

תקנות חשמל חלק 1



המוסד לבטיחות ולגיהות
בטיחות ובריאות בעבודה - זה אנחנו.

"עבודה במיתקן חי או בקרבתו התשס"ט-2008"

ד"ר אילן סורצקי



המוסד לבטיחות ולגיהות
בטיחות ובריאות בעבודה - זה אנחנו.

"עבודה במיתקן חי או בקרבתו"

המצגת מורכבת משני חלקים

המצגת מבוססת על דרישות התקנות והצעות תיקון לתקנות הנ"ל

וצוינו חלק נבחר של הדרישות

ד"ר אלכס טורצקי

מהנדס חשמל, מדריך חשמל ארצי

המוסד לבטיחות ולגיהות

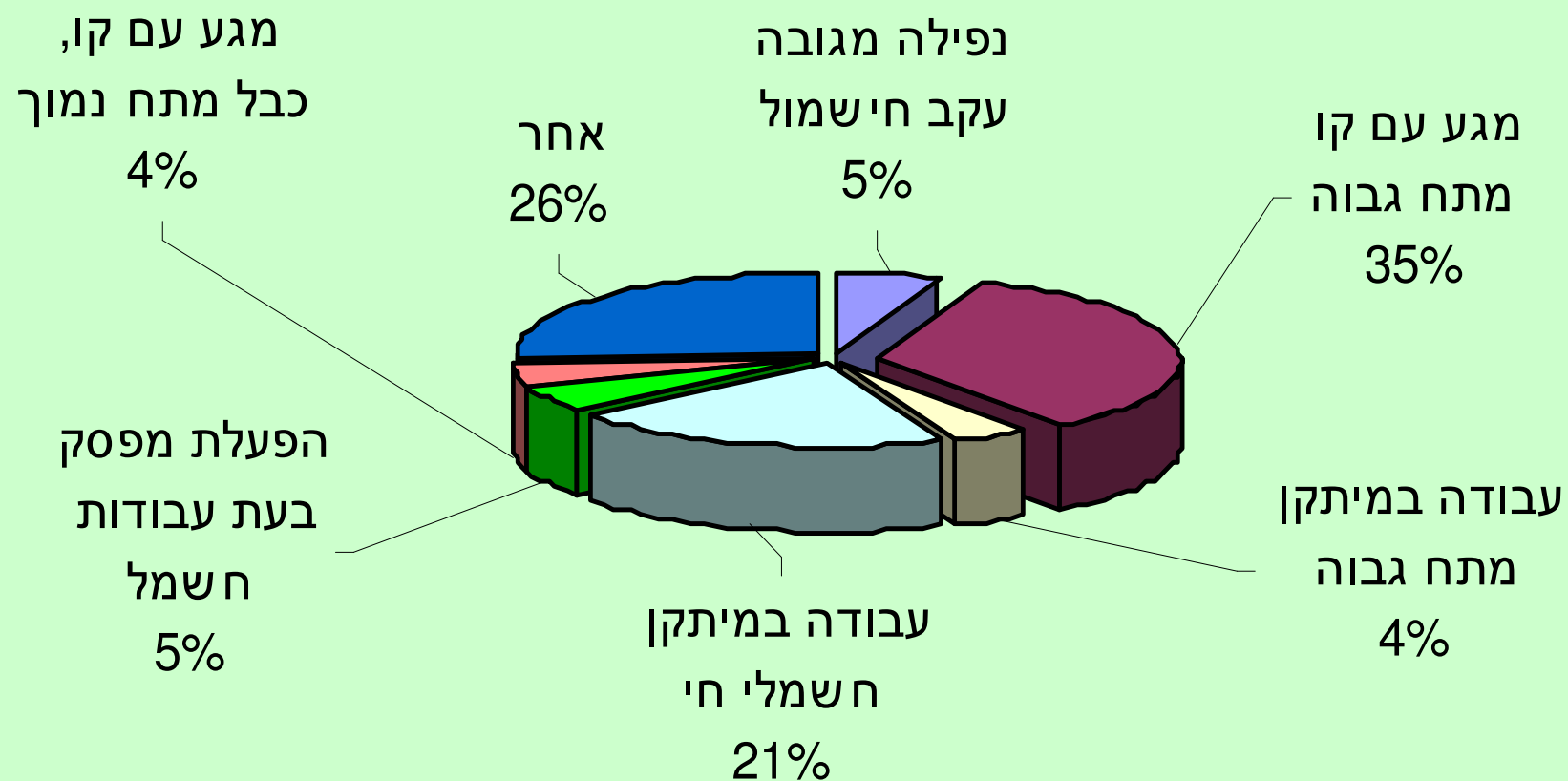
חלק 1



המוסד לבטיחות ולגיהות
בטיחות ובריאות בעבודה - זה איתנו.

התפלגות תאונות קטלניות מחישמול בעבודה בישראל

ע"פ נסיבות





המוסד לבטיחות ולגיהות
בטיחות ובריאות בעבודה - זה אנחנו.

