

# נהלים והוראות לטיפול ולטיפול בגנרטורים

## נוהל הפעלת גנרטור

הוראות הפעלה כוללות סדר של "מיתוגים" בלוח החשמל הראשי לחיבור/ניתוק של השנאים והגנרטור, בהתאם למצבים שונים, כמו: גיבוי בשעת הפסקת חשמל, גיבוי עקב ירידת מתח ברשת החשמל; מצב של הפעלה ניסיונית ועוד.



תמונה 21:

### הוראות תחזוקה מוצמדות לדופן של דיזל גנרטור

**גיבוי במצב של הפסקת חשמל יזומה** (על ידי הפסקת שנאי הכניסה המוזן מרשת חברת החשמל):  
יש לסמן את מצב המפסקים וסדר הניתוק/החיבור (לפי תכנון מראש).

**גיבוי במצב של ירידת מתח ברשת או הפסקת חשמל לא צפויה (חירום):**  
קיימים 2 מצבים:

- **הפעלה ידנית:** יש לסמן בלוח את סדר המפסקים ומצבם, ואת שלבי הפעלת הגנרטור באופן ידני;  
יש לציין את שמות החשמלאים המורשים הרשאים לבצע את הפעולות הנ"ל.
- **הפעלה אוטומטית:** הגנרטור יופעל מעצמו במקרה של היעדר מתח/נפילת מתח ברשת ויודמם מעצמו עם חזרת המתח לרמה הנומינלית.  
יש לסמן את סדר המפסקים ומצבם ואת שלבי הפעלת הגנרטור במצב "אוטומטי".

## גיבוי במצב של הפעלה ניסיונית:

הפעלת הגנרטור ע"י "מפסק הפעלה ניסיונית" ללא תלות במצב המתח ברשת. יש לציין את סדר הפעולות להפעלה ניסיונית, כולל סימון מתגים וחזרה למצב "גנרטור".

יש לציין את שמות החשמלאים המורשים הרשאים לבצע את הפעולות הנ"ל.

## בדיקת מצברים\*

- ✓ בדיקת תקינות המצברים תבוצע באמצעות ציוד בדיקה, על פי הוראות יצרן הגנרטור;
- ✓ לפני ניתוק מצבר מחיבור הזינה, יש לנתק תחילה את מקור הזינה למטען האוטומטי (אם קיים) המותקן בלוח, ולאחר מכן את נתיכי ה-DC הראשיים. למניעת קצר בין ההדקים - יש להשתמש בכלים מבודדים לצורך פירוק וחיבור המצבר;
- ✓ בפירוק המצבר - תחילה מפרקים את החיבור מהקוטב השלילי (-);
- ✓ בנוסף לבדיקת תקינות המצברים יש לבדוק את מיפולס הנוזל בכל התאים במצבר. בבדיקה זו יש להשתמש במשקפי מגן ולפתוח בזהירות את המכסים. המיפולס הנכון: כסנטימטר אחד מעל ללוחות.
- ✓ יש להוסיף מים מזוקקים, במידת הצורך.
- ✓ יש להחליף מצבר פסול במצבר חדש. אם במערכת הבנויה ממספר מצברים נמצא מצבר אחד לא תקין - יש להחליף את כל המצברים יחד, ללא קשר למצבם של שאר המצברים במערכת.
- ✓ מצבר/מצברים שהוחלפו בחדשים יש לסלק מחדר הגנרטור מיד לאחר פירוקם.
- ✓ בסיום הבדיקה יש לחבר את המצברים באופן שהקוטב השלילי (-) יהיה האחרון שיחובר;
- ✓ לאחר חיבור המצברים יש לחבר את נתיכי ה-DC ורק אחר כך את מקור הזינה למטען;
- ✓ בסיום הבדיקה יש לבדוק את תקינות הטעינה.

## בטיחות בטיפול במצברים

- ✓ הטיפול במצברים ייעשה על ידי חשמלאי מורשה שהוסמך לכך ע"י מקום העבודה;
- ✓ יש להשתמש בציוד מגן אישי הכולל: נעלי בטיחות, משקפי מגן, כפפות גומי וסינר אטום, מחומר עמיד בפני חומצות.
- ✓ בזמן הטעינה - יש להבטיח איוורור של חדר הגנרטור;
- ✓ אסור לעשן או להדליק אש, או להציב מקור חום ליד המצברים;
- ✓ יש להתקין מישטפת עיניים בחדר הגנרטור או בקירבתו.

