

משרד העבודה

אגף בכיר לאסדרת עיסוקים



שינוי מדרג רישוי חשמל

**דו"ח מלווה להמלצת מועצת מקצועות החשמל
ודו"ח השפעות רגולציה**

מאי 2023



תוכן עניינים

4.....	תמצית השינוי המוצע.	
5.....	פרק א' - מבוא ותיאור הבעיה.....	
5.....	1. רקע.....	
8.....	2. תיאור הבעיה.....	
10.....	3. שיטת העבודה.....	
11.....	פרק ב' - רישוי חשמלאים - מצב קיים.....	
11.....	1. כללי.....	
14.....	2. חשמלאי מעשי מוסמך וראשי – מאפיינים.....	
15.....	3. חשמלאי טכנאי.....	
15.....	4. חשמלאי הנדסאי.....	
23.....	5. בודקי חשמל.....	
29.....	6. חשמלאים מסויגים למעסיק.....	
32.....	7. חשמלאים מסויגים למתח גבוה.....	
33.....	פרק ג' - סקירה בינלאומית.....	
33.....	1. סינגפור.....	
33.....	2. ניו זילנד.....	
34.....	3. ויקטוריה (אוסטרליה).....	
34.....	4. טקסס (ארה"ב).....	
35.....	5. בריטניה.....	
35.....	6. צרפת.....	
35.....	7. סיכום.....	
38.....	פרק ד' – הערכת הצורך המשקי בחשמלאים.....	
38.....	1. כללי.....	
38.....	2. מספר העוסקים במקצועות החשמל - השוואה לישראל.....	
40.....	3. התפלגות חיבורי החשמל בישראל.....	
43.....	4. מספר החשמלאים המינימלי בטווח הבינוני והארוך בהתייחס לצרכי המשק.....	
50.....	פרק ד' - מאפייני האסדרה המוצעת.....	
50.....	1. מדיניות כללית.....	
51.....	2. הגדרת "עבודות חשמל".....	
53.....	3. מדרג החשמלאים.....	
63.....	4. רישיונות בודקים.....	
67.....	5. רישיונות חשמלאי מסויג מתח גבוה.....	
68.....	6. רישיונות חשמלאי שירות.....	
69.....	7. החלטות נוספות.....	
71.....	8. סיכום.....	
73.....	פרק ה' – הוראות מעבר.....	
75.....	פרק ו' – השפעות האסדרה על המשק – היבטים כלכליים.....	
75.....	1. כללי.....	

75.....	עלות לעוסקים בענף.....	2.
75.....	השפעות כתוצאה מגידול בהכנסות המדווחות.....	3.
76.....	השפעות כתוצאה משינוי במבנה הענף.....	4.
77.....	סיכום.....	5.
78.....	נספח א'.....	
78.....	אסדרת מקצועות החשמל במדינות נבחרות.....	
95.....	נספח ב'.....	
95.....	מספר העוסקים במקצועות החשמל - השוואה בינלאומית.....	

תמצית השינוי המוצע

תמצית השינוי המוצע- העלאת סמכויות, קיצור זמני ההתמחות וביטול רישיונות:

סמכויות (באמפר)

הערות	מצב חדש	מצב קיים
	בוטל	-
	3X40	1X40 (מעשי)
	3X100	3X80 (מוסמך)
נוספה האפשרות להיות בודק סוג 1	3X250	3X250 (ראשי)
	3X400	3X400
	3X630	3X630
	בלתי מוגבל	בלתי מוגבל
	3X80	3X80
	3X400	3X250
	בלתי מוגבל	בלתי מוגבל

המשמעות הפרקטית היא שכל בוגר לימודי חשמל בארץ, יוכל להתחיל לעבוד בחשמל באופן מידי, ללא פיקוח, עד 40*3 אמפר (95% מהמתקנים בארץ).

התמחות (בשנים)

מצב חדש	מצב קיים*
בוטל	-
0	1-2 (מעשי)
2	3 (מוסמך)
2	5 (ראשי)
2	4
2	3
2	2
4	9
4	8
4	4

מתן סמכויות ביצוע עצמאיות באופן מיידי לכל המדרגים וקיצור דרמטי של שנות התמחות ארוכות

- חשמלאי עוזר
- חשמלאי דרג 1
- חשמלאי דרג 2
- חשמלאי דרג 3
- חשמלאי טכנאי
- חשמלאי הנדסאי
- חשמלאי מהנדס
- חשמלאי בודק 1
- חשמלאי בודק 2
- חשמלאי בודק 3

* במצטבר. דרישת ההתמחות תלויה בסוג ההכשרה של החשמלאי שינוי מהמצב הקיים

בנוסף, יבוטלו הרישיונות הבאים: רישיון חשמלאי מסוייג למעסיק, רישיונות חשמלאי שירות (12 סוגים שונים של רישיונות). רישיונות אלה יוחלפו ברישיון "חשמלאי מכשירים".

פרק א' - מבוא ותיאור הבעיה

1. רקע

1.1. סעיף 6 לחוק החשמל, תשי"ד-1954 קובע כי "לא יעסוק אדם בביצוע עבודת חשמל, אלא אם יש בידו רישיון מאת המנהל למתן רישיונות לעבודות חשמל¹ המתיר לו ביצוע עבודה מסוג זה ובהתאם לתנאי הרישיון".

1.2. מתוקף חוק החשמל, נחקקו תקנות החשמל (רישיונות), תשמ"ה-1985, המגדירות את מערך הרישיונות הנוכחי של העוסקים בחשמל. במסגרת תקנות אלו מוגדרים 4 סוגים שונים של רישיונות חשמל:

• רישיונות לתכנון, התקנה ואחזקה של מערכות חשמל

מערך דרגות הרישיון העיקרי של ביצוע עבודות חשמל כולל 7 דרגות רישוי, אשר הגבולות ביניהן מבוססות על גודל החיבור - בהתאם לעוצמת הזרם שנמדדת באמפרים (אם כי קיימת התייחסות נפרדת בתקנות למתח גבוה מעל 1000 וולט ומתח נמוך מתחת ל-1000 וולט):

סוג רישיון	סמכויות
חשמלאי עוזר	לעזור בביצוע עבודות חשמל במיתקן בעל מתח נמוך בפיקוח חשמלאי מוסמך לפחות בהתאם לסמכותו
חשמלאי מעשי	לעסוק בביצוע עבודות חשמל במתח נמוך (כולל עריכת תכניות, למעט תכנון הארקה יסוד) - כשהמיתקן בעל עצמת זרם עד 1X40 אמפר, ונמצא בתוך מבנה המשמש לדירות מגורים או למשרדים
חשמלאי מוסמך	לעסוק בביצוע כל עבודות החשמל, לרבות עריכת תכניות, במיתקן מתח נמוך בעל עצמת זרם עד 3X80 אמפר, ובלבד שהמיתקן נמצא במבנה המשמש לדירות מגורים, משרדים או בתי מלאכה
חשמלאי ראשי	לעסוק בביצוע כל עבודות החשמל, לרבות עריכת תכניות, במיתקן מתח נמוך בעל עצמת זרם עד 3X250 אמפר
חשמלאי טכנאי	לעסוק בביצוע כל עבודות החשמל, לרבות עריכת תכניות, במיתקן מתח נמוך בעל עצמת זרם עד 3X400 אמפר
חשמלאי הנדסאי	לעסוק בביצוע כל עבודות החשמל, לרבות עריכת תכניות, במיתקן מתח נמוך בעל עצמת זרם עד 3X630 אמפר
חשמלאי מהנדס	לעסוק בביצוע כל עבודות החשמל

לשם קבלת הרישיון, נדרש כל אחד מסוגי החשמלאים לעמוד בתנאי סף מסוימים (הכשרה וניסיון) ובדרגים הגבוהים, לעבור בחינת רישוי או וועדה מקצועית מטעם המנהל למתן רישיונות חשמל (שתכניו משתנים בהתאם למדרג). יצוין כי מסוף 2018 יושמה רפורמה במסגרתה צורת בחינת הידע של מבקשי רישיונות מסוג חשמלאי טכנאי, חשמלאי הנדסאי וחשמלאי מהנדס הוחלפה מבחינה בע"פ באמצעות ועדה לבחינת בכתב.

¹ "עבודת חשמל" – התקנה, בדיקה, שינוי, תיקון או פירוק של מתקן חשמלי, לרבות השגחה על ביצוע עבודה כאמור ועריכת תכניות טכניות לביצועה;

תנאי הסף מפורטים בטבלה להלן :

תנאי סף	סוג רישיון
קורס הכשרה בפיקוח האגף להכשרה מקצועית (בהיקף של 516 שעות לימוד) + שנתיים ניסיון כחשמלאי עוזר	חשמלאי מעשי
קורס הכשרה בפיקוח האגף להכשרה מקצועית (בהיקף של 850 שעות לימוד) + לפחות שנה עבודה כחשמלאי עוזר + שנתיים ניסיון בעבודה כחשמלאי מעשי	חשמלאי מוסמך
בעל רישיון חשמלאי מוסמך שעבר קורס הכשרה בפיקוח האגף להכשרה מקצועית (בהיקף של 460 שעות לימוד) + לפחות שנתיים ניסיון בעבודה כחשמלאי מוסמך	חשמלאי ראשי
טכנאי חשמל שרשום בפנקס הטכנאים בענף ומדור חשמל (דהיינו סיים לימודי טכנאי במסגרת מכללה בפיקוח מה"ט, כיתה י"ג בבי"ס מקצועי בפיקוח משרד החינוך או לימודים מקבילים מחו"ל) + שנתיים ניסיון בעבודה כחשמלאי ראשי + בחינת רישוי.	חשמלאי טכנאי
הנדסאי חשמל שרשום בפנקס ההנדסאים בענף ומדור חשמל (דהיינו סיים לימודי הנדסאי חשמל במסגרת מכללה בפיקוח מה"ט, כיתה י"ד בבי"ס מקצועי בפיקוח משרד החינוך או לימודים מקבילים מחו"ל) + שנתיים ניסיון בעבודה כחשמלאי ראשי + בחינת רישוי.	חשמלאי הנדסאי
מהנדס חשמל בזרם חזק שרשום בפנקס המהנדסים בענף ומדור חשמל (דהיינו למד לימודי הנדסת חשמל באוניברסיטה/מכללה בפיקוח המל"ג או לימודים מקבילים מחו"ל) + שנתיים ניסיון בעבודה כחשמלאי ראשי + בחינת רישוי.	חשמלאי מהנדס

לפיכך, ניתן לראות שלוש רמות של הכשרה לצורך קבלת רישיון :

1. רישיונות שמבוססים על הכשרה מקצועית - חשמלאי מעשי, מוסמך וראשי.
2. רישיונות שמבוססים על הכשרה טכנולוגית - חשמלאי טכנאי והנדסאי.
3. רישיונות שמבוססים על הכשרה אקדמית - חשמלאי מהנדס.

רמות רישיון אלו פונות לאוכלוסיית יעד שונות מבחינת תנאי הקבלה ולמעשה אין אפשרות מעבר ביניהן, למעט אקרדיטציה הניתנת בהתאם לרמות ההכשרה הקודמות (למשל, לבוגרי לימודי הכשרה מקצועית, יוכרו חלק מהקורסים ככל וירצו להתקדם ללימודי הנדסאי במסגרת מה"ט).

לגבי מדרג הרישיונות יש להעיר את ההערות הבאות :

- תקנות החשמל מאפשרות לבוגרי מסלולי ההכשרה הטכנולוגית והאקדמית לקבל רישיונות חשמל ברמות הנמוכות ללא צורך בקורס או בניסיון, כאשר בוגר מסלול טכנאי חשמל (שנרשם בפנקס הטכנאים) רשאי לקבל רישיון חשמלאי מעשי, בוגר מסלול הנדסאי חשמל (שנרשם בפנקס ההנדסאים) רשאי לקבל רישיון חשמלאי מוסמך ובוגר הנדסת חשמל (שנרשם בפנקס המהנדסים) רשאי לקבל רישיון חשמלאי ראשי. על כך הועלתה הטענה כי במסגרת הלימודים במסלולי ההכשרה הטכנולוגית והאקדמית, אין דגש מספיק על ידע מעשי מה שעלול ליצור מצב בו לבוגר של אחת ממערכות לימוד אלה יש רישיון אשר אינו תואם בהכרח לרמת המיומנות שהוא רכש במסגרת הלימודים. כמו כן, יכול ועניין זה גורם לרבים בקרב בעלי הכשרות אלה להישאר בדרגת רישיון נמוכה יותר (בעיקר על רישיון החשמלאי-ראשי) מזו הם זכאים לה בהתאם לרמת לימודיהם.
- החל מרמת רישיון של חשמלאי-מוסמך² ומעלה, מותר לבעל הרישיון לעסוק גם בתכנון מערכות חשמל ("יעריכת תכניות"). על כך הועלתה הטענה כי בדרגים הנמוכים ההכשרה לתכנון הינה מוגבלת מה שעלול

² למעשה, גם לבעל רישיון "חשמלאי-מעשי" ישנה סמכות תכנון אך מוגבלת למדי וכוללת רק תכניות אשר אינן כוללות הארכת יסוד.

ליצור מצב בו לבוגר של לימודי הכשרה מקצועית זו יש רישיון אשר אינו תואם בהכרח לרמת המיומנות שהוא רכש במסגרת לימודיו.

- בעלי הרישיונות נדרשים לחדש את רישיונם כל 3 שנים. התנאי לחידוש הרישיון הינו תשלום אגרת רישוי בלבד והצהרה כי עסקת בעבודות חשמל בתקופה שלפני חידוש הרישיון. יחד עם זאת, אין כל דרישה לבצע השתלמויות מקצועיות או שימורי כשירות, כפי שיש בעיסוקים אחרים³.

• רישיונות לבדיקת מערכות חשמל

חוק החשמל ותקנותיו מגדירים מגוון סוגי מערכות חשמל שמחייבים ביצוע בדיקה (לפני/אחרי התקנת המערכת או לאחר תיקונה/החלפתה או בדיקות תקופתיות שונות). בתקנות אלו מוגדרת חובת הבדיקה אך הן לא כוללות את מפרט הבדיקה. במסגרת התקנות מוגדר כי הבדיקה תבוצע אך ורק ע"י בודק מוסמך, בהתאם למדרג כדלקמן:

רישיון	סמכות	דרישות קדם	התמחות
חשמלאי בודק סוג 1	בדיקת מיתקן חשמלי בזרם עד 3X80 אמפר	5 שנות ניסיון כחשמלאי טכנאי	לפחות 10 בדיקות שבוצעו בליווי בודק סוג 1 ומעלה.
חשמלאי בודק סוג 2	בדיקת מיתקן חשמלי בזרם עד 3X250 אמפר	5 שנות ניסיון כחשמלאי הנדסאי	לפחות 10 בדיקות שבוצעו בליווי בודק סוג 2 ומעלה.
חשמלאי בודק סוג 3	בדיקת כל מתקן חשמלי	2 שנות ניסיון כחשמלאי מהנדס	לפחות 15 בדיקות שבוצעו בליווי בודק סוג 3, מתוכן 3 בדיקות במ"ג.

• רישיונות חשמלאי מסויג

רישיונות הניתנים תחת הסתייגות כי הרישיון ישמש אך ורק לביצוע עבודות חשמל מטעם מעסיק ספציפי ובאתר ספציפי (או כפי שמוגדר בתקנות "לביצוע עבודות חשמל מסוג שצוין ברישיון במסגרת מקום העבודה בלבד"). למעשה ניתן לתת שני סוגי רישיונות מסויגים:

א. **רישיון חשמלאי מסויג למעסיק** - רישיון מסויג שניתן למעסיקים ומאפשר להם להעסיק אנשים ללא רישיון (או ללא רישיון מתאים) בעבודת חשמל שמחייבת רישיון. לצורך קבלת רישיון חשמלאי מסויג, נדרש המבקש לסיים בהצלחה "השתלמות מיוחדת לפי דרישות האגף ובפיקוחו". בפועל הכשרת חשמלאי מסויג הינה בידי המעסיק כאשר האישור לביצוע הקורס מתקבל מאת האגף להכשרה מקצועית במשרד העבודה.

ב. **רישיון חשמלאי מסויג מתח גבוה** - רישיון שניתן לחשמלאים בעלי רישיון חשמלאי מעשי לפחות המאפשר להם לעבוד במערכות מתח גבוה. גם במקרה זה נדרש המבקש להשתלמות ייעודית שכוללת קורס תפעול מערכות מתח גבוה, קורס עזרה ראשונה וכן להמציא אישור של מהנדס המתקן שהדריך את מבקש הרישיון על המתקן. יודגש כי לכלל בעלי הרישיונות במדרג, למעט רישיון חשמלאי מהנדס, אין סמכות לבצע עבודות חשמל במתח גבוה ללא רישיון זה.

הלכה למעשה, **כשירותו של המבקש לשמש כחשמלאי מסויג** (דהיינו סוג הפעילות שהוא יבצע) נקבעת ע"י המעסיק ואין בהכרח קשר בין רמת הכשרתו ומאפייני עבודתו. עובדה זו גורמת לבעייתיות שכן במקרים רבים משתמשים בחשמלאים אלו לביצוע מגוון עבודות במגוון מערכות ואתרים. שני חסרונות נוספים הינם:

³ ממוני בטיחות בעבודה או רישיון עיסוק בגפ"מ לדוגמא.

- א. אפשרות של ניצול לרעה של הרישיון במידה ובעל הרישיון פרש מעבודתו אצל המעסיק והוא ממשיך בביצוע עבודות חשמל תוך ניצול פערי ידע של הציבור.
- ב. העובדה שהרישיון הינו של המעסיק, יכולה למנוע מעובד בעל ניסיון לעזוב את מקום עבודתו ומהווה חסם להתקדמות אצל עובדים מנוסים שעבדו כל השנים תחת רישיון מסוייג אצל מעסיק ספציפי.

• רישיונות חשמלאי שירות

רישיונות הניתנים לביצוע עבודות חשמל במערכות ספציפיות (המחוברות לרשת החשמל). בתקנות מוגדרות מספר סוגי מערכות בהם ניתן לתת רישיון חשמלאי שירות:

- (1) מכשור ובקרה ;
- (2) מכשור אלקטרוני ;
- (3) מערכות רדיו ואודיו ;
- (4) טלוויזיה ;
- (5) מערכות וידאו, הסרטה ומכונות קולנוע ;
- (6) אנטנות ;
- (7) מכשירים חשמליים ביתיים⁴ ;
- (8) מערכות קירור ומיזוג אויר ;
- (9) מערכות גנרטורים ;
- (10) מערכות חשמל ופיקוד למעליות ;
- (11) אחזקת ציוד תעשייתי ;
- (12) תיקון ושיפוץ מכונות חשמל.

הכשרת חשמלאי השירות לסוגיהם מתבצע בקורסים ייעודיים בפיקוח האגף להכשרה מקצועית – אם כי, בפועל, קורסים אלו עוסקים בהתקנה ואחזקה של המערכות השונות (ולאו דווקא של רכיב החשמל בהן) ובמידה מסוימת משמשים "דלת אחורית" לרישוי העוסקים במערכות אלו⁵. גם כאן, קיימת בעייתיות בשל אפשרות של שימוש לרעה ברישיונות שהם מוגבלים למערכות ספציפיות, תוך ניצול פערי ידע של הציבור.

1.3. כתוצאה ממגוון הרישיונות האפשריים במסגרת התקנות לעיל, יש כיום בישראל 37 סוגי רישיונות "חשמלאי" – המשקפים מצד אחד מנעד רחב של ידע וניסיון אך מצד שני, עלולים לבלבל את הציבור הרחב ועוסקים במקצוע ומקרים מסוימים אף לשמש לשם הטעיית הציבור.

2. תיאור הבעיה

ריבוי סוגי רישיונות החשמל טומן בחובו מספר רב של בעיות, שהועלו הן ע"י גורמים בעלי עניין, והן ע"י גורמים ציבוריים שונים - אשר הבולטת בהם הינה וועדת החקירה הממלכתית לעניין בטיחות מבנים ומקומות המשמשים ציבור (אסון אולם ורסאי) (שתכונה להלן "וועדת זיילר" - ע"ש יו"ר הוועדה). לגבי ריבוי הרישיונות, נכתב בדוח הוועדה כדלקמן:

"הטענה כנגד ריבוי הרמות היא שהדבר הכניס למסגרת העיסוק בחשמל אנשים שרמת ידיעותיהם דלה מכדי לאפשר להם עיסוק כזה. נוסף לכך, השוק והעוסקים במלאכה לא תמיד מקפידים על ההבחנה בין הרמות, ומשעה שבעל רמה פלונית עוסק בחשמל הוא חודר לתחום עיסוקי חשמל גבוהים

⁴ באחד מהסוגים הבאים: מכונות כביסה; מקררים; שואבי אבק; מערבלים; מדיחי כלים; מגהצים; מייבשי כביסה; תנורי חימום; תנורי בישול ואפיה;

⁵ כך למשל, כיום משמשת אפשרות זו כבסיס לקבלת רישיון "מעליתן" – המתייחס כלל האספקטים של התקנת ואחזקת מעליות.

מכישוריו ומרישיונו. גם הציבור עצמו אינו ער לעניין הרמות ולדקויות הנובעות השונות, והוא מתייחס פעמים רבות ל"חשמלאי" כאל בעל מקצוע שעליו הוא יכול לסמוך בכל מקרה... נחה דעתנו שאין הצדקה וטעם מספיקים לקיום רמות רבות כל-כך בתחום החשמל, וכי כתוצאה מכך נוצרות תקלות אמיתיות".

לפי וועדת זיילר התוצאה של ריבוי רמות הרישיון הינה⁶ - "מכל האמור לעיל עולה שעבודות התכנון והביצוע בחשמל לוקות בעיקרו של דבר בבעיות אלו:

א. עיסוק שלא ע"י מי שכשיר לכך.

ב. העדר תכנון או תכנון לקוי ולצד זה גם ביצוע לקוי של עבודות חשמל.

ג. העדר פיקוח ואכיפה".

לאור טענות אלו, להלן ריכוז הטענות העיקריות שהועלו כנגד ריבוי הרישיונות:

- **קושי רגולטורי** - ריבוי סוגי הרישיונות, מקשה על אכיפת הוראות החוק והתקנות.
 - **ניצול פערי ידע של הציבור** - בשל העובדה שמרבית הציבור שמזמין עבודות חשמל אינו מבין את ההבדלים בין סוגי הרישיונות השונים ואין לו ידע מספיק לקבוע מהו סוג החשמלאי הנדרש לצרכי עבודה ספציפית, מערך הרישיונות הנוכחי מהווה "מכשול בפני עיוור" ומאפשר הטעיית הציבור.
 - **מסוכנות** - בנושא זה הועלו מספר רב של טענות (ראה למשל בדו"ח וועדת זיילר⁷) אשר מתייחסות בעיקר לעובדה שההבדלים בין רמות הרישיון לפי עוצמת זרם הינם מלאכותיים ואינם משקפים "פערי מסוכנות" אלא רק הבדלים בהיקפי הידע וההכשרה ומיועדים "לאפשר לבעלי הכשרה פחותה לעסוק בעבודות חשמל". בשל כך, העלתה וועדת זיילר את הטענות הבאות:
 - סמכויות תכנון - כאמור מערך הרישיונות הנוכחי נותן לכל חשמלאי מרמת חשמלאי מעשי ומעלה, סמכות של "עריכת תכניות" בהתאם לעוצמת הזרם הרלוונטית. וועדת זיילר יוצאת בחריפות נגד אפשרות זו, שכן, לדעת הוועדה, הידע של בעלי רישיונות ברמות נמוכות אינו מאפשר תכנון מערכות חשמל.
 - העדר רמת ידע מינימלית - לפי וועדת זיילר, ריבוי רמות הרישיון גורם באופן מבני למצבים בהם "בעל רמה פלונית חודר לתחומי עיסוק בחשמל גבוהים מכישוריו" - עובדה שיכולה לגרום למסוכנות.
- אי לכך, המליצה וועדת זיילר על "צמצום דרסטי במספר רמות הרישיון", תוך שיפור ההכשרה והידע של העוסקים בענף. עם זאת, צמצום מספר רמות הרישיון מחייב התמודדות עם מספר רב של בעיות⁸:
- **פגיעה מינימלית בחופש העיסוק של בעלי הרישיונות הנוכחיים** - יש לזכור כי בישראל קיימים כיום למעלה מ-73 א' בעלי רישיונות חשמל (חלקם בעלי יותר מרישיון אחד - ראה להלן) אשר כל שינוי במספר רמות הרישיון, לרבות דרישות הסף וההכשרה ומערך הסמכות והאחריות, עלול לפגוע בכושר ההשתכרות שלהם⁹.
 - **הפחתת המענה לצרכי המשק** - משק החשמל בישראל הינו תשתית חיונית, כאשר בכל מגזרי הפעילות במשק, החל ממגורים ועד למפעלים עתירי ידע, קיים צורך בחשמלאים לסוגיהם. צמצום מספר הרישיונות והעלאת

⁶ ראה סעיף 13.56 בהמלצות ועדת החקירה הממלכתית לעניין בטיחות מבנים ומקומות המשמשים ציבור (אסון אולם ורסאי).

