953 | 5  |
| 172.158 | 190 | 155.072 | 144 | 137.741 | 98  | 120.165 | 52 | 102.343 | 6  |
| 172.527 | 191 | 155.446 | 145 | 138.121 | 99  | 120.550 | 53 | 102.733 | 7  |
| 172.895 | 192 | 155.820 | 146 | 138.500 | 100 | 120.934 | 54 | 103.123 | 8  |
| 173.264 | 193 | 156.194 | 147 | 138.879 | 101 | 121.319 | 55 | 103.513 | 9  |
| 173.632 | 194 | 156.568 | 148 | 139.258 | 102 | 121.703 | 56 | 103.902 | 10 |
| 174.000 | 195 | 156.941 | 149 | 139.637 | 103 | 122.087 | 57 | 104.292 | 11 |
| 174.368 | 196 | 157.315 | 150 | 140.016 | 104 | 122.471 | 58 | 104.681 | 12 |
| 174.736 | 197 | 157.688 | 151 | 140.395 | 105 | 122.855 | 59 | 105.071 | 13 |
| 175.104 | 198 | 158.061 | 152 | 140.773 | 106 | 123.239 | 60 | 105.460 | 14 |
| 175.472 | 199 | 158.435 | 153 | 141.152 | 107 | 123.623 | 61 | 105.849 | 15 |
| 175.840 | 200 | 158.808 | 154 | 141.530 | 108 | 124.007 | 62 | 106.238 | 16 |



איור 6.20: ההתנגדות האוהמית של Pt-100 כפונקציה של הטמפרטורה

6.12 חיבור תנורי החימום לחדר מסוג

לפני הפעלת תנורי החימום, יש לוודא כי חיבוריהם בוצעו בהתאם לתרשים החיבור המופיע על לוחית הזיהוי של תנור החימום. עבור מנועים המסופקים עם תנורי חימום בעלי מתח כפול (110-127/220-240 וולט), ראה איור 6.20 בעמוד 6-18.



יש לכבות את גוף החימום כאשר המנוע פועל כבו את גוף החימום בעת הפעלת המנוע

איור 6.21: חיבור תנור חימום בעל מתח כפול

שימו לב!

אין לחבר את תנורי החימום לחשמל בשום אופן כאשר המנוע פועל.



## 6.13 שיטות להפעלת מנוע

בכל מקרה אפשרי, יש להפעיל את המנוע בשיטת התחלה ישירה (DOL) במתח הנקוב. זוהי שיטת ההפעלה הפשוטה והמעשית ביותר. עם זאת, יש להשתמש בה רק כאשר זרם ההפעלה אינו משפיע על אספקת החשמל. יש לקחת בחשבון את תקנות חברת החשמל המקומית בעת התקנת מנוע.

זרם התחלה גבוה עלול לגרום ל:

(a) ירידה גבוהה במתח בקו אספקת החשמל, היוצרת הפרעה בלתי מקובלת במערכת ההפצה.

(b) צורך במערכת הגנה גדולה מדי (כבלים ומגנן), מה שמגדיל את עלויות ההתקנה.

אם התנעה בשיטת DOL אינה מותרת מהסיבות שהוזכרו לעיל, ניתן להשתמש בשיטת התנעה עקיפה התואמת את העומס ואת מתח המנוע, כדי להפחית את זרם ההתנעה.

אם נעשה שימוש במתניעים בעלי מתח מופחת להפעלה, מומנט ההפעלה של המנוע יופחת אף הוא.

טבלה 6.9 בעמוד 19-6 מציגה את שיטות ההתנעה העקיפות האפשריות שניתן להשתמש בהן בהתאם למספר מוליכי המנוע.

טבלה 6.9: שיטת התנעה X מספר מוליכי המנוע

| מספר המוליכים | שיטות התנעה אפשריות                                                       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 3 מוליכים     | אוטו-אוסטורמטור מתנע רך                                                   |
| 6 מוליכים     | כוכב-משולש אוטו-אוסטורמטור מתנע רך                                        |
| 9 מוליכים     | מתנע רך עם אוטו-אוסטורמטור בעל סלילה חלקית בסדרה/במקביל                   |
| 12 מוליכים    | מתנע רך עם אוטו-אוסטורמטור בעל סלילה חלקית בסדרה/במקביל בתצורת כוכב-משולש |

טבלה 6.10 בעמוד 19-6 מציגה דוגמאות לשיטות התנעה עקיפות אפשריות שיש להשתמש בהן בהתאם למתח המצוין על לוחית הזיהוי של המנוע ולמתח אספקת החשמל.

טבלה 6.10: שיטות התנעה לפי מתח

| מתח בלוחית הזיהוי    | מתח הפעלה                        | כוכב-משולש     | הפעלה באמצעות שנאי אוטומטי | הפעלה באמצעות מתג סדרה/מקביל | הפעלה באמצעות סלילה חלקית | הפעלה באמצעות מתנע רך |
|----------------------|----------------------------------|----------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 220 / 380 וולט       | 220 וולט<br>380 וולט             | כן<br>לא       | כן<br>כן                   | לא<br>לא                     | לא<br>לא                  | כן<br>כן              |
| 220 / 440 וולט       | 220 וולט<br>440 וולט             | לא<br>לא       | כן<br>כן                   | כן<br>לא                     | כן<br>לא                  | כן<br>כן              |
| 230 / 460 וולט       | 230 וולט<br>460 וולט             | לא<br>לא       | כן<br>כן                   | כן<br>לא                     | כן<br>לא                  | כן<br>כן              |
| 380 / 660 וולט       | 380 וולט                         | כן             | כן                         | לא                           | לא                        | כן                    |
| 220 / 380 / 440 וולט | 220 וולט<br>380 וולט<br>440 וולט | כן<br>לא<br>כן | כן<br>כן<br>כן             | כן<br>כן<br>לא               | כן<br>כן<br>לא            | כן<br>כן<br>כן        |

שיטת הפעלה אפשרית נוספת שאינה מעמיסה יתר על רשת אספקת החשמל היא השימוש בממיר תדר. למידע נוסף על מנועים המונעים באמצעות ממיר תדר, ראה סעיף 6.14 מנועים המונעים על ידי מהפך תדר בעמוד 19-6.

## 6.14 מנועים המונעים על ידי מהפך תדר

ממיר התדר המשמש להנעת מנועים עד 690 וולט חייב להיות מצויד במודולציית פולסים (PWM).

כאשר מנוע מונע על ידי מהפך תדר בתדרים נמוכים מהתדר הנקוב, יש להפחית את מומנט המנוע כדי למנוע התחממות יתר של המנוע. ניתן למצוא את הפחתת המומנט (מומנט מופחת) בסעיף 6.4 ב"הנחיות טכניות למנועי אינדוקציה המונעים על ידי מהפכי תדר PWM" הזמינות באתר [www.weg.net](http://www.weg.net).

אם המנוע מופעל בתדר גבוה מהתדר הנקוב, יש לשים לב:

- יש להפעיל את המנוע בהספק קבוע.
- שהמנוע יכול לספק עד 95% מהתפוקה הנקובה שלו.
- אין לחרוג מהמהירות המרבית ויש לקחת בחשבון:
- תדר הפעולה המרבי המצוין על לוחית הזיהוי הנוספת.
- הגבלת המהירות המכנית של המנוע.

במקרה של מנועי W23 Sync + WMagnet המופעלים על ידי מהפכים שאינם מתוצרת WEG, בנוסף למגבלת המהירות המפורטת בגיליון הנתונים של המנוע, יש לבדוק את מגבלת המהירות המרבית המותרת כדי למנוע שריפת המהפך במקרה של הפסקת חשמל. יש לקחת זאת בחשבון על פי המשוואה הבאה:

$$RPM_{max} = \frac{0.9 * V_{rmsMax} * 1000}{ke}$$

כלומר,  $RPM_{max}$  – המהירות המרבית המותרת כדי למנוע שריפת המהפך במקרה של הפסקת חשמל, ביחידות [RPM].  
 $V_{rmsMax}$  – מתח ה-rms המרבי בכניסה לממיר, כפי שצוין על ידי יצרן הממיר, ביחידות [V].  
 $ke$  – פרמטר המופיע על לוחית הזיהוי ובגיליון הנתונים של המנוע ב-[V / kRPM].

מידע על בחירת כבלי החשמל בין הממיר התדר למנוע ניתן למצוא בסעיף 6.4 מצמידים בעמוד 20-6 של "ההנחיות הטכניות למנועי אינדוקציה המונעים על ידי ממירים תדר PWM", הזמינות בכתובת [www.weg.net](http://www.weg.net).

6.14.1 שימוש במסך dV/dt

6.14.1.1 מנוע עם חוט עגול מצופה אמייל

מנועים שתוכננו למתח נקוב של עד 690 וולט, כאשר הם מונעים על ידי מהפך תדר, אינם דורשים שימוש במסנני dV/dT, בתנאי שהם עומדים בקריטריונים המפורטים בטבלה 6.1 בעמוד 20-6.

טבלה 6.11: קריטריונים לבחירת מנועים עם חוט xml-ph-0000@deepl.internal עגול מצופה אמייל המופעלים

| מתח נקוב של המנוע (1)  | מתח שיא במסופי המנוע (מקסימום) | dV/dt בממיר (מקסימום)      | זמן עלייה של המהפך (2) (מינימום) | זמן MTBP (2) (מינימום) |
|------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Vnom < 460 فولت        | V 1600 ≥                       | 5200 ≥<br>וולט/מיקרו-שניות | μs 0.1 ≤                         | μs 6 ≤                 |
| Vnom < 575 ≥ 460 فولت  | 2000 ≥ וולט                    | 6500 ≥<br>וולט/מיקרו-שניות |                                  |                        |
| Vnom ≤ 1000 ≥ 575 فولت | 2400 ≥ וולט                    | 7800 ≥<br>וולט/מיקרו-שניות |                                  |                        |

הערות:  
(1) בשימוש במנועים בעלי מתח כפול, לדוגמה 380 / 660 וולט, יש לקחת בחשבון את המתח הנמוך יותר (380 וולט).  
(2) המידע נמסר על ידי יצרן המהפך.

6.14.1.2 מנוע עם סלילים מוכנים מראש מסוג

מנועים עם סלילים מפותלים מראש (מנועים במתח בינוני וגבוה, ללא תלות בגודל המסגרת, ומנועים במתח נמוך החל ממסגרת IEC 800 / NEMA 500 ואילך), המיועדים לשימוש עם מהפכי תדר, אינם מצריכים שימוש במסננים, בתנאי שהם עומדים בקריטריונים המפורטים בטבלה 6.10 בעמוד 20-6.

טבלה 6.12: קריטריונים שיש לקחת בחשבון בעת שימוש במנוע עם סלילים מפותלים מראש המנוע על ידי מהפכי תדר

| בידוד פאזה-ארקה                 |                    | בידוד בין סיבוב לסיבוב (פאזה-פאזה) |                    | סוג האפנון | מתח נקוב של המנוע                 |
|---------------------------------|--------------------|------------------------------------|--------------------|------------|-----------------------------------|
| מתח שיא במסופי המנוע            | dV/dt במסופי המנוע | מתח שיא במסופי המנוע               | dV/dt במסופי המנוע |            |                                   |
| $500 \geq$<br>וולט/מיקרו-שנייה  | $\geq 3400$ וולט   | $500 \geq$<br>וולט/מיקרו-שנייה     | $\geq 5900$ V      | סינוסואידי | $V_{nom} \leq 4160 < 690$<br>וולט |
| $2700 \geq$<br>וולט/מיקרו-שנייה | $\geq 5400$ וולט   | $2700 \geq$<br>וולט/מיקרו-שנייה    | $\geq 9300$ וולט   | PWM        |                                   |
| $500 \geq$<br>וולט/מיקרו-שנייה  | $\geq 5400$ וולט   | $500 \geq$<br>וולט/מיקרו-שנייה     | $\geq 9300$ וולט   | סינוסואידי | $V_{nom} \leq 6600$ V > 4160      |
| $1500 \geq$<br>וולט/מיקרו-שנייה | $\geq 8000$ וולט   | $1500 \geq$<br>וולט/מיקרו-שנייה    | $\geq 14000$ וולט  | PWM        |                                   |

## 6.14.2 בידוד מיסבים

אם יש להפעיל את המנוע באמצעות מהפך תדר, יש להגן על מיסבי המנוע מפני זרמי מיסב. עיין בטבלה 6.13 בעמוד 21-6 לקבלת הפתרון הסטנדרטי של WEG בהתאם לגודל המסגרת.

טבלה 6.13: הגנה סטנדרטית על מיסבים עבור מנועים המונעים באמצעות מהפך

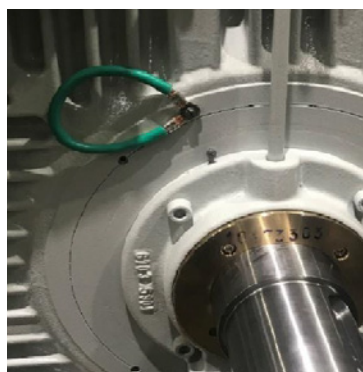
| המלצה                                                                                         | גודל המסגרת                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| ■ מגן קצה NDE מבודד (סטנדרטי) או הארקה מבודדת של מיסב NDE בין הפיר למסגרת באמצעות מברשת הארקה | IEC 315 ו-7/NEMA 445 355 עד 11/L5810 |
| ■ מיסב NDE מבודד<br>■ הארקה בין הפיר למסגרת באמצעות מברשת הארקה                               | IEC 400 ומעלה                        |

### שימו לב!



כאשר מנועים מסופקים עם מערכת הארקה לפיר, יש לפקח על מברשת ההארקה באופן קבוע במהלך פעולתה, וכאשר היא מגיעה לסוף חיי השירות שלה, יש להחליפה במברשת אחרת בעלת מפרט זהה. אם מנוע מסופק עם מברשת הארקה פנימית, כפי שמצוין בתווית על המוצר, יש לבדוק אותה בכל פעם שמתבצעת תחזוקה של המסבים או של כל חלק פנימי אחר במנוע. מנועים בגדלי מסגרת NEMA 445, IEC 315/7 ומעלה, כאשר הם מוזנים על ידי מהפך, חייבים להיות מצוידים בערכות הארקה לפיר.

עבור מנועים לאזורים בטוחים ולצרכי בדיקות אימות, ניתן להתקין פנים מגעים משני צדי בידוד המסב, כך שניתן יהיה לבצע מדידות מתח על המסב, או – אם הפנים מחוברים באמצעות כבל או חוט מתכתי (הגורם לקצר בבידוד המסב) – של הזרם העובר דרך המסב. עם זאת, יש לציין כי במהלך הפעולה הרגילה של המנוע אסור ליצור קצר בבידוד המסב.



איור 6.22: צמה גמישה מתכתית

## 6.14.3 תדר מיתוג ה-

תדר המיתוג המינימלי של המהפך לא יפחת מ-2 kHz ולא יעלה על 5 kHz.

### שימו לב!



אי-עמידה בקריטריונים ובהמלצות המפורטים במדריך זה עלולה לבטל את אחריות המוצר.

6.14.4 הגבלת מהירות מכנית של ה-

הטבלה שלהלן מציגה את המהירויות המותרות למנועים המונעים על ידי מהפך תדר. עבור מנועי W23 Sync ו-WMagnet, עיין בגיליון הנתונים של המנוע או פנה ל-WEG.