סוגי עבודות חשמל במתקן חשמלי

ד"ר אלכס טורצקי

ניקוי לוחות תחת מתח – עבודה במתקן חי



התזה ע"י סילון חומר
ניקוי על מגעים חשופים



ד"ר אלכס טורצקי

בדיקת גלאי בלוח חשמל חשוף אם מגעים חשופים - מתקן חי



ד"ר אלכס טורצקי

עבודות חשמל – במתקן מנותק באופן מוחלט לא נדרש רישיון – נדרש אישור ופקוח חשמלאי

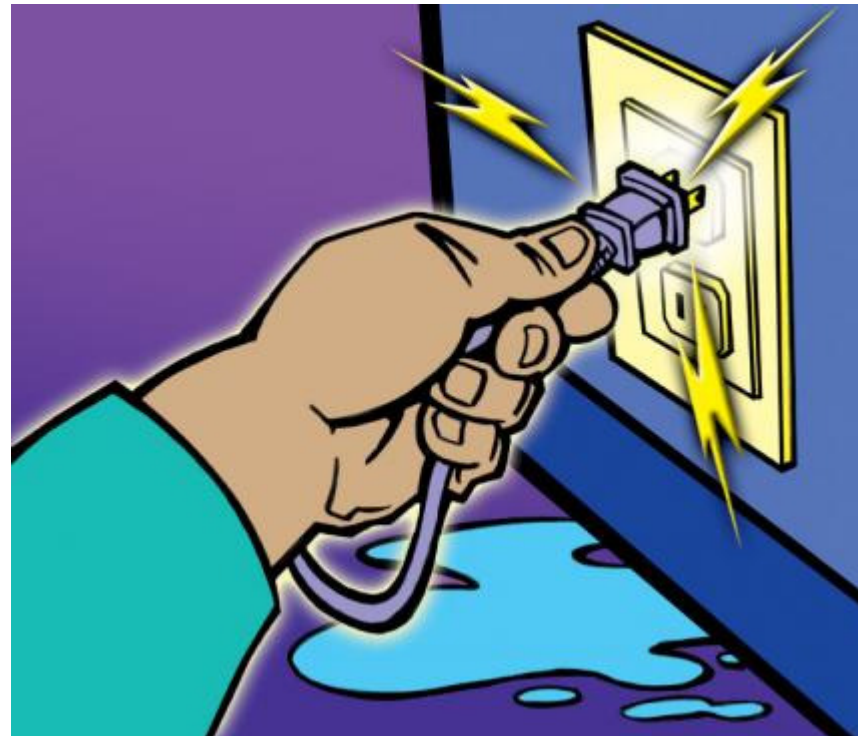


ד"ר אלכס טורצקי



המוסד לבטיחות ולגיהות
בטיחות ובריאות בעבודה - זה אנחנו.

זה לא עבודות חשמל



ד"ר אלכס טורצקי



המוסד לבטיחות ולגיהות
בטיחות ובריאות בעבודה - זה אנחנו.

הוצעת מפסק - עבודה במתקן חי ??

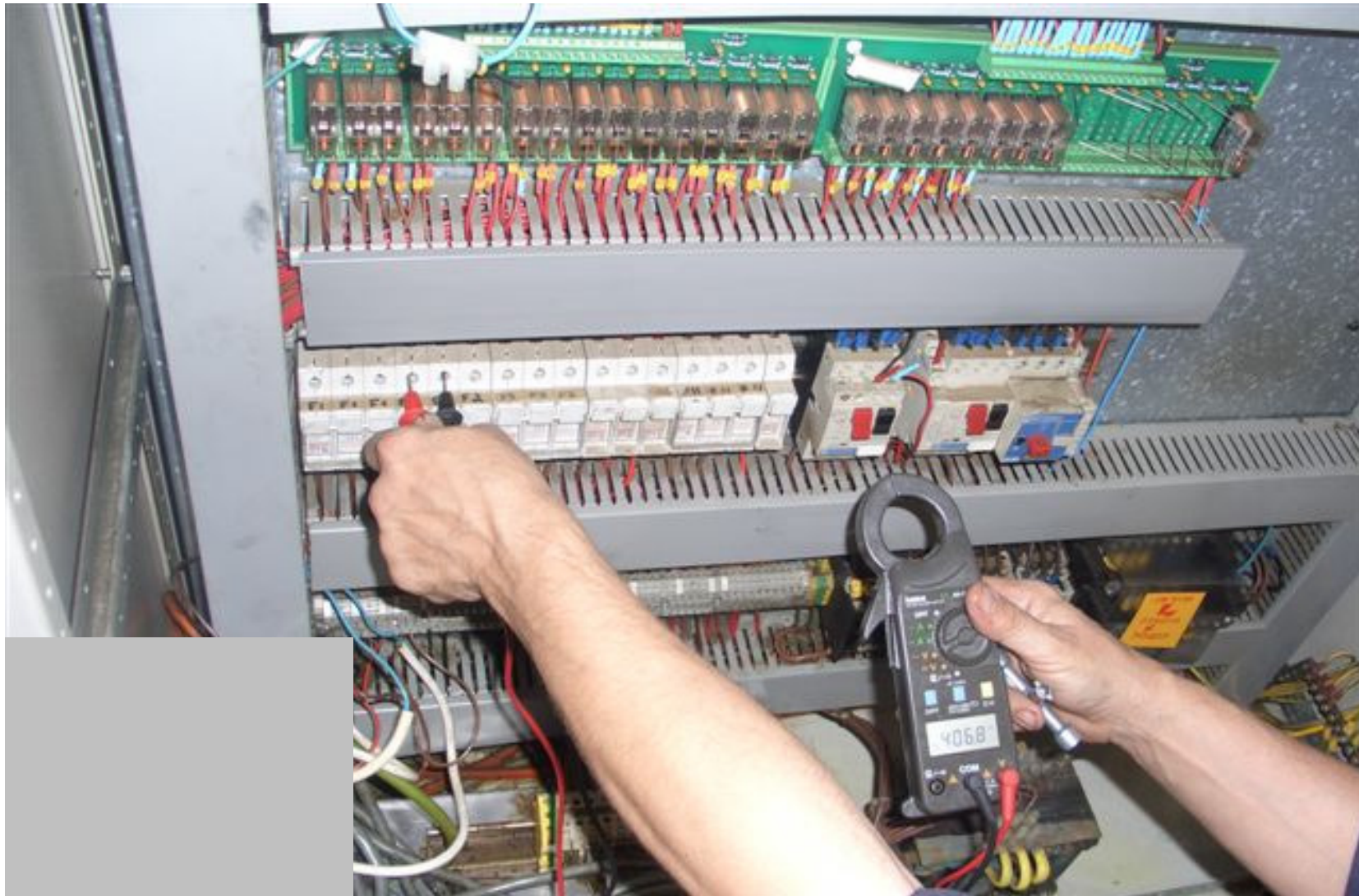


ד"ר אלכס טורצקי



המוסד לבטיחות ולגיהות
בטיחות ובריאות בעבודה - זה אנחנו.