⁷ ראה סעיף 13.56 בהמלצות ועדת החקירה הממלכתית לעניין בטיחות מבנים ומקומות המשמשים ציבור (אסון אולם ורסאי).

⁸ גם לדעת הוועדה.

⁹ במסגרת המלצות וועדת זיילר בסעיף 25.20 נכתב על נושא זה כדלקמן: "אם המלצתנו תאומץ, יהיה צורך לתת את הדעת לזכות הקנויה בידי "אנשי הרמות" הנוכחיים. נראה לנו שהסדר שיהיה בו דרבון של בעלי הרמות הנמוכות להשיג הכשרה שתקדם אותם להסמכה החדשה, וזאת בתוך פרק זמן מספיק, הוא הסדר שייטיב עם הכל. אלה שלא יעלה בידם להשיג הסמכה כזו יוכלו לעסוק כעוזרים לחשמלאים מוסמכים או בדלית ברירה כעצמאיים ברמה הישנה".

דרישות הידע עלולה לגרום ליציאתם מהענף של חשמלאים ולפגוע באפשרות כניסתם לענף של עוסקים חדשים באופן שיפחית את אפשרויות המענה לצורך של המשק בחשמלאים.

- **גידול משמעותי בעלויות והעלאת יוקר המחיה** - מגוון רמות הרישיון מאפשר במקביל גם מגוון רמות של מחירים בביצוע "עבודות החשמל" לסוגיהן. צמצום מספר הרישיונות והעלאת דרישות הידע, עלולה לגרום לעליה משמעותית בעלות ביצוע "עבודות החשמל" לקהלי יעד שונים ולפגיעה ברווחה הכלכלית.

לצורך התמודדות עם המלצות וועדת זיילר, בוצע תיקון בחוק החשמל (תיקון מס' 4, 2011) בו הוגדרה הקמתה של **מועצת מקצועות החשמל** (להלן - "המועצה") שתפקידה הינו לייעץ לשר הממונה בכל הקשור לסוגי רישיונות לעבודות חשמל, תנאי הכשירות לקבלת רישיונות אלו, עבודות החשמל שבעלי רישיונות רשאים לבצען ושימור הכשירות של בעלי הרישיונות. כפי שעולה מתפקיד הוועדה, עבודתה עסקה לא רק בצמצום מספר הרישיונות, אלא גם במספר בעיות מרכזיות נוספות במערך הרישוי:

- מערך הרישיונות מבוסס על מבנה משק החשמל ב-1985 ויתכן שאינו נותן מענה לשינויים שחלו במבנה משק החשמל מאז. זאת ועוד, ספק אם מבנה הרישיונות הנוכחי מותאם להתמודדות עם השינויים הצפויים במשק החשמל בשנים הקרובות – כגון הגידול הצפוי בשימוש באנרגיות מתחדשות ליצור חשמל¹⁰ (בעיקר מערכות PV¹¹ במגוון גדלים החל ממערכות ביתיות וכלה ב"שדות" בעלי כושר הפקת חשמל בהספקים גבוהים מאוד), ביזור מערך הפקת החשמל (כולל מערכות CHP¹² מקומיות) ושינוי תשתית החשמל במרחב העירוני - הן עקב הגידול הצפוי בהיקפי הרכב החשמלי (והצורך בהתקנת עמדות טעינה לרכב זה) והן עקב כניסתן של מערכות הסעה המוניות מבוססות חשמל (רכבות קלות בעיקר בגוש דן וי-ם).

- כאמור, בתקנות הנוכחיות לא הוגדרו דרישות של שימור כשירות מבעלי הרישיון - כלומר דרישה מבעלי הרישיונות להשתתף בהשתלמויות וקורסים המתאימים לשינויים הטכנולוגיים והרגולטוריים שחלו במשק החשמל מאז סיום הכשרתם. הצורך ביצירת מנגנונים תקופתיים של שימור כשירות (מותאמים לרמות הרישיון) הולך וגובר לאור השינויים הצפויים במשק החשמל.

- בנוסף, נדרשת בדיקה לגבי אפשרות מערך רישיונות החשמל לתת מענה לצרכי המשק בטווח הבינוני והארוך בכל האמור ליכולת לגייס עובדים חדשים למגוון סוגי מערכות ועבודות החשמל, בהתייחס לשינויים שחלו במשק ובחברה הישראלית. סוגיה זו הופכת מהותית בהתייחס להתפלגות הגילאית של בעלי הרישיונות ולאפשרות פרישה של שיעור גבוה מבעלי הרישיונות מפאת גילם.

המועצה החלה בפעילותה ב- 18/5/2015 וקיימה 24 דיונים, בהם התקבלו החלטות שונות. בתאריך 12.9.22, קיימה המועצה את ישיבתה האחרונה ובכך הסתיים הליך גיבוש ההמלצות באופן סופי.

מסמך זה מסכם את הליך עבודת המועצה, כולל את החלופות שנשקלו בכל נושא ואת השיקולים שהנחו את קבלת ההמלצות בנושאים השונים.

3. שיטת העבודה

ניתוח הנושאים השונים הקשורים למדרג הרישיונות חייב למעשה ביצוע של מחקרים נפרדים בכל אחד מהתחומים הרלוונטיים. במסגרת פירוט הנושאים להלן, תפורט לגבי כל אחד מהם בנפרד מהי שיטת העבודה שנקטה.

¹⁰ בהתאם להצהרות ממשלת ישראל בוועידות האקלים בפריס ובגלזגו התחייבה הממשלה כי עד 2030 יהווה חשמל ממקורות מתחדשים 30% מסך צריכת החשמל השנתית בישראל

¹¹ מערכות פוטו-וולטאיות המשתמשות באור השמש ליצור חשמל

¹² Combined heat & power מערכות בהספקים נמוכים (מבוססות על גז טבעי או מימן) ליצור חשמל וקיטור למפעלים/שכונות

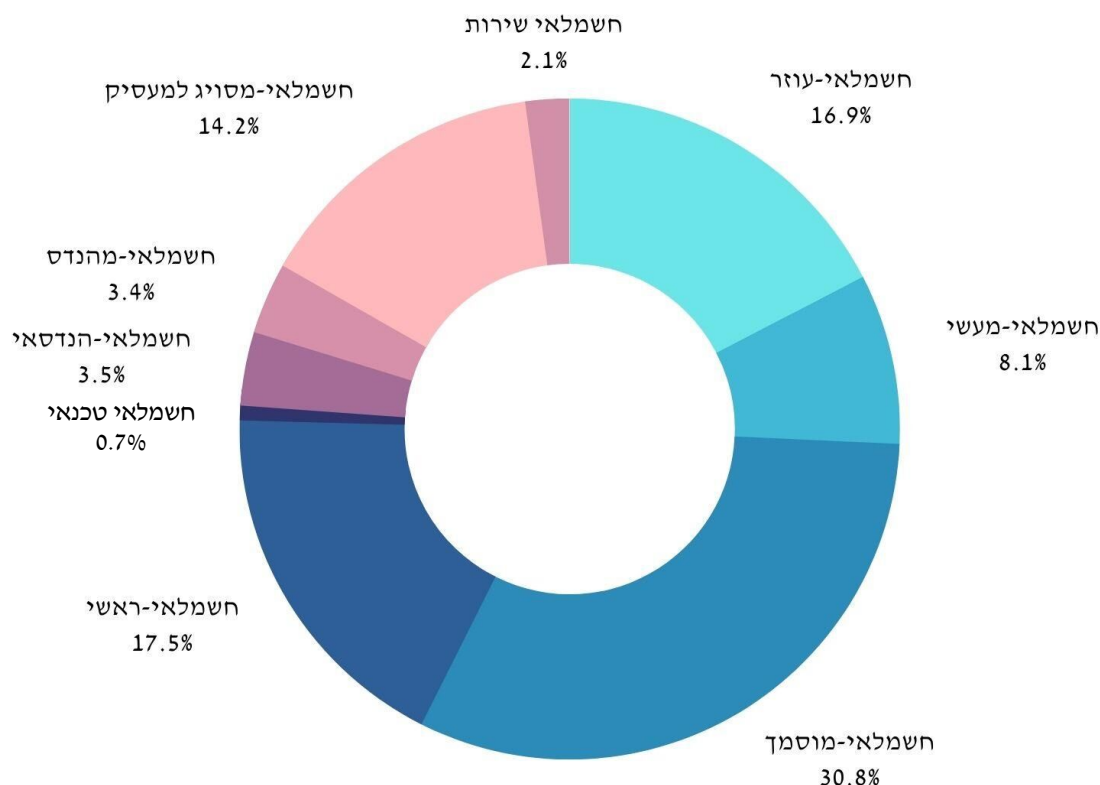
פרק ב' - רישוי חשמלאים - מצב קיים

1. כללי

נכון למאי 23 בישראל יש כ-85.5 א' רישיונות פעילים בתחום החשמל, כדלקמן:

הערות	כמות כוללת	כמות	סוג רישיון	
	67,705	13,414	חשמלאי-עוזר	חשמלאים
		6,382	חשמלאי-מעשי	
הנדסאי חשמל רשומים רשאים לקבל באופן מידי רישיון חשמלאי מוסמך. לפי הנתונים קיימים כ-4,000 כאלו		25,834	חשמלאי-מוסמך	
בוגרי הנדסת חשמל רשאים לקבל באופן מידי רישיון חשמלאי ראשי. לפי הנתונים קיימים כ-1,900 מהנדסים כאלו		15,105	חשמלאי-ראשי	
רישיון ישן שבוטל בתקנות		150	חשמלאי-בכיר	
עקב סיבות שונות, הכשרת טכנאי חשמל הולכת ופוחתת וכיום מספר מועט של טכנאי-חשמל מסיימים לימודים ברת רישיון זה.		571	חשמלאי-טכנאי	
		3,164	חשמלאי-הנדסאי	
		3,085	חשמלאי-מהנדס	
		1,156	142	
	417		חשמלאי-בודק - סוג 2	
	597		חשמלאי-בודק - סוג 3	
חלקם בעלי רישיונות חשמל אחרים	14,264	11,806	חשמלאי-מסויג למעסיק	חשמלאי מסויג
כמעט כולם בעלי רישיונות אחרים בעיקר של חשמלאי מעשי		2,458	חשמלאי-מסויג-מתח גבוה	
כיום, רישיון מעליתן מוסמך ניתן כרישיון חשמלאי שירות	2,103	149	בתחום המעליות	חשמלאי שירות
		136	בתחום הגנרטורים	
בתחום הקירור והמיזוג. קיימים 4 רמות רישיון. רישיון זה אמור להתבטל לאחר אסדרת מקצוע נפרדת בתחום קירור ומיזוג אוויר		1,649	בתחום קירור ומיזוג אוויר	
		169	תחומים אחרים	
		326		אחר
		85,554		סה"כ

להלן התפלגות בעלי הרישיונות החשמל המרכזיים :



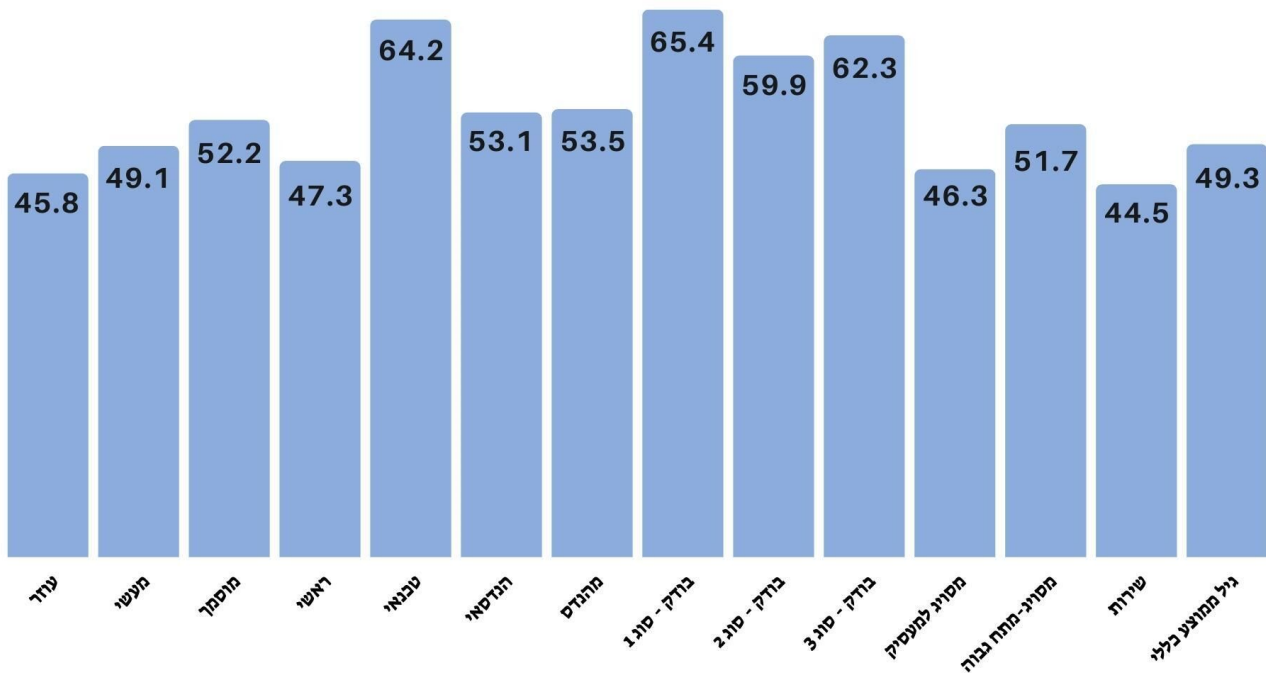
לגבי מספר הרישיונות יש להעיר את ההערות הבאות :

- לחלק מבעלי הרישיונות יש יותר מרישיון אחד – ישנם אלפי בעלי רישיונות המחזיקים ביותר מרישיון חשמל אחד. זה כולל את כל בודקי החשמל ואת כל בעלי רישיון מסויג מתח גבוה וכן קיים בהיקפים נרחבים בקרב החשמלאים המסויגים למעסיק.
- כאמור, הנדסאי חשמל רשומים לקבל מידית רישיון חשמלאי מוסמך ומהנדסי חשמל רשומים רשאים לקבל מידית רישיון חשמלאי ראשי. כיום יש כ-134,812¹³ הנדסאי חשמל בעלי רישיון חשמלאי מוסמך (כ-18.5% מסך רישיונות חשמלאי מוסמך) ובנוסף, יש עוד כ-7,079 הנדסאי חשמל בעלי רישיון חשמלאי ראשי¹⁴ (כ-47% מסך רישיונות חשמלאי ראשי). כמו כן, יש כ-2,005 מהנדסי חשמל בעלי רישיון חשמלאי ראשי (כ-13% מסך רישיונות חשמלאי ראשי). לתופעות של אי מיצוי הפוטנציאל בקבלת הרישיון הגבוה קיימים מגוון סיבות – חלק מההנדסאים והמהנדסים נמצאים עדיין בתהליכי התמחות, חלקם נרתעים מבחינות הרישוי וחלקם אינו עובד בענף החשמל.
- יצוין כי רשימת בעלי הרישיונות הפעילים לעיל אינה כוללת נפטרים (שנגרעים אוטומטית מהרשימה). מאידך, הרשימה כוללת גם בעלי רישיון שלא חידשו את רישיונם עד חמש שנים ממועד חידוש הרישיון.
- ניתוח גילאי של בעלי הרישיונות הפעילים מעלה את הממצאים הבאים :

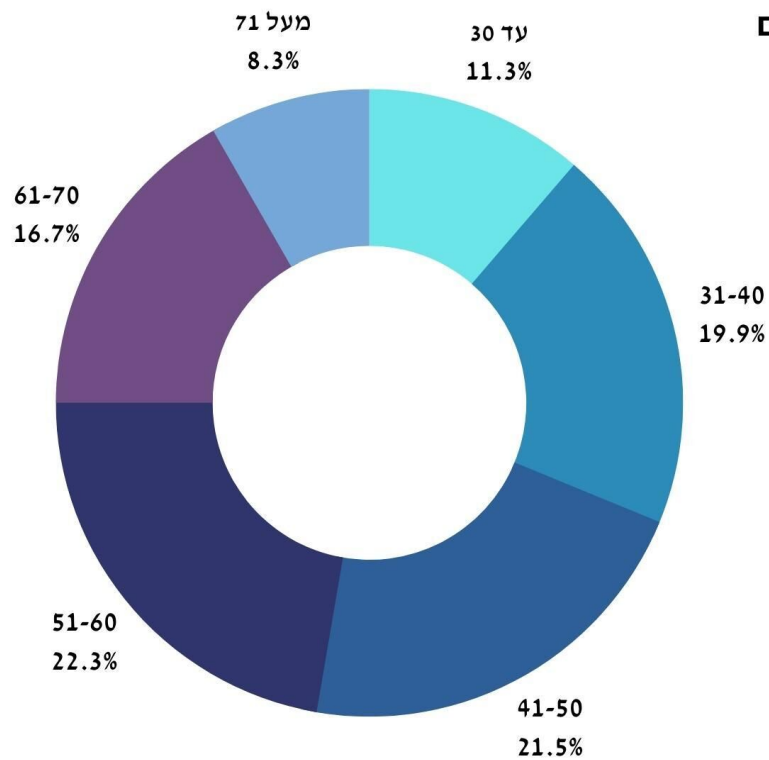
¹³ כל המספרים בפסקה זו מבוססים על הערכה.

¹⁴ כלומר הנדסאים שקיבלו רישיון חשמלאי מוסמך וקיבלו רישיון חשמלאי ראשי לאחר שהשלימו את הדרישות לרישיון זה.

ממוצע גילאים



התפלגות גילאים



הניתוח מעלה את הממצאים הבאים:

- הגיל הממוצע של בעלי הרישיונות הוא 49.5. רבע מבעלי הרישיונות הינם מעל גיל 60 (מהם מעל 8% מעל גיל 70) - כאשר סביר כי חלק ניכר מהם יפרשו בעשור הקרוב. מאידך, שיעור הצעירים מתחת לגיל 30 מקרב בעלי הרישיונות עומד על כ-11.3% בלבד.

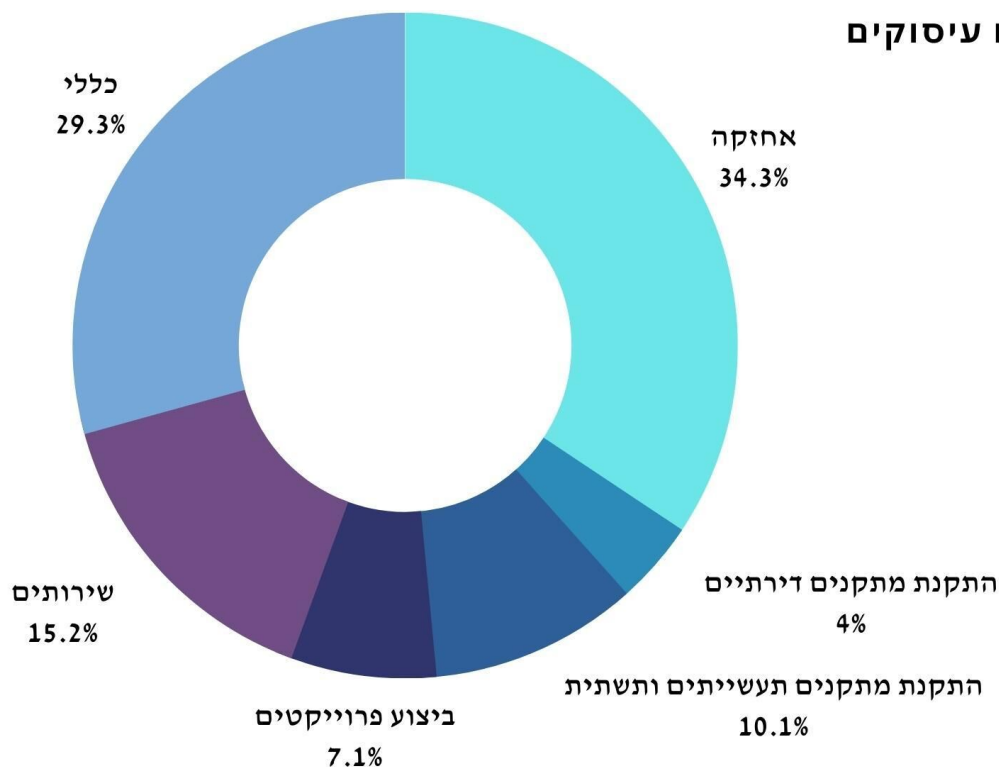
- הגיל הממוצע הגבוה ביותר הינו בקרב בעלי רישיונות של חשמלאי טכנאי (65) ובודק סוג 1 (65)¹⁵.
- גם הגיל הממוצע של שאר סוגי הבודקים (סוג 2 וסוג 3) הוא גבוה (60 ו-62 בהתאמה).

2. חשמלאי מעשי מוסמך וראשי – מאפיינים

2.1. ניתוח עיסוקים

במסגרת סקרים שנערכו באגף¹⁶ נמצא כי התפלגות העיסוקים של חשמלאים מעשיים, מוסמכים וראשיים הינה כדלקמן:

ניתוח עיסוקים



ניתוח פעילות החשמלאים לפי ענפים מראה את ההתפלגות הבאה:

ראשי	מוסמך	מעשי	
69%	44%	21%	התקנת ואחזקת ציוד חשמלי
	17%	39%	עבודות בתחום הבניה

הניתוח לעיל מורה כי כמחצית החשמלאים עוסקים באחזקת מתקני חשמל (כשכירים בתחום האחזקה או כעצמאים במתן שירותי חשמל), כ-15% עוסקים בהתקנות במגזר הביתי או התעשייתי, כ-7% בביצוע פרויקטים (ככל הנראה בפיקוח חשמלאי מהנדס). כ-30% אפיינו את עיסוקם כ"כללי" – כלומר לא אפיינו את סוג פעילותם (ולכן סביר שעיסוקם במגוון תחומי פעילות בחשמל).