טבלה 6.14: מהירות מנוע מרבית W40 (ב-RPM)

| מהירות מרבית למנועים<br>סטנדרטיים | קוטביות | גודל המסגרת |               |
|-----------------------------------|---------|-------------|---------------|
|                                   |         | IEC         | NEMA          |
| 5.200                             | 2       | 160         | 254           |
|                                   | 4       |             |               |
|                                   | 6       |             |               |
| 4.800                             | 2       | 180         | 284           |
| 4.400                             | 4       |             |               |
|                                   | 6       |             |               |
| 3.700                             | 2       | 200L        | 6/324         |
|                                   | 4       |             |               |
|                                   | 6       |             |               |
| 3.600                             | 2       | 225         | 5/364         |
|                                   | 4       |             |               |
|                                   | 6       |             |               |
| 3.700                             | 2       | 250         | 5/404         |
| 3.200                             | 4       |             |               |
|                                   | 6       |             |               |
| 3.700                             | 2       | 280         | 9/447 - 5/444 |
| 2.400                             | 4       |             |               |
|                                   | 6       |             |               |
| 3.600                             | 2       | 315         | 11/5010       |
| 2.400                             | 4       |             |               |
| 3.600                             | 2       |             |               |
| 2.000                             | 4       | 355         | 11/L5010      |
| 3.600                             | 2       | 400         | 11/L5810      |
| 1.800                             | 4       |             |               |

טבלה 6.15: מהירות מנוע מרבית W60 (ב-RPM)

| מהירות מרבית למנועים<br>סטנדרטיים | קוטביות | גודל המסגרת |          |
|-----------------------------------|---------|-------------|----------|
|                                   |         | IEC         | NEMA     |
| 3600                              | 2       | 315         | 11/5810  |
| 2000                              | 4       |             |          |
|                                   | 6       |             |          |
| 3600                              | 2       | 355         | 11/L5810 |
| 1800                              | 4       |             |          |
|                                   | 6       |             |          |
| 3600                              | 2       | 400         | 11/6810  |
| 1800                              | 4       |             |          |
| 1700                              | 6       |             |          |

טבלה 6.16: מהירות מנוע מרבית W22 (ב-RPM)

| מהירות מרבית למנועים סטנדרטיים | קוטביות | גודל המסגרת |                |
|--------------------------------|---------|-------------|----------------|
|                                |         | IEC         | NEMA           |
| 12.300                         | 2       | 63          | -              |
|                                | 4       |             |                |
|                                | 6       |             |                |
| 11.300                         | 2       | 71          | -              |
|                                | 4       |             |                |
|                                | 6       |             |                |
| 10.300                         | 2       | 80          | -              |
|                                | 4       |             |                |
|                                | 6       |             |                |
| 8.600                          | 2       | 90S         | 5/143          |
|                                | 4       |             |                |
|                                | 6       |             |                |
| 7.800                          | 2       | 100L        | -              |
|                                | 4       |             |                |
|                                | 6       |             |                |
| 7.600                          | 2       | 112         | 4/182          |
| 7.100                          | 4       |             |                |
|                                | 6       |             |                |
| 6.000                          | 2       | 132         | 5/213          |
| 5.900                          | 4       |             |                |
|                                | 6       |             |                |
| 5.300                          | 2       | 160         | 6/254          |
| 5.000                          | 4       |             |                |
|                                | 6       |             |                |
| 4.400                          | 2       | 180         | 6/284          |
|                                | 4       |             |                |
|                                | 6       |             |                |
| 4.200                          | 2       | 200L        | 6/324          |
| 4.000                          | 4       |             |                |
|                                | 6       |             |                |
| 3.600                          | 2       | 225         | 5/364          |
| 3.200                          | 4       |             |                |
|                                | 6       |             |                |
| 3.600                          | 2       | 250         | 5/404          |
| 3.200                          | 4       |             |                |
|                                | 6       |             |                |
| 3.600                          | 2       | 280         | 7/445 - 5/444  |
| 3.200                          | 4       |             |                |
|                                | 6       |             |                |
| -                              | 2       | -           | 9/L447 - 9/447 |
|                                | 4       |             |                |
|                                | 6       |             |                |
| 3.600                          | 2       | 315         | 5/504          |
| 2.300                          | 4       |             |                |
|                                | 6       |             |                |
| 3.600                          | 2       | 355         | 9/588 - 7/586  |
| 1.900                          | 4       |             |                |
|                                | 6       |             |                |

טבלה 6.17: מהירות מנוע מרבית W01 (ב-RPM)

| מהירות מרבית למנועים<br>סטנדרטיים | קוטביות | גודל המסגרת |
|-----------------------------------|---------|-------------|
|                                   |         | NEMA        |
| 13600                             | 2       | W56         |
| 13600                             | 4       |             |
| 12000                             | 2       | 56          |
| 12000                             | 4       |             |
| 13600                             | 6       |             |
| 12000                             | 2       | 56H         |
| 12000                             | 4       |             |
| 10900                             | 6       |             |
| 10400                             | 2       | 5T/143      |
| 10400                             | 4       |             |
| 10400                             | 6       |             |
| 8800                              | 2       | 4T/182      |
| 8800                              | 4       |             |
| 8800                              | 6       |             |
| 6800                              | 2       | 5T/213      |
| 6800                              | 4       |             |
| 6800                              | 6       |             |
| 5300                              | 2       | 6T/254      |
| 5300                              | 4       |             |
| 5300                              | 6       |             |

טבלה 6.18: מהירות מנוע מרבית W50 (em RPM)

| מהירות מרבית למנועים<br>סטנדרטיים | קוטביות | גודל המסגרת |                 |
|-----------------------------------|---------|-------------|-----------------|
|                                   |         | IEC         | NEMA            |
| 3600                              | 2       | 315         | 10/5009         |
|                                   | 4       |             |                 |
|                                   | 6       |             |                 |
| 3600                              | 2       | 355         | 10/5809         |
| 1900                              | 4       |             |                 |
|                                   | 6       |             |                 |
| 3600                              | 2       | 400         | 09/6808-07/6806 |
| 1800                              | 4       |             |                 |
| 1700                              | 6       |             |                 |

הערות:

כאשר למנוע יש אטמי שפתיים או אטמי Inproseal, יש ליצור קשר עם WEG.  
במהירויות העולות על המהירות הנקובה, יש למדוד את הרטט והטמפרטורה של המסב; אם רמות הטמפרטורה והרטט חורגות מהמגבלות שצוינו, יש ליצור קשר עם WEG.  
בדקו את דגם מיסב ה-DE על לוחית המנוע.  
במקרים שאינם מפורטים בטבלה 6.13 בעמוד 24-6, טבלה 6.14 בעמוד 24-6, טבלה 6.15 בעמוד 24-6, טבלה 6.16 בעמוד 24-6, טבלה 6.17 בעמוד 24-6, יש להתייעץ עם WEG.

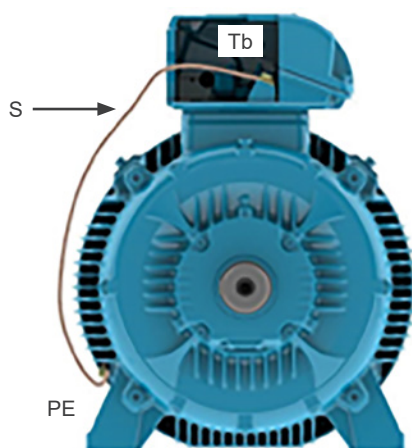
למידע נוסף על יישום מהפכי תדר, פנו ל-WEG או עיינו ב"הנחיות טכניות למנועי אינדוקציה המונעים על ידי מהפכי תדר PWM"  
הזמינות בכתובת [www.weg.net](http://www.weg.net).

## 6.14.5 הארקה, חיבור ו

ש להבטיח את הבטיחות, למזער הפרעות ולהפחית את המתחים בפיר ובמסגרת כדי להגן על המסבים ועל הצידוד הנלווה.

a. יישום - יש לתכנן את כבלי ההארקה בהתאם לתקני הבטיחות המקומיים ולדרישות ה-EMC.

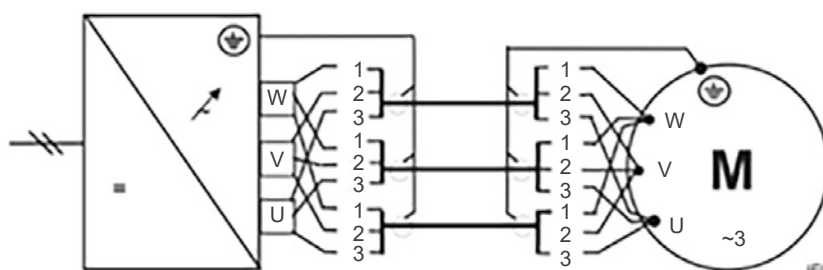
השתמשו ברצועות מתכת או ברצועות נחושת קלועות בין מסגרת המכונה החשמלית לתיבת המסוף, כפי שמוצג באיור 1 (ביחס אורך-רוחב הנמוך מחמש), לצורך חיבור יעיל. עבור מנועים המוזנים על ידי מהפכי תדר, חברו את מסגרת המנוע לצידוד המונע כדי לאזן את הפוטנציאלים.



איור 6.23: רצועת הארקה ממסוף מכונה חשמלית

b. כבלים חשמליים לממירים בתדר מיתוג גבוה:

עבור מנועי אינדוקציה מעל 30 קילוואט וכל מנועי המגנט הקבוע, יש להשתמש בכבלים עם מוליכי כוח והארקה חד-ליבתיים המסודרים באופן סימטרי, כדי לסייע בהפחתת זרמי תדר גבוה, כפי שמוצג באיור 6.20 בעמוד 25-6.



איור 6.24: חיווט סימטרי מקביל של ממיר הספק גבוה ומכונה חשמלית

עבור מנועי אינדוקציה בעלי הספק נמוך יותר (עד 30 קילוואט וקוטר כבל של 10 מ"מ<sup>2</sup>), ניתן להשתמש בכבלים רב-ליבתיים מוגנים או בכבלים לא סימטריים עם מיגון נייר כסף, בתנאי שהם מותקנים בזהירות.

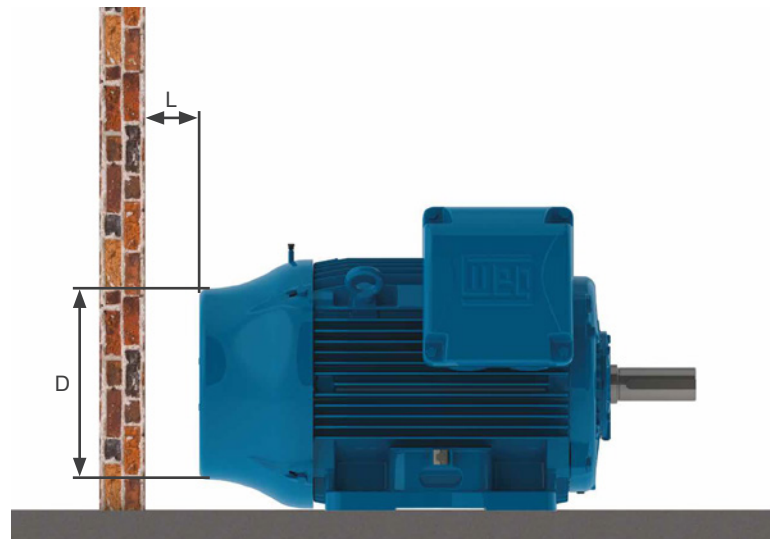
c. סיומות כבלים:

בעת התקנת כבל המכונה החשמלית, יש לוודא שהמיגון מחובר בתדר גבוה (HF) הן לממיר והן למארז המכונה החשמלית. חיבורי המיגון צריכים להשתמש בסיומות 360° כדי לספק עכבה נמוכה בטווח תדרים רחב (זרם ישר עד 70 MHz), מה שמפחית את המתחים בפיר ובמסגרת ומשפר את ביצועי ה-EMC.

## 7 הפעלה

## 7.1 הפעלה ראשונית - UP

- לאחר סיום הליכי ההתקנה ולפני הפעלת המנוע בפעם הראשונה או לאחר תקופה ממושכת ללא פעולה, יש לבדוק את הפרטים הבאים:
- האם נתוני לוחית הזיהוי (מתח, זרם, תרשים חיבורים, דרגת הגנה, מערכת קירור, מקדם שירות וכו') עומדים בדרישות היישום.
- האם מערכת המכונה (מנוע + מכונה מונעת) הורכבה ויושרה כהלכה.
- האם מערכת ההנעה של המנוע מבטיחה שמהירות המנוע לא תעלה על המהירות המרבית המותרת המצוין בטבלה 6.13 בטבלה 6.13 בעמוד 1-7, טבלה 6.14 בעמוד 1-7, טבלה 6.15 בעמוד 1-7, טבלה 6.16 בעמוד 1-7, טבלה 6.17 בעמוד 1-7.
- מדוד את התנגדות הבידוד של הסלילה, וודא שהיא תואמת לערכים שצוינו בסעיף 5.4 התנגדות בידוד בעמוד 1-7.
- בדוק את כיוון סיבוב המנוע.
- בדוק אם תיבת המסופים של המנוע ניזוקה, וודא שהיא נקייה ויבשה, שכל המגעים נקיים מחלודה, שהאטמים במצב תפעולי מושלם ושכל החורים המושחלים שאינם בשימוש סגורים כראוי, ובכך מובטחת דרגת ההגנה המצוינת על לוחית הזיהוי של המנוע.
- בדוק אם חיבורי החיווט של המנוע, כולל הארקה וחיבור ציוד עזר, בוצעו כהלכה ותואמים להמלצות בסעיף 6.9 חיבור חשמלי בעמוד 1-7.
- בדוק את תנאי הפעולה של המכשירים הנלווים המותקנים (בלם, מקודד, מכשיר הגנה תרמית, מערכת קירור מאולץ וכו').
- בדקו את תנאי הפעולה של המסבים. אם המנועים מאוחסנים ו/או מותקנים במשך יותר משנתיים ללא הפעלה, מומלץ להחליף את המסבים, או להסירם, לשטוף אותם, לבדוק אותם ולשמן אותם מחדש לפני הפעלת המנוע. אם המנוע מאוחסן ו/או מותקן בהתאם להמלצות המתוארות בסעיף 5.3 מיסבי 8 בעמוד 1-7, יש לשמן את המיסבים כפי שתואר בסעיף 8.2 שימון בעמוד 1-7. לצורך הערכת מצב המיסבים, מומלץ להשתמש בטכניקות ניתוח הרטט: ניתוח מעטפת (Envelope Analysis) או ניתוח דמודולציה (Demodulation Analysis).
- במנועים עם מיסבים גליליים המשומנים בשמן, יש לוודא:
- מפלס השמן צריך להיות במרכז חלון הצפייה (ראו איור 6.21 בעמוד 1-7).
- אם המנוע מאוחסן לתקופה השווה או ארוכה יותר ממרווח החלפת השמן, יש להחליף את השמן לפני הפעלת המנוע.
- כאשר המנועים מצוידים במיסבים עם שרוולים, יש לוודא:
- רמת שמן נכונה למסב השרוול. מפלס השמן צריך להיות במרכז חלון הצפייה (ראו איור 8.3 בעמוד 1-7).
- שלא יופעל המנוע או יופעל תחת עומסים צריכים או רדיאליים.
- אם המנוע מאוחסן לתקופה השווה או ארוכה יותר ממרווח החלפת השמן, יש להחליף את השמן לפני הפעלת המנוע.
- בדוק את מצב פעולת הקבלים, אם קיימים. אם מנועים מותקנים במשך יותר משנתיים, אך מעולם לא הוכנסו לשירות, מומלץ להחליף את קבלים ההתנעה, שכן הם מאבדים את מאפייני הפעולה שלהם.
- יש לוודא שפתחי כניסת ויציאת האוויר אינם חסומים. המרווח המינימלי מהקיר הקרוב ביותר (L) צריך להיות לפחות  $\frac{1}{4}$  מקוטר כיסוי המאוורר (D), ראה איור 6.20 בעמוד 1-7. טמפרטורת האוויר הנכנס חייבת להיות בטמפרטורת הסביבה.