מדידות בלוח (מגעים לא חשופים)



ד"ר אלכס טורצקי





המוסד לבטיחות ולגיהות
בטיחות ובריאות בעבודה

טיפול בלוחות חשמל חיים - החלפת נתיכים

עבודה במתקן חי



ד"ר אלכס טורצקי





המוסד לבטיחות ולגיהות
בטיחות ובריאות בעבודה - זה אנחנו.

סיכונים בעבודה במתקן חי



סיכוני AC

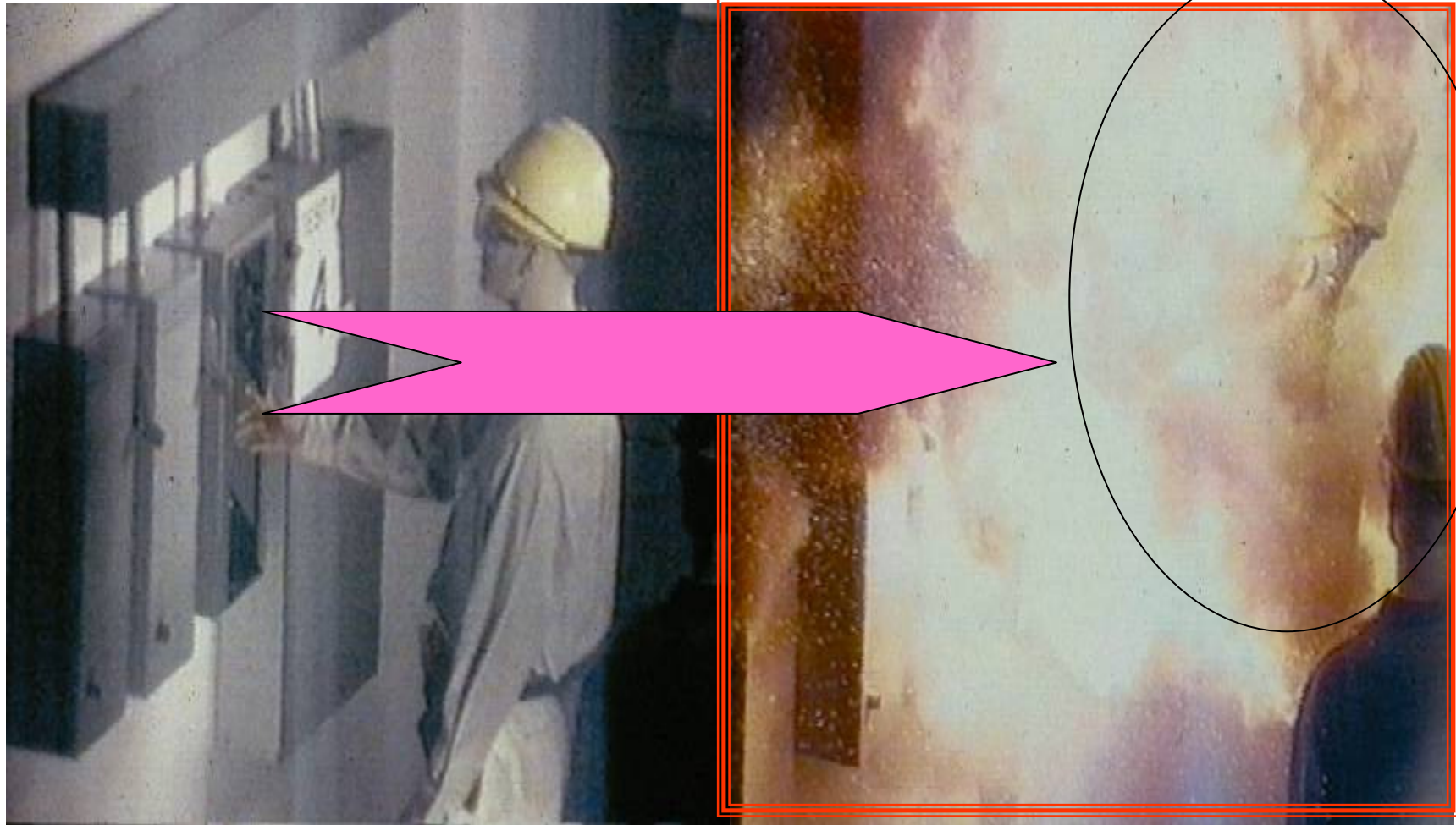
סיכוני DC

ד"ר אלכס טורצקי



המוסד לבטיחות ולגיהות
בטיחות ובריאות בעבודה - זה אנחנו.

קשת חשמלית



ד"ר אלכס טורצקי



תאונות מקשת חשמלית



Electrical burn on hand and arm.



Arm with third degree burn from high-voltage line.

ד"ר אלכס טורצקי



המוסד לבטיחות ולגיהות
בטיחות ובריאות בעבודה - זה אנחנו.



תקנות עבודה במתקן חי או בקרבתו

ד"ר אלכס טורצקי



פרקים בתקנה

- פרק א. פרשנות - הגדרות
- פרק ב. עבודה במתקן חי
- פרק ג. עבודה בקרבת מתקן חי
- פרק ד. מדידה ובדיקה חשמלית
- פרק ה. שונות
- תוספת ראשונה – תחום עבודה במתקן חי ותחום הקירבה למתקן חי
- תוספת שנייה – ציוד מגן

פרק ב'



עבודה במתקן חי מתח גבוה ונמוך

נושאים:

- תנאים שבהם מותרת עבודה במתקן חי
- תנאים שבהם אסורה עבודה במתקן חי
- צוות לביצוע עבודות במתקן חי
- אחראי עבודה
- אמצעי בטיחות
- ציוד
- בדיקת ציוד

ד"ר אלכס טורצקי



פרק ג'

עבודה בקרבת מיתקן חי

נושאים:

- אמצעי בטיחות
- צוות עבודה
- מחיצות וכסויים
- בדיקה תקופתית של מחיצות וכסויים
- עבודה ללא מחיצות וכיסויים



פרק ד' מדידות ובדיקה חשמלית

נושאים: מדידה ובדיקה חשמלית

פרק ה' – שונות

נושאים: אמצעי הצלה ועזרה ראשונה



המוסד לבטיחות ולגיהות
בטיחות ובריאות בעבודה - זה אנחנו.