¹⁵ כאמור, כל הבודקים סוג 1 הינם חשמלאים טכנאים.
¹⁶ מבוסס על סקרים שבוצעו בעבור האגף בשנת 2018, ככל שחלו שינויים מאז, הרי שסביר שהם אינם משנים את תמונת המצב באופן דרמטי.

2.2. מאפיינים דמוגרפיים

להלן נתונים לגבי כמות רישיונות חשמלאים ב-3 השנים האחרונות:

תוספת שנתית ממוצעת	יוני-22	2021	2020	2019	
745	6,657	6,189	5,432	4,794	מעשי
1,646	25,495	24,564	22,753	21,380	מוסמך
1,242	14,269	13,704	12,470	11,163	ראשי
3,634	46,421	44,457	40,655	37,337	סה"כ

כפי שניתן לראות מהנתונים, התוספת השנתית הממוצעת של חשמלאים במדרגים אלו הינה כ-3,600 חשמלאים בשנה, מהם כ-750 חשמלאים מעשיים, כ-1,650 מוסמכים וכ-1,200 ראשיים, תוספת ממוצעת של 12%, 7% ו-9% למצבה בהתאמה.

כאמור, היקף הגידול השנתי של בעלי הרישיונות במדרגים אלו, מושפע לא רק מהיקף בוגרי הקורסים המקצועיים אלא גם ממספר הנדסאי החשמל הרשומים ומהנדסי החשמל הרשומים שנוספים למשק מדי שנה – בשל יכולתם של הנדסאים לקבל רישיון חשמלאי מוסמך ושל מהנדסים לקבל רישיון חשמלאי ראשי. כתוצאה מכך, בקרב בעלי רישיונות חשמלאי מוסמך וחשמלאי ראשי יש שיעור משמעותי בוגרי מסלולי הנדסאות והנדסת חשמל – בקרב בעלי רישיון חשמלאי מוסמך יש 16% הנדסאי חשמל רשומים ובקרב בעלי רישיון חשמלאי ראשי כ-56% הם בעלי השכלה כהנדסאים או מהנדסים.

2.3. מאפייני רישוי ותעסוקה

לפי סקרים שנערכו בקרב בוגרי הקורסים המקצועיים לחשמלאי מעשי, מוסמך וראשי, חלק משמעותי מהם היו בעלי רקע מקצועי בחשמל לפני הקורס המקצועי - כ-23% מהם למדו במגמת חשמל בתיכון מקצועי/טכנולוגי ו-20% נוספים עבדו בחשמל במסגרות שונות לפני הלימודים (בעיקר בצה"ל, אך גם כעוזרים לחשמלאים לאחר השירות הצבאי). מבין בוגרי הקורסים לעיל, כ-71% עבדו במקצועם - כ-83% בקרב בוגרי קורסי חשמלאי מוסמך וראשי וכ-65% בקרב בוגרי קורס חשמלאי מעשי.

לפי סקרי 2018 בקרב בעלי הרישיונות 73% עבדו כשכירים, 20% כעצמאיים ו-7% שכירים ועצמאיים.

3. חשמלאי טכנאי

מספר בעלי רישיון חשמלאי טכנאי עומד כיום על כ-580, כאשר ב-5 השנים האחרונות נוספו למשק רק 28 בעלי רישיון זה. ממצא זה משקף את העובדה שבעשור האחרון מסלול לימודי טכנאי חשמל אינו מוצע במסגרת המכללות להכשרת מבוגרים. לפי בדיקה מול משרד החינוך מסלול טכנאי חשמל מוצע במסגרת לימודי י"ג בבתי ספר מקצועיים, אך בפועל מספר בוגרי י"ג (שאינם ממשיכים ל"ד) הינו נמוך מאוד (ב-2019 ו-2020 עמד מספרם על כ-10 בלבד).

יודגש כי נתוני ההתפלגות הגילאית, מורים כי הגיל הממוצע של בעלי רישיון חשמלאי טכנאי הוא 65 – כך שחלק ניכר מבעלי הרישיון צפויים לפרוש בעתיד הקרוב. כתוצאה מכך צפוי כי בטווח הקצר והבינוני תחול ירידה משמעותית במספר בעלי רישיון זה. ממצא זה עלול ליצור בעייתיות לגבי מצבת הבודקים סוג 1 – כאמור, במסגרת התקנות נדרש כי בודק סוג 1 יהיה חשמלאי טכנאי בעל ניסיון של 5 שנים לפחות.

4. חשמלאי הנדסאי

4.1. ניתוח עיסוקים

ממצאי סקר שערך האגף בקרב בעלי רישיונות חשמלאי הנדסאי להלן התפלגות עיסוקיהם:

הנדסאים	
9.60%	תכנון
22%	ניהול ופיקוח פרויקטים
3.40%	מתח גבוה
31.30%	אחזקה תעשייתית
3.80%	תפעול מערכות
2.80%	אתרי בנייה
3.80%	טיפול בתקלות- חשמל ביתי
23.40%	אחר

כפי שניתן לראות מנתונים אלו, בקרב בעלי רישיון חשמלאי הנדסאי כ-10% עוסקים בתכנון, כ-22% בניהול ופיקוח וכ-31% באחזקת מתקני חשמל בתעשייה.

מסקרי הבוגרים של מה"ט עולה כי העסקת בעלי רישיון חשמלאי הנדסאי נדרשת בעיקר בארגונים גדולים - בהם משמשים ההנדסאים כדרג ביניים בין מהנדסי החשמל לחשמלאי הביצוע. אי לכך, קיימת העסקה של "חשמלאי הנדסאי" בעיקר במנהל הציבורי, במפעלי תעשייה גדולים, בחברות ניהול ואחזקת מבנים ובמתקני הפקת והולכת חשמל. ממצא דומה עולה גם מסקר 2018 בו נמצא כי התפלגות התעסוקה של הנדסאים הינה כ-78% שכירים, 16% עצמאיים והשאר שכירים ועצמאיים.

4.2. מאפיינים דמוגרפיים

מספר בעלי רישיון חשמלאי הנדסאי ב-3 השנים האחרות הינו כדלקמן:

תוספת שנתית ממוצעת	יוני-22	2021	2020	2019
223	2,882	2,712	2,453	2,324

כפי שניתן לראות מהנתונים, התוספת השנתית הממוצעת של בעלי רישיון חשמלאי הנדסאי הינה כ-220 בשנה. המשמעות של האמור לעיל הינה כי קיים פער משמעותי בין תוספת ההנדסאים הרשומים במשק לבין תוספת בעלי רישיון חשמלאי הנדסאי (ראה להלן). פער זה בא לידי ביטוי בכך שלמעלה מ-10,000 בוגרי הנדסאות הינם כיום בעלי רישיון חשמלאי מוסמך או ראשי.

4.3. מאפייני הכשרה ורישוי

כאמור, חשמלאי הנדסאי נדרש להיות הנדסאי חשמל רשום בעל ניסיון של שנתיים לפחות כחשמלאי הנדסאי. במסגרת הראיונות שקיימנו הועלו מספר טענות לגבי הליך רישוי זה:

• לימודי הנדסאות חשמל

במסלול לימודי הנדסאי חשמל (הן במכללות למבוגרים והן בלימודי י"ד) לומדים בממוצע שנתי כ-3,200 תלמידים (כ-1,200 בוגרים בשנה). יצוין כי לפי סקר 2018 כשליש מסך הלומדים הנדסאות חשמל הם בעלי רקע מקצועי בענף – בעיקר חשמלאים מוסמכים וראשיים שמעוניינים בקידום מקצועי וכלכלי.

לאור נתונים אלו, מספר הנדסאי החשמל הרשומים שנוסף למשק עומד בממוצע רב שנתי על כ-1,120 הנדסאים בשנה.

במסגרת הראיונות שקיימנו הועלו מספר טענות לגבי לימודי הנדסאות חשמל בהתייחס בעיקר לאי התאמת תכנית הלימודים לדרישות המעסיקים במשק, רמת לימודים נמוכה מדי¹⁷ והעדר ידע מעשי מספק.

יצוין, כי בימים אלו פועלת וועדה מקצועית במה"ט בפיתוח תכנית לימודים חדשה להנדסאי חשמל שכחלק מעבודתה אמורה לפתח תכנית לימודים שמתייחסת לטענות אלו.

• קבלת רישיון חשמלאי מוסמך ע"י חשמלאי הנדסאי

כאמור, במסגרת התקנות יכול הנדסאי חשמל רשום לקבל רישיון חשמלאי מוסמך באופן ישיר.

חלק מבעלי העניין שרואיינו, טוענים שאפשרות זו הינה בעייתית שכן להנדסאים שסיימו את לימודיהם אין את הידע המעשי לעסוק בביצוע תכנון, התקנה ואחזקה של מערכות חשמל בעוצמות זרם של 3X80 אמפר. יצוין, כי ממצא דומה עולה מסקר שביצע האגף בקרב בעלי רישיון חשמלאי הנדסאי – בסקר נמצא כי 30% בלבד השיבו שהם יכולים לבצע עבודות חשמל במתקנים של 3*80 אמפר (36% בתכנון).

5. חשמלאי מהנדס

5.1. ניתוח עיסוקים

תקנות החשמל (רשיונות), תשמ"ה-1985 מוגדר חשמלאי מהנדס (להלן - "מהנדס") כבעל סמכות "לערוך כל תכנית חשמל ולבצע כל עבודת חשמל". יודגש כי קיים פער בין סמכויות חשמלאי מהנדס לפי התקנות לבין התפיסה בשוק של מהות תפקידו – מכיוון שלפי התקנות רשאים בעלי רישיון חשמלאי מוסמך, ראשי טכנאי והנדסאי לעסוק בתכנון והשגחה הרי שבשוק עבודה משוכלל שבו כל בעל תפקיד פועל עד גבול סמכותו, סמכויות החשמלאי מהנדס אמורים היו לכלול שני מרכיבים:

• ביצוע כלל עבודות החשמל במתקני מתח נמוך בעל עצמת זרם מעל 3X630 אמפר.

• ביצוע כלל עבודות החשמל במתקני מתח גבוה (בדגש על תכנון ופיקוח).

עם זאת, בהתאם לתפיסה הפופולרית, הדגש העיקרי בפעילות המהנדסים הינו בתחום התכנון וניהול פרויקטים¹⁸ - בהתאם לסקרים שבוצעו ע"י האגף לאסדרת עיסוקים נמצא כי חשמלאים עד לרמת חשמלאי טכנאי אינם עוסקים בכלל ב"תכנון"¹⁹ ובקרב חשמלאים הנדסאים רק מיעוט (9.6%) עוסק ב"תכנון". כתוצאה מכך, הלכה למעשה, רוב רובה של פעילות התכנון, הניהול והבקרה של התקנת ואחזקת מערכות חשמל במשק מכל הסוגים מתבצעת ע"י בעלי רישיון חשמלאי מהנדס.

¹⁷ אשר יתכן שמשפיעה על שיעורי המעבר הנמוכים של מבחני הרישוי כפי שפורט לעיל.
¹⁸ יש לציין כי המונח "תכנון" (או ליתר דיוק "עריכת תכניות" בהתאם לנוסח בתקנות) אינו מוגדר בתקנות ומשמעותו אינה ברורה.
¹⁹ במסגרת הסקרים נמצא כי הסיבה העיקרית לפער זה בין הסמכויות והביצוע הינה בכך שבעלי הרשיונות במדרגים אלו חשים כי לא קיבלו הכשרה ל"תכנון" במסגרת הכשרתם.

ממצאי הסקר שערך האגף לגבי העיסוקים של בעלי רישיון חשמלאי מהנדס מחזקים תפיסה אלו:

פעילות	כמות	שיעור
תכנון (כולל פיקוח)	107	39.20%
ניהול פרויקטים	75	27.50%
אחזקה תפעול וניהול אחזקה	45	16.50%
מתח גבוה	33	12.10%
ניהול בכיר	4	1.50%
יעוץ והדרכה	9	3.30%

כפי שניתן לראות מניתוח זה, כצפוי הפעילות העיקרית של בעלי הרישיונות הינה בתחום התכנון וניהול פרויקטים - כאשר כ-67% מהמהנדסים עוסקים בתחומים אלו.

לפי נתונים שנאספו בסקרים קודמים שבוצעו ע"י האגף, נמצא כי מבין המהנדסים 95% הם שכירים, 3% הם עצמאיים ו-2% עובדים כשכירים ועצמאיים. בהתאם לראיונות שערכנו המעסיק הגדול במשק של מהנדסים הינה חברת החשמל בה מועסקים כיום כ-600 בעלי רישיונות חשמלאי מהנדס.

5.2. מאפיינים דמוגרפיים

בישראל יש כיום 3,085 בעלי רישיון חשמלאי מהנדס.

מבין בעלי רישיונות אלו ל-597 (19.4%) יש בנוסף גם רישיון כבודק חשמל סוג 3, יצוין כי במסגרת סקרים קודמים שבוצעו ע"י האגף, נמצא כי גם אלו שהם בעלי רישיון חשמלאי בודק משתמשים בו **בנוסף** לעבודתם כמהנדסים.

מספר בעלי הרישיונות חשמלאי מהנדס עלה באופן משמעותי בשנים האחרונות כמתואר בטבלה להלן:

שנה	תוספת בעלי רישיונות	תוספת מצטברת
2012	77	77
2013	49	126
2014	21	147
2015	79	226
2016	183	409
2017	168	577
2018	135	712
2019	298	1,010
2020	113	1,123
2021	274	1,397
2022	321	1,718

להלן גרף המתאר את קצב העלייה בהזרמת בעלי רישיון חשמלאי מהנדס למשק מאז הרפורמה בבחינות הרישוי²⁰:

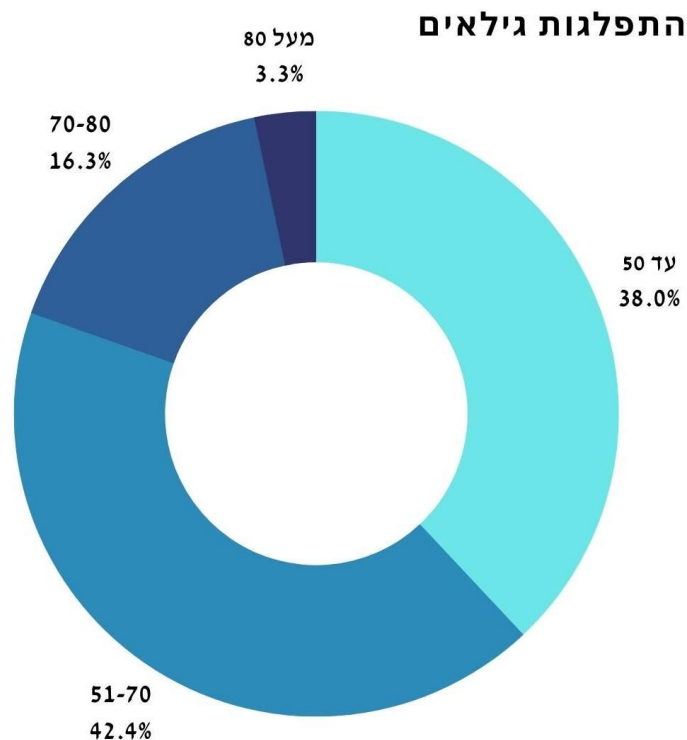


יצוין, כי בשנת 2022 נוספו עוד 321 בעלי רישיונות חדשים כך שסך התוספת של בעלי רישיונות חשמלאי מהנדס שנוספו מאז 2012 הינו 1,718 המהווים מעל ל- 55% מכלל בעלי הרישיונות, כאשר מאז 2018 נוספו 1,141 בעלי רישיונות חדשים המהווים 36% מכלל בעלי הרישיונות(!).

כאמור, החל מ-2016 (ועוד יותר החל מ-2019) חל גידול משמעותי במספר מקבלי הרישיונות - גידול שניתן לייחסו לרפורמה שביצע האגף במעבר מבחינה בע"פ על ידי וועדה מייעצת לבחינת רישוי ממוחשבת. רפורמה זו, אפשרה למהנדסי חשמל רבים שהיו בתהליכי התמחות ממושכים לממש בקלות רבה יותר את האפשרות לקבלת רישיון חשמלאי מהנדס.

²⁰ בשנת 2020 הייתה ירידה במספר הבחינות שהתקיימו עקב התפרצות נגיף הקורונה.

לפי הנתונים, הגיל הממוצע של מהנדסי החשמל הינו 52, כאשר הגיל הממוצע של קבוצת בודקי סוג 3 מתוכם הינו 62.5. ההתפלגות הגילאית של המהנדסים הינה כדלקמן:



מניתוח גילאי זה עולים הממצאים הבאים:

- שילוב הממצאים של הניתוח הגילאי עם תוספת המהנדסים לעיל, מעלה כי מרבית המהנדסים עד גיל 50 וכן חלק מהמהנדסים בגילאי 50-70 קיבלו את רישיונם בחמש השנים האחרונות. המשמעות היא כי בשנים האחרונות, עבר המקצוע תהליך "הצערה" משמעותי.
- שיעור גבוה של המהנדסים (כ-570 בעלי רישיונות - מעל 20%) הינם בגילאי 70+ ולפיכך יתכן ויפרשו בשנים הקרובות. המשמעות היא כי מבחינת המשק יש להבטיח כי תהליך ההצערה של הענף ימשך בשנים הקרובות.

5.3. מאפייני רישוי

במסגרת התקנות, רשאי המנהל לתת רישיון חשמלאי מהנדס אם המבקש עומד בכל התנאים הבאים:

- הוא מהנדס חשמל בזרם חזק הרשום במדור חשמל, בפנקס המהנדסים (כלומר שהמבקש הינו בוגר הנדסת חשמל במסלול זרם חזק²¹ במוסד אקדמי שמוכר ע"י המל"ג ונרשם לאחר לימודיו כמהנדס במדור חשמל בפנקס המהנדסים).

²¹ בשנים האחרונות שונה שם המסלול ל"מערכות הספק". עוד יצוין גם כי קיים בלבול בציבור לעיתים קרובות בין לימודים משיקים כגון חשמל ואלקטרוניקה או חשמל ומחשבים, אשר בוגריהם אינם זכאים לרישיון חשמל, אם כי, לעיתים, בהתאם לקורסים אותם למדו, יקבלו מהמנהל למתן רישיונות חשמל רישיון "חשמלאי-עוזר" ממנו לא יוכלו להתקדם ללא לימודים והכשרה נוספת.

- הוא עבד במשך שנתיים בהנדסת חשמל זרם חזק (כלומר שהמבקש עבד במשך שנתיים התמחות²² בביקוח חשמלאי מהנדס בעל רישיון).
 - הוא עבר מבחן או וועדה לאחר תקופת התמחותו. יצוין כי, כפי שהוזכר לעיל, החל מסוף שנת 2018 יושמה רפורמה במבחני הרישיון של חשמלאי מהנדס²³.
- להלן, פרוט מאפייני התהליך בכל אחד משלבים אלו:

• לימודי הנדסת חשמל

להלן פירוט של מספר בוגרי הנדסת חשמל ואלקטרוניקה בישראל בשנים האחרונות²⁴:

תש"ו	תשע"ז	תשע"ח	תשע"ט	תש"ף	
2,107	2,221	2,438	2,579	2,562	תואר ראשון
334	346	359	329	354	תואר שני
48	54	63	54	60	תואר שלישי

חשוב לציין, כי הנתונים מתייחסים לכלל הבוגרים במסלולי הנדסת החשמל לסוגיהם - לרבות, הנדסת חשמל מערכות הספק, הנדסת מחשבים-חשמל, הנדסת מחשבים-מדעי המחשב, הנדסת מערכות תקשורת, הנדסת אלקטרוניקה והנדסת אלקטרו-אופטיקה אשר לא כולם זכאים לקבלת רישיון חשמל.

לגבי לימודי החשמל באוניברסיטאות ובמכללות הועלו ע"י בעלי העניין מספר טענות:

• סגירת מגמות לימוד באוניברסיטאות בישראל - שמביאה לירידה במספר בוגרי הנדסת חשמל

במסגרת זו טענו המרואיינים כי תחום מערכות הספק אינו זוכה לפופולריות בקרב הסטודנטים - כאשר גם כאלו שלומדים הנדסת חשמל מעדיפים לימודים במסלולים המאפשרים השתלבות בתחום ההיי-טק²⁵. עקב הביקוש הנמוך ללימודי מערכות הספק, אוניברסיטת בן גוריון והטכניון הפסיקו להציע מסלול זה וכיום הוא נלמד רק בשתי אוניברסיטאות -אוניברסיטת תל אביב ואריאל (כאשר גם בת"א מספר הלומדים במסלול הוא מועט).

עם זאת, יצוין כי בנוסף ל-2 האוניברסיטאות קיימים לימודי הנדסת חשמל מערכות הספק במכללות (לרבות אורט בראודה, כינרת, חולון, אפקה, סמי שמעון אשדוד וסמי שמעון באר שבע). כמוכן, סטודנטים מהמגזר הערבי לומדים מסלול זה באוניברסיטאות ברש"פ ובירדן.

²² התמחות כחשמלאי ראשי

²³ רפורמה דומה בוצעה במבחני הרישוי של הנדסאים וטכנאים.

²⁴ מקור - נתוני מ"ג

²⁵ כלומר מסלולים כמו הנדסת מחשבים-חשמל, הנדסת מחשבים-מדעי המחשב, הנדסת מערכות תקשורת, הנדסת אלקטרוניקה והנדסת אלקטרו-אופטיקה

כאמור, בסה"כ מייצרים מוסדות הלימוד השונים כ-350 בוגרי הנדסת חשמל בשנה נתונה (כפי שעולה מנתוני הרישום בפנקס המהנדסים (ראהנתונים בהמשך העמוד)).

• רמת לימוד שמקשה על קליטת הבוגרים בתעשייה

במסגרת הראיונות נטען כי לימודי הנדסת החשמל במסלול מערכות הספק לוקים בחוסר פרקטיות - או במילים אחרות הם תיאורטיים מדי ואינם מתאימים לצרכי המעסיקים במשק²⁶. יודגש, כי שיפור הרלוונטיות של הלימודים האקדמיים הינו הבסיס לשיפור יכולתם של הלומדים להשתלב בתחום הנדסת מערכות הספק ולהגיע בסופו של דבר לקבלת הרישיון של חשמלאי הנדסאי.

יצוין, כי הטענות בראיונות, עולות בקנה אחד עם ממצאי הסקרים שערך האגף בקרב בעלי רישיונות חשמלאי מהנדס – בסקר נמצא כי 82% מהמהנדסים סוברים כי אינם יכולים לבצע עבודות חשמל לאחר לימודיהם ללא פיקוח והתמחות. לטענת המרואיינים הסיבה לחוסר התאמת הלימודים לצרכים הפרקטיים אינה רק בגישה החינוכית הננקטת והיא נובעת גם ממספר בעיות נוספות :

- העדר מעבדות שיאפשרו לסטודנטים להכרת האספקטים המעשיים של עבודות החשמל²⁷.
- מחסור בבעלי תארים מתקדמים בתחום הנדסת החשמל שמקשה על ההוראה ועל הנחיית פרויקטי גמר. הבעיה הולכת ומחמירה עם השנים כי העדר סגל בכיר מקשה על הכשרת מהנדסים לתואר שני ושלישי תוך יצירת מעגל של ירידה מתמשכת ברמת המרצים.

• רישום בפנקס המהנדסים

מספר המהנדסים שנרשמים בפנקס המהנדסים במדור חשמל (דהיינו בוגרי הנדסת חשמל זרם חזק) בשנים האחרונות לפי נתוני האגף הוא כדלקמן :

שנה	מספר נרשמים
2022	253
2021	287
2020	307
2019	347
2018	344
2017	351

המשמעות היא שבשנה רגילה מתווספים לפוטנציאל בעלי הרישיון כ-300-350 מהנדסים רשומים.