איור 7.1: מרווח מינימלי מהקיר

יש להתייחס למרחקים המינימליים המופיעים בטבלה 7.1 בעמוד 2-7 כערך ייחוס:

טבלה 7.1: המרחק המינימלי בין כיסוי המאוורר לקיר

| מרחק בין כיסוי המאוורר לקיר (L) |     | גודל המסגרת                               |            |
|---------------------------------|-----|-------------------------------------------|------------|
| אינץ'                           | מ"מ | NEMA                                      | IEC        |
| 0.96                            | 25  | -                                         | 63         |
| 1.02                            | 26  | -                                         | 71         |
| 1.18                            | 30  | -                                         | 80         |
| 1.30                            | 33  | 5/143                                     | 90         |
| 1.43                            | 36  | -                                         | 100        |
| 1.61                            | 41  | 4/182                                     | 112        |
| 1.98                            | 50  | 5/213                                     | 132        |
| 2.79                            | 71  | 6/254                                     | 160        |
| 2.83                            | 72  | 6/284                                     | 180        |
| 3.27                            | 83  | 6/324                                     | W225 / 200 |
| 3.62                            | 92  | 5/364<br>5/404                            | 225<br>250 |
| 4.23                            | 108 | 5/444<br>7/445<br>9/447                   | 280        |
| 4.80                            | 122 | 9/L447<br>5/504<br>8/7/5006<br>11/10/5009 | 315        |
| 5.35                            | 136 | 7/586<br>9/588<br>9/8/5807<br>12/11/5810  | 355        |
| 5.79                            | 147 | 8/7/6806<br>11/10/6809                    | 400        |
| 6.26                            | 159 | 10/7006                                   | 450        |
| 6.73                            | 171 | 10/8006                                   | 500        |
| 7.28                            | 185 | 10/8806                                   | 560        |
| 7.87                            | 200 | 10/9606                                   | 630        |

- יש לוודא את קצב זרימת המים הנכון ואת טמפרטורת המים בעת שימוש במנועים מקוררים במים. ראה סעיף 7.2 תנאי הפעלה בעמוד 3-7.
- יש לוודא שכל החלקים המסתובבים, כגון גלגלות, מצמדים, מאווררים חיצוניים, פיר וכו', מוגנים מפני מגע מקרי.
- ייתכן שיידרשו בדיקות ופיקוחים נוספים שאינם כלולים במדריך, בהתאם להתקנה הספציפית, ליישום ו/או למאפייני המנוע.
- לאחר ביצוע כל הבדיקות הקודמות, יש להמשיך באופן הבא להפעלת המנוע:
- הפעל את המנוע ללא עומס (במידת האפשר) ובדוק את כיוון סיבוב המנוע. בדוק אם קיימים רעשים חריגים, רעידות או תנאי פעולה חריגים אחרים.
- ודאו שהמנוע מתחיל לפעול בצורה חלקה. אם מבחינים בתנאי פעולה חריגים כלשהם, כבו את המנוע, בדקו את מערכת ההרכבה ואת החיבורים לפני הפעלת המנוע מחדש.
- אם מבחינים ברעידות מוגזמות, יש לבדוק אם ברגי הרכבת המנוע מהודקים כראוי או אם הרעידות אינן נוצרות ומועברות מציוד מותקן סמוך. יש לבדוק את רעידות המנוע מעת לעת ולוודא כי מגבלות הרעידות תואמות את המפורט ב בסעיף 7.2.1 עוצמת הרטט במצב ללא עומס בעמוד 3-7.
- הפעילו את המנוע בעומס הנקוב למשך זמן קצר והשוו את זרם ההפעלה לזרם הנקוב המצוין על לוחית הזיהוי.
- המשיכו למדוד את המשתנים הבאים של המנוע עד להשגת שיווי משקל תרמי: זרם, מתח, טמפרטורת המסבים ומסגרת המנוע, רמות הרטט והרעש.
- רשמו את ערכי הזרם והמתח שנמדדו בדוח ההתקנה לצורך השוואות עתידיות.
- מכיוון שלמנועי אינדוקציה יש זרמי התנעה גבוהים בעת ההפעלה, ההאצה של עומס בעל אינרציה גבוהה דורשת זמן התנעה ממושך כדי להגיע למהירות מלאה, מה שמביא לעלייה מהירה בטמפרטורת המנוע. הפעלות רצופות במרווחים קצרים יגרמו לעלייה בטמפרטורת הסלילים ועוללות להוביל לנזק פיזי לבידוד, מה שיפחית את אורך החיים השימושי של מערכת הבידוד. אם מחזור העבודה S1 / CONT מצוין על לוחית הזיהוי של המנוע, פירוש הדבר שהמנוע תוכנן ל:
- שתי התנעות רצופות: התנעה ראשונה ממצב קר, כלומר סלילי המנוע נמצאים בטמפרטורת החדר, והתנעה שנייה מיד לאחר עצירת המנוע.
- הפעלה אחת ממצב חם, כלומר, סלילי המנוע נמצאים בטמפרטורה הנקובה.
- טבלת פתרון הבעיות בפרק 10 טבלת פתרון תקלות X פתרונות ל- בעמוד 3-7 מספקת רשימה בסיסית של מקרים חריגים העלולים להתרחש במהלך פעולת המנוע, יחד עם פעולות התיקון המתאימות.

## 7.2 תנאי הפעלה

אלא אם צוין אחרת בהזמנת הרכישה, מנועים חשמליים מתוכננים ונבנים להפעלה בגבהים של עד 1,000 מטר מעל פני הים ובתחום טמפרטורות שבין  $-20^{\circ}\text{C}$  ל- $+40^{\circ}\text{C}$ . כל סטייה מתנאי ההפעלה הרגילים של המנוע חייבת להיות מצוינת על לוחית הזיהוי של המנוע. יש להחליף רכיבים מסוימים אם טמפרטורת הסביבה שונה מזו שצוינה. אנא פנו ל-WEG כדי לברר את המאפיינים המיוחדים הנדרשים. עבור טמפרטורות הפעלה וגבהים השונים מאלה המפורטים לעיל, יש להחיל את הגורמים המפורטים בטבלה 7.2 בעמוד 3-59 על ההספק הנקוב של המנוע, על מנת לקבוע את ההספק הזמין המופחת ( $P_{\max} = P_{\text{nom}} \times$  גורם התיקון).

טבלה 7.2: גורמי תיקון לגובה ולטמפרטורת הסביבה

| גובה (מ') |      |      |      |      |      |      |      |      | T<br>(C°) |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| 5000      | 4500 | 4000 | 3500 | 3000 | 2500 | 2000 | 1500 | 1000 |           |
| 0.88      | 0.92 | 0.97 |      |      |      |      |      |      | 10        |
| 0.86      | 0.90 | 0.94 | 0.98 |      |      |      |      |      | 15        |
| 0.83      | 0.87 | 0.91 | 0.95 | 1.00 |      |      |      |      | 20        |
| 0.81      | 0.85 | 0.89 | 0.93 | 0.95 | 1.00 |      |      |      | 25        |
| 0.78      | 0.82 | 0.86 | 0.90 | 0.92 | 0.96 | 1.00 |      |      | 30        |
| 0.75      | 0.80 | 0.84 | 0.88 | 0.90 | 0.93 | 0.95 | 1.00 |      | 35        |
| 0.71      | 0.76 | 0.80 | 0.82 | 0.86 | 0.90 | 0.94 | 0.97 | 1.00 | 40        |
| 0.69      | 0.74 | 0.78 | 0.81 | 0.85 | 0.88 | 0.90 | 0.92 | 0.95 | 45        |
| 0.67      | 0.72 | 0.77 | 0.80 | 0.82 | 0.85 | 0.87 | 0.90 | 0.92 | 50        |
| 0.65      | 0.70 | 0.73 | 0.76 | 0.78 | 0.81 | 0.83 | 0.85 | 0.88 | 55        |
| 0.62      | 0.67 | 0.70 | 0.73 | 0.75 | 0.77 | 0.80 | 0.82 | 0.83 | 60        |
| 0.58      | 0.62 | 0.66 | 0.68 | 0.70 | 0.72 | 0.74 | 0.76 | 0.79 | 65        |
| 0.53      | 0.58 | 0.62 | 0.64 | 0.66 | 0.67 | 0.69 | 0.71 | 0.74 | 70        |
| 0.49      | 0.53 | 0.58 | 0.60 | 0.62 | 0.64 | 0.66 | 0.68 | 0.70 | 75        |
| 0.44      | 0.48 | 0.55 | 0.56 | 0.58 | 0.60 | 0.62 | 0.64 | 0.65 | 80        |

יש להבטיח למנועים המותקנים בתוך מארזים (תאים) קצב חידוש אוויר בסדר גודל של מטר מעוקב אחד לשנייה לכל 100 קילואט הספק מותקן או חלק מהספק המותקן. מנועים עם קירור אוויר סגור לחלוטין (TEAO) (מאוורר ופליטה/פינוי עשן) מסופקים ללא מאוורר קירור, ויצרן המכונה המונעת אחראי לקירור מספיק של המנוע. אם על לוחית הזיהוי של המנוע לא מצוין מהירות אוויר מינימלית נדרשת בין סנפירי המנוע, יש להבטיח שתסופק מהירות האוויר המצוינת בטבלה 6.16 בעמוד 4-7. הערכים המוצגים בטבלה 7.3 בעמוד 4-7 תקפים למנועים בתדר 60 הרץ. כדי לקבל את מהירות האוויר המינימלית למנועים בתדר 50 הרץ, יש להכפיל את הערכים בטבלה ב-0.83.

טבלה 7.3: מהירות האוויר המינימלית הנדרשת בין סנפירי המנוע (מטרים/שנייה)

| קטבים |    |    |    | מסגרת           |            |
|-------|----|----|----|-----------------|------------|
| 8     | 6  | 4  | 2  | NEMA            | IEC        |
| 4     | 5  | 7  | 13 | 5/143           | 56 עד 90   |
| 6     | 8  | 12 | 18 | 5/213 עד 4/182  | 100 עד 132 |
| 7     | 10 | 15 | 20 | 6/324 עד 6/254  | 160 עד 200 |
| 12    | 15 | 20 | 22 | 5/444 עד 5/364  | 225 עד 280 |
| 15    | 20 | 25 | 25 | 9/7008 עד 7/445 | 315 עד 450 |

שינויים במתח ובתדר עלולים להשפיע על מאפייני הביצועים ועל התאימות האלקטרומגנטית של המנוע. שינויים באספקת החשמל לא יעלו על הערכים המפורטים בתקנים הרלוונטיים. דוגמאות:

■ ABNT NBR 17094 - חלקים 1 ו-2. המנוע תוכנן לספק את המומנט הנקוב עבור תנועה משולבת של מתח ותדר:

■ אזור  $\pm 5\%$  A: מהמתח הנקוב ו- $\pm 2\%$  מהתדר הנקוב.

■ אזור  $\pm 10\%$  B: מהמתח הנקוב ו- $+3\%$  - $5\%$  מהתדר הנקוב.

בעת הפעלה רציפה באזור A או B, המנוע עלול להפגין שינויים בביצועים וטמפרטורת ההפעלה עלולה לעלות באופן ניכר. שינויים אלה בביצועים יהיו בולטים יותר באזור B. לפיכך, לא מומלץ להפעיל את המנוע באזור B לתקופות ממושכות.

■ IEC 60034-1. המנוע תוכנן לספק את המומנט הנקוב עבור שינויים משולבים במתח ובתדר.

■ אזור  $\pm 5\%$  A: מהמתח הנקוב ו- $\pm 2\%$  מהתדר הנקוב.

■ אזור  $\pm 10\%$  B: מהמתח הנקוב ו- $+3\%$  - $5\%$  מהתדר הנקוב.

בעת הפעלה רציפה באזור A או B, המנוע עלול להפגין תנודות בביצועים וטמפרטורת ההפעלה עלולה לעלות באופן ניכר. תנודות ביצועים אלו יהיו בולטות יותר באזור B. לפיכך, לא מומלץ להפעיל את המנוע באזור B לתקופות ממושכות. עבור מנועים רב-מתח (לדוגמה 660/415-380 וולט), מותרת תנודת מתח של  $\pm 5\%$  מהמתח הנקוב.

■ NEMA MG 1, חלק 12. המנוע תוכנן להפעלה באחת מהאפשרויות הבאות:

■  $\pm 10\%$  מהמתח הנקוב, בתדר הנקוב.

■  $\pm 5\%$  מהתדר הנקוב, עם מתח נקוב.

■ סטייה משולבת במתח ובתדר של  $\pm 10\%$ , בתנאי שסטיית התדר אינה עולה על  $\pm 5\%$ .

אם המנוע מקורר על ידי אוויר הסביבה, יש לנקות את פתחי כניסת ויציאת האוויר ואת סנפירי הקירור במרווחי זמן קבועים כדי להבטיח זרימת אוויר חופשית על פני משטח המסגרת. אסור בשום אופן להחזיר את האוויר החם למנוע. אוויר הקירור חייב להיות בטמפרטורת החדר, תוך הגבלתו לטווח הטמפרטורות המצוין על לוחית הזיהוי של המנוע (אם לא צוינה טמפרטורת חדר, יש להניח טווח טמפרטורות שבין  $20^\circ\text{C}$  ל-  $40^\circ\text{C}$ ).

טבלה 6.17 בעמוד 5-7 מציגה את זרימת המים המינימלית הנדרשת למנועים מקוררים במים, בהתחשב בגדלי המסגרות השונים ובעליית הטמפרטורה המרבית המותרת של מי הקירור לאחר זרימתם דרך המנוע. טמפרטורת המים בכניסה לא תעלה על  $40^\circ\text{C}$ .

טבלה 7.4: זרימת המים המינימלית הנדרשת ועליית הטמפרטורה המרבית המותרת של מי הקירור לאחר זרימתם דרך

| עליית הטמפרטורה המרבית המותרת של המים ( $^\circ\text{C}$ ) | קצב הזרימה (ליטרים לדקה) | גודל המסגרת             |     |
|------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----|
|                                                            |                          | NEMA                    | IEC |
| 5                                                          | 12                       | 6/284                   | 180 |
| 5                                                          | 12                       | 6/324                   | 200 |
| 5                                                          | 12                       | 5/364                   | 225 |
| 5                                                          | 12                       | 5/404                   | 250 |
| 6                                                          | 15                       | 5/444<br>7/445<br>9/447 | 280 |
| 6                                                          | 16                       | 5/504                   | 315 |
| 6                                                          | 25                       | 7/586<br>9/588          | 355 |

למנועים מדגם W60, אנא עיינו בלוחית הזיהוי הממוקמת על מחליף החום. מנועים המצוידים במערכות שימון בערפל שמן יכולים לפעול ברציפות למשך שעה אחת לכל היותר לאחר כשל במערכת שאיבת השמן. בהתחשב בכך שאור השמש מעלה את טמפרטורת הפעולה של המנוע, מומלץ להגן על מנועים המותקנים בחוץ מפני חשיפה ישירה לקרני השמש. אם קרינת השמש על המנוע גבוהה, יש להתייעץ עם WEG.

**שימו לב!**

אי-עמידה בקריטריונים ובהמלצות המפורטים במדריך זה עלולה לגרום לביטול אחריות המוצר.



## 7.2.1 עוצמת הרטט במצב ללא עומס

עוצמת הרטט היא ערך הרטט המרבי שנמצא בין כל הנקודות והכיוונים המומלצים.

טבלה 7.5 בעמוד 5-7 מציגה את ערכי עוצמת הרטט המותרים המומלצים בתקן IEC 60034-14 עבור גדלי מסגרת IEC 56 ומעלה, עבור דרגות רטט A ו-B.

מגבלות הרטט בטבלה מוצגות במונחים של שורש הממוצע הריבועי (= ערך RMS או ערך אפקטיבי) של מהירות הרטט במילימטרים לשנייה (mm/s), בטווח שבין 10 הרץ ל-1000 הרץ, הנמדד במצב של תלייה חופשית (בסיס אלסטי).

טבלה 7.5: מגבלות רטט מומלצות עבור עוצמת הרטט בהתאם לתקן IEC 60034-14

| גובה הפיר [מ"מ] | H > 132                                  | H ≤ 132 ≥ 56 |
|-----------------|------------------------------------------|--------------|
| דרגת רטט        | עוצמת הרטט על בסיס אלסטי [מ"מ/שנייה RMS] |              |
| A               | 2.8                                      | 2.8          |
| B               | 1.1                                      | 1.8          |

הערות:

- (1) הערכים המופיעים בטבלה 7.5 בעמוד 6-7 תקפים למדידות שבוצעו כאשר המנוע מנותק ונטול עומס, פועל בתדר ובמתח נומינליים, בתלייה חופשית או על בסיס אלסטי, עם חצי מפתח הממלא את חריץ המפתח של הפיר.
- (2) תנאי התלייה החופשית או הבסיס האלסטי לצורך בדיקת אישור הרטט מתקבלים במתקני היצרן, כפי שצוין בתקן IEC 60034-14.
- (3) הערכים המופיעים בטבלה 7.5 בעמוד 6-7 תקפים ללא תלות בכיוון הסיבוב של המנוע.
- (4) טבלה 7.5 בעמוד 6-7 אינה חלה על מנועים תלת-פאזיים עם קומוטטור, מנועים חד-פאזיים, מנועים תלת-פאזיים עם אספקה חד-פאזית, או על מכונות המותקנות באתר ההתקנה, המחוברות לעומסי ההנעה שלהן או לעומסים המנועים.

מנועי NEMA חייבים לעמוד במגבלות הרטט של תקן 7-NEMA MG1 המפורטות בטבלה 7.6 בעמוד 6-7, עם ערכי רטט שיא ביחידות in/s (אינץ' לשנייה) הנמדדים בטווח תדרים של 10Hz עד 1000Hz, כאשר ההערות המופיעות בטבלה 7.5 בעמוד 6-7 חלות גם כאן.