עבודה במתקן חי

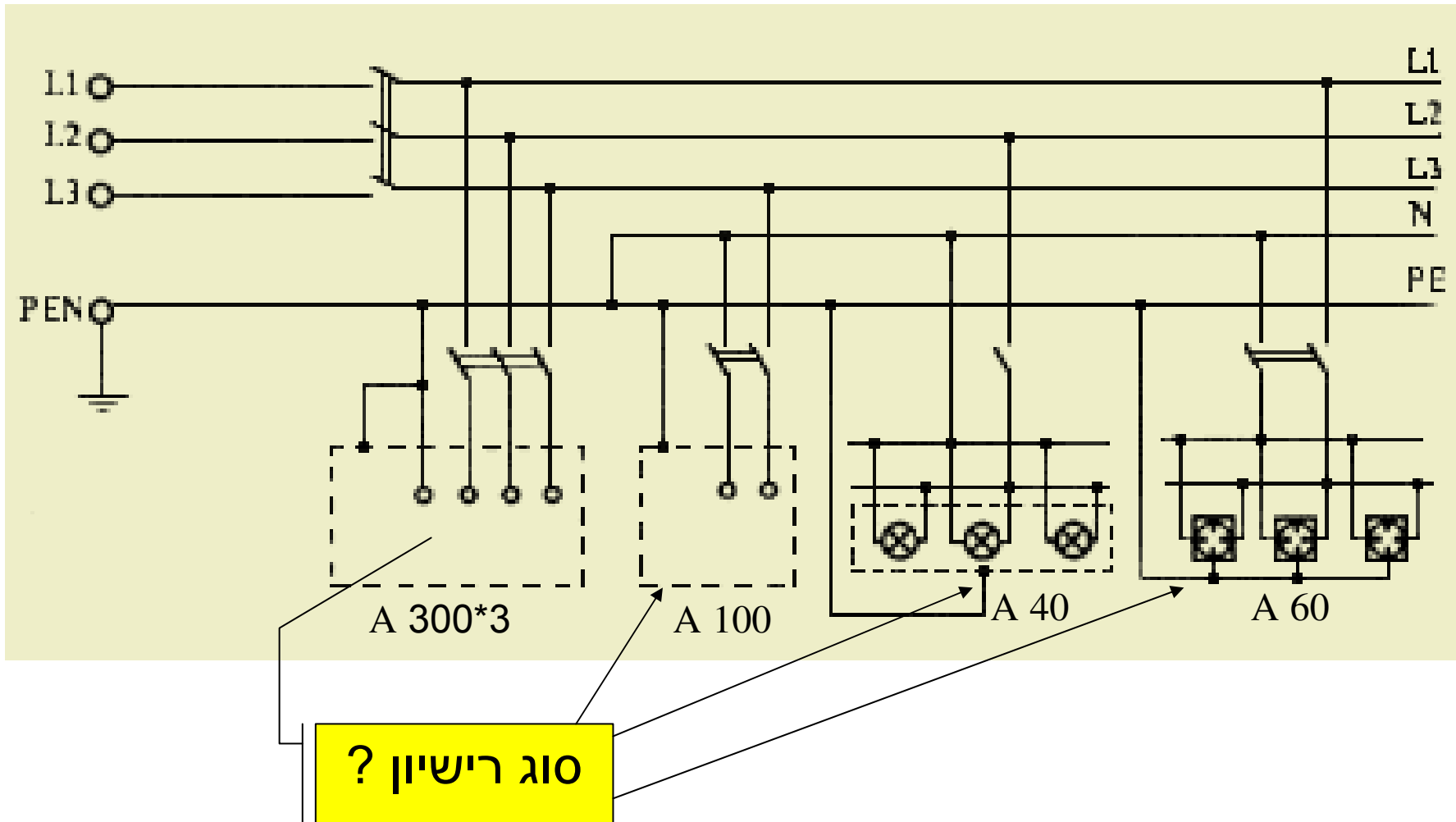
ד"ר אלכס טורצקי



מי רשאי לבצע עבודות במתקן חי

- **צוות** חשמלאים שאחד מהם יהיה בעל רישיון חשמלאי מתאים לגודל המתקן
- החשמלאים האחרים יהיו בעלי רישיון המתאים לגודל המתקן האמור או רישיון מסוג הנמוך ממנו בדרגה אחת.

ביצוע עבודות במתקן חשמלי חי – רישיון לפי גודל המתקן



ד"ר אלכס טורצקי



רשאי לעסוק בביצוע עבודות חשמל במתקן מתח נמוך (בנוסף)

- חשמלאי ראשי – במתקן בעל עוצמת זרם העולה על $A 250*3$, למעט תכנון ושינוי תוכניות
- חשמלאי מוסמך – במתקן בעל עוצמת זרם העולה על $A 80*3$, למעט תכנון ושינוי תוכניות ובהשגחתו ואחריותו של בעל רישיון מתאים לזרם המתקן.

רשאי לעסוק בביצוע עבודות חשמל במתקן מתח גבוה

- חשמלאי (מוסמך – ראשי) – בהשגחתו ובנוכחותו של בעל רישיון טכנאי, הנדסאי, מהנדס
- חשמלאי (טכנאי – הנדסאי) – למעט עריכת תוכניות
- בתנאי שסיימו קורס "בטיחות חשמל מתח גבוה" וקורס "עזרה ראשונה לנפגעי חשמל".