\* עפ"י נתוני חברת 'פ.ק. גנרטורים'

## הוראות בטיחות לעבודה עם גנרטור

- ✓ לפני ביצוע עבודות עם גנרטור יש ללמוד את הוראות היצרן;
- ✓ רק לעובדים מורשים מותר להפעיל ולטפל בגנרטור;
- ✓ אסור להפעיל גנרטור ללא הארקה;
- ✓ אין לחבר את הארקה הגנרטור אל צנרת מים או ביוב;
- ✓ יש להפעיל את הגנרטור בהתאם לעומסים ולזמן שצוינו בהוראות היצרן;
- ✓ אסור להפעיל גנרטור ללא עומס יותר מ-5 דקות;
- ✓ יש לשמור על חיבור נכון של קוטבי המצברים;
- ✓ בעת ביצוע עבודות תחזוקה בגנרטור - יש למנוע הפעלה מקרית שלו עקב ניתוק מצברי ההתנעה;
- ✓ יש לבדוק ולשמור על תקינות מערכת האווירור ועל שחרור הגזים מחדר הגנרטור;
- ✓ יש להקפיד על איסוף דליפות ושפך של שמנים ונוזלים אחרים בחדר הגנרטור;
- ✓ יש להקפיד על בדיקה סדירה של שמן ונוזל קירור במערכות הגנרטור;
- ✓ יש למנוע הפעלה אוטומטית, לא רצונית, של הגנרטור בעת ביצוע עבודות תחזוקה;
- ✓ יש להקפיד שחיבור הגנרטור לרשת יבוצע רק על ידי חשמלאים המוסמכים לכך;
- ✓ אין למלא דלק כשהגנרטור פועל;
- ✓ אין להפעיל את ערכת הגנרטור ללא מגינים;
- ✓ אין לגעת בצנרת חמה של ערכת הגנרטור;
- ✓ יש להקפיד על שימוש בציוד מגן אישי בעת טיפול במצברים (משקפי מגן, כפפות מתאימות, סינר מתאים או כיסוי שווה ערך);
- ✓ יש להקפיד על קיומו של מפסק חירום תקין בכניסה לחדר גנרטור.

## נוהל הפעלה ותחזוקה של דיזל-גנרטורים

ההפעלה והתחזוקה של דיזל-גנרטור תבוצענה ע"י חשמלאים מורשים, שיוסמכו לכך ע"י המפעל (כולל קבלני שירות). הטיפולים יהיו עפ"י הוראות היצרן ויתאימו לדרישות התקנות ולנוהלי המקום/המפעל (פעולות מומלצות לטיפול ולטיפול בדיזל-גנרטור נמצאות בטבלה 1 שבעמ' 24).

מומלץ לנהל רישום של פעולות שבוצעו ביומן התחזוקה.

- ✓ יש לטפל בדליפות, פליטות גזים, רעשים לא רגילים ובהתראות של מערכת הבקרה מיד עם זיהוין.
- ✓ יש להקפיד על שימוש בציוד מגן אישי, כגון אוזניות להגנה מרעש מזיק;
- ✓ כדי למנוע סיכוני החלקה בגלל דליפות - יש לאחסן בחדר הגנרטור חומרים לספיגת/ספיחת נוזלים (לדוגמה: דליים של חול).

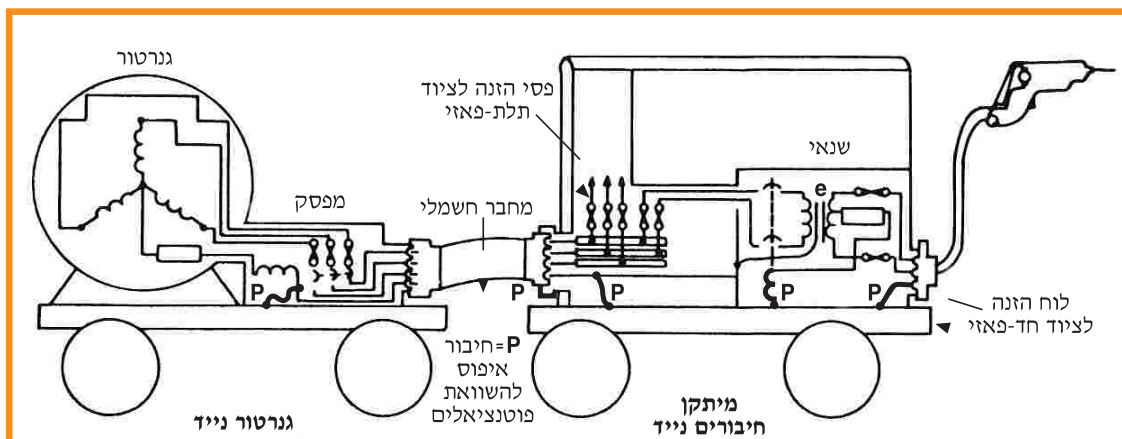
## נוהל הפעלה ותחזוקה של גנרטור ארעי ("פקפק")