טבלה 7.6: מגבלות רטט מומלצות לפי חומרת הרטט בהתאם ל- 7-NEMA MG1

| גובה הפיר [מ"מ] | H ≤ 132 ≥ 56                         | H > 132 |
|-----------------|--------------------------------------|---------|
| דרגת הרטט       | חומרת הרטט על בסיס אלסטי [in/s PICO] |         |
| A               | 0.15                                 | 0.15    |
| B               | 0.06                                 | 0.10    |

## 7.2.2 מגבלות רטט בתנאי עומס

מומלץ להשתמש בתקן 3-ISO 20816 להערכת מגבלות חומרת הרטט של המנוע בתנאי הפעלה רגילים תחת עומס. בתנאי עומס, רטט המנוע יושפע מגורמים שונים, כולל: סוגי העומס המחובר, תנאי הרכבת המנוע, תנאי היישור עם העומס, רטט המבנה או הבסיס עקב ציוד אחר וכו'.

תקן 3-ISO 20816 מגדיר אזורי פעולה של רטט המסווגים כ-A, B, C ו-D. עבור פעולה רגילה ובלתי מוגבלת, עוצמת הרטט צריכה להיות בתוך הגבול העליון של אזור B. גבול האזעקה, שבמקרה שלו יש לחקור את הגורם לרטט יתר, נקבע על סמך הניסיון המצטבר של המשתמש. גבול זה לא יעלה על פי 1.25 מהגבול העליון של אזור B, ויש לקבועו בהתאם לידע על פעולת הרטט הבסיסית של המנוע (25% מהגבול העליון של אזור B מעל לקו הבסיס).

אזור הרטט D מייצג אזור קריטי שבו רמות הרטט עלולות לגרום נזק למכונה. יש להימנע מהפעלת המנוע מעבר ל-1.25 פעמים הגבול העליון של אזור הרטט C (רמת הרטט המובילה לכיבוי המנוע).

טבלה 7.7 בעמוד 6-7 מציגה ערכי מהירות רטט RMS להתייחסות עבור פעולה רגילה (בירוק), עבור התראה (בצהוב) ועבור כיבוי המנוע (באדום), תוך התחשבות בערכי התראה וכיבוי הגבוהים ב-25% ממגבלות הרטט של אזורי B ו-C, בהתאמה, בהתאם לתקן 3-ISO 20816. הרמות המוגדרות בתקן מתייחסות לנקודות על המסבים של המנוע או של המכונה המחוברת אליו. ההגדרה צריכה לקחת בחשבון את סוג בסיס ההרכבה של המנוע: קשיח או גמיש.

טבלה 7.7: מהירויות רטט RMS לפעולה רגילה, התראה וכיבוי (רמות קריטיות) של המנוע

| הספק יציאה ≥ 300 קילוואט, 3-ISO 20816, קבוצה 2 |           | הספק יציאה < 300 קילוואט 3-ISO 20816, קבוצה 1 |           | מהירות הרטט<br>RMS [מ"מ/שנייה] |
|------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------|-----------|--------------------------------|
| בסיס קשיח                                      | בסיס גמיש | בסיס קשיח                                     | בסיס גמיש |                                |
| V ≤ 2.8                                        | V ≤ 4.5   | V ≤ 4.5                                       | V ≤ 7.1   |                                |
| V > 3.5                                        |           |                                               |           |                                |
| V > 5.6                                        | V > 5.6   | V > 5.6                                       | V > 8.9   |                                |
|                                                |           |                                               | V > 13.8  |                                |
| נורמלי: פעולה ללא הגבלות                       |           |                                               |           |                                |
| התראה: יש לבדוק ולתקן                          |           |                                               |           |                                |
| קריטי: לא מומלץ להפעיל                         |           |                                               |           |                                |

הערות:

- (1) כאשר ערך האזעקה לרטט מוגדר כשווה או נמוך מהערך המופיע בטבלה 7.7 בעמוד 6-7, ערכי רטט הנמוכים מערך זה נחשבים מקובלים להפעלה רציפה.
- (2) ערכי רטט מעל ערך האזעקה ומתחת לערך הקריטי מאפשרים הפעלה לצורך בדיקה עד לתיקון הגורם לרטט המוגבר.
- (3) לא מומלץ להפעיל את המנוע אם רמת הרטט גבוהה מהערך הקריטי.
- (4) המשתמש יכול להגדיר מחדש את רמות האזעקה והכיבוי המופיעות בטבלה, בהתאם לרמת הבסיס של פעולת המנוע ביישום ו/או לניסיון המצטבר של המשתמש.

## 8 תחזוקה

מטרת התחזוקה היא להאריך את חיי השירות של הציוד. אי-עמידה באחד מהסעיפים הקודמים עלולה לגרום לתקלות בלתי צפויות במכונה. אם יש צורך בהובלת מנועים עם מיסבים גליליים או מיסבי מגע זוויתי במהלך הליכי התחזוקה, יש להתקין תמיד את מתקן נעילת הפיר. כל המנועים מדגמי W51 HD, W50, HGF ו-W60, ללא תלות בסוג המיסב, חייבים להיות מועברים תמיד עם מתקן נעילת הפיר מותקן. כל התיקונים, הפירוק וההרכבה חייבים להתבצע אך ורק על ידי צוות מוסמך ומאומן היטב, תוך שימוש בכלים וטכניקות מתאימים. יש לוודא שהמכונה נעצרה ושהיא מנותקת מאספקת החשמל, כולל המכשירים הנלווים (מחמם, בלם וכו'), לפני ביצוע כל פעולת תחזוקה. החברה אינה נושאת באחריות כלשהי בגין שירותי תיקון או פעולות תחזוקה שבוצעו על ידי מרכזי שירות לא מורשים או על ידי צוות שירות לא מוסמך. לחברה לא תהיה כל התחייבות או אחריות כלפי הקונה בגין כל אובדן או נזק עקיף, מיוחד, תוצאתי או נלווה שנגרם או נובע מרשלנות מוכחת של החברה.

## שימו לב!



משתמשי קוצבי לב ואנשי צוות לא מוסמכים אינם רשאים לפתוח את מנועי ה-W23 Sync+, ה-WMagnet- וה-WQuattro, מכיוון שהם מכילים מגנטים בעלי אנרגיה גבוהה.

## 8.1 בדיקה כללית של ה-

תדירות הבדיקות תלויה בסוג המנוע, ביישום ובתנאי ההתקנה. יש לפעול באופן הבא במהלך הבדיקה:

- בדוק את המנוע והמצמד באופן חזותי. בדוק אם יש רעשים חריגים, רעידות, התחממות יתר, סימני בלאי, חוסר יישור או חלקים פגומים. החלף את החלקים הפגומים לפי הצורך.
- מדוד את התנגדות הבידוד בהתאם סעיף 5.4 התנגדות בידוד בעמוד 8-1.
- נקה את מארז המנוע. הסר כתמי שמן והצטברות אבק ממשטח מסגרת המנוע כדי להבטיח העברת חום טובה יותר לסביבה.
- בדקו את מצב מאוורר הקירור ונקו את פתחי כניסת ויציאת האוויר כדי להבטיח זרימת אוויר חופשית מעל המנוע.
- בדקו את מצבם בפועל של האטמים והחליפו אותם, במידת הצורך.
- רוקן את המים המעובים מתוך המנוע. לאחר הריקון, התקן מחדש את פקקי הניקוז כדי להבטיח את דרגת ההגנה המצוין על לוחית הזהייו של המנוע. יש למקם את המנוע תמיד כך שפתח הניקוז יהיה במיקום הנמוך ביותר (ראה בפרק 6 תקנה בעמוד 8-1).
- בדוק את חיבורי כבלי אספקת החשמל, והקפד על מרחק הבטיחות הנכון בין חלקים תחת מתח לחלקים מוארקים, כפי שצוין באיור 6.3 בעמוד 8-1.
- בדוק אם מומנט ההידוק של החיבורים המוברגים וברגי ההרכבה עומד במומנט ההידוק המפורט בטבלה 8.16 בעמוד 8-1.
- בדקו את מצב מעברי הכבלים, אטמי מעברי הכבלים והאטמים בתוך תיבת המסוף, והחלף אותם במידת הצורך.
- בדקו את תנאי הפעולה של המסבים. בדקו אם קיימים רעשים חריגים, רעידות או תנאי פעולה חריגים אחרים, כגון עלייה בטמפרטורת המנוע. בדקו את מפלס השמן, את מצב שמן הסיכה והשוו את שעות הפעולה לתקופת החיים המוצהרת.
- תעדו ותתייקו את כל השינויים שבוצעו במנוע.

## 8.2 שימון

- שימון נכון ממלא תפקיד חיוני בביצועי המנוע. יש להשתמש אך ורק בסוגי הגריז או השמן, בכמויות ובמרווחי השימון המומלצים למסבים. מידע זה מופיע על לוחית הזהייו של המנוע, ויש לבצע את נהלי השימון בהתאם לסוג חומר הסיכה (שמן או גריז).
- כאשר המנוע מצויד במנגנוני הגנה תרמית לבקרת טמפרטורת המסבים, יש לקחת בחשבון את מגבלות טמפרטורת ההפעלה המופיעות בטבלה 6.7 בעמוד 8-1.
- טמפרטורת ההפעלה המרבית של מנועים המשמשים ביישומים מיוחדים עשויה להיות שונה מזו המוצגת בטבלה 8.12 בעמוד 8-1. יש להיפטר מהגריז והשמן בהתאם לחוקים החלים בכל מדינה.

**שימו לב!**

יש ליצור קשר עם WEG כאשר יש להתקין מנועים בסביבות מיוחדות או להשתמש בהם ליישומים מיוחדים.

**8.2.1 מיסבים מתגלגלים משומנים בגריז מסוג****שימו לב!**

עודף גריז גורם להתחממות יתר של המסבים, מה שמביא לכשל במסבים.



מרווחי השימון המפורטים בטבלה 8.1 בעמוד 2-8, טבלה 8.2 בעמוד 2-8, טבלה 8.3 בעמוד 2-8, טבלה 8.4 בעמוד 2-8, טבלה 8.5 בעמוד 2-8, טבלה 8.6 בעמוד 2-8, טבלה 8.7 בעמוד 2-8, טבלה 8.8 בעמוד 2-8, טבלה 8.9 בעמוד 2-8, טבלה 8.10 בעמוד 2-8, טבלה 8.11 בעמוד 2-8 מתייחסים לטמפרטורה מוחלטת על המיסב של 70 °C (עד גודל מסגרת 6 / IEC 200 / NEMA 324) ו-85 °C (לגודל מסגרת 5 / IEC 225 / NEMA 364 ומעלה), כאשר המנוע פועל במהירות המדורגת, מותקן במצב אופקי ומשומן בגריז Mobil Polyrex EM. יש לבחון כל שינוי בפרמטרים המפורטים לעיל.

טבלה 8.1: מרווחי שימון למסבי כדור

| מרווחי שימון (שעות)                                |        |                                                |        |                          |        | כמות הגריז<br>(גרם) | סימון המיסב | מוטות | מסגרת |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|----------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------|--------|--------------------------|--------|---------------------|-------------|-------|-------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|--|
| W22/W22Xdb TEFC<br>(מאוורר מקורר, סגור<br>לחלוטין) |        | W21Xdb TEFC<br>(מאוורר מקורר, סגור<br>לחלוטין) |        | ODP<br>(עמיד בפני טפטוף) |        |                     |             |       | NEMA  | IEC |                                                                                                   |                                                 |  |  |
| 50 הרץ                                             | 60 הרץ | 50 הרץ                                         | 60 הרץ | 50 הרץ                   | 60 הרץ |                     |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
| 25000                                              | 25000  | 20000                                          | 20000  | -                        | -      | 4                   | 6205        | 2     | 5/143 | 90  |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        |                                                |        |                          |        |                     |             | 4     |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        |                                                |        |                          |        |                     |             | 6     |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        |                                                |        |                          |        |                     |             | 8     |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        |                                                |        |                          |        | 4                   |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        |                                                |        |                          |        | 6                   |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        |                                                |        |                          |        | 8                   |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        |                                                |        |                          |        | 4                   |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        |                                                |        |                          |        | 6                   |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        |                                                |        |                          |        | 8                   |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        |                                                |        |                          |        | 4                   |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        |                                                |        |                          |        | 6                   |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        | 8                                              |        |                          |        |                     |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        | 4                                              |        |                          |        |                     |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        | 6                                              |        |                          |        |                     |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        | 8                                              |        |                          |        |                     |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        | 4                                              |        |                          |        |                     |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        | 6                                              |        |                          |        |                     |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        | 8                                              |        |                          |        |                     |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        | 4                                              |        |                          |        |                     |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        | 6                                              |        |                          |        |                     |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        | 8                                              |        |                          |        |                     |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        | 4000                                           | 5000   | 3600                     | 4500   | 14400               | 18000       | 27    | 6314  | 2   | 5/364<br>5/404<br>5/444<br>7/445<br>9/447<br>9/L447<br>5/504<br>5008<br>11/5010<br>7/586<br>9/588 | 225<br>250<br>W280<br>280<br>W315<br>315<br>355 |  |  |
|                                                    |        | 8800                                           | 8800   | 9700                     | 11600  | 20000               | 20000       |       |       | 4   |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        | 13200                                          | 13200  | 14200                    | 16400  |                     |             |       |       | 6   |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        | 13200                                          | 13200  | 17300                    | 19700  |                     |             |       |       | 8   |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        | על פי<br>בקשה (*)                              | 4000   | על פי<br>בקשה (*)        | 3500   | על פי<br>בקשה (*)   | 14000       | 34    | 6316  | 2   |                                                                                                   |                                                 |  |  |
|                                                    |        | 8800                                           | 8800   | 8500                     | 10400  | 20000               | 20000       |       |       | 4   |                                                                                                   |                                                 |  |  |
| 8800                                               | 13200  | 12800                                          | 14900  | 6                        |        |                     |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
| 13200                                              | 13200  | 15900                                          | 18700  | 8                        |        |                     |             |       |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
| על פי בקשה (*)                                     |        |                                                |        |                          |        | 45                  | 6319        | 2     |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
| 8800                                               | 8800   | 7000                                           | 9000   | 20000                    | 20000  |                     |             | 4     |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
| 8800                                               | 13200  | 11000                                          | 13000  |                          |        |                     |             | 6     |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
| 13200                                              | 13200  | 14000                                          | 17400  |                          |        |                     |             | 8     |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |
| 6000                                               | 9000   | 5100                                           | 7200   |                          |        |                     |             | 60    | 6322  | 4   |                                                                                                   |                                                 |  |  |
| 11000                                              | 13000  | 9200                                           | 10800  |                          |        |                     |             |       |       | 6   |                                                                                                   |                                                 |  |  |
| 11000                                              | 19000  | 11800                                          | 15100  |                          |        |                     |             | 8     |       |     |                                                                                                   |                                                 |  |  |

(\*) גודל המסגרת מתייחס לקו W22 Prime (עדכון טכנולוגי של קו W22).