לפי סקר שנערך עבור האגף ב-2018, נמצא כי מתוך בוגרי הנדסת חשמל מערכות הספק כ-90% נרשמים בפנקס המהנדסים בפועל - חלק אינם פונים לרישום (בעיקר משום שהם מועסקים בתחום אחר שאינו דורש רישום) וחלק משום שבקשתם נדחתה בשל אקרדיטציה אקדמית לא מספקת לדעת הרשם.

²⁶ יצוין כי ממצא דומה עולה גם מהסקר שנערך בקרב בעלי רישיונות חשמלאי מהנדס בו נמצא כי 50% מהם טענו כי הלימודים לא נתנו בידם כלים לביצוע תכנון ו-73% טענו כי אינם יכולים לתכנן בעצמם ללא פיקוח של מהנדס בכיר.

²⁷ קיימת מעבדה אחת במכללת אריאל אך לטענת המרואיינים היא מוגבלת ומיושנת

• מהנדסים בעלי רישיון חשמלאי ראשי

בהתאם לתקנות, מהנדס שנרשם בפנקס המהנדסים במדור חשמל ראשי לבקש רישיון חשמלאי ראשי באופן ישיר. לפי ממצאי הסקר לעיל, כ-84% מסך הנרשמים בפנקס המהנדסים פונים לקבלת רישיון חשמלאי ראשי. לפי נתוני האגף יש כיום כ-1,900 מהנדסים רשומים שהם בעלי רישיון חשמלאי ראשי ולא נגשו למבחן או שניגשו ולא עברו. לממצא זה יתכנו מספר סיבות:

- חלק מהמהנדסים נמצאים עדיין בתהליכי התמחות ראשונית.
 - חלק מהמהנדסים עזבו את הענף - לפי הממצאים בסקר 2018 כ-74% מבוגרי הנדסת חשמל זרם חזק עובדים בענף.
 - חלק מהמהנדסים ממשיכים את התמחותם לתקופה ארוכה (מעל לשנתיים הנדרשות) בשל אי הצלחה בבחינות (ראה להלן), חשש לגשת לבחינות או אי יכולת להציג ניסיון נדרש בשל קושי במציאת התמחות (או הצגת הוכחות להתמחות).
- יצוין שוב כי חלק מבעלי העניין שרואיינו טוענים שקבלת רישיון חשמלאי ראשי ע"י מהנדסים שזה עתה קיבלו את רישיונם הינה בעייתית שכן למהנדסים שסיימו את לימודיהם אין את הידע המעשי לעסוק בביצוע תכנון, התקנה ואחזקה של מערכות חשמל בעוצמות זרם של 3X250 אמפר. יצוין, כי ממצא דומה עולה מסקר שביצע האגף בקרב בעלי רישיון חשמלאי מהנדס – בסקר נמצא כי 14% בלבד השיבו שהם יכולים לבצע עבודות חשמל במתקנים של 3X250 אמפר (23% בתכנון).

• התמחות כחשמלאי מהנדס

- כאמור, כדי שמהנדס רשום יוכל לקבל רישיון כחשמלאי מהנדס עליו לעבור התמחות של שנתיים. מסתבר, כי תהליך ההתמחות (שהינה כאמור אחד השלבים המרכזיים של הכשרת המהנדס) הינה בעייתית:
- לחלק מהמהנדסים יש קושי במציאת גורם שאצלו ניתן להתמחות - למעט מספר חברות גדולות במשק (ובראשם חח"י), חלק ניכר מהגורמים אינו "פנוי" לחנוך מתמחים בעיקר בשל אילוצים כלכליים.
 - חלק מהמרואיניים טענו שבשל חוסר הרלוונטיות של הלימודים שילוב בוגרי הנדסת חשמל מערכות הספק בהתמחות בתעשייה הוא בעייתי שכן הוא כרוך בהשקעת משאבים מרובה - הן בהכשרה OJT שתקנה למהנדס המתמחה ידע מעשי והן בהשלמת השכלה בתחומי מפתח שאינם נלמדים בתואר. זאת ועוד, במקרים רבים ההשקעה בהתמחות העובדים אינה נושאת פרי, שכן לאחר ההתמחות וקבלת הרישיון חלק מהעובדים עוזבים למקומות אחרים.
 - זאת ועוד, לטענת המרואיניים חלק ניכר מהמהנדסים שמתקבלים להתמחות עוזבים אותה תוך כדי תהליך - בעיקר עקב השכר הנמוך שמשולם למתמחה בהשוואה לפיתוי הכספי הקיים בענפי ההיי-טק.

• מבחני רישוי חשמלאי מהנדס

כאמור, מאז סוף 2018 ביצע האגף רפורמה בתהליכי קבלת הרישוי, כאשר במקום בחינה בע"פ באמצעות וועדות מייעצות, נדרשים המבקשים לעמוד בבחינת רישוי עיונית ממוחשבת.

5. בודקי חשמל

5.4. בדיקות החשמל – ניתוח עיסוקים

בהתאם לתקנות חוק החשמל, נדרש ביצוע בדיקות חשמל בחלק ניכר מערכות החשמל, כמפורט בטבלה שלהלן:

מבצע הבדיקה	חובת בדיקה	תקנה
בודק חשמל סוג 3	בדיקת הפעלה	התקנת כבלי חשמל במתח גבוה
אין פירוט	בדיקת הפעלה + בדיקה תקופתית	הארקות ואמצעי הגנה מפני חשמול במתח עד 1000V
אין פירוט	בדיקת הפעלה	הארקות יסוד
	אין חובה	מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1000V
אין פירוט	בדיקת הפעלה	התקנת לוחות במתח עד 1000V
בודק חשמל	בדיקת הפעלה	התקנת מובלים והתיוול בהם במתח נמוך
בודק חשמל	בדיקת הפעלה	התקנת מוליכים
אין פירוט	בדיקת הפעלה	התקנת כבלים במתח נמוך
בודק חשמל	בדיקת הפעלה	התקנת גנרטורים למתח נמוך
בודק חשמל	בדיקת לוח	מתקן חשמל ארעי באתר בניה במתח נמוך
בודק חשמל	בדיקת הפעלה	התקנת רשתות חשמל עיליות עד 1000V
אין פירוט	בדיקת הפעלה	התקנת מערכות אל פסק סטטיות במתח נמוך
בודק חשמל	בדיקת הפעלה + בדיקה תקופתית	העמסה והגנה של מוליכים מבודדים וכבלים במתח עד 1000V
אין פירוט	בדיקת הפעלה	מתקני חשמל בחצרים חקלאיים במתח עד 1000V
בודק חשמל	בדיקת הפעלה	מתקני חשמל באתרים רפואיים במתח עד 1000V
אין פירוט	בדיקת הפעלה	מתקני חשמל לרמזורים במתח נמוך
אין פירוט	בדיקת הפעלה	מתקני חשמל בבריכה מתח נמוך
בודק חשמל סוג 3	בדיקת הפעלה	מיתקן חשמל ציבורי בבניין רב קומות

בנוסף לבדיקות המתחייבות ע"פ תקנות אלו, הוראות מנהל החשמל במשרד האנרגיה מחייבות החל מ-2019 ביצוע בדיקות חשמל במערכות פוטו-וולטאיות (בדיקת התקנה וכן בדיקת תקינות אחת ל-6 שנים ע"י בודק חשמל בהתאם לסמכותו). כמו כן, קיימת גם חובת בדיקה דומה (בדיקת התקנה וכן בדיקת תקינות אחת ל-6 שנים ע"י בודק חשמל בהתאם לסמכותו²⁸) בהתקנת מערכות טעינה לכלי רכב חשמליים. מניתוח זה עולות התובנות הבאות:

- במרבית תקנות חוק החשמל קיימת חובת בדיקת המערכת (בדיקת הפעלה ראשונית ולעיתים גם בדיקה תקופתית).
- בחלק מהתקנות לא מפורט מיהו הגורם הבודק – כלומר אין חובה שהבדיקה תבוצע ע"י בודק חשמל. למרות זאת, במסגרת הפרשנות לחוק החשמל, הוחלט כי בכל מקום שקיימת חובת בדיקה הבדיקה תבוצע ע"י בודק חשמל בהתאם לסמכותו.
- בתקנה המתחייבת יצוין כי במעגלים סופיים עד 1000 וולט (כולל רשתות החשמל הדירתיות) אין חובת בדיקה – עובדה שמשיפה על היקפי הביקוש לשירותי בדיקה. לגבי עיסוקי הבודקים, חשוב להעיר את ההערות הבאות:

• העדר מפרט מחייב

בכל התקנות שפורטו לעיל²⁹, אין מפרט בדיקה או רשימת תיגו, המגדירים מהם המרכיבים של הבדיקה הנדרשת. התוצאה של העדר מפרט מעין זה הינה כי למעשה כל בודק מאמץ לעצמו פרוטוקול בדיקה משלו.

²⁸ לקישור להוראה לחץ כאן. עד לפרסום ההוראות החדשות ביוני 2019 בדיקת מערכות PV הותרה רק לבודקי חח"י.
²⁹ רק בבדיקת מערכות PV קיים מפרט בדיקה מחייב.

במסגרת סקר שנערך בקרב בודקים פעילים (שאינם בודקי חח"י), נשאלו הבודקים מהו המפרט לפיו הם מבצעים את הבדיקות. להלן ממצאי הסקר:

שיעור	מפרט ביצוע הבדיקה
18.2%	פרוטוקול חח"י
27.3%	פרוטוקול של המפעל/מוסד
22.7%	מפרט לפי תכני הקורס
18.2%	מפרט לפי פיתוח עצמי
13.6%	מפרט של בודק אחר

ע"פ פגישה שהתקיימה במנהל החשמל, הסיבות העיקריות להעדר מפרט בדיקות מחייב, נובעת מריבוי סוגי מערכות החשמל ומהחשש של הרגולטור לקבוע מפרט מחייב שעלול לגרום לכך שהבודקים יבצעו את הבדיקות אך ורק לפי הרשימה (דהיינו ימנעו מביצוע בדיקות חיוניות הנדרשות בשטח).

במסגרת השיחות שהתקיימו, עלה כי התאגדות מהנדסי החשמל פרסמה מפרט בדיקות למערכות חשמל מסוימות ומתכוונת לפרסם מפרטים לסוגי מערכות נוספות. יצוין, כי לפי הסקירה הבינלאומית שנערכה, במרבית המדינות קיים מפרט מחייב לביצוע בדיקות.

• אחריות הבודק

תקנות החשמל אינן מטילות אחריות על הבודק אלא על המתכנן והמתקין.

כך למשל, בתקנות הארקות ואמצעי הגנה מפני חשמול במתח עד 1000 וולט, סעיף 81 קובע כי "חובה המוטלת לפי תקנות אלה יראו אותה כמוטלת על מתכנן המיתקן, על מתקיניו, על בעלו, על מחזיקו או כל מפעיליו". לעומת זאת, אחריות הבודק לפי סעיף 80 הינה:

○ תוצאות הבדיקה של מיתקן לייצור וחלוקת חשמל לפי תקנה 77 יירשמו ויישמרו בידי הבודק, בעל המיתקן או מחזיקו.

○ תוצאות הבדיקה במיתקן צריכה לפי תקנות 78 ו-79 יירשמו בידי בודק המיתקן לפני הפעלתו הראשונה ובבדיקות התקופתיות; הרישומים יישמרו בידי הבודק או בעל המיתקן או מחזיקו.

הפרשנות שניתנת לכך (הן ע"י בתי המשפט והן ע"י העוסקים בענף) הינה שפועל על בודק החשמל לא חלה אחריות – כלומר גם אם הבודק אישר מתקן לקוי שארעה בו תקלה חמורה, האחריות על התקלה תחול על

המתכנן והמתקין ולא על הבודק. העדר האחריות על הבודק מהווה לקונה חמורה המאפשרת התנהגות לא מקצועית³⁰.

5.5. שיטת רישוי בודקים

כאמור, קבלת רישיון בודק חשמל (מכל הסוגים), מחייבת שילוב של מספר תנאים במצטבר:

- רישיון חשמלאי (חשמלאי טכנאי/הנדסאי/מהנדס)³¹.
- תקופת ניסיון מעשי בעבודה כחשמלאי.
- חניכה - ביצוע בדיקות בליווי בודק בעל רישיון מתאים.
- ראיון מקצועי – שמטרתו הינה בדיקה של רמת הידע והניסיון של המועמדים בביצוע בדיקות בהתאם לסמכותם.

יצוין, כי דרישות החניכה והראיון המקצועי אינן מפורטות בתקנות אך הן נוספו בהמשך מכיוון שבודק החשמל נדרש לידע רב ומקיף במגוון נושאים ותחומים³²:

- ידע בחוק החשמל ותקנותיו בדגש על תקנות "הארקות ואמצעי הגנה בפני חשמול, במתח עד 1000 וולט".
- ידע מעמיק בסוגיות הקשורות למערכות הספק כגון: בחירת הגנות, העמסת מוליכים, בחירת ציוד, תפעול והשימוש בו וכדומה.
- ידע כללי בנושאי בטיחות בחשמל, כולל הנחיות תקנים ותקנות, הגנות בפני חשמול, מערכות תאורה, שנאים, גנרטורים, צורות חיבור, אתרים רפואיים, רבי קומות וכדומה (בהתאם לסוג הרישיון המבוקש).
- ידע מעמיק בשיטות ותהליכי בדיקת מתקן חשמלי וניתוח מדידות חשמליות, סוגי מכשירי מדידה ותפקידם (המדידה הנחוצה והמכשיר המתאים).
- ידע בפתרון בעיות נפוצות המתגלות בזמן ביצוע בדיקות במתקן (ע"פ רמת הרישיון המבוקשת).
- יעוץ טכני כלכלי לפתרון התקלות במערכות החשמל³³.

למעשה, מכיוון שבודקי החשמל נדרשים לעסוק ב"דיאגנוסטיקה" של מערכות חשמל, המטרה של תהליך רישוי לעיל הינה להבטיח כי לבודקי החשמל ידע מעשי ותיאורטי שיאפשר להם לבצע בדיקות חשמל במגוון סוגי מערכות חשמל בהתאם לסמכותם כפי שפורטה לעיל.

5.6. מאפייני הבודקים בישראל - מצב קיים

³⁰ במהלך הפגישות הועלו טענות כי בודקי חשמל מסוימים שולחים אדם לא מוסמך לביצוע בדיקות ואפילו טענות לגבי מתן אישורים ללא ביצוע בדיקה בפועל.

³¹ כלומר מכללא – גם מעבר של תכנית ההכשרה הנדרשת לשם קבלת הרישיון

³² מתוך אתר האינטרנט של משרד [העבודה העבודה](#).

³³ במילים אחרות – בודק החשמל נדרש ליעץ לגורם המזמין מהם התיקונים הנדרשים במתקן ומהי עלותם של תיקונים אלו

בישראל יש נכון להיום כ-1,220 בעלי רישיונות פעילים כבודקי חשמל³⁴, לפי הפירוט הבא:

אחרים	בודקי חח"י	כמות	כמות בודקים לפי סוגים
143	2	145	בודק 1
407	12	419	בודק 2
543	39	582	בודק 3
	70	70	מסויגים
1,093	123	1,216	סה"כ

מטבלה זו עולים הממצאים הבאים:

- כ-48% מסך הבודקים הם בודקים סוג 3 ו-1 כ-35% הם בודקים סוג 2.
- כ-10% מהבודקים מועסקים ע"י חח"י, כאשר מרביתם כ-57% הם בודקים מסויגים.

ההתפלגות הגילאית של בודקי החשמל הינה כדלקמן:

+71	51-70	עד 50	כמות בודקים לפי סוגים
45	92	8	בודק 1
66	288	65	בודק 2
201	249	132	בודק 3
312	629	205	סה"כ
25.70%	51.70%	16.90%	שיעור מסה"כ

כפי שעולה מנתונים אלו, מעל לרבע מסך הבודקים (שאינם מסויגים) הם מעל לגיל 70 ומעל למחצית מהם בגילאי 50-70, כאשר, ניתן להניח, כי חלק ניכר מבודקים אלו יפרשו בעשור הקרוב. בקרב בעלי רישיון סוג 1 השיעור של גילאי +50 עומד על כ-95% (!) ובקרב בעלי רישיון סוג 2 שיעורם הינו כ-85%.

את בודקי החשמל בישראל ניתן לחלק לשלושה סוגים עיקריים:

- **בודקי חח"י** – בודקים מטעם חח"י שעוסקים בביצוע בדיקות לפני חיבור לרשת החשמל (עבודה שהיא ייעודית לחח"י)³⁵

³⁴ מקור נתוני בודקים 1,2 ו-3 נתוני רישום חשמלאים. מקור הנתונים לגבי בודקים מסויגים - נתוני חח"י 2018. יצוין, כי בחח"י יש היום מספר רב של בעלי רישיונות מסויגים, שרק חלקם מועסקים כבודקים.

³⁵ במבני מגורים בדיקה זו חיונית לצורך מתן טופס 4 "בקשה לאישור חיבור מבנה ראוי לחשמל, מים וטלפון"

- **"בודקי בית"** – בודקים המועסקים ע"י מפעל/מוסד³⁶ (בד"כ בנוסף לתפקידם במח' החשמל בארגון) שתפקידם לבצע בדיקות חשמל לגבי עבודות חשמל המבוצעות עבור המפעל/מוסד ע"י קבלנים חיצוניים.
- **בודקים פרטיים** – בודקים שנותנים שירותי בדיקה לגורמים חיצוניים – לפי הזמנות של בעלי מתקנים (כבקרה על עבודת תכנון/הקמה שביצע קבלן חשמל) או בהזמנות של קבלני חשמל (ראה לעיל). מרבית הבודקים הפרטיים האלו מבצעים בדיקות חשמל במשרה חלקית בנוסף לעבודתם השוטפת בתחום החשמל. חלוקה זו, משתקפת גם בסקר שנערך. הסקר התבסס על מדגם אקראי של 35 בודקים ונכללו בו 5% בודקים סוג 1, 35% בודקים סוג 2 וכ-60% בודקים סוג 3. לפי ממצאי הסקר, מקום העבודה של מדגם הבודקים הינו כדלקמן:

מקום עבודה	שיעור
חח"י	17%
מפעל או מוסד	52%
פרינלנסר במוסד + עצמאי	9%
עצמאי	22%

כפי שניתן לראות, למעלה מ-50% מהבודקים בסקר משמשים "בודקי בית" במפעל או מוסד ורק פחות מ-30% מתוכם הם עצמאיים (וגם חלק ניכר מהם משמש כבודק בית במפעל או מוסד).

לגבי הבודקים שאינם בודקי חח"י, נבדק בנוסף האם ביצוע בדיקות חשמל הינו עיסוקם העיקרי וכמה בדיקות הם מבצעים בשנה. להלן ממצאי הבדיקה:

עיסוק עיקרי	שיעור
מהנדס חשמל	53%
חשמלאי	26%
מהנדס/חשמלאי שגם מבצע בדיקות	16%
בודק חשמל	5%

כמות בדיקות לשנה	שיעור
כמעט אפס	15.80%
30 ופחות	57.90%
100-150	21.10%
כ-400-500	5.30%

מטבלאות אלו עולים הממצאים הבאים:

- מסך המדגם רק אצל 5% מבעלי הרישיון ביצוע בדיקות חשמל הינו העיסוק העיקרי (אם כי בכל מקרה לא היחיד).
- מסך המדגם, כ-75% מבצעים פחות מ-30 בדיקות בשנה (רובם בודקים המועסקים במפעל או מוסד כ"בודקי בית"). רק כ-5% מבצעים כמות משמעותית של בדיקות. מרבית אוכלוסיית הסקר אינה "מתפרנסת" מביצוע בדיקות.

³⁶ כולל מפעלים גדולים, תחנות כוח פרטיות, מתקני התפלה, בתי חולים, קיבוצים ועוד.

- אם נבצע אקסטרפולציה של ממצאי הסקר לגבי כלל בעלי רישיון בודק, המשמעות הינה שהיקף בדיקות החשמל המבוצעות בישראל (ללא בדיקות חח"י) הינו כ-60 א' בדיקות בשנה. העדר הבדיקות במגזר המגורים וריבוי בדיקות המבוצעות "בודקי בית" במגזר המוסדית/תעשייתי גורמים לכך שהביקוש הנוטר לשירותי בדיקה הוא נמוך ועל כן עבור מרבית הבודקים הפרטיים פעילות בדיקה הינה מוצר לוואי לפעילותם כמהנדסי חשמל.
- מכלל בודקי החשמל בישראל (שאינם בודקי חח"י), 5% מהבודקים מבצעים 37% מהבדיקות ועוד 20% מבצעים 40% מבדיקות. כלומר, ע"פ התחשיב עולה שקבוצה שמונה בערך כ-240 בודקים מבצעת כ-77% מסך הבדיקות בישראל. ניתן להניח כי קבוצה זו כוללת בעיקר בודקים ותיקים ומנוסים. המשמעות של האמור לעיל, הינה ריכוזיות גבוהה - כך למשל, בפגישה בצה"ל³⁷ עלה כי צה"ל מעסיק כיום כ-30 בודקים במיקור חוץ (כולם בודקי סוג 3 בעלי 10 שנות וותק לפחות).
- עם זאת, יתכן ומצב זה צפוי להשתנות בעשור הקרוב, בעיקר כתוצאה ממדיניות הממשלה לגבי הפחתת פליטות גזי חממה (ומחויבותה לעמוד ביעדים מחמירים בתחום זה בהתאם להתחייבויותיה בהסכם פריס להגיע ל-15% פליטות גזי חממה ביחס לתקן בסיס שנקבע). שני מרכיבים מרכזיים במימוש יעדים אלו, הינם:
 - הפקת חשמל ממקורות מתחדשים, בעיקר מאנרגיית שמש ע"ב תאים פוטו-וולטאיים (PV). במסגרת זו, התוכנית הינה להפיק חשמל ממגוון מקורות החל מפריסת פנלים סולריים על גגות בתי מגורים ועד לשדות פוטו-וולטאיים גדולים.
 - חשמול מגזר התחבורה, בעיקר באמצעות גידול במספר כלי הרכב החשמליים המונעים בסוללה (BEV) שיוטענו בחשמל רשת באמצעות עמדות טעינה במגוון רחב של הספקים.

המשמעות של כלל השינויים המתוכננים הינה גם שינוי מהותי ברשתות ההולכה והחלוקה של חשמל.

כלל השינויים לעיל צפויים להביא לגידול משמעותי של מספר בדיקות החשמל בעשור הקרוב.

יצוין, כי בשנים הקרובות יתכן שינוי גם במספר הבדיקות במגזר המגורים וזאת בעיקר עקב דרישת חברות הביטוח כחלק מביטוח מבנה ותכולה. יצוין, כי לפי נתוני כבאות והצלה בשנת 2018 פרצו בישראל כ-1900 שריפות במבנים כתוצאה מכשל חשמלי (המהווים כ-11% מסך שריפות המבנים בישראל)³⁸. לאור נתונים אלו, חברות הביטוח דורשות מהממונה על שוק ההון לחייב ביצוע בדיקות חשמל גם בדירות מגורים, כתנאי לביטוח הנכס³⁹. לפי נתוני רשות שוק ההון, הביטוח והחיסכון במשרד האוצר בשנת 2017 היו בישראל בסה"כ כ-1.6 מ' יח"ד מבטוחות בביטוח נכס⁴⁰, מהם כ-500 א' יח"ד בנות שנבנו לפני 1980. החלת חובת בדיקת חשמל על דירות אלו בלבד (דהיינו, החלת חובת בדיקה תקופתית אחת ל-10 שנים ליח"ד בנות 40 שנים ויותר באופן הדרגתי) יכולה להוסיף כ-60 א' בדיקות חשמל בשנה.