המוסד לבטיחות ולגיהות
בטיחות ובריאות בעבודה - זה אנחנו.

הגדרות

חלק מהגדרות

ד"ר אלכס טורצקי



הגדרות "מתקן חשמלי"

- **מתקן חשמלי** – מתקן המשמש לשם ייצור, הולכתו, הפצתו, צריכתו, שינויו, לרבות מבנים, מכונות, מכשירים, מצברים, מוליכים, אביזרים וציוד חשמלי קבוע או מיטלטל, הקשורים במתקן.



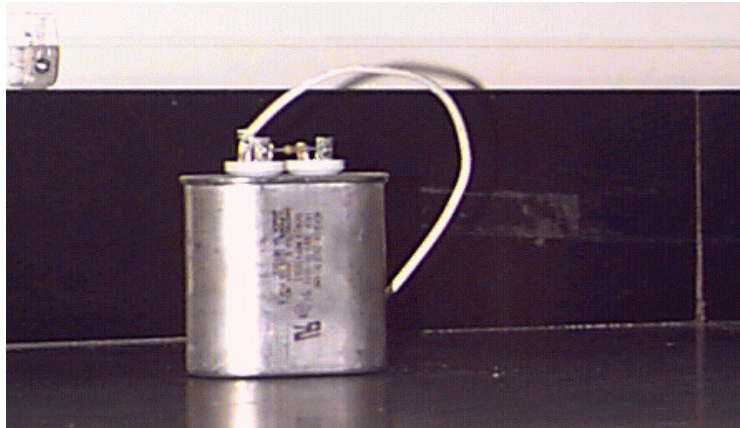
גודל המתקן

- ערך הנקוב לפי זרם הכיול או כיוון של מפסק ראשי בלוח המזין את המתקן או חלק ממנו שבו מבוצעת העבודה



המוסד לבטיחות ולגיהות
בטיחות ובריאות בעבודה - זה אנחנו.

הגדרת "מתקן חי"



- **מתקן חי** - מתקן או חלק ממנו, שמחובר למקור זינה בחיבור גלווני או השראתי, או שהוא טעון חשמל
- **מתקן חי חיצוני** – מתקן חי שאינו מתקן חי פנימי
- **מתקן חי פנימי** – מיתקן חי הנמצא במבנה בעל תקרה וקירות

ד"ר אלכס טורצקי



הגדרת "עבודה במתקן חי" (א)

1. עבודה שבה חשמלאי בא במגע עם חלק חי
2. עבודה עם חלק העלול להפוך לחי בשעה ביצוע עבודה במתקן – לדוגמה:
 - עברת מתח, חוטים נופלים, ברק בזמן טיפול, אשראות מצווד, כניסת מים, נפילת מכסים



הגדרת "עבודה במתקן חי" (ב)

3. עבודה הכרוכה בחדירה של חלק כלשהו מגוף החשמלאי לתחום חי
4. עבודה הכרוכה בחדירה של ציוד שבידו של חשמלאי לתחום עבודה במתקן חי
5. למעט מדידה או בדיקה חשמלית במתקן