גנרטורים ארעיים ניידים מובאים בד"כ לאתרי בנייה ע"י קבלנים כדי להזין ציוד חשמלי נייד ומכשירי ריתוך. שימוש לא תקין בגנרטורים כאלה כבר גרם לתאונות רבות וביניהן גם לתאונות מוות. לדוגמה: חיבור לא תקין בין גנרטור לציוד; אי-חיבור הארקה; חיבור גנרטור לבתי-תקע של רשת הצרכנים ועוד.

חיבור גנרטור לבית התקע של רשת החשמל עלול לגרום להמרצת פעולת הגנרטור ע"י הגדלת העומס מעל המותר. כאשר מתח הגנרטור מחובר לבית התקע דרך שנאי (כמו 110/230) - תיגרם קפיצת מתח אשר עלולה לגרום לפגיעה באנשים בסביבה.

במקומות שאין בהם מקור חשמל מרכזי, כמו אתרי בנייה, מיבנים בשיפוצים או לעבודות תחזוקה מקובל להשתמש בגנרטור ארעי נייד, כדוגמת זה המוצג באיור 2. קיימים סוגים ודגמים שונים של גנרטורים מסוג זה, המשמשים להזנת משאבות, כלים וציוד חשמלי, מכשירי ריתוך וכו'. הגנרטורים האלה קלים להעברה ממקום למקום, ונוחים מאוד לשימוש. המתח המסופק הוא 230-400 וולט בתדר 50 הרץ, ובהספקים שונים בתחום 0.5KVA - 15KVA ויותר.

גנרטורים ניידים פועלים, במקרים רבים, ללא חיבור הארקה מסודר, מכיוון שאין אפשרות מעשית להתקנת הארקה. לכן - בגנרטורים כאלה יש לדאוג לחיבור הארקה בשיטת האיפוס, להשוואת פוטנציאלים בין כל חלקי מערך הציוד: הגנרטור ולוח הזינה. כאשר אין חיבור ללוח זינה - יש להאריק את גוף הגנרטור לאדמה באמצעות מוט מוליך הארקה.



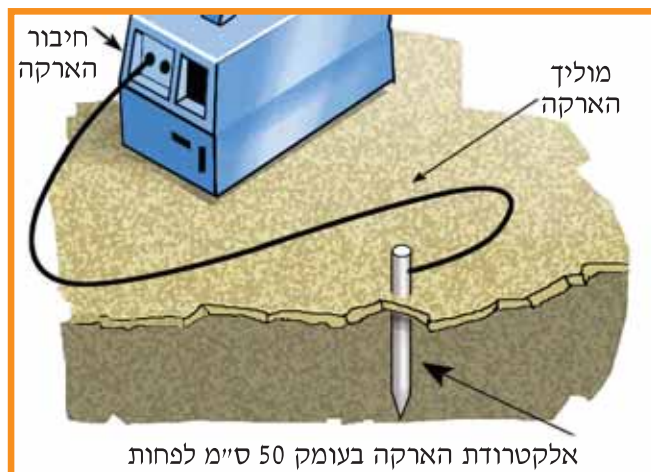
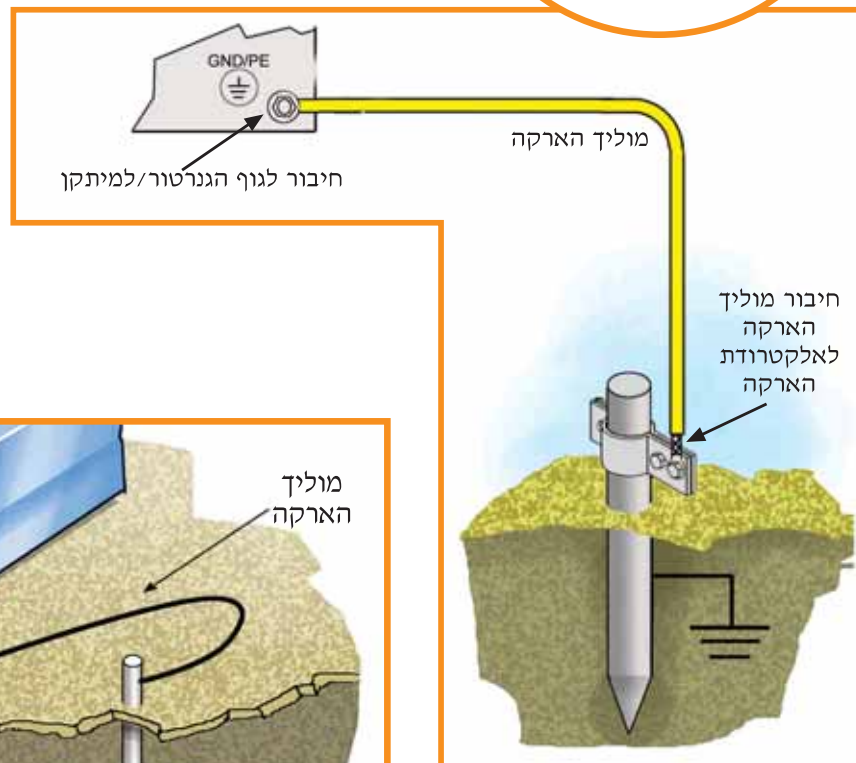
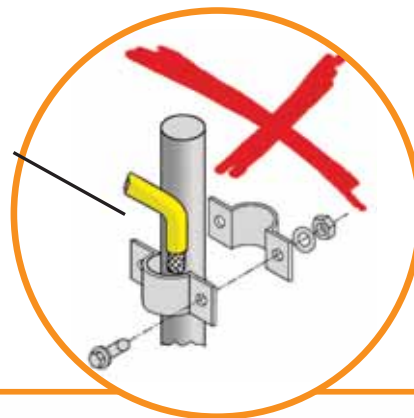
איור 22:

מערכת הספקת חשמל ניידת הכוללת גנרטור נייד ומיתקן הזנה חד/תלת-פאזי לציוד חשמל

### דרישות הבטיחות העיקריות הן:

- ✓ אין לחבר גנרטור למערכת צרכנים ברשת אספקת החשמל;
- ✓ אין לחבר גנרטור לרשת או לציוד ללא אישור חשמלאי מוסמך (לפחות);
- ✓ אין לאפשר עומס יתר על גנרטור. מצב כזה עלול לגרום להתחממות יתר של הגנרטור ולשריפתו;
- ✓ באתרים שאין בהם רשת חשמל עם חיבורי הארקה - צריך לבצע חיבורי הארקה ישירים לאדמה בשיטות שונות (איור 22); או להשתמש באחת משיטות האיפוס להשוואת פוטנציאלים.

לפי התקן הישראלי: ת"י 367, החיבור בין כבל ההארקה לבין מוט האלקטרודה (או צינור המשמש כאלקטרודה) ייעשה באמצעות טבעת הידוק, המקובעת למוט על ידי שני בורגי הידוק. מהטבעת בולטת לשונית המצוידת בבורג הידוק - לקביעת כבל ההארקה באמצעות "נעל כבל" מתאימה. חלקי המתכת צריכים להיות מצופים באבץ או קדמיום או בחומר ציפוי מתאים אחר (כל החלקים יצופו באותו חומר ציפוי). קיים גם תקן ישראלי: ת"י 1742 המתייחס לאלקטרודת הארקה מצופה בנחושת. במקרה זה הכבל יהודק באמצעות מהדק עם בורג, אשר מהדק בלחיצה את גידי הכבל אל מוט ההארקה. המהדק יהיה גם הוא מצופה בנחושת. ת"י 1742 לא חל על אלקטרודה שהיא לוח, פס, מוליך שזור או צינור.



**איור 22 ב: חיבור מוליך הארקה לאלקטרודת הארקה**

**איור 22 א: הארקה גנרטור ארעי נייד**

- ✓ לצורך חיבור מכשירי חשמל מיטלטלים דרך גנרטור נייד - יש להתקין בלוח הגנרטור מפסק מגן ברגישות 0.03 אמפר;
- ✓ חיבור לגנרטור חייב להיות באמצעות בתי-תקע/תקע משוקעים, לפי ת"י 1109;
- ✓ כאשר לא קיים לוח חשמל מתאים - אפשר להתחבר דרך קופסת ביניים שבתוכה הותקן מפסק מגן;
- ✓ בעבודה בקירבת גנרטור יש להשתמש בציוד מגן אישי להגנה מרעש (גנרטור גורם לרעש בעוצמות של 60-90 דציבלים);
- ✓ יש להקפיד על הימצאותם של מגינים מעל לחלקים הנעים ולוודא שהם תקינים;
- ✓ יש לרשום כל גנרטור תלת-מופעי בגודל שמעל ל-5KVA אצל ה"מנהל" (המנהל לענייני החשמל במשרד התשתיות הלאומיות);