6. חשמלאים מסויגים למעסיק

6.1. ניתוח עיסוקים

³⁷ שהוא אחד הלקוחות הגדולים של שירותי בדיקה (הן לבדיקת מערכות חשמל בבסיסי קבע והן לביצוע בדיקות גנרטורים)

³⁸ כולל מבנים שהוקמו בסטנדרטים נמוכים יחסית לפני עדכון דרישות התכנון והבניה בשנות ה-70

³⁹ חובה מעין זו חלה כיום רק על עסקים.

⁴⁰ מתוך מצאי של כ-2.4 מ' דירות בישראל – כלומר בישראל יש כיום למעלה מ-800 א' יח"ד לא מבטוחות.

כאמור, רישיון זה ניתן לעובדים בעבודת חשמל ספציפית ובאתר ספציפי. למעשה רישיון זה ניתן ביוזמת המעסיק שאחראי להכשיר בעצמו או להתקשר עם גוף הכשרה להכנת תכנית לימודים מותאמת לצרכי הארגון ולאשרה מול האגף להכשרה מקצועית במשרד העבודה.

במסגרת זו חשוב להפריד בין רישיונות חשמלאי מסויג שניתנו לחח"י לבין שאר החברות במשק:

- בחח"י ניתנו בעבר רישיונות חשמלאי מסויג לבעלי רישיון חשמלאי מעשי ומוסמך שעברו הכשרה ייעודית המאפשרת להם לבצע עבודות חשמל שאינם מותרות להם במסגרת התקנות. כך למשל, בחח"י פועלים כיום כ-70 בודקי חשמל מסויגים – כלומר בודקים שאין להם רישיון בודק.

- בשאר החברות, מדובר על רישיונות לעיסוק בעיקר בעבודות ובבדיקות של מערכות אלקטרוניות או חשמליות. עם זאת, בפועל נעשה שימוש רחב באפשרות מתן רישיון מסויג גם לצרכים נוספים.

בסקר שערך האגף בקרב מספר חברות שמעסיקות מספר רב של חשמלאים מסויגים (כולל אלקטרה, אינטל, סלקום, מוטורולה ועוד), נמצא כי בחברות (שאינן חח"י), ניתן לחלק את החשמלאים המסויגים לשני סוגים:

א. ביצוע עבודות חשמל כמרכיב בתוך העבודה המקצועית העיקרית (75% מסך בעלי הרישיונות) – בעיקר פעילות תפעול ואחזקה בתחומי האלקטרוניקה והתקשורת המחייבת גם ממשק כזה או אחר למערכות חשמל. במובן זה, הפעילות אינה שונה מהותית מפעילות של "חשמלאי שירות" (כלומר, "עבודות חשמל" המתבצעות במערכות כחלק מפעילות ההתקנה והאחזקה של המערכות) אם כי לא ניתן לקבל בגינן רישיון חשמלאי שירות שכן הן אינן מפורטות ברשימת המערכות שניתן לקבל בגינן רישיון זה (כאמור בסעיף 29 לתקנות). יצוין כי לפי ממצאי הסקר מרבית המסויגים שעוסקים בפעילויות מעין אלו אין רקע קודם כלשהו בעבודות חשמל – כיוון שלטענת המעסיקים מרכיב החשמל בעיסוקם הוא שולי. מאידך, במרבית החברות מועסקים גם חשמלאים בעלי רישיונות מתאימים שעוסקים ב"עבודות חשמל".

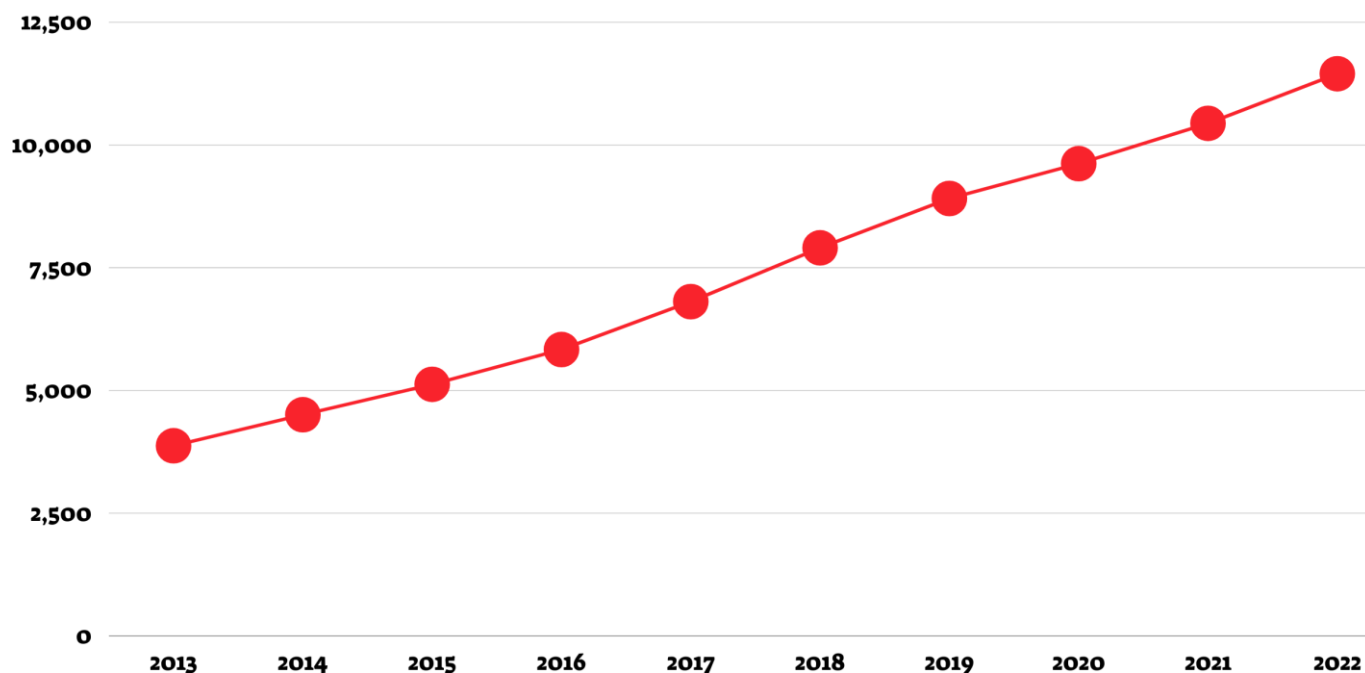
ב. ביצוע עבודות חשמל כעיסוק עיקרי בעבודה (25% מסך החשמלאים) – פעילות זו כוללת הן עבודות בחשמל אשר מחייבות רישיונות אך גם פעולות שדורשות ידע מקצועי ספציפי שלדעת המעסיקים אינם מחייבים רישיונות (כמו למשל בדיקת כרטיסים אלקטרוניים).

6.2. מאפיינים דמוגרפיים

כאמור, מספר בעלי רישיונות מסויגים למעסיק עמד בסוף 2022 על כ- 11,450 בעלי רישיונות.

מספר בעלי רישיונות חשמלאי מסויג למעסיק כיום מהווה ירידה מסוימת ביחס למספרם ב-2019 – בשנה זו (טרם משבר הקורונה), הגיע מספרם הכולל לכ- 11,793, מתוכם כ-35% בחח"י והשאר אצל מגוון רחב של מעסיקים אחרים. יודגש, כי מספר בעלי רישיונות אלו גדל באופן משמעותי בעשור האחרון, כמפורט בתרשים שלהלן⁴¹:

⁴¹ לאור הקושי הגרף מתאר את כמות הרישיונות הפעילים



כפי שניתן לראות מניתוח זה מספר בעלי הרישיונות המסויגים למעסיק גדל בעשור זה בכ-186% (גידול ממוצע של כ-11% בשנה). יצויין כי באותה תקופה, בחח"י גדל מספר בעלי רישיון זה בכ-32% (גידול בקצב ממוצע של כ-3% בשנה). ממצא זה מראה את החשיבות של רישיונות אלו לפעילותם של המעסיקים, אשר מעדיפים להעסיק בעלי רישיונות מסויגים, בעיקר משיקולי עלות תועלת.

לטענת חח"י, מספר החשמלאים המסויגים בחח"י נמצא בירידה בשנתיים האחרונות (ולא רק בשל משבר הקורונה) – רוב בעלי רישיונות אלו הינם חשמלאים וותיקים שקיבלו את רישיונם בשנות ה-80 וה-90 וחלקם פרשו או נמצאים על סף פרישה. מאידך, המדיניות הנוכחית של חח"י היא לאייש משרות ע"י בעלי רישיונות מתאימים.

עם זאת, ספק אם היגד דומה תקף לגבי מעסיקים אחרים אשר מבחינתם העסקת "חשמלאי מסויג" הינה עדיפה משיקולי עלות תועלת.

6.3 תהליך הרישוי

לפי הנוהל של האגף להכשרה מקצועית תהליך ההכשרה של בעלי רישיונות מסויגים מבוסס על מסי שלבים עיקריים⁴²:

- שלב א' – פנייה של המעסיק לגוף הכשרה לשם סיוע בגיבוש תכנית הלימודים של החשמלאים המסויגים.
- שלב ב' – פניה של המעסיק למחלקת תכניות לימודים של האגף להכשרה מקצועית לאישור תכנית הלימודים שגובשה וקבלת אישור הפעלה. האישור כולל גם ביקור במפעל ובחינת תשתית ההכשרה.
- שלב ג' – בכל מחזור של הכשרה פניה למחוז ההכשרה המקצועית לאישור המשתתפים.
- שלב ד' – לאחר סיום מחזור הכשרה פניה לאגף לאסדרת עיסוקים לצורך רישוי המשתתפים.

⁴² ראה [נהלים למגיש בקשה לקורס חשמלאי מסויג](#).

למרות שקורס המסויגים נתפר ספציפית לצרכי המעסיקים, בפועל במרבית ההכשרות הנושאים חוזרים על עצמם. לפיכך, לפי ממצאי הסקר, משך קורס החשמלאים המסויגים הינו 60-160 ש"ל כאשר בממוצע היקף ההכשרה עומד על כ-90 שעות לימוד.

חשוב להדגיש כי מרבית המעסיקים בסקר ציינו כי כל החשמלאים המסויגים עוברים בנוסף להכשרה בחשמל לעיל גם הכשרה OJT תיאורטית ומעשית לתפקידם במערך המעסיק.

7. חשמלאים מסויגים למתח גבוה

כאמור, במסגרת תקנות הרישוי ביצוע עבודות במתח גבוה מותר כיום לבעלי רישיונות חשמלאי מעשי, מוסמך וראשי תחת פיקוח צמוד של חשמלאי הנדסאים ולבעלי רישיונות חשמלאי טכנאי והנדסאי לפי תוכנית שהכין חשמלאי מהנדס. כמו כן, מוגדר בתקנות רישיון ייעודי של חשמלאי מסויג למתח גבוה – רישיון שמיועד לביצוע עבודות חשמל באתר ספציפי המשמש להפקת חשמל. כאמור לצורך קבלת רישיון זה נדרש כי המבקש יהיה בעל רישיון של חשמלאי מעשי לפחות, מעבר קורס ייעודי במתח גבוה וקורס עזרה ראשונה.

תהליך ההכשרה של חשמלאי מסויג מתח גבוה דומה בעיקרון לזה של חשמלאי מסויג "רגיל", בשני שינויים עיקריים – המעסיק נדרש לצרף לבקשה תרשים מפורט של המתקן בו יועסק החשמלאי ואישור מהנדס מתקן כי העובד כשיר לדעתו לביצוע העבודה הנדרשת ותדרך אותו לגביה.

הצורך העיקרי בחשמלאים מעין אלו נובע בעיר משיקולי עלות/תועלת של המעסיקים – מאפייני הפעילות של "המפעילים" בתחנות הכוח למיניהן הם בד"כ קבועים ולכן אין כדאיות להעסיק בהם חשמלאים בעלי הכשרת יתר. כאמור, במשק יש כיום כ-2,350 חשמלאים מסויגים למ"ג (מתוכם כ-160 בחח"י).

כפי שצוין לעיל מערך הפקת החשמל בישראל אמור לעבור שינויים מפליגים בעשור הקרוב ולכן צפוי גידול משמעותי בצורך בבעלי רישיונות אלו.

פרק ג' - סקירה בינלאומית

במסגרת הסקירה בוצע מיפוי תהליכי רישוי חשמלאים ב-6 מדינות: סינגפור, ניו זילנד, בריטניה, צרפת, טקסס (ארה"ב), ויקטוריה (אוסטרליה)⁴³. ממצאי הסקירה מרוכזים בנספח להלן. להלן תמצית הממצאים העולים מהסקירה (את הסקירה המלאה ניתן למצוא בנספח א'):

1. סינגפור

בסינגפור 3 רמות רישוי:

Class of LEW	Approved Load	Voltage Level
Licensed Electrician	Not exceeding 45kVA	1,000V and below
Licensed Electrical Technician	Not exceeding 150kVA (Design) Not exceeding 500kVA (Operation)	1,000V and below
Licensed Electrical Engineer	No limit	Subject to licence conditions

הרישיונות מוענקים ע"י הרגולטור הייעודי של תחום האנרגיה - EMA - Energy Market Authority. כל הרישיונות מותנית במעבר בהצלחה של מבחן בכתב ושל ראיון בע"פ, המבוסס על הערכה טכנית (מקרה-בוחר שהמרוואיין נאלץ לתאר בע"פ כיצד יפתור). כדי לקבל רישיון כחשמלאי טכנאי יש צורך בהכשרה במסלול ייעודי (מטעם גוף הכשרה מורשה), ולהציג ניסיון מקצועי רלוונטי של לפחות שנתיים בתור חשמלאי⁴⁴. יצוין, כי חשמלאים טכנאים רשאים לעסוק בבדיקת מערכות ובנוסף הם רשאים לתכנן מערכות חשמל (עד 150 KVA).

2. ניו זילנד

הרגולטור המקצועי המתמחה EWRB (Electrical Workers Registration Board) דורש מסלולי רישוי נפרדים לקבלני חשמל, מהנדסי חשמל, בודקי חשמל, חשמלאים למכלולים ביתיים ולחשמלאים. החשמלאים המורשים אינם רשאים לעסוק בתכנון מערכות חשמל, כאשר הסמכות לכך נתונה אך ורק למהנדסי חשמל מורשים (שקיבלו תואר אקדמי ועברו הכשרה נוספת ע"י הרגולטור). כמו כן, קיים רישיון מיוחד לבודקי חשמל (inspectors) שלשם קבלתו נדרש ניסיון של 3 שנים כחשמלאי מורשה וכן הכשרה עיונית נוספת (בעיקר בתחום הבטיחות בחשמל).

במסלול החשמלאים, רמת הרישוי המרכזית היא של 'חשמלאי מורשה'. קבלת הרישיון מותנית בהשלמת הכשרה עיונית אצל ספקים חיצוניים שונים, ורכישת ניסיון מעשי בהתמחות או כעוזר-חשמלאי אצל חשמלאי מורשה. בנוסף יש להשלים מבחנים מטעם הרגולטור EWRB⁴⁵. למעשה קיימים 12 רישיונות שונים של חשמלאים מורשים בנישות

⁴³ במרבית המדינות הפדרליות (כמו ארה"ב ואוסטרליה) רישוי מקצועות מתבצע ברמת המדינה ולא ע"י השלטון הפדרלי, למעט במקצועות מסוימים בהם סמכויות הרישוי הינם בידי ארגונים כלל לאומיים (למשל במקצועות הטייס, הרפואה ועריכת דין). כך למשל, בארה"ב יש כ-1,100 מקצועות החייבים ברישיון לפחות באחת מהמדינות. מספר המקצועות המאוסדרים משתנה בין המדינות – בקליפורניה קיימים יותר מ-280 מקצועות חייבים ברישיון ובקנזס פחות מ-60 מקצועות כאלו. רק 58 מקצועות מאוסדרים בכל 50 המדינות (!)

⁴⁴ ניתן להמיר את ההכשרה העיונית ביותר שנות ניסיון (עד למצב בו אדם בעל 10 שנות ניסיון בעוזר-חשמלאי, יכול לגשת למבחני הרישוי ללא הכשרה עיונית כלשהי).

⁴⁵ אם כי מבחנים אלו לא נקראים רשמית מבחני רישוי אלא נחשבים כחלק מתהליך ההכשרה העיונית.

מקצועיות מוגדרות (חשמלאי למכרות, חשמלאי לקווי הולכה (מתח גבוה), חשמלאי לקווי מתח נמוך וכו') אשר תהליך ההכשרה לעיל זהה לכולם.

3. ויקטוריה (אוסטרליה)

במדינת ויקטוריה הרגולטור המקצועי המתמחה⁴⁶ דורש מסלולי רישוי נפרדים לקבלני חשמל, מהנדסי חשמל, בודקי חשמל, חשמלאי שירות (restricted)⁴⁷ ולחשמלאים.

חשמלאי מורשה אינו בעל סמכות תכנון וסמכות בדיקה - תכנון מערכות חשמל מבוצע אך ורק ע"י מהנדסי חשמל (שרישויים אינו בסמכות הרגולטור אלא בסמכות רגולטור פדרלי) ואינו בעל סמכויות בדיקה - קיים רישוי נפרד (דו שלבי) לבודקים⁴⁸.

הרישיון המרכזי במסלול חשמלאים הוא רישיון חשמלאי מורשה, כאשר לשם קבלתו יש תחילה להשלים התמחות בשכר (בת 4 שנים) אצל חשמלאי מורשה, תוך כדי לימוד במקביל במוסד הכשרה לרכישת ידע עיוני. לאחר סיום ההתמחות וההכשרה העיונית, ניתן להגיש בקשה לקבלת רישיון חשמלאי, אשר קבלתו מחייבת 3 מבחנים חיצוניים מטעם הרגולטור (מבחן תיאורטי, מבחן מעשי ומבחן בטיחות). לאחר קבלת רישיון חשמלאי, ניתן להתמחות בנישות מקצועיות ספציפיות (למשל, חשמלאי לוחות (switchgear)⁴⁹). במדינת ויקטוריה מושם דגש רב על האחריות המקצועית של החשמלאים כאשר קיימת הקפדה על רישוי קבלני חשמל (Contractor) שמעסיקים חשמלאים (כולל מקרים של עצמאיים, שותפויות וחברות בע"מ), כאשר הרישוי מחייב קיומו של מבנה תאגידי מוסדר וביטוח אחריות מקצועית לכל אחד מהחשמלאים שהם מעסיקים.

4. טקסס (ארה"ב)

הרישיונות לחשמלאים בטקסס ניתנים ע"י רגולטור המקצועות בטקסס TDLR. קיימים מסלולי רישוי נפרדים לקבלני חשמל, חשמלאים למערכות ביתיות (Residential Appliance Installer)⁵⁰ לחשמלאים.

החוק בטקסס מחייב כי כל עבודות החשמל (למעט המערכות הביתיות כאמור לעיל) יבוצעו ע"י חשמלאי מוסמך Master electrician או ע"י חשמלאי בעל רישיון אחר (מתמחה, Journeyman electrician) **שעובד תחת פיקוח של חשמלאי מוסמך**⁵¹. קיימים גם רישיונות נוספים (כמו למשל חשמלאי אחזקה, חשמלאי שילוט, חשמלאי תעשייתי) שמהווים דרגות ביניים והבדלים ביניהם הינם בהיקפי הניסיון המעשי הנדרש ובהיקף ההכשרה התיאורטית. לשם קבלת רישיון חשמלאי מוסמך נדרשת רכישת ניסיון מעשי ניסיון מעשי של כשנתיים לפחות כ- Journeyman electrician⁵² + סיום הכשרה תיאורטית המקנים זכות לגשת למבחן רישוי מטעם הרגולטור TDLR לקבלת הרישיון הרלוונטי.

⁴⁶ Energy Safe Victoria ארגון ממשלתי שאחראי על הבטיחות בחשמל וגז
⁴⁷ שפעילותו מוגבלת אך ורק ליכולתו לחבר/לנתק סוגי מערכות ספציפיות המחוברות בחיבור קבוע לרשת החשמל - דהיינו שלא באמצעות מערכת שקע/תקע (במערכות כמו חימום, מיזוג אוויר, דודי חשמל וכו'). רישיון מעין זה ניתן אך ורק לבעלי רישיון בתחומי הפעילות הרלוונטיים.

⁴⁸ בשלב ראשון נדרש רישיון בדיקה כללי (G) שמחייב ניסיון מעשי של שנתיים לפחות כחשמלאי מורשה וכן מעבר של מבחן מעשי ומבחן תיאורטי, ובשלב שני יכול בודק בעל רישיון G להתמחות בתחומים ספציפיים כמו מתח גבוה, מתקן רפואי ותנאי סביבה קשים.

⁴⁹ התמחות מיוחדת לבעלי רישיון חשמלאי בעלי ניסיון של 3 שנים.
⁵⁰ שפעילותו מוגבלת להתקנת מערכות חשמל ביתיות לסוגיהן כולל מערכות לבריכות שחיה ביתיות. לקבלת רישיון זה אין דרישות מקצועיות, אך נדרש מעבר של מבחן תיאורטי שעוסק בעיקר בנושא בטיחות בחשמל.

⁵¹ כאמור, Journeyman electrician הינה דרגת ביניים שמאפשרת לבצע עבודות חשמל בהנחיה של חשמלאי מוסמך ללא פיקוח צמוד.
⁵² בסה"כ נדרשות 12 אלף שעות התמחות לקבלת רישיון חשמלאי מוסמך.

יודגש כי חשמלאי מוסמך אינו רשאי לעסוק בתכנון מערכות - תכנון מערכות חשמל יבוצע אך ורק ע"י מהנדסי חשמל (שרישוים אינו בסמכות הרגולטור אלא בסמכות רגולטור פדרלי). לעומת זאת, בטקסס אין צורך ברישוי לבדיקת מערכות, אם כי הנוהג הוא שתפקיד ELECTRICAL INSPECTOR מצריך הסמכה בקורס ייעודי⁵³ שניתן ע"י אגודה מקצועית המוכרת ע"י הרגולטור TDLR.

5. בריטניה

בבריטניה לא נדרש רישיון לחשמלאי בהתקנה ואחזקה של מערכות חשמל. במקום זאת, מוצעת לעוסקים בתחום אפשרות להסמכה המאפשרת קבלת תעודה⁵⁴ מטעם הארגון המקצועי ECS⁵⁵ (איגוד החשמלאים הארצי), אשר מוכר ע"י המדינה כבעל הבלעדיות במתן הסמכה זו. יצוין, כי לצורך קבלת ההסמכה לא נדרש ניסיון מעשי בעבודה.

בניגוד להעדר הצורך ברישוי לביצוע עבודות חשמל, לצורך תכנון מערכות חשמל נדרש רישוי כמהנדס חשמל. יצוין, כי בבריטניה אין רישוי של בודקי חשמל - עם זאת, הנוהג הינו כי במידה ונדרשת בדיקת מערכות היא תבוצע ע"י מכון בדיקה המעסיק בודקים שעברו הכשרה יעודית לבדיקות חשמל (מהנדסים או חשמלאים בעלי הסמכה וניסיון).

6. צרפת

בדומה לבריטניה גם בצרפת אין דרישת רישוי לחשמלאים. במקום זאת, מוצע לעוסקים בתחום מגוון רחב של מסלולי הסמכה⁵⁶. לא נדרש ניסיון מעשי לשם קבלת ההסמכה. ההסמכה מתבצעת באמצעות רישום ב-CMA - שהוא מעין רגולטור לכלל המקצועות החופשיים (מוודא עמידה בדרישות מיסוי, תקנות בטיחות וכו').