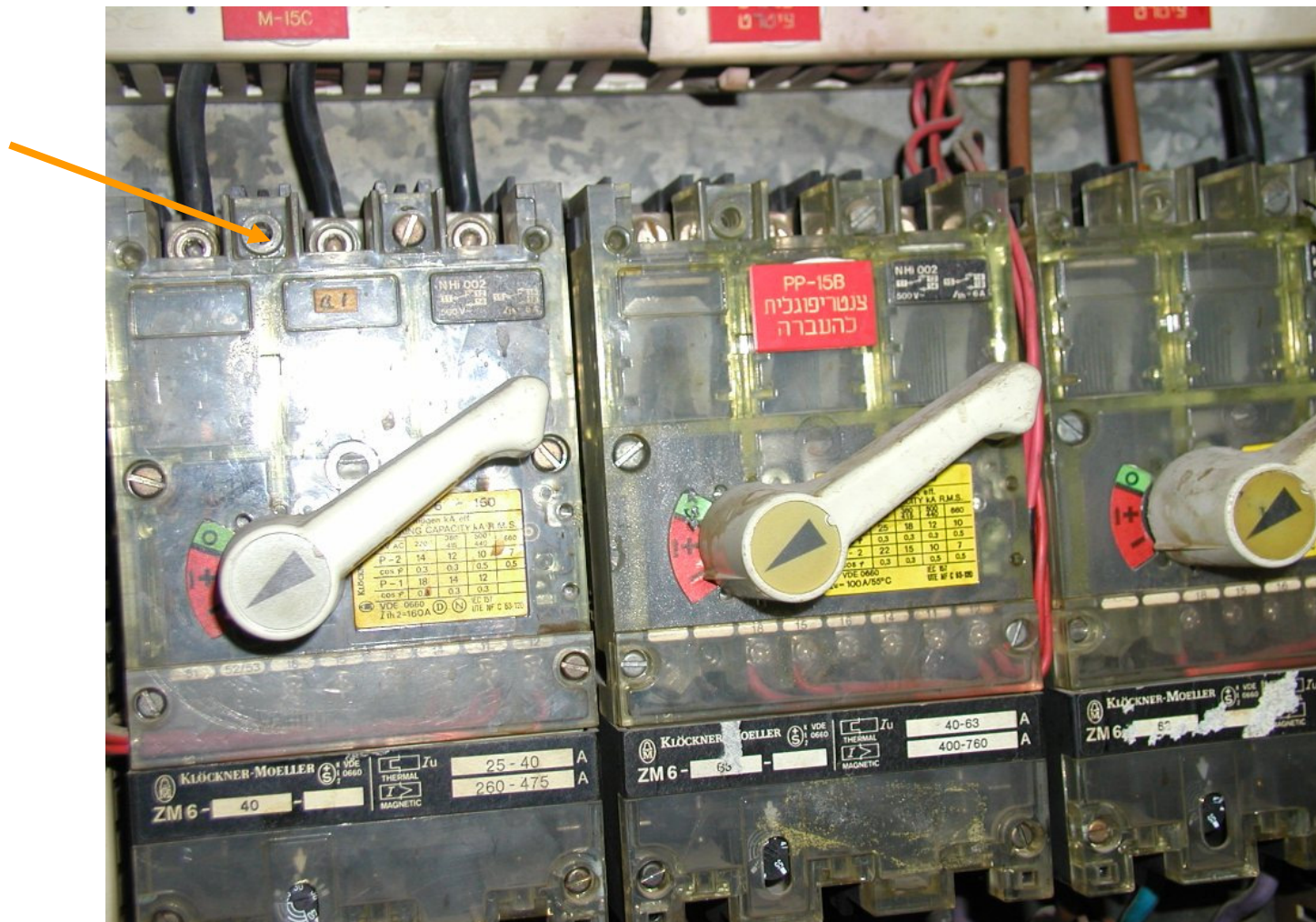


הגדרות "חשוף, מבודד"

- **חשוף** – מצב של גוף שהוא או חלק ממנו בלי בידוד או מעטה
- **מבודד** – מופרד מסביבתו מבחינה גלוונית על ידי חומר בידוד