טבלה 8.2: מרווחי שימון למסבי גלילים צילינדריים

| מרווחי שימון (שעות)                      |        |                                          |        |                          |        | כמות גריז<br>(g) | סימון המסב | מוטות | מסגרת                                                                                             |                                                                 |       |   |
|------------------------------------------|--------|------------------------------------------|--------|--------------------------|--------|------------------|------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------|---|
| W22 TEFC<br>(מאוורר מקורר, סגור לחלוטין) |        | W21 TEFC<br>(מאוורר מקורר, סגור לחלוטין) |        | ODP<br>(עמיד בפני טפטוף) |        |                  |            |       |                                                                                                   |                                                                 |       |   |
| 50 הרץ                                   | 60 הרץ | 50 הרץ                                   | 60 הרץ | 50 הרץ                   | 60 הרץ |                  |            |       | NEMA                                                                                              | IEC                                                             |       |   |
| 12000                                    | 16000  | 9800                                     | 13300  | 19600                    | 20000  | 13               | NU309      | 2     | 6/254                                                                                             | 160                                                             |       |   |
| 25000                                    | 25000  | 20000                                    | 20000  | 20000                    |        |                  |            | 4     |                                                                                                   |                                                                 |       |   |
|                                          |        |                                          |        |                          |        |                  |            | 6     |                                                                                                   |                                                                 |       |   |
|                                          |        |                                          |        |                          |        |                  |            | 8     |                                                                                                   |                                                                 |       |   |
| 8000                                     | 11000  | 6400                                     | 9200   | 12800                    | 18400  | 18               | NU311      | 2     | 6/284                                                                                             | 180                                                             |       |   |
| 25000                                    | 25000  | 19100                                    | 20000  | 20000                    | 20000  |                  |            | 4     |                                                                                                   |                                                                 |       |   |
|                                          |        | 20000                                    |        |                          |        |                  |            | 6     |                                                                                                   |                                                                 |       |   |
|                                          |        | 8                                        |        |                          |        |                  |            |       |                                                                                                   |                                                                 |       |   |
| 6000                                     | 9000   | 5100                                     | 7600   | 10200                    | 15200  | 21               | NU312      | 2     | 6/324                                                                                             | 200                                                             |       |   |
| 21000                                    | 25000  | 17200                                    | 20000  | 20000                    | 20000  |                  |            | 4     |                                                                                                   |                                                                 |       |   |
| 25000                                    |        | 20000                                    |        |                          |        |                  |            | 20000 |                                                                                                   |                                                                 | 20000 | 6 |
|                                          |        |                                          |        |                          |        |                  |            |       |                                                                                                   |                                                                 |       | 8 |
| 8800                                     | 8800   | 7100                                     | 8900   | 14200                    | 17800  | 27               | NU314      | 4     | 5/364<br>5/404<br>5/444<br>7/445<br>9/447<br>9/L447<br>5/504<br>5008<br>11/5010<br>7/586<br>9/588 | (*) 225<br>(*) 250<br>(*) W280<br>280<br>(*) W315<br>315<br>355 |       |   |
| 8800                                     | 13200  | 11000                                    | 13100  | 20000                    | 20000  |                  |            | 6     |                                                                                                   |                                                                 |       |   |
| 13200                                    | 13200  | 15100                                    | 16900  |                          |        |                  |            | 8     |                                                                                                   |                                                                 |       |   |
| 6600                                     | 8800   | 6000                                     | 7600   | 12000                    | 15200  | 34               | NU316      | 4     |                                                                                                   |                                                                 |       |   |
| 8800                                     | 8800   | 9500                                     | 11600  | 19000                    | 20000  |                  |            | 6     |                                                                                                   |                                                                 |       |   |
| 8800                                     | 8800   | 13800                                    | 15500  | 20000                    |        |                  |            | 8     |                                                                                                   |                                                                 |       |   |
| 5000                                     | 6600   | 4700                                     | 6000   | 9400                     | 12000  | 45               | NU319      | 4     |                                                                                                   |                                                                 |       |   |
| 8800                                     | 8800   | 7600                                     | 9800   | 15200                    | 19600  |                  |            | 6     |                                                                                                   |                                                                 |       |   |
| 8800                                     | 8800   | 12200                                    | 13700  | 20000                    | 20000  |                  |            | 8     |                                                                                                   |                                                                 |       |   |
| 4000                                     | 5000   | 3300                                     | 4400   | 6600                     | 8800   | 60               | NU322      | 4     |                                                                                                   |                                                                 |       |   |
| 7000                                     | 9000   | 5900                                     | 7800   | 11800                    | 15600  |                  |            | 6     |                                                                                                   |                                                                 |       |   |
| 13000                                    | 14000  | 10700                                    | 11500  | 20000                    | 20000  |                  |            | 8     |                                                                                                   |                                                                 |       |   |

(\*) גודל המסגרת מתייחס לקו W22 Prime (עדכון טכנולוגי של קו W22).

טבלה 8.3: מרווחי שימון למסבי כדור - סדרת HGF

| מרווחי שימון<br>(שעות) |        | כמות גריז (g) | סימון המסב | מוטות | מסגרת                       |                             |
|------------------------|--------|---------------|------------|-------|-----------------------------|-----------------------------|
| 50 הרץ                 | 60 הרץ |               |            |       | NEMA                        | IEC                         |
| 2100                   | 3100   | 27            | 6314       | 2     | 8T/7/5006<br>11T/10/5009 -I | 315L/A/B<br>-I<br>315C/D/E  |
| 4500                   | 4500   | 50            | 6320       | 8 - 4 |                             |                             |
|                        |        | 34            | 6316       |       |                             |                             |
| 2100                   | 3100   | 27            | 6314       | 2     | 9T/8/5807<br>12T/11/5810-I  | 355L/A/B<br>-I<br>355C/D/E  |
| 4500                   | 4500   | 60            | 6322       | 8 - 4 |                             |                             |
|                        |        | 45            | 6319       |       |                             |                             |
| 1800                   | 2700   | 30            | 6315       | 2     | 8T/7/6806<br>11T/10/9-I     | 400L/A/B<br>-I<br>C/D/E 400 |
| 4500                   | 4500   | 72            | 6324       | 8 - 4 |                             |                             |
|                        |        | 45            | 6319       |       |                             |                             |
| 1400                   | 2500   | 31            | 6220       | 2     | 10/7006                     | 450                         |
| 3300                   | 4500   | 93            | 6328       | 4     |                             |                             |
| 4500                   |        | 60            | 6322       |       |                             |                             |
|                        |        | 93            | 6328       |       |                             |                             |
|                        |        | 60            | 6322       |       |                             |                             |
| 2800                   | 4200   | 104           | 6330       | 4     | 10/8006                     | 500                         |
| 4500                   | 4500   | 72            | 6324       | 8 - 6 |                             |                             |
|                        |        | 104           | 6330       |       |                             |                             |
|                        |        | 72            | 6324       |       |                             |                             |
| על פי בקשה (*)         |        |               |            | 8 - 4 | 10/8806                     | 560                         |
|                        |        |               |            |       | 10/9606                     | 630                         |

טבלה 8.4: מרווחי שימון למסבי גלילים צילינדריים - סדרת HGF

| מרווחי שימון<br>(שעות) |        | כמות גריז (גרם) | סימון המסב   | מוטות | מסגרת                     |                         |
|------------------------|--------|-----------------|--------------|-------|---------------------------|-------------------------|
|                        |        |                 |              |       | NEMA                      | IEC                     |
| 50 הרץ                 | 60 הרץ |                 |              |       |                           |                         |
| 2900                   | 4300   | 50              | NU320        | 4     | -I 8/7/5006<br>11/10/5009 | -I 315L/A/B<br>315C/D/E |
| 4500                   | 4500   |                 |              | 8 - 6 |                           |                         |
| 2200                   | 3500   | 60              | NU322        | 4     | -I 9/8/5807<br>12/11/5810 | -I 355L/A/B<br>355C/D/E |
| 4500                   | 4500   |                 |              | 8 - 6 |                           |                         |
| 1800                   | 2900   | 72              | NU324        | 4     | -I 8/7/6806<br>11/10/6809 | -I 400L/A/B<br>400C/D/E |
| 4500                   | 4500   |                 |              | 8 - 6 |                           |                         |
| 1400                   | 2000   | 93              | NU328        | 4     | 10/7006                   | 450                     |
| 3200                   | 4500   |                 |              | 6     |                           |                         |
| 4500                   | 4500   |                 |              | 8     |                           |                         |
| 1000                   | 1700   | 104             | NU330        | 4     | 10/8006                   | 500                     |
| 2900                   | 4100   |                 |              | 6     |                           |                         |
| 4500                   | 4500   |                 |              | 8     |                           |                         |
| 1600                   | 2600   | 75              | NU228 + 6228 | 4     | 10/8806                   | 560                     |
| 4500                   | 4500   | 106             |              | 8 - 6 |                           |                         |
| 1000                   | 1800   | 92              | NU232 + 6232 | 4     | 10/9606                   | 630                     |
| 3100                   | 4300   | 120             |              | 6     |                           |                         |
| 4500                   | 4500   | 140             |              | 8     |                           |                         |

טבלה 8.5: מרווחי שימון למסבי כדור - סדרת W50

| שימון<br>(מרווחי זמן (שעות)) |        | כמות גריז<br>(גרם) | .N.D.E<br>מיסב | שימון<br>(שעות)      |                      | כמות גריז<br>(גרם) | .D.E<br>מיסב | מוטות       | מסגרת                    |                      |                              |
|------------------------------|--------|--------------------|----------------|----------------------|----------------------|--------------------|--------------|-------------|--------------------------|----------------------|------------------------------|
|                              |        |                    |                |                      |                      |                    |              |             | NEMA                     | IEC                  |                              |
| 50 הרץ                       | 60 הרץ |                    |                | 50 הרץ               | 60 הרץ               |                    |              |             |                          |                      |                              |
| 3500                         | 4500   | 27                 | 6314           | 3500                 | 4500                 | 27                 | 6314         | 2           | 10/5009                  | H/G 315              | מיסבים כדוריים להתקנה אופקית |
| 4500                         |        | 34                 | 6316           | 4500                 |                      | 50                 | 6320         | 8 - 4       |                          |                      |                              |
| 3500                         |        | 27                 | 6314           | 3500                 |                      | 27                 | 6314         | 2           | 10/5809                  | J/H 355              |                              |
| 4500                         |        | 45                 | 6319           | 4500                 |                      | 60                 | 6322         | 8 - 4       |                          |                      |                              |
| 1800                         | 3800   | 24                 | 6218           | 2500                 | 3800                 | 24                 | 6218         | 2           | 07/6806<br>-I<br>09/6808 | L/K 400<br>J/H 400-I |                              |
| 4500                         | 4500   | 45                 | 6319           | 4500                 | 4500                 | 72                 | 6324         | 8 - 4       |                          |                      |                              |
| 2000                         | 3000   | 31                 | 6220           | 2000                 | 3000                 | 31                 | 6220         | 2           | 07/7006<br>-I<br>09/7008 | L/K 450<br>J/H 450-I |                              |
| 4500                         | 4500   | 60                 | 6322           | 3300<br>4500         | 4500                 | 93                 | 6328         | 4<br>8 - 6  |                          |                      |                              |
| 1700                         | 2500   | 27                 | 6314           | 1700                 | 2500                 | 27                 | 7314         | 2           |                          |                      | מיסבי כדור להתקנה אנכית      |
| 4500                         | 4500   | 34                 | 6316           | 3200<br>4500         | 4200<br>4500         | 50                 | 6320         | 4<br>8 - 6  | 10/5009                  | H/G 315              |                              |
| 1700                         | 2500   | 27                 | 6314           | 1700                 | 2500                 | 27                 | 7314         | 2           |                          |                      |                              |
| 3600                         | 4500   | 45                 | 6319           | 2700<br>4500         | 3600<br>4500         | 60                 | 6322         | 4<br>8 - 6  | 10/5809                  | J/H 355              |                              |
| 4500                         |        |                    |                |                      |                      |                    |              |             |                          |                      |                              |
| 1300                         | 2000   | 24                 | 6218           | 1300                 | 2000                 | 24                 | 7218         | 2           |                          |                      |                              |
| 3600                         | 4500   | 45                 | 6319           | 2300<br>4300<br>4500 | 3200<br>4500         | 72                 | 7324         | 4<br>6<br>8 | 07/6806<br>-I<br>09/6808 | L/K 400<br>J/H 400-I |                              |
| 4500                         |        |                    |                |                      |                      |                    |              |             |                          |                      |                              |
|                              |        |                    |                |                      |                      |                    |              |             |                          |                      |                              |
| 1000                         | 1500   | 31                 | 6220           | 1000                 | 1500                 | 31                 | 7220         | 2           |                          |                      |                              |
| 2700                         | 3500   | 60                 | 6322           | 1700<br>3500<br>4500 | 2400<br>4100<br>4500 | 93                 | 7328         | 4<br>6<br>8 | 07/7006<br>-I<br>09/7008 | L/K 450<br>J/H 450-I |                              |
| 4500                         | 4500   |                    |                |                      |                      |                    |              |             |                          |                      |                              |

טבלה 8.6: מרווחי שימון למסבי גלילים צילינדריים - סדרת W50

| שימון<br>(מרווחים (שעות)) |        | כמות גריז<br>(גרם) | .N.D.E<br>מיסב | שימון<br>(שעות)              |                              | כמות גריז<br>(גרם) | .D.E<br>מיסב | מוטות       | מסגרת                    |                          |                              |
|---------------------------|--------|--------------------|----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------|-------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
|                           |        |                    |                |                              |                              |                    |              |             | NEMA                     | IEC                      |                              |
| 50 הרץ                    | 60 הרץ |                    |                | 50 הרץ                       | 60 הרץ                       |                    |              |             |                          |                          |                              |
| 4500                      | 4500   | 34                 | 6316           | 2900<br>4500                 | 4300<br>4500                 | 50                 | NU320        | 4<br>8 - 6  | 10/5009                  | H/G 315                  | מיסבים גליליים להתקנה אופקית |
|                           |        |                    |                |                              |                              |                    |              |             |                          |                          |                              |
|                           |        | 45                 | 6319           | 2200<br>4500<br>1800<br>4500 | 3500<br>4500<br>2900<br>4500 | 60                 | NU322        | 4<br>8 - 6  | 10/5809                  | J/H 355                  |                              |
|                           |        |                    |                |                              |                              |                    |              |             |                          |                          |                              |
|                           |        |                    |                |                              |                              | 72                 | NU324        | 4<br>8 - 6  | 07/6806<br>-I<br>09/6808 | L/K 400<br>-I<br>J/H 400 |                              |
|                           |        |                    |                |                              |                              |                    |              |             |                          |                          |                              |
|                           |        | 60                 | 6322           | 1400<br>3200<br>4500         | 2000<br>4500                 | 93                 | NU328        | 4<br>6<br>8 | 07/7006<br>-I<br>09/7008 | L/K 450<br>-I<br>J/H 450 |                              |
|                           |        |                    |                |                              |                              |                    |              |             |                          |                          |                              |
|                           |        |                    |                |                              |                              |                    |              |             |                          |                          |                              |

טבלה 8.7: מרווחי שימון למסבי כדור - סדרת W40

| מסגרת | מוטות | .D.E מיסב | כמות גריז (גרם) | 50 הרץ | 60 הרץ | .N.D.E מיסב | כמות גריז (גרם) | 50 הרץ   | 60 הרץ | מיסבים כדוריים להתקנה אופקית |        |          |        |          |        |
|-------|-------|-----------|-----------------|--------|--------|-------------|-----------------|----------|--------|------------------------------|--------|----------|--------|----------|--------|
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          |        | NEMA                         | IEC    |          |        |          |        |
| 20000 | 20000 | 8 - 2     | 6309            | 13     | 20000  | 20000       | 6209            | 9        | 20000  | 20000                        | 160M/L |          |        |          |        |
|       |       |           | 6311            | 18     |        |             | 6211            | 11       |        |                              |        | 180M/L   |        |          |        |
|       |       |           | 6312            | 21     |        |             |                 |          |        |                              |        |          | 200M/L |          |        |
|       |       | 6314      | 27              | 18000  | 14400  | 6212        | 13              | 20000    | 20000  | 225S/M                       |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          |        |                              | 8 - 4  | 2        | 5/364  | 250S/M   |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          |        |                              |        | 2        |        |          | 5/404  |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          |        |                              |        | 8 - 4    |        |          |        |
|       |       | 6314      | 27              | 18000  | 14400  | 6314        | 2               | 5/444    | 280S/M |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          |        | 8 - 4                        | 2      | 9/447    | 280L   |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          |        |                              | 2      |          |        | 11/5010  | 315G/F |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          |        |                              | 8 - 4  |          |        |          |        |
|       |       | 6319      | 45              | 20000  | 20000  | 6319        | 8 - 4           | 11/L5010 | 355J/H |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          |        | 8 - 4                        | 2      | 11/L5810 | 400J/H |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          |        |                              | 2      |          |        | 09/L6808 | 450K/J |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          |        |                              | 8 - 4  |          |        |          |        |
| 6224  | 43    | 4500      | 4500            | 6224   | 8 - 4  | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6228  | 52    | 4500      | 4500            | 6228   | 8 - 4  | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6220  | 31    | 2200      | 2200            | 6220   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6228  | 52    | 4500      | 4500            | 6228   | 8 - 4  | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    | 2200      | 2200            | 6218   | 2      | 11/L5010    | 355J/H          |          |        |                              |        |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 | 8 - 4    | 2      | 11/L5810                     | 400J/H |          |        |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 2      |                              |        | 09/L6808 | 450K/J |          |        |
|       |       |           |                 |        |        |             |                 |          | 8 - 4  |                              |        |          |        | 2        |        |
| 6218  | 24    |           |                 |        |        |             |                 |          |        |                              |        |          |        |          |        |