בדומה לבריטניה גם בצרפת נדרש רישיון מהנדס חשמל לצורך תכנון מערכות חשמל וכי בדיקת מערכות חשמל אינה מחייבת רישוי.

7. סיכום

מסקירה זו עולה כי במדינות שנסקרו **קיים הבדל מהותי** באופן הרישוי בהתייחס להיבטים שונים בטיפול בחשמל:

• תכנון מערכות חשמל

במרבית המדינות **סמכויות התכנון של מערכות חשמל הינן אך ורק בידי מהנדסים מורשים** בעלי השכלה אקדמית מתאימה - אשר הרישוי שלהם מתבצע בנפרד (ולעיתים אפילו ע"י רגולטור נפרד). היוצאת מכלל זה הינה סינגפור, אשר נותנת סמכויות תכנון מוגבלות (עד 150 KVA) לחשמלאי טכנאי וגם מחייבת כי מהנדסי חשמל יקבלו רישיון מטעם רגולטור החשמל.

• התקנה ואחזקה של מערכות חשמל

במסגרת זו קיימות שתי גישות שונות:

○ בצרפת ובריטניה⁵⁷ אין דרישות רישוי של חשמלאים העוסקים בהתקנה ואחזקה של מערכות חשמל. המשמעות היא שבמדינות אלו ניתנת, הלכה למעשה, לציבור אפשרות לבחור בין העסקת חשמלאים שעברו הכשרה והסמכה לכאלו שלא עברו תהליך דומה.

⁵³ תנאי הקבלה לקורס הינם כי המשתתף הינו חשמלאי מוסמך או Journeyman electrician בעל התמחות של לפחות 8,000 שעות כחשמלאי או 4,000 שעות כמתמחה אצל בודק חשמל.

⁵⁴ 'כרטיס זהב' - שקול לתעודת זהות לחשמלאים

⁵⁵ לשם קבלת ההסמכה מפעיל ארגון החשמלאים מערך של מכללות המציעות תוכנית לימודים מאושרת ע"י הארגון ומבחן מסכם

⁵⁶ מעל 10 מסלולי הסמכה שונים, שנחלקים בהתאם לסוגי המערכות (כמו חשמלאי לתיקון הסקות ומערכות חימום)

⁵⁷ וגם בגרמניה, שוויץ ואוסטריה

- בשאר המדינות קיים תהליך רישוי רב שלבי של חשמלאים, אשר כולל למעשה מספר שלבים עיקריים:
 - רישיונות התמחות - תקופה בה עובר המתמחה תהליכי הכשרה עיונית ועבודה מעשית בפיקוח של חשמלאי מורשה.
 - רישיונות חשמלאי מורשה - רישיון שניתן לאחר סיום ההכשרות והלימודים החשמלאי מקבל רישוי לעסוק בהתקנה ואחזקה של מערכות חשמל.
 - רישיונות חשמלאי מתקדם - רישיונות שניתנים לחשמלאי מורשים לאחר שעברו הכשרה והתמחות נוספת. במדינות מסוימות (למשל ויקטוריה), הרישיון המתקדם נדרש בשל יחוד פעולות, כאשר בתחומים מוגדרים (למשל, מתח גבוה, התקנת לוחות חשמל וכו') החשמלאי המורשה אינו רשאי לבצעם ללא רישיון נוסף המחייב הכשרה ייעודית נוספת.
- ההבדל העיקרי בין המדינות הנוקטות בשיטה זו, הינו במידת העצמאות הניתנת למתמחה - בויקטוריה וניו זילנד אין למתמחה סמכויות ביצוע אלא בפיקוח צמוד של החשמלאי המורשה, בסינגפור ניתנות למתמחה סמכויות התקנה ואחזקה גם ללא פיקוח של החונך (מוגבלות לפי הספק המערכת⁵⁸) ואילו בטקסס קיימת דרגת ביניים (journeyman electrician) המאפשרת סמכויות התקנה ואחזקה בהנחיה כללית של החשמלאי המורשה (ללא פיקוח צמוד).

• עבודות חשמל "קטנות"

- בוויקטוריה, טקסס וניו זילנד קיימת הבנה כי קיים צורך ברישיון נפרד לביצוע עבודות חשמל "קטנות":
 - בניו זילנד וטקסס קיים רישוי נפרד לביצוע עבודות חשמל ביתיות - כאשר לצורך קבלת הרישיון נדרש ידע מינימלי⁵⁹.
 - בויקטוריה קיים רישוי נפרד לחשמלאי שירות - כלומר בעלי מקצוע בתחומים שבהם קיימים מכלולי חשמל (מיזוג אוויר, קירור, דודים וכו') נדרשים לרישיון לביצוע עבודות חשמל במערכות אלו, רישיון שנוסף לרישיון המקצועי ומחייב הכשרה נוספת (קצרה יחסית) בחשמל.

• בדיקות חשמל

- גם כאן ניתן לאתר מספר גישות שונות:
 - בבריטניה וצרפת אין רישוי של בודקי חשמל. עם זאת, הנוהג במדינות אלו (כמו בכל אירופה) הינו כי במידה ונדרשת בדיקת מערכות היא תבוצע ע"י מכון בדיקה המעסיק בודקים שהם מהנדסים או חשמלאים מורשים בעלי ניסיון שעברו הכשרה ייעודית לבדיקות חשמל. גישה דומה קיימת גם בטקסס - בדיקות חשמל אינן מחייבות רישיון, אך הנוהג הוא שאת הבדיקות מבצעים בודקים שהם חשמלאים מורשים שעברו הסמכה יעודית (certification) בקורס שמפוקח ע"י הרגולטור.
 - בסינגפור ניתנות לכל חשמלאי הסמכויות לבצע בדיקת מערכות בהתאם למגבלות המפורטות ברישיונו⁶⁰.

⁵⁸ בסינגפור ניתנות למתמחה סמכויות התקנה ואחזקה במערכות עד KVA 45 בטקסס ניתנות למתמחה סמכויות התקנה ואחזקה של מערכות חשמל ביתיות

⁵⁹ במובן זה, הרישיון ניתן לצרכי רישום בלבד ומטרתו לאפשר הטלת אחריות על מבצע העבודה

⁶⁰ בסינגפור ניתנות לחשמלאי מתמחה סמכויות בדיקה עד KVA 45 ולחשמלאי טכנאי עד KVA 500.

○ בוויקטוריה וניו זילנד קיים רישוי נפרד לבודקי חשמל שכולל רישיון בסיסי שפתוח לכל חשמלאי מוסמך שעבר קורס ומבחן מעשי ותיאורטי ורישיונות מתקדמים לבעלי הרישיון הבסיסי בעלי ניסיון לאחר שעברו הכשרות נוספות⁶¹.

חשוב לציין כי בחלק ממקרי הבוחן שנסקרו קיים בנוסף לרישיון המקצועי גם רישיון נפרד לקבלן עבודות חשמל - רישיון שמחייב בעל עסק המעסיק חשמלאים ברישום ובביטוח אחריות מקצועית.

המסקנות העולות מהסקירה שבוצעה הינה כי למדינות שנבחנו אין מדיניות אחידה בתחום אסדרת מקצועות החשמל - בכל מדינה מאפייני האסדרה הם שונים ומושפעים בעיקר ממאפייני המשק מחד ומההתפתחות ההיסטורית של משק החשמל מאידך.

⁶¹ יצוין, כי גם בצפון קרולינה קיים רישיון נפרד לבודקי חשמל כאשר חשמלאי מוסמך או מהנדס חשמל בעל ניסיון מעשי רשאי לעבור הכשרה והתמחות כבודק חשמל

פרק ד' – הערכת הצורך המשקי בחשמלאים

1. כללי

אחד הנושאים המרכזיים המשפיעים על ההחלטות לגבי בניית מדרג החשמלאים בישראל הינה כיצד ישפיעו ההחלטות השונות על מספר החשמלאים במשק.

יודגש, כי חשמל הינו תשתית חיונית, כאשר בכל מגזרי הפעילות במשק, החל ממגורים ועד למפעלים עתירי ידע, קיים צורך בחשמלאים לסוגיהם. בשל כך, צמצום מספר הרישיונות והעלאת דרישות הידע עלולה לגרום ליציאתם מהענף של חשמלאים ולפגוע באפשרות כניסתם לענף של עוסקים חדשים באופן שיפחית את אפשרויות המענה לצורך של המשק בחשמלאים.

אי לכך, הועלתה השאלה מהו מספר החשמלאים הנדרש במשק לטווח הקצר והבינוני, בכל אחד מהמדרגים, בהינתן השינויים שצפוי משק החשמל לעבור בשנים הקרובות.

במסגרת זו הוחלט לבחון את הסוגיה בהתייחס לשתי מתודולוגיות:

- במסגרת הראיונות שהתקיימו, הועלתה הטענה כי מספר החשמלאים בישראל בכל מדרג צריך להיות דומה למקובל במדינות OECD אחרות – כלומר שמספר החשמלאים הנדרש בכל מדרג יהיה מבוסס על מפתחות מקובלים של מספר החשמלאים לגודל האוכלוסייה או להיקף הפעילות הכלכלית במדינות מערביות אחרות - בהתבסס על ההנחה כי במשקים משוכללים המפגש בין היצע העבודה והביקוש משקף את הצרכים של המשק, ולפיכך, ניתן להסיק ממאפייני מדינות אלו לגבי הצרכים בישראל.
- במסגרת ראיונות אחרים הועלתה הטענה כי מספר החשמלאים הנדרש בכל מדרג אמור לשקף את היקפי עבודות החשמל במשק – כלומר את היקפי החיבורים של מערכות חשמל לסוגיהן לרשת החשמל. במסגרת זו חשוב להתייחס לשני מרכיבים:
- התוספת השנתית משפיעה על היקפי עבודות ההתקנה. מטבע הדברים, עבודות התקנה הן ממושכות יותר ומרבית עבודת התכנון של מערכות חשמל מתבצעת בפעילות ההתקנה.
- מצאי המערכות משפיע על היקפי עבודות האחזקה. מטבע הדברים, עבודות אלו הן קצרות יותר ובד"כ היקפי התכנון הנדרש בהן נמוך יותר.

2. מספר העוסקים במקצועות החשמל - השוואה לישראל

כדי לנתח את צרכי החשמלאים במשק, בוצעה בדיקה בינלאומית של מספר העוסקים בתחום החשמל במדינות נבחרות. יצוין, כי הבדיקה לעיל הינה בעייתית:

- ברמה המהותית קיימים הבדלים בין המדינות השונות לבין ישראל מבחינת הגדרות התפקיד ורמת הסמכויות⁶².
 - ברמה הפרקטית קיימת זמינות מוגבלת של מידע בנושא במדינות מסוימות (אין פרסום רשמי של מספר העוסקים לפי מקצועות או שנתון זה אינו בחזקת מידע גלוי).
- ממצאי הסקירה שבוצעה מרוכזים בנספח ב' להלן. להלן ריכוז הממצאים העיקריים העולים מהסקירה^{63 64}:

⁶² כך למשל, בהגדרת מספר החשמלאים בעולם לא נכללו חשמלאים בתהליכי התמחות (שבמדינות מסוימות יש להם גם סמכויות ביצוע) שכן בחלק מהמדינות הם נספרים (בנפרד) ובחלק לא. כדי לאפשר את השוואה לישראל בחישוב החשמלאים בישראל נלקחו בחשבון רק בעלי רישיון חשמלאי מוסמך וחשמלאי ראשי.

⁶³ המונח Technician במדינות השונות מתייחס לדרג ביניים של "עוזרי מהנדסים". לגבי ישראל הוא כולל את בעלי רישיון חשמלאי טכנאי וחשמלאי הנדסאי

⁶⁴ חישוב מספר בעלי המקצוע בישראל בוצע על סמך מספר הרישיונות ללא ניכוי בעלי רישיונות כפולים (כאמור בישראל יתכן מצב שבו מועסק בתחום החשמל יחזיק ביותר מרישיון אחד). מכיוון שאין מידע זמין על רישיונות כפולים במדינות אחרות, הוחלט להתעלם מפרמטר זה בנייתו.

מדינה	ארה"ב	בריטניה	אוסטרליה	ניו זילנד	סינגפור	ישראל
שיעור מהנדסי חשמל מסך המועסקים	0.133%	0.152%	0.199%	0.016%	0.028%	0.067%
שיעור טכנאי חשמל מסך המועסקים	0.083%	0.096%	0.047%	0.245%	0.045%	0.083%
שיעור חשמלאים מסך המועסקים	0.472%	0.820%	0.832%	0.695%	0.038%	0.941%
שיעור סה"כ עובדים טכניים בחשמל מסך המועסקים	0.688%	1.067%	1.078%	0.957%	0.111%	1.091%
שיעור המהנדסים מסך העובדים בענף	19.4%	14.2%	18.5%	1.7%	25.3%	6.1%
שיעור הטכנאים מסך העובדים בענף	12.0%	9.0%	4.3%	25.6%	40.9%	7.6%
מהנדסי חשמל למיליארד \$ תוצר PPP	8.17	16.55	18.93	2.03	1.48	7.03
טכנאי חשמל למיליארד \$ תוצר PPP	5.08	10.47	4.45	30.52	2.39	8.75
חשמלאים למיליארד \$ תוצר PPP	28.95	89.53	79.05	86.50	1.98	99.12
סה"כ עובדים טכניים בחשמל, למיליארד \$ תוצר PPP	42.20	116.56	102.43	119.06	5.85	114.90

ממצאי הסקירה עולות התובנות הבאות:

- שיעור סך העוסקים בחשמל בישראל מסך המועסקים במשק הינו בין הגבוהים בעולם ועומד על כ-1.1% מהמועסקים במשק. שיעור זה גבוה מעט מזה של בריטניה, אוסטרליה וניו זילנד, גבוה משמעותית מהשיעור בארה"ב וגבוה פי 10 מהשיעור בסינגפור (שהיא ייחודית בשיעור החשמלאים הנמוך מאוד⁶⁵). ממצאים דומים עולים גם מניתוח סך העוסקים בחשמל למיליארד \$ תמ"ג - גם כאן ישראל הינה בין המובילות, יחד עם בריטניה, אוסטרליה וניו זילנד.
- "פירמידת" מקצועות החשמל בנויה באופן שונה במדינות השונות -
 - בארה"ב - כ-20% מהמועסקים בענף הם מהנדסים⁶⁶ וכ-12% הם טכנאים⁶⁷.
 - בבריטניה - כ-14% מהמועסקים בענף הם מהנדסים וכ-9% הם טכנאים.
 - באוסטרליה כ-19% מהמועסקים בענף הם מהנדסים אבל רק כ-4% הם טכנאים.

⁶⁵ מה שמעיד ככל הנראה על קיומה של שכבה רחבה של "מתמחים" שאינם בתהליכי רישוי
⁶⁶ בחלק מהמדינות יש רישוי מאוחד של מהנדסי חשמל ואלקטרוניקה ובחלק מהמדינות רישוי נפרד. המשמעות - הנתונים על מהנדסי החשמל כוללים גם מהנדסי אלקטרוניקה.
⁶⁷ גם כאן הנתונים כוללים גם כאלו שעוסקים באלקטרוניקה

- בניו זילנד רק כ-2% מהמועסקים בענף הם מהנדסים אבל כ-26% הם טכנאים.
- בסינגפור כ-25% מהמועסקים הם מהנדסים וכ-41% הם טכנאים - כלומר רק כ-34% מהמועסקים הם חשמלאים⁶⁸.

מניתוח זה עולות מספר מסקנות:

- בארה"ב וסינגפור שיעור המהנדסים והטכנאים הוא גבוה מאוד, אם כי ככל הנראה שיעור זה משקף בעיות רישומיות שונות.
 - במדינות האנגלו-סקסיות (בריטניה, אוסטרליה וניו-זילנד) כרבע מהעוסקים בענף הינם מהנדסים וטכנאים - כאשר החלוקה הפנימית ביניהם משתנה בין המדינות⁶⁹ ומשקפת ככל הנראה מסורות היסטוריות לגבי הסמכות והאחריות של המהנדסים והטכנאים.
 - לעומת מדינות אלו השיעור הכולל של ההנדסאים והטכנאים בישראל הוא נמוך משמעותית ועומד על 14% בלבד (מהם כ-6% מהנדסים). לממצא זה ניתן לייחס מגוון רב של הסברים. יתכן והוא קשור לכך שבישראל ניתנות סמכויות תכנון לחשמלאים בכל הרמות.
- התובנה המרכזית העולה מסקירה בינלאומית זו הינה כי למעשה לא ניתן לגזור מפתחות מאפיינים של מספר החשמלאים הנדרש במשק - לאור העובדה שההיצע והביקוש לעבודות חשמל במשק שונה ממשק למשק ומושפע ממגוון רחב של מאפיינים.**

3. התפלגות חיבורי החשמל בישראל

כאמור, ההבדלים ברמת רישיונות החשמל מבוססים בעיקר על עוצמת הזרם בחיבורי החשמל השונים. במסגרת זו, נתבקשה חברת החשמל לספק נתונים לגבי מצאי גדלי החיבור לפי עוצמת הזרם⁷⁰. להלן מספר החיבורים נכון ל-1.1.22 כפי שנתקבלו מחברת החשמל⁷¹:

סה"כ	שיעור המערכות הביתיות	סוג חיבור		עוצמת זרם (אמפר)
		ביתי	מסחרי	
627	0.80%	5	622	1X6
720	0.10%	1	719	1X16
989,490	89.20%	882,410	107,080	1X25
1,155	92.00%	1,063	92	1X35
490,527	90.40%	443,208	47,319	1X40
1,185,693	84.50%	1,002,013	183,680	3X25
85	34.10%	29	56	3X26
1,546	19.10%	296	1,250	3X35
143,522	69.20%	99,263	44,259	3X40
2,021	11.70%	237	1,784	3X50
53,636	32.60%	17,503	36,133	3X63
29,402	16.40%	4,811	24,591	3X80
7,450	12.80%	950	6,500	3X100

⁶⁸ מה שמחזק ככל הנראה את ההערכה בהערה 36.

⁶⁹ מעניינת במיוחד העובדה שאוסטרליה וניו זילנד, שתי מדינות בהן הרגולציה כמעט זהה, משקפות יחס הפוך בין כמות המהנדסים לכמות הטכנאים.

⁷⁰ יצוין, כי גדלי החיבור מתייחסים לחיבורים בהם מוצבים מונים של חח". הנתונים אינם מתייחסים למצבים בהם קיימת חלוקת חשמל "אחרי המונה". יצוין כי כיום מספר מערכות חלוקת חשמל מעין אלו הוא נמוך מאוד (קיים בעיקר במבנים גדולים כמו מפעלי תעשייה, בתי חולים וכו'). עם זאת, במסגרת השינויים הצפויים במשק החשמל צפוי גידול משמעותי במערכות חלוקת החשמל "אחרי המונה".

⁷¹ אמנם ישנם חיבורים נוספים, אך מספר זניח ביחס למספר החיבורים של חח".

כפי שניתן לראות מהטבלה בישראל יש כיום כ-2.94 מיליון חיבורים מהם כ-2.45 מיליון חיבורים במגזר הביתי (כ-83%). קבוצת החיבורים הגדולה ביותר הינה 3X25 אמפר כ-1.9 מיליון חיבורים ואחריה חיבורים של 1X25 - חיבורים שנפוצים בעיקר במגזר הביתי.

השוואת החיבורים ב-2021 לחיבורים ב-2016 מעלה את הממצאים הבאים :

מצאי חיבורי חשמל לפי עוצמת זרם 2021 בהשוואה ל-2016

הפרש בין 2021 ל-2016		2021			2016			
שינוי שנתי ממוצע ב-%	הפרש חיבורים לקטגוריה	התפלגות	חיבורים לקטגוריה	סה"כ חיבורים	התפלגות	חיבורים לקטגוריה	סה"כ חיבורים	סוג חיבור (אמפר)
0.20%	21,701	50.40%	1,482,519	1,482,519	52.90%	1,460,818	1,460,818	עד 1X40
1.90%	170,106	48.10%	1,415,905	2,898,424	45.20%	1,245,799	2,706,617	עד 3X80
-3.30%	-5,571	1.00%	30,862	2,929,286	1.30%	36,433	2,743,050	עד 3X250
-2.30%	-956	0.30%	7,410	2,936,696	0.30%	8,366	2,751,416	עד 3X400
-4.20%	-904	0.10%	4,020	2,940,716	0.20%	4,924	2,756,340	עד 3X630
-4.00%	-512	0.10%	2,383	2,943,099	0.10%	2,895	2,759,235	מעל 3X630

מנתונים אלו עולות התובנות הבאות :

- כמות חיבורי החשמל הכוללת בישראל גדלה ב-6.7% בין 2016 ל-2022 - גידול ממוצע של 1.1% בשנה.
- עיקר הגידול נובע ממגזר החיבורים התלת פאזיים עד 80 אמפר - בעיקר מגידול בחיבורים של 3 X 25 במגזר הביתי (חיבור תלת פאזי סטנדרטי לדירת מגורים).
- מאידך, בכל מגזרי החיבורים שמעל 3 X 250 אמפר חלה ירידה משמעותית במצאי ירידה שנובעת כלל הנראה מהחלפת חיבורים ישנים מעין אלו בחיבורים שעובדים ברמות מתח גבוהות יותר⁷² מה שמאפשר עבודה בזרמים נמוכים יותר.
- ניתוח החיבורים שנוספו ב-3 השנים האחרונות (2019 - 2021) מעלה את הממצאים הבאים :

⁷² כאמור ההספק של מערכת חשמלית הינו המכפלה של המתח בזרם. במערכות בהם נדרש הספק גבוה קיימות שתי אפשרויות: שימוש במתח רשת (V 230) ועוצמת זרם גבוהה (מצב שמחייב שימוש בכבלי חשמל עבים בהם קיימות בעיות בטיחותיות שונות) או שימוש במתח גבוה יותר שמאפשר שימוש בעוצמת זרם נמוכה יותר (שמחייב התקנת מערכות מקורות מתח). יצוין כי הגדלת המתח מעבר למתח רשת אינה בהכרח "עבודה במתח גבוה" שכן החוק בישראל מגדיר מתח גבוה כמתח של מעל V 1000, לפיכך גם מערכות שעובדות במתח של V 990 (פי 4.3 ממתח הרשת) עדיין יוגדרו כמערכות מתח נמוך

קצב גידול שנתי ממוצע	קצב גריעה שנתי ממוצעת	תוספת שנתי ממוצעת	סוג חיבור (אמפר)
0.16%	0.08%	2,428	עד 1X40
4.41%	-2.39%	62,412	עד 3X80
4.62%	-7.53%	1,426	עד 3X250
4.69%	-6.65%	347	עד 3X400
3.33%	-7.25%	134	עד 3X630
2.75%	-6.52%	66	מעל 3X630

כפי שניתן לראות מהניתוח קיימות התקנות שוטפות בכל סוגי קטגוריות החיבורים - חלקן התקנות חדשות וחלקן הגדלות של חיבורים קיימים (בשל צורך בהספקים גבוהים יותר). עם זאת, שיעורי הגריעה של חיבורים במערכות בעוצמות זרם גבוהות מעל 3X250 אמפר (בעיקר חיבורים שמוחלפים בחיבורים אחרים) הינם גבוהים משמעותית.

היקפי עבודות החשמל מושפעים הן מתוספת המערכות החשמליות והן ממצאי המערכות:

- התוספת השנתית משפיעה על היקפי עבודות ההתקנה. מטבע הדברים, עבודות התקנה הן ממושכות יותר ומרבית עבודת התכנון של מערכות חשמל מתבצעת בפעילות ההתקנה.
- מצאי המערכות משפיע על היקפי עבודות האחזקה. מטבע הדברים, עבודות אלו הן קצרות יותר ובד"כ אינן מחייבות תכנון.