מתקן חי – מגעים חשופים



ד"ר אלכס טורצקי

נתיכים ינטגרליים בלוח MCC



- גם פתיחת מכסי
- נתיכים – עבודה
- במתקן חי
- מגעים חשופים

ד"ר אלכס טורצקי



תחום העבודה במתקן חי ותחום

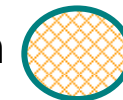
הקרבה למתקן חי

בהתאם למתח במתקן

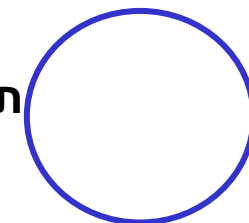


● חלק חשוף של מתקן חי

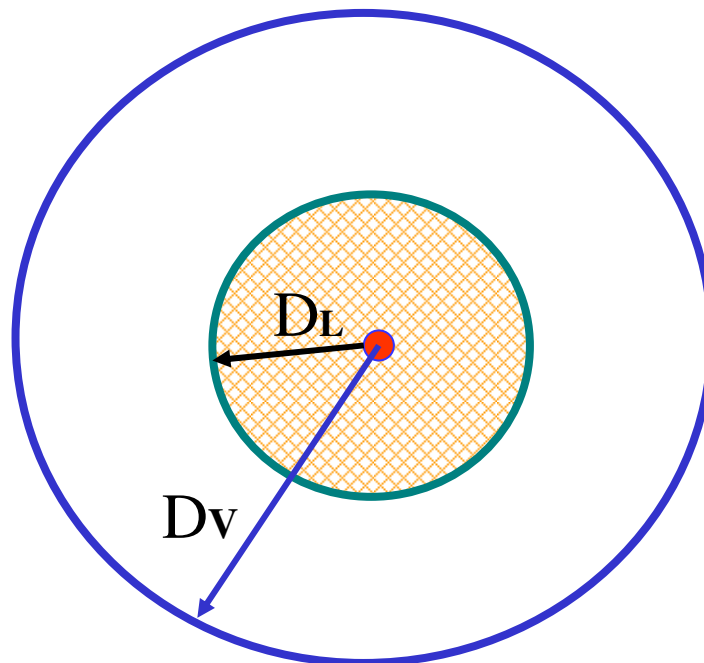
תחום עבודה במתקן חי



תחום הקרבה למתקן חי



$$D_v - D_L$$

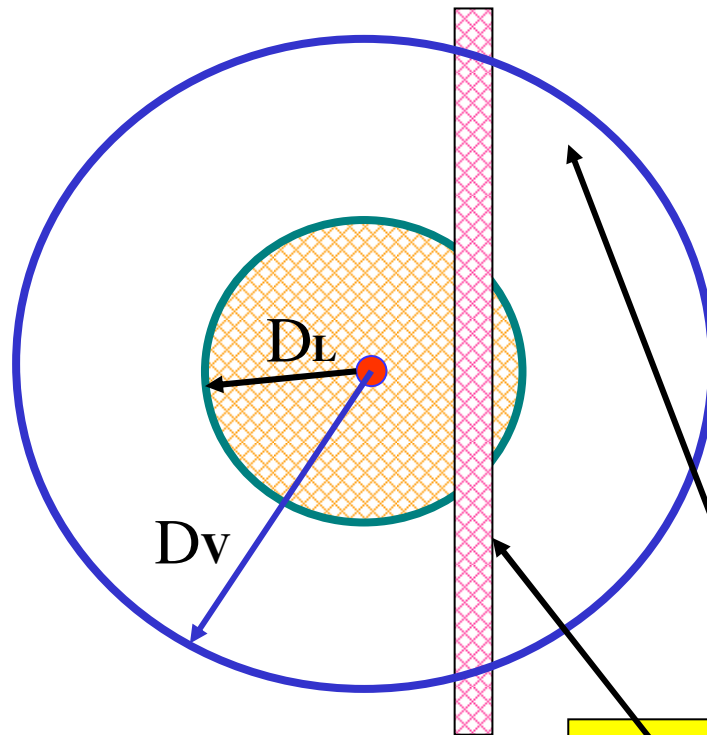


ד"ר אלכס טורצקי



תחום העבודה במתקן חי ותחום הקרבה למתקן חי לאחר התקנת מחיצות או כיסויים

● חלק חשוף של מתקן חי



● תחום עבודה במתקן חי

● תחום הקרבה למתקן חי

$$D_V - D_L$$

● מחיצה (כיסוי) מבדד

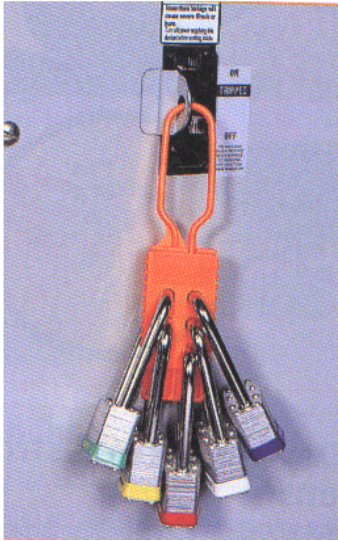
תחום הקרבה למתקן חי

ד"ר אלכס טורצקי

טבלת תחום עבודה במתקן חי ותחום הקרבה למיתקן חי לפי המתח במתקן

תחום הקרבה למיתקן חי	רדיוס D_V (בסנטימטרים)	רדיוס D_L (בסנטימטרים)	מתח נקוב U_n (kV)
40 – 20	40	20	עד 1.0
122 – 22	122	22	3.3
123 – 23	123	23	6.6
126 – 26	126	26	12.6
141 – 41	141	41	22
156 - 56	156	56	33

ד"ר אלכס טורצקי



מתי מותרת עבודה במתקן חי

אלא אם הפסקת חשמל עלולה לגרום לאחת מאלה:

- סכנה לחיי אדם או לבריאותו
- שיבוש בתהליכי ייצור המחייבים אספקת חשמל רציפה
- שיבוש בקיום שירותים לציבור
- שיבוש בהספקת חשמל לבעל שירות חיוני



מתי אסורה עבודה במתקן חי בשום תנאי

- כשממתקן הוא חיצוני בזמן מזג אוויר סוער (גשם שוטף, ברקים, רוחות חזקות)
- מתקן חי פנימי בזמן סופת ברקים
- כשמצויים במתקן חומרים דליקים או נפיצים, גזים רעילים

צוות לביצוע עבודות

- **צוות** חשמלאים שאחד מהם יהיה בעל רישיון חשמלאי מתאים לגודל המתקן
- בעל רישיון האמור יהיה גם אחראי על ביצוע עבודה
- האחראי יהיה נוכח במקום ביצוע עבודה ומשגיח במשך כל זמן ביצועה
- החשמלאים האחריים יהיו בעלי רישיון המתאים לגודל המתקן האמור או רישיון מסוג הנמוך ממנו בדרגה אחת.



צוות לביצוע עבודות במתקן חי

הצוות יהיה מורכב:

- במתקן חי במתח גבוה – משלושה חשמלאים לפחות
- במיתקן חי במתח נמוך – משני חשמלאים לפחות



אישור בכתב לביצוע עבודות (אישור חד פעמי)

עבודה במתקן חי תבוצע לפי הוראות בכתב:

- במתח נמוך – על ידי חשמלאי מהנדס או חשמלאי הנדסאי
- במתח גבוה – על ידי חשמלאי מהנדס בלבד.
- חל שינוי בציוד או במבנה של המתקן או בשיטת העבודה, לאחר מתן הוראות – יינתנו הוראות חדשות לביצוע עבודה באותו מתקן.



תפקיד האחראי על העבודה (א)

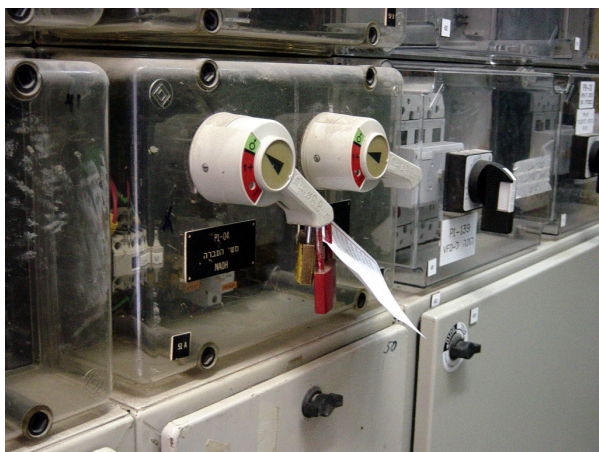
לפני כל עבודה במיתקן חי יפרט אחראי בכתב את אלה:

1. מטרת העבודה ומהותה
2. חלוקת העבודה בין חברי הצוות
3. הסיכונים האפשריים במהלך ביצוע עבודות ואמצעי בטיחות הנדרשים
4. גבולות מקום העבודה



תפקיד אחראי העבודה (ב)

האחראי יודא שכל חברי הצוות הבינו את כל
ההוראות הנוגעות לביצוע העבודה
האחראי יודא שעמדת העבודה של כל אחד
מחברי הצוות תהיה יציבה ובטיחותית,
ותאפשר לו פעולה חופשית בשתי ידין



המוסד לבריאות ולגיהות
בריאות ובריאות בעבודה - זה אנחנו.