טבלה 8.8: מרווחי שימון למסבי גלילים צילינדריים - סדרת W40

| מיסבים כדוריים להתקנה אופקי | מסגרת |          | מוטות  | .D.E מיסב | כמות גריז (g) | 50 הרץ | 60 הרץ | .N.D.E מיסב | כמות גריז (g) | 50 הרץ (h) | 60 הרץ (h) |
|-----------------------------|-------|----------|--------|-----------|---------------|--------|--------|-------------|---------------|------------|------------|
|                             | NEMA  | IEC      |        |           |               |        |        |             |               |            |            |
|                             | 8 - 4 | 5/364    | 225S/M | 27        | NU314         | 20000  | 20000  | 20000       | 6314          | 27         | 20000      |
|                             |       | 5/404    | 250S/M |           |               |        |        |             |               |            |            |
|                             |       | 5/444    | 280S/M | 45        | NU319         | 4500   | 4500   | 6218        | 31            | 4500       |            |
|                             |       | 9/447    | 280L   |           |               |        |        |             |               |            |            |
|                             |       | 11/5010  | 315G/F | 43        | NU224         | 3300   | 6220   | 3300        | 4500          |            |            |
|                             |       | 11/L5010 | 355J/H |           |               |        |        |             |               |            |            |
|                             |       | 11/L5810 | 400J/H | 52        | NU228         | 3300   | 6220   | 3300        | 4500          |            |            |
|                             |       | 09/L6808 | 450K/J |           |               |        |        |             |               |            |            |

טבלה 8.9: מרווחי שימון למסבי כדור ולמסבי גלילים צילינדריים - סדרת W60

| מסגרת    | מוטות  | .D.E מיסב | כמות גריז (g) | 50 הרץ   | 60 הרץ | .N.D.E מיסב | כמות גריז (g) | 50 הרץ | 60 הרץ | מסגרת |     | מיסבים כדוריים להתקנה אופקית |      |      |      |      |     |     |
|----------|--------|-----------|---------------|----------|--------|-------------|---------------|--------|--------|-------|-----|------------------------------|------|------|------|------|-----|-----|
|          |        |           |               |          |        |             |               |        |        | NEMA  | IEC |                              |      |      |      |      |     |     |
| 11/5810  | 355H/G | 11/L5810  | 400J/H        | 11/6810  | 400G/F | 6218        | 24            | 2300   | 1500   | 2     | 8/4 |                              |      |      |      |      |     |     |
|          |        |           |               |          |        |             |               |        |        |       |     |                              | 4500 | 4500 | 43   | 6224 |     |     |
| 11/L5810 | 400J/H | 11/6810   | 400G/F        | 11/5810  | 355H/G | 6220        | 31            | 1800   | 1200   | 2     | 8/4 |                              |      |      |      |      |     |     |
|          |        |           |               |          |        |             |               |        |        |       |     |                              | 4500 | 4500 | 52   | 6228 |     |     |
|          |        |           |               |          |        |             |               |        |        |       |     |                              | 1200 | 1800 | 31   | 6220 | 2   | 8/4 |
| 11/5810  | 355H/G | 11/L5810  | 400J/H        | 11/6810  | 400G/F | 6228        | 43            | 4500   | 4500   | 4     | 8/6 |                              |      |      |      |      |     |     |
|          |        |           |               |          |        |             |               |        |        |       |     |                              | 4500 | 4500 | 52   | 6228 | 4   | 8/6 |
| 11/L5810 | 400J/H | 11/6810   | 400G/F        | 11/5810  | 355H/G | 6218        | 24            | 4500   | 1500   | 4     | 8/6 |                              |      |      |      |      |     |     |
|          |        |           |               |          |        |             |               |        |        |       |     |                              | 4500 | 4500 | 52   | 6228 | 4   | 8/6 |
|          |        |           |               |          |        |             |               |        |        |       |     |                              | 1500 | 1800 | 31   | 6220 | 2   | 8/4 |
|          |        |           |               |          |        |             |               |        |        |       |     |                              | 4500 | 4500 | 43   | 6224 |     |     |
| 11/6810  | 400G/F | 11/5810   | 355H/G        | 11/L5810 | 400J/H | 6220        | 31            | 1800   | 1200   | 2     | 8/4 |                              |      |      |      |      |     |     |
|          |        |           |               |          |        |             |               |        |        |       |     | 4500                         | 4500 | 52   | 6228 | 4    | 8/6 |     |
|          |        |           |               |          |        |             |               |        |        |       |     | 1500                         | 1800 | 31   | 6220 | 2    | 8/4 |     |
|          |        |           |               |          |        |             |               |        |        |       |     | 4500                         | 4500 | 43   | 6224 |      |     |     |

טבלה 8.10: מרווחי שימון למסבי כדור - סדרת W51 HD

| 60 הרץ    | 50 הרץ | מות גריז (g) | N.D.E מיסב | 60 הרץ    | 50 הרץ | כמות גריז (g) | .D.E מיסב | מוטות | מסגרת               |                   |                              |  |
|-----------|--------|--------------|------------|-----------|--------|---------------|-----------|-------|---------------------|-------------------|------------------------------|--|
|           |        |              |            |           |        |               |           |       | NEMA                | IEC               |                              |  |
| 3500      | 4500   | 27           | 6314       | 3500      | 4500   | 27            | 6314      | 2     | 9/L447<br>11/5010   | 280J/H<br>G/F 315 | מיסבים כדוריים להתקנה אופקית |  |
| 4500      |        | 34           | 6316       | 4500      |        | 50            | 6320      | 12-4  |                     |                   |                              |  |
| 3500      |        | 27           | 6314       | 3500      |        | 27            | 6314      | 2     | 13/L5012<br>11/5810 | 315E/D<br>355H/G  |                              |  |
| 4500      |        | 45           | 6319       | 4500      |        | 60            | 6322      | 12-4  |                     |                   |                              |  |
| 2000      | 2700   | 24           | 6220       | 2000      | 2700   | 24            | 6220      | 2     | 10/6809             | 400H/G            |                              |  |
| 4500      | 4500   | 45           | 6319       | 3800      | 4500   | 72            | 6324      | 12-4  |                     |                   |                              |  |
| -         | 3500   | 31           | 6220       | -         | 3500   | 31            | 6220      | 2     | 10/7009             | 450H/G            |                              |  |
| 4500      | 4500   | 60           | 6322       | 3800      | 4500   | 93            | 6328      | 4     |                     |                   |                              |  |
|           |        |              |            | 4500      |        |               |           | 12-6  |                     |                   |                              |  |
| בהתייעצות |        | 27           | 6314       | בהתייעצות |        | 27            | 7314      | 2     | 11/5010             | 315G/F            | מיסבי כדור להתקנה אנכית      |  |
| 4200      | 4500   | 34           | 6316       | 2100      | 2700   | 50            | 7320      | 4     |                     |                   |                              |  |
| 4500      |        |              |            | 4500      | 4500   |               |           | 12-6  |                     |                   |                              |  |
| בהתייעצות |        | 27           | 6314       | בהתייעצות |        | 27            | 7314      | 2     | 11/5810             | 355H/G            |                              |  |
| 3500      | 3500   | 45           | 6319       | 1600      | 1600   | 60            | 7322      | 4     |                     |                   |                              |  |
| 4500      | 4500   |              |            | 2900      | 3900   |               |           | 6     |                     |                   |                              |  |
|           |        |              |            | 4500      | 4500   |               |           | 12-8  |                     |                   |                              |  |
| בהתייעצות |        | 24           | 6220       | בהתייעצות |        | 24            | 7220      | 2     | 10/6809             | 400H/G            |                              |  |
| 3500      | 4500   | 45           | 6319       | 1200      | 1700   | 72            | 7324      | 4     |                     |                   |                              |  |
| 4500      |        |              |            | 2500      | 3300   |               |           | 6     |                     |                   |                              |  |
|           |        |              |            | 4500      | 4500   |               |           | 12-8  |                     |                   |                              |  |
| בהתייעצות |        | 31           | 6220       | בהתייעצות |        | 31            | 7220      | 2     | 10/7009             | 450H/G            |                              |  |
| 3200      | 4300   | 60           | 6322       | 2000      | 2900   | 93            | 7328      | 4     |                     |                   |                              |  |
| 4500      | 4500   |              |            | 4200      | 4500   |               |           | 6     |                     |                   |                              |  |
|           |        |              |            | 4500      |        |               |           |       |                     |                   |                              |  |

טבלה 8.11: מרווחי שימון למסבי גלילים - סדרת W51 HD

| 60 הרץ | 50 הרץ | מות גריז (g) | .N.D.E<br>מיסב | 60 הרץ | 50 הרץ | כמות גריז<br>(g) | .D.E<br>מיסב | מוטות | מסגרת               |                  | מיסבי כדור להתקנה אופקית |
|--------|--------|--------------|----------------|--------|--------|------------------|--------------|-------|---------------------|------------------|--------------------------|
|        |        |              |                |        |        |                  |              |       | NEMA                | IEC              |                          |
| 4500   | 4500   | 34           | 6316           | 4200   | 4500   | 50               | NU320        | 4     | 9/L447<br>11/5010   | 280J/H<br>315G/F |                          |
|        |        |              |                | 4500   | 4500   |                  |              | -12 6 |                     |                  |                          |
|        |        | 45           | 6319           | 3300   | 3300   | 60               | NU322        | 4     | 13/L5012<br>11/5810 | 315E/D<br>355H/G |                          |
|        |        |              |                | 4500   | 4500   |                  |              | -12 6 |                     |                  |                          |
|        |        |              |                | 2400   | 3500   | 72               | NU324        | 4     | 10/6809             | 400H/G           |                          |
|        |        |              |                | 4500   | 4500   |                  |              | -12 6 |                     |                  |                          |
|        |        | 60           | 6322           | 600    | 1100   | 93               | NU328        | 4     | 10/7009             | 450H/G           |                          |
|        |        |              |                | 2000   | 2900   |                  |              | 6     |                     |                  |                          |
|        |        |              |                | 4500   | 4500   |                  |              | -12 8 |                     |                  |                          |

נועי GOST משתמשים כסטנדרט בגריז Mobiltemp SHC 32, המתאים להפעלה בטמפרטורות נמוכות, בטווח טמפרטורות סביבה שבין  $-45^{\circ}\text{C}$  ל- $+40^{\circ}\text{C}$ . טבלה 8.12 בעמוד 8-8 מציגה את מרווחי השימון עבור מנועים אלה.

טבלה 8.12: מרווחי שימון למסבי כדור - סדרת WGOST

| מסגרת | קטבים         | מסגרת | קטבים         | מסגרת | קטבים         | מסגרת  | קטבים         | מסגרת | קטבים         | מסגרת | קטבים         |
|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|--------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|
| IEC   | 50 הרץ (שעות) | IEC   | 50 הרץ (שעות) | IEC   | 50 הרץ (שעות) | IEC    | 50 הרץ (שעות) | IEC   | 50 הרץ (שעות) | IEC   | 50 הרץ (שעות) |
| 71    | 2             | 315   | 20.000        | 2     | 200           | 20.000 | 2             | 112   | 20.000        | 2     | 71            |
|       | 4             |       |               | 4     |               |        | 4             |       |               | 4     |               |
|       | 6             |       |               | 6     |               |        | 6             |       |               | 6     |               |
|       | 8             |       |               | 8     |               |        | 8             |       |               | 8     |               |
| 80    | 2             | 355   | 9.000         | 2     | 225           | 20.000 | 2             | 132   | 20.000        | 2     | 80            |
|       | 4             |       | 20.000        | 4     |               |        | 4             |       |               | 4     |               |
|       | 6             |       |               | 6     |               |        | 6             |       |               | 6     |               |
|       | 8             |       |               | 8     |               |        | 8             |       |               | 8     |               |
| 90    | 2             |       | 9.000         | 2     | 250           | 20.000 | 2             | 160   | 20.000        | 2     | 90            |
|       | 4             |       | 20.000        | 4     |               |        | 4             |       |               | 4     |               |
|       | 6             |       |               | 6     |               |        | 6             |       |               | 6     |               |
|       | 8             |       |               | 8     |               |        | 8             |       |               | 8     |               |
| 100   | 2             |       | 7.000         | 2     | 280           | 20.000 | 2             | 180   | 20.000        | 2     | 100           |
|       | 4             |       | 18.000        | 4     |               |        | 4             |       |               | 4     |               |
|       | 6             |       | 20.000        | 6     |               |        | 6             |       |               | 6     |               |
|       | 8             |       |               | 8     |               |        | 8             |       |               |       |               |

מרווחי השימון המפורטים בטבלה 8.13 בעמוד 8-9 מתייחסים למהירות המנוע המדורגת, להתקנה אופקית ולשומן Mobil Polyrex EM. יש לבחון מעת לעת כל שינוי בפרמטרים המפורטים לעיל.

טבלה 8.13: מרווחי שימון למסבי כדור - סדרות WEG לשימוש כללי ו-WIN

| מסגרת   | מוטות | 50 הרץ (שעות) | כמות הגריז (g) | NDE מיסב | כמות הגריז (g) | טמפרטורת הסביבה C° 40 | טמפרטורת הסביבה C° 50 |
|---------|-------|---------------|----------------|----------|----------------|-----------------------|-----------------------|
| IEC     |       |               |                |          |                | 60 הרץ (h)            | 50 הרץ (h)            |
| 225S/M  | 2     | 6214          | 15             | 6212     | 12             | 4400                  | 6600                  |
|         | 4     |               |                |          |                | 8800                  | 13200                 |
| 250S/M  | 2     |               |                |          |                | 4400                  | 6600                  |
|         | 4     |               |                |          |                | 8800                  | 13200                 |
| W280S/M | 2     | 6314          | 26             | 6314     | 26             | 3000                  | 4400                  |
|         | 4     | 6316          | 33             |          |                | 6600                  | 8800                  |
| 280S/M  | 2     | 6314          | 26             |          |                | 3000                  | 4400                  |
|         | 4     | 6316          | 33             |          |                | 6600                  | 8800                  |
|         | 6     | 6316          | 33             |          |                | 8800                  | 13200                 |
|         | 2     | 6314          | 26             |          |                | 3000                  | 4400                  |
| W315S/M | 4     | 6319          | 45             | 6319     | 45             | 4400                  | 6600                  |
|         | 6     | 6319          | 45             |          |                | 6600                  | 8800                  |
| 315S/M  | 2     | 6314          | 26             |          |                | 3000                  | 4400                  |
|         | 4     | 6316          | 33             |          |                | 6600                  | 8800                  |
| 315L    | 2     | 6314          | 26             | 6314     | 26             | 3000                  | 4400                  |
|         | 4     | 6319          | 45             | 6316     | 33             | 4400                  | 6600                  |
| 355M/L  | 2     | 6316          | 33             | 6314     | 26             | 3000                  | 4400                  |
|         | 4     | 6322          | 60             | 6319     | 45             | 4400                  | 6600                  |
|         | 6     |               |                |          |                | 6600                  | 8800                  |

סדרות המנועים WEG General Purpose ו-WIN עם מערכת שימון חוזר (מתאם גריז ומסבים פתוחים) בגדלי מסגרת 225S/M, 250S/M ו-W280S/M מצוידות בתא אחסון גריז בתוך המנוע ואין בהן פתח ליציאתו. הנפח הפנימי המיועד לאחסון הגריז הישן מספיק ל-7 (שבע) שימוני גריז, המוגבלים ל-5 שנות פעולה, ולאחר תקופה זו יש צורך בהוצאת הגריז.

עבור כל עלייה של 15 °C מעל טמפרטורת המסב, יש לחלק לשניים את מרווחי השימון החוזר של מנועים שתוכננו על ידי היצרן להתקנה במצב אופקי, אך הותקנו במצב אנכי (באישור WEG).

ליישומים מיוחדים, כגון: טמפרטורות גבוהות ונמוכות, סביבות אגרסיביות, הנעה באמצעות מהפך תדר (VFD - מהפך תדר) וכו', אנא פנו ל-WEG לקבלת מידע על כמות הגריז הנדרשת ועל מרווחי השימון.

### 8.2.1.1 מנוע ללא מחבר שימון

יש לשמן מנועים ללא חיבורי שימון בהתאם לתוכנית התחזוקה הקיימת. פירוק המנוע חייב להתבצע כפי שצוין בסעיף 8.3 הרכבת המנוע ופירוק ה- בעמוד 10-8. אם המנועים מצוידים במיסבים מוגנים (לדוגמה, ZZ, DDU, 2RS, VV), יש להחליף מיסבים אלה

### 8.2.1.2 מנוע עם מתקן שימון מסוג

כדי לשמן את המסבים כשהמנוע כבוי, יש לנהוג כדלקמן:

- לפני השימון, יש לנקות היטב את פיית השימון ואת הסביבה הקרובה אליה.
- הרם את מגן פתח כניסת הגריז.
- הסר את פקק יציאת הגריז (אין צורך בכך במנועים עם אביזרי שחרור גריז אוטומטיים, כגון IEEE Std 841).
- הזרימו כמחצית מכמות הגריז הכוללת המצוינת על לוחית הזיהוי של המנוע והפעילו את המנוע למשך כ-1 (אחת) דקה במהירות המדורגת.
- כבו את המנוע והזרימו את יתרת הגריז.
- הורד שוב את מגן פתח כניסת הגריז והתקן מחדש את פקק יציאת הגריז.
- כדי לשמן את המנוע בזמן פעולתו, יש לנהוג כדלקמן:
- לפני השימון, יש לנקות ביסודיות את פיה השומן ואת הסביבה הקרובה אליה.
- הרם את מגן כניסת הגריז.
- אם הדבר בטוח ואפשרי, הסר את פקק יציאת הגריז.
- הזרימו את כמות השומן הכוללת המצוינת על לוחית הזיהוי של המנוע.
- הורד שוב את מגן פתח כניסת הגריז והתקן מחדש את פקק יציאת הגריז (אם הוסר).