ניתוח של התפלגות מצאי החיבורים ותוספת החיבורים בהשוואה להתפלגות בעלי הרישיונות

סוג חיבור	סמכות תכנון, אחזקה והתקנה	בעלי רישיונות רלוונטיים	התפלגות	מצאי חיבורים לקטגוריה	התפלגות	תוספת שנתי של חיבורים לקטגוריה	התפלגות
עד 1X40	חשמלאי מעשי	6,657	12.60%	1,482,519	50.40%	2,428	3.60%
עד 3X80	חשמלאי מוסמך	25,495	48.20%	1,415,905	48.10%	62,412	93.40%
עד 3X250	חשמלאי ראשי	14,433	27.30%	30,862	1.05%	1,426	2.10%
עד 3X400	חשמלאי טכנאי	584	1.10%	7,410	0.25%	347	0.50%
עד 3X630	חשמלאי הנדסאי	2,882	5.50%	4,020	0.14%	134	0.20%
מעל 3X630	חשמלאי מהנדס	2,808	5.30%	2,383	0.08%	66	0.10%

מהטבלה לעיל, עולים הממצאים הבאים:

- החשמלאים המעשיים המהווים 12.6% מסך החשמלאים בעלי הרישיונות נותנים מענה אחזקה ליותר מ- 50% ממצאי המערכות ולכ- 4% מסך ההתקנות (למעשה פחות שכן רישיונם מאפשר ביצוע עבודות במערכות ביתיות בלבד).
- החשמלאים המוסמכים המהווים 48.2% מסך החשמלאים בעלי הרישיונות נותנים מענה אחזקה ליותר מ- 48% ממצאי המערכות ולכ- 93% מסך ההתקנות (למעשה יותר שכן רישיונם מאפשר ביצוע עבודות גם במערכות במגזר המשרדים/תעשייה קלה וכן ביצוע עבודות חשמל שבסמכות החשמלאי המעשי).

- החשמלאים הראשיים המהווים 27.3% מסך החשמלאים בעלי הרישיונות נותנים מענה אחזקה לכ- 1% ממצאי המערכות ולכ- 2% מסך ההתקנות (למעשה הרבה יותר שכן רישיונם מאפשר ביצוע עבודות גם במערכות בכל סוגי המגזרים וכן ביצוע עבודות חשמל שבסמכות החשמלאי המוסמך).
- חשמלאים הנדסאים וחשמלאים מהנדסים (שיחד מהווים 10.6% מסך בעלי הרישיונות) נותנים מענה לשאר המערכות (כ- 1% מסך ההתקנות ופחות מ- 0.5% מסך עבודות האחזקה). עם זאת, סביר שהם אינם מבצעים את העבודה בפועל אלא מתרכזים בתכנון ובפיקוח על עבודת חשמלאים ברמות הנמוכות).

4. מספר החשמלאים המינימלי בטווח הבינוני והארוך בהתייחס לצרכי המשק

כאמור, משק החשמל בישראל עובר וצפוי לעבור שינויים מרחיקי לכת בשנים עד 2030 (ועוד יותר עד 2050). שינויים אלו באים לידי ביטוי בהחלטות הממשלה, לרבות:

- החלטת הממשלה מס' 465 מ- 25.10.2020 לגבי ייצור 30% אנרגיה ממקורות מתחדשים בשנת 2030.
- התחייבויות ראש ממשלת ישראל בוועידת גלוגו לאיפוס פליטות גזי חממה עד שנת 2050⁷³. תכנית זו כוללת 3 מרכיבים עיקריים:
- **שיפור היעילות האנרגטית לנפש** – ירידה בצריכת האנרגיה (הסופית) לנפש⁷⁴ של 11.1% עד 2030 וירידה של 31.6% עד 2050.
- **חשמול המשק** – (שתורם גם להתייעלות אנרגטית) בדגש על מעבר לרכב חשמלי מחד ועל חשמול האנרגיה הביתית מאידך (למשל, הפסקת שימוש בגפ"מ לבישול)
- **חשמל ממקורות מתחדשים (בעיקר PV)** – הצבת יעד של 30% חשמל ממקורות מתחדשים ל- 2030, כאשר ב- 2050 שיעור ייצור החשמל ממקורות אלו אמור להגיע ל-50%.
- החלטת הממשלה מס' 211 מ- 01.08.2021 הספקת חשמל לגוש דן המתוכננת להתבסס ברובה על ייצור חשמל מקומי ממקורות מתחדשים ומגז טבעי.
- שינוי ברגולציה משק החשמל - שינוי אמות המידה של רשות החשמל, החלטה מס' 61904 מ-17.11.2021 בנושא של חטיבת קרקע, המטילה על הצרכן את פונקציית המחלק בתוך חטיבת הקרקע בבעלותו.
- תכנית משרד האנרגיה להפסיק יבוא רכבי נוסעים מונעים בדלק מאובנים החל מ-2030 (החלטה שמשמעותה כי החל מ-2030 כל רכבי הנוסעים החדשים שיכנסו לישראל יהיו חשמליים).
- תכנית לאומית תת"ל 72 הקו החום של רכבת קלה בגוש דן.
- תכנית לאומית תת"ל 71, הקו הירוק של רכבת קלה בגוש דן.
- תכנית לאומית תת"ל 70, הקו הסגול של רכבת קלה בגוש דן.
- תכנית לאומית תת"ל 101, הקו M-1 מטר בגוש דן.
- תכנית לאומית תת"ל 102, הקו M – 2 מטר בגוש דן.
- תכנית לאומית תת"ל 103, הקו M-3 מטר בגוש דן.

⁷³ התחייבות ראש הממשלה- לחץ כאן.

⁷⁴ צריכה סופית של אנרגיה מייצגת את השימוש שנעשה באנרגיה בתוך המשק, למעט שימוש בידי יצרני האנרגיה (כמו בתי הזיקוק או חברת החשמל). בחישוב הצריכה הסופית נכללים כל סוגי האנרגיה שנצרכת במשק (דלקים לתחבורה ותעשייה, חשמל, גפ"מ, גז טבעי וכו') כשהם מומרים לבסיס אנרגטי אחיד

- תכנית החשמול של הרכבת ישראל לפי תת"ל 18.

המשמעות של החלטות אלו הינה כדלקמן:

- משק החשמל יתבסס על מגוון רחב של "מפיקי חשמל" שמשמשים במגוון סוגי דלקים:
 - מערכות מבוססות גז טבעי (או גז טבעי מועשר במימן) - החל מתחנות כוח מחזור משולב⁷⁵ (המספקות כיום את מרבית החשמל למשק) ועד מערכות שכונתיות מבוססות קוגנרציה (מערכות CHP⁷⁶).
 - מערכות ליצור חשמל משמש (PV) - החל משדות PV בעלי הספק מותקן של 1.5 MW ומעלה וכלה בהתקנות PV בגגות של מבני מגורים, משרדים, מסחר וציבור.
 - המעבר לאנרגיות מתחדשות ידרוש התקנה של "מערכות אגירה" משני סוגים עיקריים:
 - אגירה יומית - אגירה שמיועדת לתפיסת עודפי האנרגיה בהתייחס לתנודות יומיות ותבוסס בעיקר על אגירה בסוללות.
 - אגירה עונתית - אגירה שמיועדת לתפיסת עודפי האנרגיה בהתייחס להבדלים בין קיץ וחורף ותבסס בעיקר על יצור מימן "ירוק" שיופק באמצעות מתקני אלקטרוליזה.
 - מעבר לבנייה ירוקה והתקנת מערכות לניהול אנרגיה במבני מגורים, משרדים ומסחר.
 - מעבר לתחבורה ירוקה - כולל:
 - מעבר לשימוש ברכבי נוסעים חשמליים המונעים באמצעות סוללה (Battery electric vehicles) BEV
 - מעבר לשימוש ברכב כבד מונע בתאי דלק מימניים (Fuel-Cell electric vehicle) FCEV
 - חשמול כל מערך התחבורה הרכבתית הן הבינעירונית והן המערכות העירוניות/מטרופוליטיות העתידיות
 - צורך בהקמה של עמדות טעינה לכלי רכב חשמליים במרחב העירוני והבינעירוני - כולל מערכות לניהול הטעינה ואפשרות שימוש דו-כיוונית (טעינה מהרשת / אגירה והחזרת חשמל לרשת).
 - שינוי מהותי במערכות ההולכה והחלוקה של חשמל - כולל ניהול מתוחכם של המערכת, הקמת חברות חלוקה עירוניות/אזוריות, צורך במערכות השנאה במרחב העירוני, אפשרות לקווי DC ועוד.
 - לאור, שינויים אלו בוצעה תחזית לגבי הצורך בחשמלאים בישראל ל-2031 בהתבסס על המקורות הבאים:
 - נתוני חח"י לגבי כמויות והתפלגות סוגי החיבורים לחשמל בשנים 2016 ו-2022 וכן נתוני חח"י לגבי כמויות החיבורים החדשים בשנים 2018 - 2021. בהתבסס על ניתוח נתונים אלו בוצעה אקסטרפולציה של המגמות בהתפתחות כמות החיבורים עד 2031.
 - הערכות משרד האנרגיה לגבי כמויות הרכב החשמלי בישראל לפי שנים וכן מפתחות משרד האנרגיה לגבי כמות עמדות הטעינה לסוגיהן.
 - ניתוח מגמות בהתפתחות מערך ה-PV בישראל בהתבסס על תכניות משרד האנרגיה⁷⁷ ועל שיחות שקיימנו בנושא עם ד"ר שחר דולב.
 - ניתוח משכי הבדיקות לסוגיהן בהתאם לשיחות שקיימנו עם בודקי חשמל.
- בהתאם למקורות אלו ולניתוח שבוצע, להלן מסקנות הניתוח:

⁷⁵ Combined cycle power plants הינן תחנות כוח המנצלות אנרגיה שיונית של גזי פליטה לשיפור יעילות יצור החשמל
⁷⁶ Combined Heat & Power מערכות קוגנרציה שמייצרות חשמל וקיטור ומבוססות על גז טבעי או מימן.
⁷⁷ לתכנית מפת הדרכים למשק אנרגיה דל פחמן של משרד האנרגיה, לחץ כאן.

מספר החיבורים לשנת 2031

סה"כ התקנות	סה"כ מצאי	חיבורי PV		עמדות הטענה		חיבורים רגילים		סוגי חיבורים
		התקנות חדשות	מצאי מערכות	התקנות חדשות	מצאי מערכות	התקנות חדשות	מצאי מערכות	
2,460	1,515,950					2,460	1,515,950	חד פאזי
128,400	1,852,470	2,570	28,500	38,330	234,000	87,500	1,589,970	25-40X3
20,980	238,960	10,860	114,000	4,750	27,000	5,370	97,960	40-100X3
5,190	61,410	3,820	44,020			1,370	17,390	100-250X3
3,360	29,810			2,840	23,400	520	6,410	250-400X3
890	9,270	410	5,200			480	4,070	400-630X4
550	6,030	90	1,000	370	2,700	90	2,330	מעל 630X3
2,090	4,865	1,780	2,240	130	900	180	1,725	מתח גבוה
163,920	3,718,765	19,530	194,960	46,420	288,000	97,970	3,235,805	סה"כ מערכות 2031

המשמעות של האמור לעיל הינה גידול עצום במספר החיבורים יחסית ל-2021 כמפורט להלן:

שיעור גידול	גידול	2031	2022	
166.70%	218,980	350,345	131,365	מערכות לאחזקה
149.50%	96,750	161,460	64,710	מערכות להתקנה

4.1 מספר החשמלאים המינימלי

במסגרת התחשיב הונח כי מספר החשמלאים המעשיים, מוסמכים וראשיים הנוכחי משקף את צרכי המשק ב-2022. בהתאם להנחה זו בוצע חישוב של כמות החשמלאים מסוגים אלו הנדרשת למשק.

גידול שנתי ממוצע	גידול	הסבר	2031	2022	
390	3,510	בהתאם לגידול בהיקפי ההתקנות בניכוי מקדם של פרויקטים שיתוכננו ויבוצעו ע"י חברות מחו"ל	13,720	10,210	התקנות
1,514	13,630	בהתאם לגידול בהיקפי החיבורים לאחזקה	37,300	23,670	אחזקה
21	190	הצפי הוא לגידול שולי בהיקפי הפעילות במתח גבוה	2,280	2,090	מתח גבוה
58	520		10,970	10,450	פעילות אחרת בתחום החשמל
1,983	17,850		64,270	46,420	סה"כ

בהתאם לניתוח זה ב-2031 סך החשמלאים הנדרש משלושת הדרגים עומד על כ-64,300, כלומר תוספת של כ-18 אלף חשמלאים בעשור כאשר התוספת נטו הממוצעת לשנה הינה כ-2,000 חשמלאים משלושת הדרגים.

מכיוון שתוספת החשמלאים השנתית הממוצעת הנוכחית הינה כ-3,600 בשנה, כל עוד לא יחול שינוי מהותי במאפייני הדרישות והפעילות של חשמלאים במדרגים אלו, נראה שהיקף היצע החשמלאים צפוי לתת מענה לצרכי המשק.

4.2 מספר בעלי רישיון חשמלאי הנדסאי מינימלי

כאמור חישוב הצורך בבעלי רישיון חשמלאי הנדסאי הינו בעייתי, בעיקר מכיוון שקשה להעריך מהו הביקוש לשירותי בעלי רישיון זה במשק – בהתייחס בעיקר לפער המשמעותי בין מספר בוגרי הנדסאות חשמל למקבלי הרישיון. כמו כן, יש להתייחס לעובדה שבמשק עדיין מועסקים כ-600 בעלי רישיון חשמלאי טכנאי, כאשר לא ברור מהו היקף הביקוש לשירותיהם, ומאידך מדובר במקצוע שכמעט אינו נלמד כך שאין תוספת טכנאים למשק. במסגרת זו, בוצע חישוב שמרני שמניח כי סך בעלי רישיון חשמלאי טכנאי וחשמלאי הנדסאי משקף את צרכי המשק. בהתאם לכך כמות בעלי רישיון חשמלאי הנדסאי הנדרשת ב-2030 הינה כדלקמן:

גידול שנתי ממוצע	גידול	הסבר	2031	2022	
44	400	בהתאם לגידול בהיקפי ההתקנות בניכוי מקדם של פרויקטים שיתוכננו ויבוצעו ע"י חברות מחו"ל	1,210	810	התקנות
129	1,160	בהתאם לגידול בהיקפי החיבורים לאחזקה	2,270	1,540	אחזקה
3	30	הצפי הוא לגידול שולי בהיקפי הפעילות במתח גבוה	190	160	מתח גבוה
21	188		1,140	952	פעילות אחרת בתחום החשמל
197	1,778		5,240	3,462	סה"כ
65	584	החלפת בעלי רישיון חשמלאי טכנאי שיפרשו לגמלאות	584		החלפת חשמלאי טכנאי
262	2,362		5,824		סה"כ

בהתאם לניתוח זה ב-2031 ידרשו כ-5,800 בעלי רישיון חשמלאי הנדסאי, כלומר שבעשור הקרוב תידרש תוספת של 2,400 בעלי רישיון חשמלאי הנדסאי - תוספת נטו ממוצעת של כ-260 בעלי רישיון זה לשנה.

מכיוון שתוספת בעלי הרישיון השנתית הממוצעת הנוכחית הינה כ-220 בשנה (למרות שמספר בוגרי הנדסאות הנוכחי עומד בממוצע על יותר מ-1,100 בשנה), יתכן ויהיה צורך בהתערבות בשוק זה – בהתייחס בעיקר לשיפור רמת הלימודים ויצירת אפשרויות חניכה.

4.3 מספר בעלי רישיון חשמלאי מהנדס מינימלי⁷⁸

⁷⁸ יודגש כי אין מתודולוגיה אחת מוסכמת באמצעותה ניתן לבחון את סוגיית הצורך במהנדסי חשמל. יכול ונתונים אלה אינם משקפים בצורה מדויקת את הצורך במשק במהנדסי חשמל משום שהפעולות אותם מבצעים מהנדסי חשמל חורגות אל מעבר למספר החיבורים הקיימים בשוק.

גם כאן, בהעדר נתונים אחרים הונח כי מספר בעלי רישיון חשמלאי מהנדס הנוכחי משקף את הביקוש במשק. בהתאם להנחה זו בוצע חישוב של כמות בעלי רישיון זה הנדרשת למשק.

נידול שנתי ממוצע	נידול	הסבר	2031	2022	
92	830	בהתאם לנידול בהיקפי ההתקנות בניכוי מקדם של פריוקטים שיתוכננו ויבוצעו ע"י חברות מחו"ל	2,710	1,880	התקנות
38	345	בהתאם לנידול בהיקפי החיבורים לאחזקה	810	465	אחזקה
5	49	הצפי הוא לנידול שולי בהיקפי הפעילות במתח גבוה	390	341	מתח גבוה
4	36		170	134	פעילות אחרת בתחום החשמל
139	1,410		4,080	2,820	סה"כ
87	780	הונח כי בעשור הקרוב יפרשו כל המהנדסים בניילאי +70 וכן כ-20% מהמהנדסים בניילאי 51-70	החלפת מהנדסים בתהליכי פרישה		
243	2,190				סה"כ

כפי שניתן לראות מניתוח זה, כדי לתת מענה לצרכי המשק ב-2031 מספר המהנדסים במשק צריך לעלות לכ-4,100 מהנדסים יחסית לכ-2,800 כיום. המשמעות היא כי עד 2031 המשק יצטרך "לייצר" עוד כ-2,200 בעלי רישיון חשמלאי מהנדס חדשים, או בממוצע כ-240 בעלי רישיון חדשים לשנה. ממצא זה כולל כ-800 מהנדסים חדשים שידרשו כדי להחליף מהנדסים שיצאו מהענף בשל פרישה (או פטירה).

בסה"כ, בכדי לתת מענה לכל הדרישות יידרש המשק לייצר בממוצע כ-240 מהנדסים חדשים מדי שנה.

לגבי ממצא זה יש להעיר את ההערות הבאות:

- לפי נתוני השנים האחרונות, בשנה רגילה (שאינה שנת קורונה) מתווספים למשק כ-350 מהנדסי חשמל מערכות הספק חדשים שנרשמים בפנקס המהנדסים במדור חשמל. אם ניתן יהיה להציע למהנדסים מסלול התמחות ואופק קריירה ניתן יהיה לממש חלק ניכר מהפוטנציאל של בוגרים אלו לסגירת הפער.
- בנוסף, עומד לרשות משק החשמל מאגר קיים של כ-2,000 מהנדסים רשומים בעלי רישיון חשמלאי ראשי שניתן להכשירם לרישיון חשמלאי מהנדס אם ניתן יהיה לממש עבורם תהליך התמחות והכנה למבחני הרישוי. יצוין, כי אם ניתן יהיה לממש מאגר זה ולו רק בחלקו, ניתן יהיה לסגור חלק משמעותי מהפער.

4.4 בודקים

בהתאם להנחות המודל לעיל, היקף הבדיקות השנתי ב-2031 (בהתייחס גם להחלטת מינהל החשמל כי תידרש בדיקה לעמדות טעינה ביתיות לרכב חשמלי⁷⁹) צפוי להיות כדלקמן:

סה"כ	חיבורי PV		עמדות הטענה		חיבורים רגילים			סוגי חיבורים (אמפר)
	מערכות לבדיקת התקנה	מערכות לבדיקה אחת לשש שנים	בדיקת התקנה	מערכות לבדיקה אחת לשש שנים	מערכות לבדיקת התקנה ראשוניות	מערכות לבדיקות חח"י	מערכות לבדיקה אחת לחמש שנים	
2,460						2,460	0	חד פאזי
155,200	2,570	4,750		52,000		70,000	25,880	3X25-40
120,520	10,860	19,000	64,330	6,000		5,370	14,960	3X40-100
23,760	3,820	7,340	7,750			1,370	3,480	3X100-250
2,550			230		520	520	1,280	3X250-400
10,970	410	870	5,440	2,480	480	480	810	3X400-630
6,780	90	170	670	5,200	90	90	470	מעל 3X630
4,665	1,780	370	230	200	180	180	1,725	מתח גבוה
326,905	19,530	32,500	78,650	65,880	1,270	80,470	48,605	סה"כ מערכות לבדיקה 2031

בהתאם לכמות בדיקות זו, להלן היקפי הבודקים שידרשו:

בודקים פרטיים ללא חח"י

סוג בודק	כמות בדיקות לשנה	הערכת ימי עבודה	מס' בודקים נדרש במשרה מלאה	מס' בודקים נדרש (לפי חלקיות משרה מתוקנת)	מס' בודקים קיים	מס' בודקים ב-2031 לאחר תהליכי פרישה	פער
בודק 1	200,350	69,330	340	425	143	43	-382
בודק 2	34,910	81,490	399	605	407	183	-422
בודק 3	11,175	56,840	279	422	543	299	-123
סה"כ	246,435	207,660	1,018	1,452	1,093	525	-927

בודקי חח"י

סוג בודק	כמות בדיקות לשנה	הערכת ימי עבודה	מס' בודקים נדרש במשרה מלאה	מס' בודקים נדרש (לפי חלקיות משרה מתוקנת)	מס' בודקים קיים	מס' בודקים ב-2031 לאחר תהליכי פרישה	פער
בודק 1	77,830	22,230	124	124	72	18	-106
בודק 2	2,370	2,230	23	29	135	61	32
בודק 3	270	2,020	21	28	39	20	-8
סה"כ	80,470	26,480	168	181	246	99	-82

⁷⁹ בכל מקרה, כדי הערך למצב זה, הוחלט על מתן אפשרות לקבלת רישיון "חשמלאי בודק 1" גם לבעלי רישיון "חשמלאי-ראשי/דרג 1". החלטה זו פותחת את הפתח לפוטנציאל תוספת של אלפי בעלי רישיון "חשמלאי בודק 1" עם סמכות לבדוק מתקנים בעצמת זרם של עד 3X80 אמפר. הרחבה על כך ניתן למצוא בפרק הבא.

סה"כ בודקים

פער	מס' בודקים ב-2031 לאחר תהליכי פרישה	מס' בודקים נדרש (לפי חלקיות משרה מתוקנת)	מס' בודקים נדרש במשרה מלאה	סוג בודק
-488	61	549	463	בודק 1
-390	244	634	423	בודק 2
-131	319	450	300	בודק 3
-1,009	624	1,633	1,186	סה"כ

מניתוח זה עולה כי עד 2031 יהיה צורך בכ- 490 בודקי סוג 1⁸⁰ נוספים (דהיינו תוספת ממוצעת של כ-50 בודקים בשנה), וכ-390 בודקי סוג 2 נוספים (דהיינו תוספת ממוצעת של כ-40 בודקים לשנה).

לגבי בודקים סוג 3 קיימת בעייתיות בחישוב הפער - מחד צפוי כי בעשור הקרוב יפרשו כ-260 בודקים מסיבות גיל, אך מאידך, המספר הנוכחי של בעלי הרישיון הוא כאמור מלאכותי ומשקף עבודה בהיקפים נמוכים מאוד (למעט קבוצה קטנה של בודקים פעילים), כך שבפועל לא ניתן להסתמך על המספר הנוכחי כאינדיקציה.

⁸⁰ לגבי היקף הפוטנציאל, ראה הערה קודמת.