אמצעי בטיחות לעבודות במתקן חי

ד"ר אלכס טורצקי



אמצעי בטיחות 1

לא תבוצע עבודה במתקן חי אלא אם כן
ננקטו אמצעי הבטיחות הנדרשים לפי
תנאי המקום, כדי למנוע הלם חשמלי או
פגיעת קשת חשמלית והם:



אמצעי בטיחות 2

1. **בידוד חלקי המתקן** באופן המונע אפשרות של מגע בחלק חי, למעט החלק שנמצא בטיפול

2. **בידוד הסביבה** שבה מתבצעת העבודה באופן המונע סכנת הلم חשמלי או פגיעת קשת חשמלית

3. **תיחום הסביבת העבודה** לשם אזהרת הציבור והרחקתו, על ידי סרטי אזהרה, שלטים או אמצעים אחרים המתאימים





אמצעי בטיחות 3

4. עבודה תבוצע **באור יום** או **תאורה מלאכותית** המאפשרת ראייה ברורה ונוחה של חלקי המתקן, לרבות זיהוי צבעים
5. שימוש **בציוד מתאים** לאותה עבודה
6. שימוש **בציוד מגן אישי וביגוד תקני** (ראה תקנים) שכולל:
 - כפפות, שרוולים, נעלי בטיחות, קסדה מחומר מבדד, משקפי מגן או מגן פנים
 - שימוש בבגדים העשויים כותנה או חומר בעל תכונות דומות להגנה מקשת חשמלית



אמצעי בטיחות 4

7. א- ציוד לעבודה במיתקן חי יתאים לתקנים
שבתוספת

ב- בידוד מגן יהיה תקין לפני תחילת העבודה

ג- התגלו ליקויים בציוד או בידוד מגן, אין להשתמש
בו אלא אם כן תוקן



אמצעי בטיחות 5

ד- הוראות טכניות

הוראות טכניות יינתנו על ידי חשמלאי - מהנדס או
הנדסאי לאחראי על תחזוקה מתקני חשמל שיכללו:

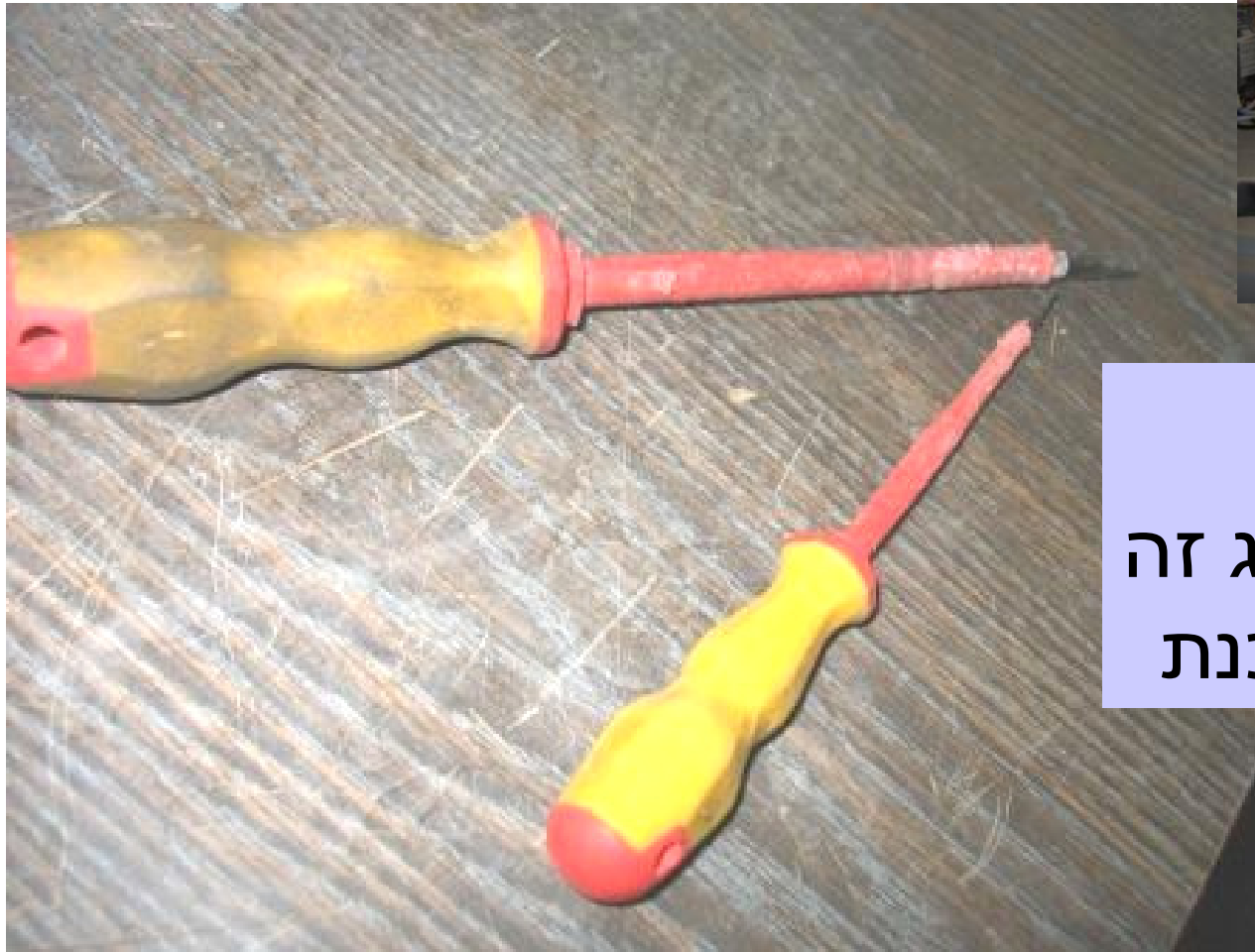
כלים, הציוד המשמשים לעבודה במיתקן חי ויוגדרו
תכונות אלה:

- המאפיינים והייעוד
- אופן השימוש
- צורת האחסון, תחזוקה והשינוע
- הביקורת והבדיקות תקופתיות



המוסד לבטיחות ולגיהות
בטיחות ובריאות בעבודה - זה אנחנו.

כלי עבודה עם בדוד פגום



הברגת ברגים
תחת מתח עם מברג זה
היא עבודה מסוכנת

ד"ר אלכס טורצקי



המוסד לבטיחות ולגיהות
בטיחות ובריאות בעבודה - זה אנחנו.

"עבודה במיתקן חי או בקרבתו"

המצגת מורכבת משני חלקים

סוף חלק 1

תודה

ד"ר אלכס טורצקי
מהנדס חשמל, מדריך חשמל ארצי
המוסד לבטיחות ולגיהות