#### שימו לב!

לצורך שימון, השתמש אך ורק במזרק גריז ידני.



#### שימו לב!

בשל מרווחים פנימיים במנוע, ייתכן שבשימון החוזר הראשון של המסבים, הגריז לא ייצא מפתח יציאת הגריז. לכן, אין להזריק גריז עודף מתוך ציפייה שהוא ייצא.



#### שימו לב!

אם המנועים מצוידים במנגנון קפיצי להסרת גריז, יש להסיר את עודף הגריז על ידי משיכת המוט וניקוי הקפיץ עד שהקפיץ לא יוציא עוד גריז.



### 8.2.1.3 תאימות גריז Mobil Polyrex EM לגריזים אחרים מסדרת

גריז Mobil Polyrex EM מכיל מעבה פוליאוראה ושמן מינרלי, והוא אינו תואם לגריזים אחרים. אם אתם זקוקים לסוג גריז אחר, פנו ל-WEG.

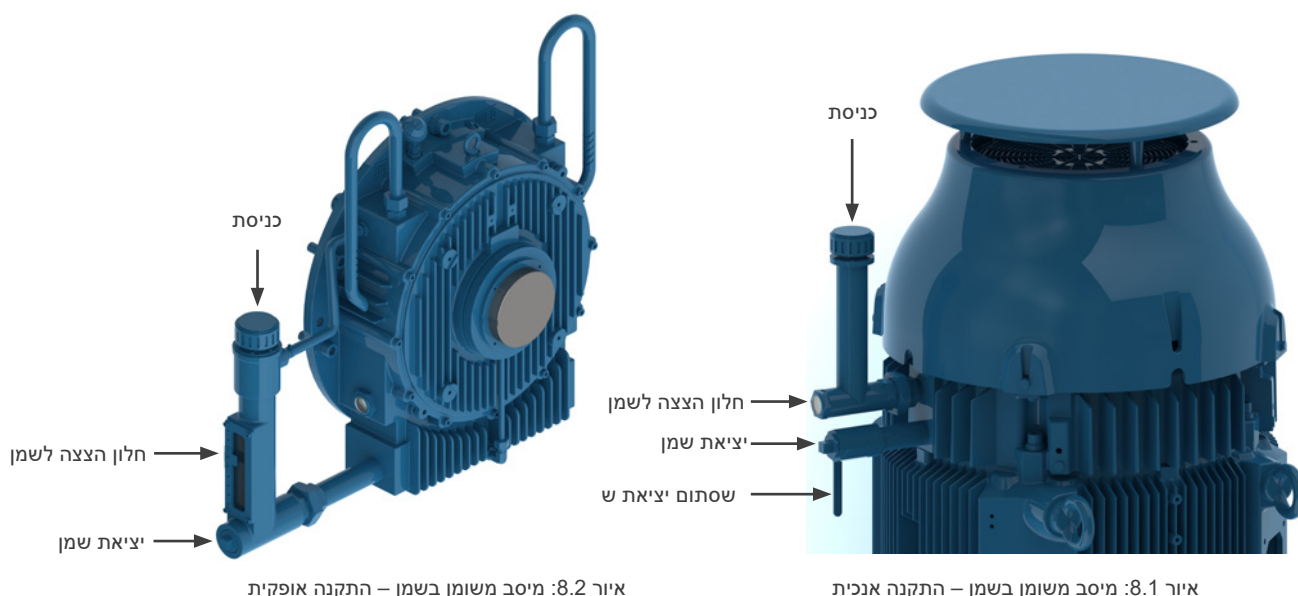
לא מומלץ לערבב סוגים שונים של גריזים. במקרה כזה, יש לנקות את המסבים ותעלות השימון לפני מריחת גריז חדש.

הגריז המשומש חייב להכיל מעכבי קורוזיה וחמצון בהרכבו.

### 8.2.1.4 מיסבים מסוג המשומנים בשמן

כדי להחליף את השמן במנוע המשומן בשמן, פעלו באופן הבא:

- כבו את המנוע.
- הסר את פקק ניקוז השמן המושחל.
- פתחו את השסתום ורוקנו את השמן.
- סגור את שסתום הניקוז שוב.
- הרכיב מחדש את פקק ניקוז השמן המושחל.
- מלאו בשמן מהסוג ובכמות המפורטים על לוחית הזהייה.
- בדוק את מפלס השמן. מפלס השמן תקין כאשר ניתן לראות את השמן בערך במרכז חלון הצפייה.
- הרכיב מחדש את פקק כניסת השמן.
- בדוק אם יש דליפות שמן וודא שכל הפקקים המושחלים שאינם בשימוש סגורים.



איור 8.2: מיסב משומן בשמן – התקנה אופקית

איור 8.1: מיסב משומן בשמן – התקנה אנכית

יש להחליף את שמן הסיכה של המסב בהתאם להוראות המופיעות על לוחית הזהייה, או בכל פעם שמתגלים שינויים בתכונות השמן. יש לבדוק את צמיגות השמן ואת רמת ה-pH שלו מעת לעת. יש לבדוק את מפלס השמן מדי יום, ויש לשמור על מפלס השמן במרכז חלון הצפייה.

יש ליצור קשר עם WEG כאשר יש להשתמש בשמנים בעלי צמיגות שונות.

הערה: המנועים האנכיים בעלי דחף גבוה מסופקים עם מיסבים מסוג DE המשומנים בגריז ועם מיסבים מסוג NDE המשומנים בשמן. יש לשמן את המיסבים מסוג DE בהתאם להמלצות בבסעיף 8.2.1 מיסבים מתגלגלים משומנים בגריז מסוג בעמוד 8-11. טבלה 8.10 בעמוד 11-8 מפרטת את סוג השמן ואת כמות השמן הנדרשת לשימון מנוע זה.

טבלה 8.14: תכונות השמן למנועים אנכיים בעלי דחף גבוה

| מפרט חומר סיכה                                                  | חומר סיכה                                        | מרווח (שעות) | שמן<br>(ליטרים) | סימון מיסב | קטבים | מסגרת |     | דחף צירי גבוה<br>- התקנה |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------|-----------------|------------|-------|-------|-----|--------------------------|
|                                                                 |                                                  |              |                 |            |       | NEMA  | IEC |                          |
| زيت معدني ISO VG150<br>مع إضافات مضادة للرغوة<br>ومضادة للاكسدة | FUCHS RENOLIN<br>DTA ISO VG150/<br>Mobil SHC 629 | 8000         | 22              | 29322      | 12-4  | 50XX  | 315 |                          |
|                                                                 |                                                  |              |                 | 29324      |       | 58XX  | 355 |                          |
|                                                                 |                                                  |              |                 | 29324      |       | 68XX  | 400 |                          |
|                                                                 |                                                  |              |                 | 29324      |       | 70XX  | 450 |                          |

8.2.1.5 מיסבים משומנים בערפל שמן

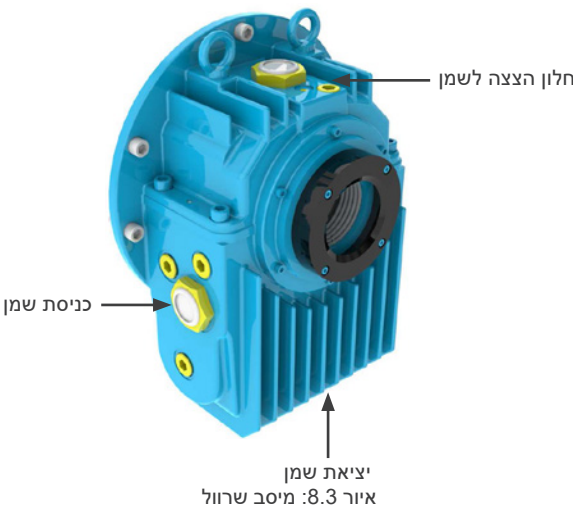
בדוק את מצב האטמים, ובמידה ויש צורך בהחלפה, השתמש אך ורק ברכיבים מקוריים. נקה את רכיבי האטמים לפני ההרכבה (מכסי מיסבים, מגני קצה וכו').

יש למרוח חומר איטום למפרקים בין מכסי המסבים למגני הקצה. חומר האיטום למפרקים חייב להיות תואם לשמן הסיכה המשמש. חברו את צינורות שמן הסיכה (צינורות כניסת שמן ויציאת שמן וצינור ניקוז המנוע), כפי שמוצג באיור 6.12 בעמוד 12-8.

8.2.1.6 מיסבים עם שרוול

יש להחליף את שמן הסיכה של מיסבי השרוול במרווחי הזמן המפורטים בטבלה 4.3. כדי להחליף את השמן, יש לפעול כדלקמן:

- מיסב NDE: הסר את לוחית ההגנה ממכסה המאוורר.
- רוקן את השמן דרך חור הניקוז הממוקם בתחתית המסב (ראה איור 8.2 בעמוד 12-8).
- סגור את חור ניקוז השמן.
- הסר את פקק כניסת השמן.
- מלא את מיסב השרוול בשמן המצוין ובכמות השמן המפורטת בטבלה 8.15 בעמוד 12-8.
- בדוק את מפלס השמן וודא שהוא נשמר קרוב למרכז חלון הצפייה.
- התקן את פקק כניסת השמן.
- בדוק אם יש דליפות שמן.



טבלה 8.15: תכונות השמן למסבי שרוול

| מפרט חומר סיכה                                       | חומר סיכה                        | מרווח (שעות) | שמן<br>(ליטרים) | סימון המיסב | מוטות | מסגרת |     |
|------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------------|-------------|-------|-------|-----|
|                                                      |                                  |              |                 |             |       | NEMA  | IEC |
| שמן מינרלי ISO VG32 עם תוספים נוגדי קצף ונוגדי חמצון | فوكس رينولين<br>DTA ISO VG32     | 8000         | 3.6             | 80-9        | 2     | 5000  | 315 |
|                                                      |                                  |              |                 |             |       | 5800  | 355 |
|                                                      |                                  |              |                 |             |       | 6800  | 400 |
|                                                      |                                  |              |                 |             |       | 7000  | 450 |
| שמן מינרלי ISO VG46 עם תוספים נוגדי קצף ונוגדי חמצון | FUCHS<br>RENOLIN<br>DTA ISO VG46 | 8000         | 4.7             | 90-9        | 8 - 4 | 5000  | 315 |
|                                                      |                                  |              |                 | 100-9       |       | 5800  | 355 |
|                                                      |                                  |              |                 | 110-11      |       | 6800  | 400 |
|                                                      |                                  |              |                 | 125-11      |       | 7000  | 450 |
|                                                      |                                  |              |                 | 8000        |       | 500   |     |

יש להחליף את שמן הסיכה בהתאם להוראות המופיעות על לוחית הזיהוי, או בכל פעם שנבחין בשינויים בתכונות השמן. יש לבדוק את צמיגות השמן ואת רמת ה-pH שלו מעת לעת. יש לבדוק את מפלס השמן מדי יום ולשמור על מפלס השמן במרכז חלון הצפייה. אנא פנו לחברת WEG כאשר יש צורך להשתמש בשמנים בעלי צמיגות שונות.

8.3 הרכבת המנוע ופירוק ה-

**שימו לב!**

כל עבודות התיקון במנועים חייבות להתבצע תמיד על ידי צוות מוסמך ובהתאם לחוקים ולתקנות החלים בכל מדינה. יש להשתמש תמיד בכלים ובמכשירים מתאימים לפירוק והרכבת המנוע.



**שימו לב!**

ניתן לבצע שירותי פירוק והרכבה רק לאחר ניתוק המנוע מאספקת החשמל ועצירתו המוחלטת. עלולים להיות מתחים מסוכנים במסופי המנוע בתוך תיבת המסופים, שכן קבלים יכולים לשמור על מטען חשמלי למשך תקופות ארוכות גם כאשר אינם מחוברים ישירות למקור חשמל, או כאשר מחממי חלל מחוברים למנוע, או כאשר סלילי המנוע משמשים כמחממי חלל. מתח מסוכן עלול להיות קיים במסופי המנוע כאשר הם מונעים על ידי מהפך תדר, גם כאשר הם נעצרו לחלוטין.



תעדו את תנאי ההתקנה, כגון תרשים חיבורי המסופים ותנאי היישור/הפילוס, לפני שתתחילו בהליכי הפירוק. יש לקחת תיעוד זה בחשבון בעת ההרכבה המאוחרת.

פרקו את המנוע בזירות מבלי לגרום לשריטות על משטחים מעובדים או לפגיעה בהברגות.

הרכיבו את המנוע על משטח ישר תוך הקפדה על בסיס תמיכה יציב. מנועים ללא רגליים חייבים להיות מקובעים/נעולים לבסיס כדי למנוע תאונות.

יש לטפל במנוע בזירות כדי לא לפגוע ברכיבים המבודדים, כגון סלילים, מיסבים מתגלגלים מבודדים, כבלי חשמל וכדומה.

יש להחליף תמיד את אלמנטי האיטום, כגון אטמי המפרקים ואטמי המסבים, כאשר מבחינים בבליא או בנזק.

מנועים בעלי דרגת הגנה גבוהה מ-IP55 מסופקים עם חומר איטום למפרקים ולברגים (Loctite 5923 (Henkel). יש לנקות את הרכיבים ולמרוח שכבה חדשה של Loctite 5923 על המשטחים לפני ההרכבה.

**שימו לב!**

במנועים עם רוטור מגנט קבוע (מנועי WQuattro- W23 Sync+, Wmagnet), הרכבת המנוע ופירוקו מחייבים שימוש במכשירים מתאימים בשל כוחות המשיכה או הדחייה הפועלים בין החלקים המתכתיים. עבודה זו חייבת להתבצע אך ורק על ידי מרכז שירות מורשה של WEG שעבר הכשרה ייעודית לביצוע פעולה כזו. אנשים עם קוצבי לב אינם רשאים לטפל במנועים אלה. המגנטים הקבועים עלולים גם לגרום להפרעות או נזקים לציוד ורכיבים חשמליים אחרים במהלך התחזוקה.

**שימו לב!**

בסדרות המנועים HGF- W40, W50, W51 HD המצוידים במאוררים ציריים, למנוע ולמאורר הצירי יש סימונים שונים לציון כיוון הסיבוב, כדי למנוע הרכבה שגויה. יש להרכיב את המאורר הצירי כך שהחץ המציין את כיוון הסיבוב יהיה גלוי תמיד, כאשר מסתכלים על הצד שאינו צד ההנעה. הסימון המופיע על להב המאורר הצירי – CW לכיוון סיבוב עם כיוון השעון או CCW לכיוון סיבוב נגד כיוון השעון – מציין את כיוון הסיבוב של המנוע כאשר מסתכלים על הצד של קצה ההנעה.

**שימו לב!**

במנועים עם מקודד, יש לבדוק את הסטייה הרדיאלית של משטח הישיבה של המקודד. הסטייה לא תעלה על המגבלה שצוינה על ידי יצרן המקודד.

במנועים עם כיסוי מאורר פולימרי המורכב בהרכבה בלחיצה, כדי להסיר את כיסוי המאורר הפולימרי יש להשתמש בשני מברגים או בכלי דומה הממוקמים ליד אזור ההרכבה בלחיצה ולהסיר צד אחד על ידי הרמה זהירה, יש לחזור על הפעולה עבור הצדדים האחרים עד להסרה המלאה של כיסוי המאורר.

בעת הרכבת רכיבים פולימריים, יש להקפיד על מומנטי הידוק המפורטים בטבלה 6.1 בעמוד 14-8.

במנועים עם מאוררים המותקנים על הציר באמצעות התאמה הדוקה בלבד, אם פורקו, יש להחליף את הרכיב ברכיב חדש. במנועים בעלי כיסויים מאלומיניום מוזרק ללא עיבוד שבבי, יש לחמם את הכיסויים לצורך הרכבה ופירוק.

**8.3.1 תיבת מסופים**

יש לפעול לפי ההוראות הבאות להסרת מכסה תיבת החיבורים ולניתוק/חיבור כבלי אספקת החשמל וכבלי המכשירים הנלווים:

- יש לוודא שבמהלך הסרת הברגים, מכסה תיבת המסוף לא יפגע ברכיבים המותקנים בתוך תיבת המסוף.
- אם מכסה תיבת המסוף מצויד בבורג עין להרמה, יש להרים את מכסה תיבת המסוף תמיד באמצעות בורג העין.
- אם המנועים מסופקים עם בלוקי מסופים, יש להקפיד על מומנטי הידוק הנכון במסופי המנוע, כמפורט בטבלה 8.16 בעמוד 14-8.

**שימו לב!**

במקרה של מנועים עם כבלים תלויים, אין לדחוף את החלק העודף של הכבלים לתוך המנוע כדי למנוע מגע שלהם עם הרוטור.

■ ודאו שהכבלים אינם באים במגע עם קצוות חדים.

■ יש לוודא שדרגת ההגנה IP המקורית לא השתנתה ונשמרת כפי שצוין על לוחית הזיהוי של המנוע. כבלי אספקת החשמל וכבלי הבקרה חייבים להיות מצוידים תמיד ברכיבים (אטמי כבלים, תעלות) העומדים בתקנים ובתקנות החלים בכל מדינה.

■ יש לוודא כי מתקן שחרור הלחץ נמצא במצב תפעולי מושלם, אם הוא מסופק. האטמים בתיבת המסופים חייבים להיות במצב מושלם לשימוש חוזר ויש להתקין מחדש כהלכה כדי להבטיח את דרגת ההגנה שצוינה.

■ יש לוודא את מומנטי הידוק הנכון לברגי הידוק של מכסה תיבת המסוף, כמפורט בטבלה 8.16 בעמוד 14-8.

טבלה 8.16: מומנט ההידוק לברגי ההידוק [Nm]

| M20        | M16        | M14       | M12      | M10      | M8       | M6       | M5         | M4       | סוג בורג ואטם                             |
|------------|------------|-----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|-------------------------------------------|
| 230 עד 330 | 115 עד 170 | 75 עד 110 | 45 עד 70 | 28 עד 40 | 14 עד 20 | 6 עד 9   | 3.5 עד 5   | -        | בורג משושה/בורג עם שקע משושה (חיבור קשיח) |
| -          | -          | -         | -        | -        | 10 עד 18 | 5 עד 10  | 3 עד 5     | 1.5 עד 3 | בורג משולב עם חריץ (חיבור קשיח)           |
| -          | 35 עד 50   | 30 עד 45  | 25 עד 40 | 18 עד 30 | 8 עד 15  | 4 עד 8   | 3 עד 5     | -        | בורג משושה/בורג עם שקע משושה (מפרק גמיש)  |
| -          | -          | -         | -        | -        | 8 עד 15  | 4 עד 8   | 3 עד 5     | -        | בורג משולב עם חריץ (מפרק גמיש)            |
| 50 עד 75   | 30 עד 50   | -         | 15.5 עד  | 10 עד 18 | 6.5 עד 9 | 4 עד 6.5 | 2 עד 4 (1) | 1 עד 1.5 | בלוקי מסוף                                |
| -          | 115 עד 170 | -         | 45 עד 70 | 28 עד 40 | 10 עד 18 | 5 עד 10  | 3 עד 5     | 1.5 עד 3 | מסופי הארקה                               |

הערה:

(1) עבור בלוק מסופים בעל 12 פינים, יש להפעיל מומנט מינימלי של 1.5 Nm ומומנט מקסימלי של 2.5 Nm.

## 8.4 בוש סלילת הסטטור בידוד

רקו את המנוע לחלוטין. הסירו את מגני הקצוות, את הרוטור עם הפיר, את כיסוי המאוורר, את המאוורר ואת תיבת המסוף לפני שהסטטור המפותל עם המסגרת מועבר לתנור לצורך תהליך הייבוש. הכניסו את הסטטור המפותל לתנור המחומם לטמפרטורה מקסימלית של 120 °C למשך שעותיים. עבור מנועים גדולים יותר ייתכן שידרש זמן ייבוש ארוך יותר. לאחר סיום תהליך הייבוש, אפשרו לסטטור להתקרר לטמפרטורת החדר. מדוד שוב את התנגדות הבידוד כפי שתואר בסעיף 5.4 התנגדות בידוד בעמוד 8-15. חזור על תהליך ייבוש הסטטור אם התנגדות הבידוד הנדרשת אינה עומדת בערכים המפורטים בטבלה 5.3 בעמוד 8-15. אם התנגדות הבידוד אינה משתפרת למרות מספר תהליכי ייבוש, בדוק בקפידה את הגורמים לירידת התנגדות הבידוד, וייתכן שיהיה צורך בהחלפת סלילת המנוע. במקרה של ספק, פנה ל-WEG.

### שימו לב!

כדי למנוע התחשמלות, יש לפרוק את מסופי המנוע מיד לפני ואחרי כל מדידה. אם המנוע מצויד בקבלים, יש לפרוק אותם לפני תחילת כל תיקון.



### שימו לב!

משתמשים בקוצבי לב ואנשים שאינם מוסמכים אינם רשאים לפתוח את מנועי W23 Sync+, WMagnet ו-WQuattro, מכיוון שהם משתמשים במגנטים בעלי אנרגיה גבוהה.

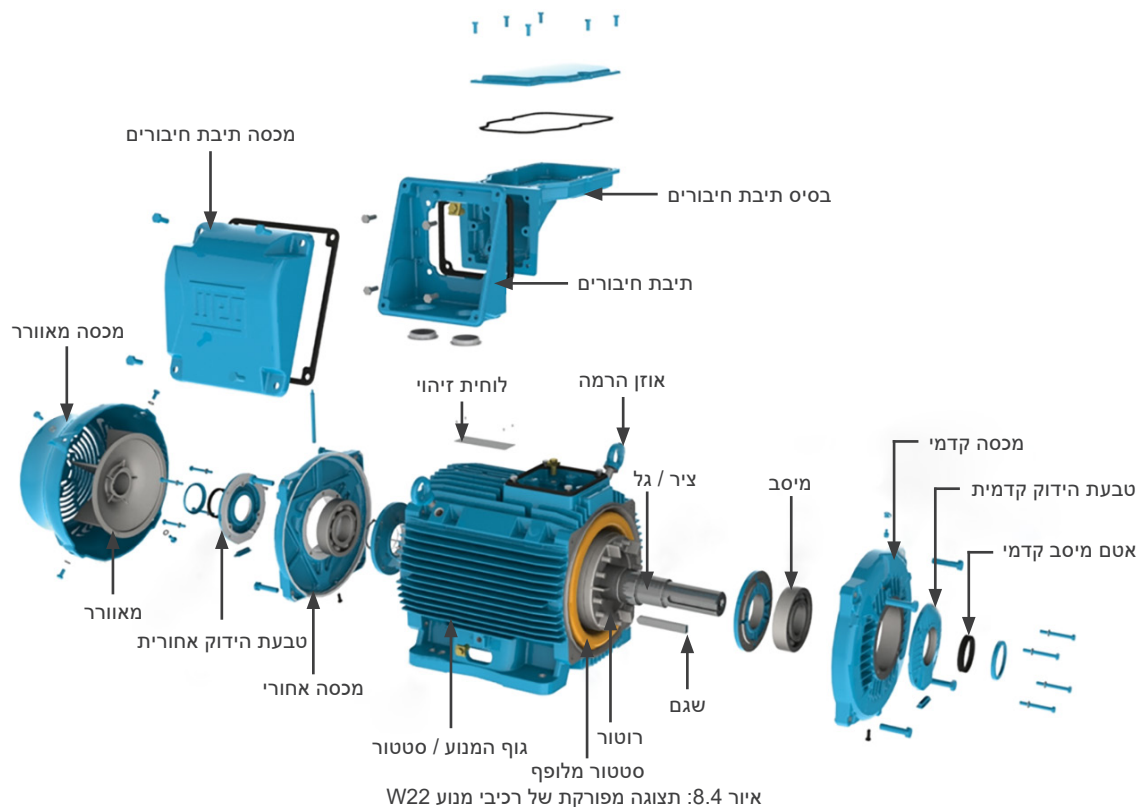


## 8.5 חלקי חילוף ל-

בעת הזמנת חלקי חילוף, יש לציין תמיד את ייעוד המנוע המלא, כולל סוג המנוע, מספר הקוד ומספר הסידורי, המופיעים על לוחית הזיהוי של המנוע.

יש לרכוש חלקי חילוף תמיד ממרכזי השירות המורשים של WEG. השימוש בחלקי חילוף שאינם מקוריים עלול לגרום לתקלה במנוע, לירידה בביצועים ולביטול אחריות המוצר.

יש לאחסן את חלקי החילוף בחדר נקי, יבש ומאוורר כראוי, שבו לחות האוויר היחסית אינה עולה על 60%, בטמפרטורת סביבה שבין 5°C ל-40°C, נקי מאבק, רעידות, גזים ועשן מאכל, ובטמפרטורה קבועה. יש לאחסן את חלקי החילוף בתנחות ההרכבה הרגילה שלהם, מבלי להניח עליהם רכיבים אחרים.



## 9 מידע סביבתי

### 9.1 אריזה

מנועים חשמליים של WEG מסופקים באריזות קרטון, פלסטיק או עץ. חומרים אלה ניתנים למיחזור ויש לסלקם בהתאם לחוקים ולתקנות החלים בכל מדינה. כל העץ המשמש באריזת מנועי WEG מקורו בתוכנית הייעור מחדש של החברה ואינו עובר כל טיפול שימור כימי.

### 9.2 המוצר

מנועים חשמליים מורכבים בעיקר ממתכות ברזליות (לוחות פלדה וברזל יצוק), מתכות לא ברזליות (נחושת ואלומיניום) וחומרי פלסטיק.

בדרך כלל, למנועים חשמליים יש אורך חיים ארוך יחסית. עם זאת, כאשר יש צורך להיפטר מהם, WEG ממליצה לפרק את המנוע, למיין את החומרים השונים ולשלוח אותם למיחזור.

חומרים שאינם ניתנים למיחזור יש להשליך במזבלות תעשייתיות בהתאם לחוקים ולתקנות הסביבתיים החלים בכל מדינה, או לעבד אותם במשותף בכבשני מלט או לשרוף אותם.

על ספקי שירותי המיחזור, על סילוק הפסולת במזבלות תעשייתיות, על עיבוד משותף של הפסולת או על תהליך השריפה להיות מורשים כראוי על ידי הרשות הסביבתית הממשלתית לביצוע פעילויות אלה.

10 טבלת פתרון תקלות X פתרונות ל-

טבלה זו לפתרון תקלות מספקת רשימה בסיסית של בעיות שעלולות להתרחש במהלך פעולת המנוע, הגורמים האפשריים ופעולות התיקון המומלצות. במקרה של ספק, אנא פנו למרכז השירות של WEG.

| בעיה                                                                                                            | סיבה אפשרית                                                        | פעולת תיקון                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| המנוע אינו מתניע, בין אם הוא מחובר ובין אם הוא מנותק                                                            | כבלים חשמליים מנותקים                                              | בדוק את לוח הבקרה ואת כבלי החשמל של המנוע                                                                                       |
|                                                                                                                 | נתיכים שרופים                                                      | החליפו את הנתיכים השרופים                                                                                                       |
|                                                                                                                 | חיבור מוטעה של המנוע                                               | תקן את חיבור המנוע בהתאם לתרשים החיבורים                                                                                        |
|                                                                                                                 | רוטור נעול                                                         | בדוק את ציר המנוע כדי לוודא שהוא מסתובב בחופשיות                                                                                |
| המנוע מתחיל לפעול ללא עומס, אך נכשל כאשר מוטל עליו עומס. הוא מתחיל לפעול באיטיות רבה ואינו מגיע למהירות המדורגת | מומנט העומס גבוה מדי במהלך ההפעלה                                  | אין להפעיל את המנוע תחת עומס                                                                                                    |
|                                                                                                                 | ירידת מתח גבוהה מדי בכבלי החשמל                                    | בדוק את מידות ההתקנה (שנאי, חתך הכבל, ממסרים, מפסקי זרם וכו')                                                                   |
| רעש חריג/מוגזם                                                                                                  | רכיב תמסורת פגום או מכונה מונעת פגומה                              | בדוק את כוח ההעברה, את הצימוד ואת היישור                                                                                        |
|                                                                                                                 | בסיס שאינו מיושר או אינו מפולס                                     | יישר/השווה את המנוע עם המכונה המונעת                                                                                            |
|                                                                                                                 | רכיבים לא מאוזנים או מכונה מונעת לא מאוזנת                         | איזנו את מערכת המכונה מחדש                                                                                                      |
|                                                                                                                 | שיטות איזון שונות המשמשות לאיזון המנוע והמצמד (מפתח חצי, מפתח מלא) | יש לאזן את המנוע מחדש                                                                                                           |
|                                                                                                                 | כיוון סיבוב שגוי של המנוע                                          | הפוך את כיוון הסיבוב                                                                                                            |
|                                                                                                                 | ברגים רופפים                                                       | הדקו מחדש את הברגים                                                                                                             |
|                                                                                                                 | תנודות ביסוד                                                       | בדוק את תכנון היסודות                                                                                                           |
|                                                                                                                 | מיסבים פגומים                                                      | החליפו את המסבים                                                                                                                |
|                                                                                                                 | קירור לא מספיק                                                     | נקו את פתחי כניסת ויציאת האוויר ואת סנפירי הקירור                                                                               |
|                                                                                                                 |                                                                    | בדוק את המרחק המינימלי הנדרש בין כיסוי המאוורר לקירות הקרובים ביותר. ראה בפרק 7 הפעלה בעמוד 10-1                                |
|                                                                                                                 |                                                                    | בדקו את טמפרטורת האוויר בכניסה                                                                                                  |
| התחממות יתר של המנוע                                                                                            | עומס יתר                                                           | מדוד את זרם המנוע, הערך את יישום המנוע ובמידת הצורך, הפחת את העומס                                                              |
|                                                                                                                 | מספר ההתנעות לשעה גבוה מדי או שמומנט האנרציה של העומס גבוה מדי     | הפחיתו את מספר ההפעלות לשעה                                                                                                     |
|                                                                                                                 | מתח אספקת החשמל גבוה מדי                                           | בדוק את מתח אספקת החשמל למנוע. מתח אספקת החשמל לא יעלה על הסטייה המפורטת סעיף 7.2 תנאי הפעלה בעמוד 10-1                         |
|                                                                                                                 | מתח אספקת החשמל נמוך מדי                                           | דוק את מתח אספקת החשמל למנוע ואת ירידת המתח. מתח אספקת החשמל לא חייב לעלות על טווח הסטייה המפורט סעיף 7.2 תנאי הפעלה בעמוד 10-1 |
|                                                                                                                 | הפרעה באספקת החשמל                                                 | בדוק את חיבורי כבלי החשמל                                                                                                       |
|                                                                                                                 | חוסר איזון מתח במסופי המנוע                                        | בדוק אם יש נתיכים שרופים, פקודות שגויות, חוסר איזון מתח בקו החשמל, תקלה בפאזה או כבלים מנותקים                                  |
|                                                                                                                 | כיוון הסיבוב אינו תואם למאוורר חד-כיווני                           | בדוק אם כיוון הסיבוב תואם לחץ הסיבוב המצוין על מגן הקצה                                                                         |
| התחממות יתר של המסב                                                                                             | כמות מוגזמת של גריז/שמן                                            | יש לנקות את המסב ולשמן אותו בהתאם להמלצות שסופקו                                                                                |
|                                                                                                                 | התיישנות הגריז/השמן                                                |                                                                                                                                 |
|                                                                                                                 | הגריז/השמן המשומשים אינם תואמים את המפרט                           |                                                                                                                                 |
|                                                                                                                 | מחסור בגריז/שמן                                                    | יש לשמן את המסב בהתאם להמלצות שסופקו                                                                                            |
|                                                                                                                 | כוחות ציריים או רדיאליים מוגזמים עקב מתח הרצועה                    | הפחיתו את מתח הרצועה                                                                                                            |
|                                                                                                                 |                                                                    | הפחיתו את העומס המופעל על המנוע                                                                                                 |



ברזיל

**WEG MOTORES LTDA**

Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000

Jaraguá do Sul SC 89256900

טלפון: 55 (47) 40003276

דוא"ל: [motores@weg.net](mailto:motores@weg.net)

[www.weg.net](http://www.weg.net)