פרק ד' - מאפייני האסדרה המוצעת

1. מדיניות כללית

כאמור, בתיקון 4 לחוק החשמל, נקבע כי תפקידיה של מועצת החשמל הינם לייעץ לשר העבודה בנושאים הבאים:

- (1) סוגי רישיונות לעבודות חשמל;
- (2) תנאי הכשירות לקבלת רישיונות לעבודות חשמל, לרבות לעניין השכלה, הכשרה, התמחות ובחינות;
- (3) עבודות החשמל שבעלי רישיונות רשאים לבצען (יחוד הפעולות)
- (4) שימור הכשירות של בעלי הרישיונות.

במסגרת זו, נדרשה הוועדה לסוגיה המהותית מהי חלופת האסדרה של מקצועות החשמל. במסגרת זו, נבחנו שתי חלופות עיקריות:

א. **שינוי רדיקלי של מבנה מקצועות החשמל** בהתבסס על מדיניות אסדרה Best Practice "מקובלת" בעולם, תוך שינוי כולל של יחוד הפעולות במקצועות החשמל הן מבחינת הקריטריונים לקביעת המדרג (דהיינו, החלפת עוצמת הזרם כבסיס לייחוד הפעולות) והן מבחינת הסמכות והאחריות של החשמלאים בכל מדרג - בהתייחס לשלושת הפעולות המרכזיות בחשמל - תכנון מערכות חשמל (עריכת תכניות), התקנה ואחזקה של מערכות חשמל ובדיקת מערכות חשמל. הגישה המרכזית לעניין זה היא החלפת עוצמת הזרם לייחוד פעולות המבוסס על סוג המתקן (למשל, מתקנים בייתים ומתקנים תעשייתיים).

ב. **שיפור ושדרוג מבנה הרישיונות הנוכחי** בהתבסס על שני עקרונות מרכזיים:

1. איחוד רישיונות כפולים או מיותרים והורדת מספר סוגי הרישיונות הקיימים.
2. התאמת מדרג הרישיונות לשינויים הצפויים במשק החשמל בשנים הקרובות, כמו גם לשינויים במבנה שוק העבודה בישראל באופן שיאפשר מתן מענה הולם לצרכי המשק הן מבחינת מספר בעלי הרישיון והן מבחינת הפעולות שיש לבצען.

במסגרת זו קיבלה המועצה החלטה עקרונית כי מדיניות האסדרה הנדרשת תתבסס על שיפור ושדרוג מבנה הרישיונות הנוכחי. החלטה זו התבססה על הנימוקים הבאים:

- **הבדלים מהותיים במאפייני אסדרת מקצועות החשמל במדינות ה-OECD** - כפי שעולה מהסקירה שבחנה את מאפייני אסדרת המקצוע במדינות השונות, אין מדיניות אסדרה אחידה של מקצועות החשמל במדינות שנבחנו. הלכה למעשה, בין המדינות השונות אין גם הסכמה לגבי ה"מסוכנות" הכרוכה במקצועות החשמל, מהם הגורמים המשפיעים על מסוכנות זו וכיצד יש להתמודד עמה. בהעדר כללים ברורים וחלוטים לקביעת המסוכנות, מאפייני האסדרה של מקצועות החשמל בכל מדינה, משקפים את המסורת והנהוג באותה מדינה, את מבנה המשק והכלכלה (וגם לעיתים אינטרסים של בעלי עניין).
- **קושי בהגדרה וסיווג של סוגי מתקנים שונים** - במהלך הניסיון להגדיר מדרגי רישיונות על בסיס סוגי המתקנים, עלה קושי משמעותי ביצירת סיווג מניח את הדעת - כזה שמצד אחד יבטא בצורה מיטבית את הסיכון שבעבודה על המערכת אך יצמצם את הסיכוי לפגיעה בחופש העיסוק שלא לצורך. ניסיון הסיווג הוביל כמעט תמיד חזרה לעוצמת הזרם לצורך קביעת ייחוד הפעולות. כך, למשל, מתקן חשמל ללול תרנגולות המוגדר כמתקן תעשייתי, יכול ויהיה בעוצמת זרם של 3X80A, מה שיחייב רישיון "חשמלאי-תעשייתי", אך בפועל ברור כי מספיק רישיון "חשמלאי-ביתי" לצורך מתן שירות למתקן מסוג זה. מהצד השני, יכול להיות חיבור לחשמל ביתי, בעוצמת זרם גבוהה מאוד, למשל בבניין מגורים רב קומות.
- **מניעת שינויים דרסטיים שישפיעו על המענה לצרכי המשק** - כאמור, מבנה הרישיונות הנוכחי נקבע בתקנות החשמל (רישיונות), תשמ"ה-1985, דהיינו לפני כ-37 שנים. במועד קבלתם שיקפו תקנות אלו שינויים מהותיים

במשק החשמל שחייבו התמודדות עם מגוון רב של סוגי רישיונות והגדרות עמומות של יחוד הפעולות (התמודדות שהשפיעה במידה מסוימת גם על ניסוח התקנות). עם זאת, מאז החלת תקנות אלו חלפו יותר משנות דור וכמעט כל העוסקים בתחום החשמל כיום במשק הוכשרו ועסקו בתחום בהתאם למבנה רישיונות זה. משכך, ובכדי למנוע שינויים מרחיקי לכת שעלולים להשפיע באופן משמעותי על המענה לצרכי המשק, קיים צורך להתייחס למבנה הרישיונות הנוכחי כבסיס שעליו יבוצעו תיקונים ועדכונים שיביאו לשיפור המענה למשק בהתאם לעקרונות שפורטו לעיל ובהתבסס על צורכי המשק העתידיים, תוך ניסיון לפגוע מעט ככל הניתן בחופש העיסוק של העוסקים בתחום כיום. התאמת המדרג הקיים לצורכי המשק, העלאת הסמכויות והורדת הדרישות הרגולטוריות יכול ותוביל גם למותם באופן טבעי של חלק מהמדרגים (למשל, רישיון חשמלאי- טכנאי) וזאת מבלי לפגוע בבעלי הרישיונות הנוכחיים.

בסעיפים שלהלן יפורטו ההחלטות השונות שנדרש לקבלן במסגרת תהליך שיפור ושדרוג מבנה המקצועות במשק החשמל

2. הגדרת "עבודות חשמל"

כאמור, ע"פ חוק החשמל "עבודת חשמל" מוגדרת כ"התקנה, בדיקה, שינוי, תיקון או פירוק של מתקן חשמלי, לרבות השגחה על ביצוע עבודה כאמור ועריכת תכניות טכניות לביצועה"⁸¹.

במסגרת זו, הועלו מספר נושאים לגבי הצורך בעדכון ושינוי הגדרה זו:

2.1. הגדרת עבודות הנוגעות לחשמל שאינן מחייבות רישיון

אחת הבעיות של ההגדרה לעיל הינה שבשל היותה כוללת, כמעט כל סוגי "העבודות בחשמל" נופלות כלולות בהגדרה זו. כך למשל, כל מי שעוסק ביצור ותיקון מוצרים אלקטרוניים מבצע כיום "עבודות חשמל" לפי הגדרה זו, ולכן חייב ברישוי לפיכך, קיבלה המועצה שתי החלטות בתחום זה:

- הוחלט להגביל את הגדרת עבודות החשמל ולהוציא ממנה עבודות חשמל במתח נמוך מאוד⁸². יצוין, כי המטרה העיקרית של תיקון זה הינה לאפשר למי שעוסק ביצור ותיקון מוצרים אלקטרוניים לעסוק בכך ללא צורך ברישיון חשמל. לפי חוות הדעת המקצועית של המועצה ביצוע עבודות במתח נמוך מאוד אינו כרוך במסוכנות ולכן ניתן להתירו לכל אדם.
- מאידך, הגדרת עבודות החשמל לעיל אינה כוללת מצבים בהם הפיקוד, הבקרה ולעיתים גם התחזוקה של מערכות חשמל מתבצעת במיתוג מרחוק. מערכות מעין אלו, קיימות במגוון סוגי מתקני חשמל לרבות מערכות מתח גבוה ותחנות כוח. לדעת הצוות המקצועי ביצוע עבודות חשמל מרחוק כרוך במסוכנות המחייבת כי מפעיל המערכות יהיה בעל רישוי חשמל מתאים. לפיכך, הוחלט לכלול בהגדרת "עבודות חשמל" גם עבודות מיתוג, פיקוד ובקרה בהתאם לכך, עבודות מרחוק במתח נמוך (בכל עוצמות הזרם) ידרשו לפחות רישיון של חשמלאי מכשירים (ראה להלן) ועבודות מרחוק במתח גבוה ידרשו לפחות רישיון של חשמלאי מתח גבוה (ראה להלן). יצוין כי הגדרת "עבודות חשמל" הינה הגדרה בחוק וכי שינוי ההגדרה יתבצע בשלב

⁸¹ הגדרה דומה מפורטת גם בתקנות החשמל (רישיונות)

⁸² יצוין כי בתקנות החשמל "מתח נמוך מאוד" מוגדר באופן שונה לפי סוג המתקן - במתקנים "רגילים" מוגדר מתח מאוד כמתח של עד 50 וולט חילופין או 120 וולט זרם ישר. במתקני סכנה מוגברת (כמו אתרים רפואיים, אתרים ארעיים ואתרים חקלאיים) מוגדר מתח נמוך מאוד כמתח של עד 24 וולט חילופין או 60 וולט זרם ישר

מאוחר יותר כחלק משינויים אחרים בחוק. בשלב זה, דו"ח זה מתייחס לשינויים המתבצעים במסגרת תיקון הצו החדש והתקנות.

2.2. הגדרה נפרדת ל"בדיקות חשמל"

כיום ביצוע "בדיקות חשמל" הינו אך ורק באחריות החשמלאים הבודקים⁸³ (סוג 1, סוג 2 ו-סוג 3 כל אחד לפי סמכותו). כאמור, המהות של ביצוע הבדיקות אינה מוגדרת בתקנות החשמל, כאשר מהות הבדיקה, כמו גם מפרט הבדיקה משתנים מבודק לבודק ולכן הועלה הצורך להגדיר מהי בדיקת חשמל המחייבת בדיקה באמצעות בודק חשמל. במסגרת זו, הוחלט להגדיר את המונח "דוח תוצאות בדיקה" כדלקמן: "דו"ח תוצאות בדיקה" – אישור חתום הנדרש על פי כל דין המעיד על תקינות מתקן חשמל ובטיחותו לצורך הצגתו לרשויות; הוצאה של דו"ח תוצאות בדיקה" כהגדרתו בצו, תיוחד רק לבעלי רישיון חשמלאי בודק, על פי סמכויותיו. הגדרה זו עושה מבקשת לתקן את המצב הקיים בו לא הייתה הגדרה ברורה של מה מהווה בדיקה ומי רשאי לבצע וזאת משום שהמונח "בדיקה" היה חלק מהגדרת "עבודות חשמל" מבלי לדייק זאת כפי שנעשה בצו זה.

2.3. הגדרה ברורה של המונח "עריכת תכניות"

המושג "עריכת תכניות טכניות" מהווה כיום חלק מההגדרה של "עבודות חשמל". עם זאת, המונח אינו מוגדר ויתכנו פרשנויות שונות למשמעותו. אחת הסוגיות שהועלו במסגרת הגדרת המושג, הייתה מניעת אפשרות של חשמלאים מעשיים לעסוק ב"תכנון" שכרוך במסוכנות גבוהה (ראה להלן) מבלי לפגוע בסמכותם לתת מענה להתקנה ואחזקה של מערכות עד 40 אמפר.

במסגרת זו, הוחלט להגדיר את המונח "עריכת תכניות טכניות לביצוע" כדלקמן: "כל תכנון עבודות חשמל למעט עריכת סכימה חד קווית להגשה לאישור חיבור".

"הכנת/עריכת תכנית למתקן חשמלי חדש או לעריכת שינוי יסודי במתקן חשמלי, הכוללת חישובים מתמטיים לצורך בחירת הציוד לכל אורך מערך אספקת החשמל בהתאם לעומסים הצפויים, (לרבות, שטחי החתך של המוליכים, גודל המפסקים, בחירת סוג ההגנות וסוג ההארקות, מערכות פיקוד ובקרה בהתאם להוראות החוק והתקנות), למעט סכימה חד קווית של המתקן לצורך הגשה לאישור". לדעת המועצה, ביסוס המונח תכנון על נושא החישובים ולא על נושא השרטוט הטכני, מהווה ערובה לכך שרק בעלי ידע מספק בתורת המקצוע יוכלו לעסוק בתכנון, כאשר חשמלאים מעשיים (דרג 1 כמפורט להלן) שאינם בעלי ידע תיאורטי מספק בתורת המקצוע לא יוכלו לעסוק בתכנון.

חשוב לציין כי המועצה התלבטה בשאלה האם יש צורך לפרט את סוגי הרכיבים שלגביהם יהיה צורך ב"תכנון" ואם כן מהי רשימת הרכיבים שיכללו בהגדרה. במסגרת זו, סוכם כי הרשימה לעיל תהא רשימה ראשונית, כאשר בהמשך ייבדק הצורך בעדכונה. לאור העובדה כי לא ניתן יהיה לעולם "לכסות" את כלל המרכיבים הקשורים בתכנון, הוחלט לבסוף להגיר על דרך השלילה וזאת לצורך ההבחנה בין המדרגים הרשאים לבצע עריכת תכניות טכניות לבין אלה שאינם רשאים.

2.4. הגדרה ברורה למונח "פיקוח" ו"אישור פיקוח"

הן בחוק החשמל והן בתקנות החשמל (רישיונות) קיימות פעולות רבות שבעל הרישיון רשאי לבצען אך ורק **בהשגחתו ובאחריותו** של בעל רישיון מדרגה גבוהה יותר. מכיוון שאין הגדרה למשמעותם של מושגים אלו, מה

⁸³ החלטת ועדת הפירושים (התייחסות לבדיקת מיתקני חשמל-בהתאם לנדרש בתקנות החשמל 23-40, 2008) קובעת שכל בדיקה בתקנות תבוצע רק על ידי בודק.

שיצר לעיתים בבלבול בקרב ציבור העוסקים, עלה הצורך בהגדרה ברורה יותר. לפיכך הוחלט על הגדרת המונח "פיקוח" והמונח "אישור פיקוח".

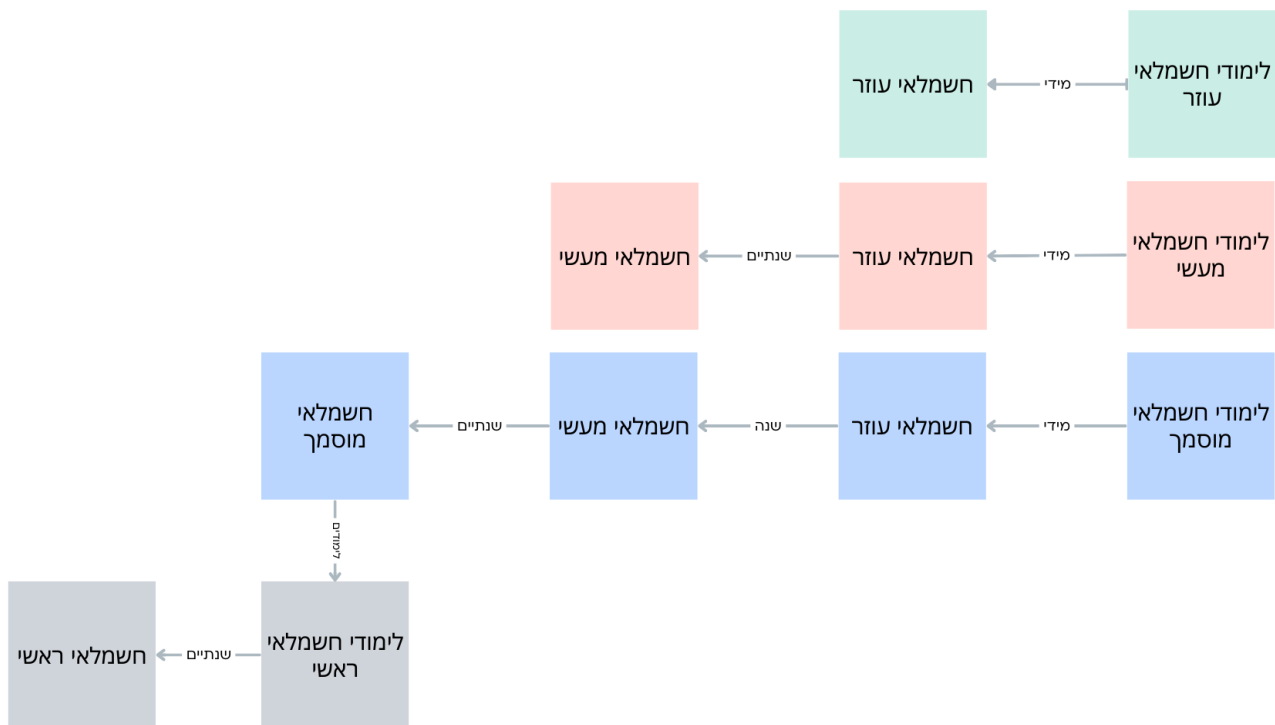
"פיקוח – מתן הנחיות לביצוע העבודות, לקיחת אחריות על ביצוע העבודות על ידי המבצע, נוכחות של בעל הרישיון בשטח העבודות בהתאם לשיקול דעתו של בעל הרישיון"

"אישור פיקוח – מסמך ערוך, החתום על ידי בעל הרישיון הרשאי לבצע את עבודות החשמל האמורות ללא פיקוח" הגדרת שני המונחים משיגים שתי מטרות :

- א. מייצר וודאות באשר לדרישות וציפיות הרגולטור בכל הנוגע לעבודה תחת פיקוח. יצוין כי מדובר בהקלה לעומת הפרשנות הקודמת למונחים השגחה ואחריות, אשר פורשו לרוב כהשגחה צמודה.
- ב. מאפשר אכיפה פשוטה יותר מצד הרגולטור לצורך שמירה על בטיחות הציבור.

3. מדרג החשמלאים

להלן, תיאור סכמתי של מדרג החשמלאים הנוכחי:



כפי שניתן לראות בתרשים, תהליך הקידום של חשמלאים במסלול ההכשרה המקצועית הוא ארוך וממושך ומקשה על החשמלאים בקידום מקצועי ומימוש פוטנציאל ההשתכרות. כך למשל, משך הקידום של חשמלאי לרמת הרישיון הבאה הינה ארוכה מאוד - כדי להגיע לרישיון חשמלאי ראשי, נדרש מבקש הרישיון לרישיון חשמלאי מוסמך (שבפני עצמו כרוך בקורס ממושך + שנה התמחות כחשמלאי עוזר + שנתיים התמחות כחשמלאי מעשי) שרק אחריו ניתן להתקבל לקורס חשמלאי ראשי (שגם הוא קורס ממושך) שבסיומו נדרשת התמחות של שנתיים לפני קבלת רישיון חשמלאי ראשי. המשמעות היא שפרק הזמן המינימלי לקבלת רישיון זה הינה כשש שנים לפחות ממועד סיום ההכשרה כחשמלאי מוסמך, כאשר משך הזמן האפקטיבי הינו ארוך משמעותית.

למבנה זה, יש השפעות מרובות על מבנה הענף ועל כמות החשמלאים :

- תהליכי ההתמחות של החשמלאים (בכל רמות הרישיון) הם בעייתיים, שכן בפועל ניתן לחלק את התמחות החשמלאים לשני סוגים עיקריים :

א. חשמלאים שעובדים אצל מעסיק "גדול" שעוברים התמחות אצל מעסיק זה ומטעמו (או לעיתים עובדים אצל חשמלאים מסויגים).

ב. חשמלאים שנאלצים לחפש לעצמם חונך - תהליך שעשוי להיות בעייתי.

חשוב להדגיש, כי בפועל תהליך ההתמחות (במיוחד בקרב הקבוצה השנייה) הינו בעייתי אף יותר :

א. קיים קושי לאכוף על החשמלאים בתהליכי התמחות כי פעילתם תבוצע תחת "פיקוח צמוד".

ב. בעבודות חשמל, קשה מאוד רגולטורית לעקוב אחר ההוכחות ל"ניסיון מעשי" ולאמת את ההוכחות לניסיון מעשי - כך שבפועל אישור ההתמחות הוא על בעיקר על בסיס וותק.

- באופן כללי שיעור גבוה מכלל החשמלאים כיום במשק נמצאים בתהליכי התמחות, מצב שיוצר בעייתיות רבה, מאחר ומחד אין כיום די מעסיקים שיוכלו להציע אפשרויות התמחות/ עבודה תחת פיקוח/אחריות ומאידך היא מעכבת את הזרמת החשמלאים למשק.

- חשמלאים שלמדו חשמלאי מוסמך ומטה, נדרשים לשמש במשך תקופה לא קצרה כ"חשמלאי עוזר" - תקופה במהלכה אין בידיהם סמכויות ביצוע עבודות באופן עצמאי והם נדרשים לעבוד כמתמחה בשכר נמוך (דהיינו, גם לחפש חשמלאי שיחנך אותם וגם לעבוד בשכר נמוך מאוד).

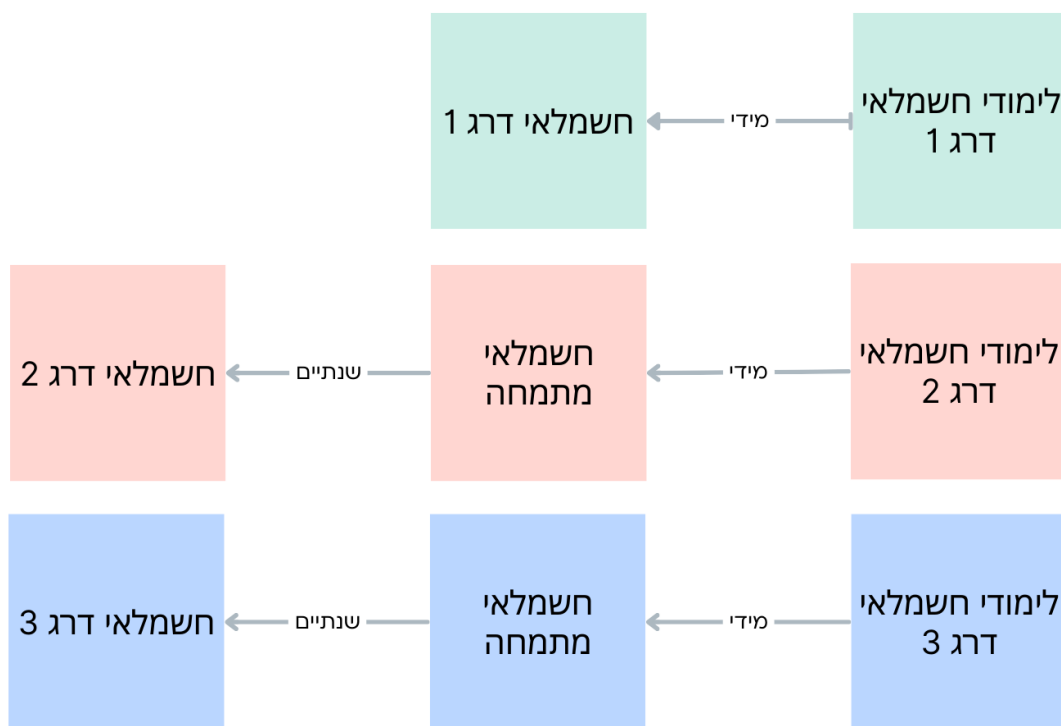
- בניגוד לרמת חשמלאי מוסמך שבה קיים מסלול לימוד ישיר לרמת חשמלאי ראשי אין מסלול לימוד ישיר - כלומר אפשרות ללמוד ישירות לרמת חשמלאי בכיר - עובדה שמאריכה מאוד את תהליך קבלת הרישיון כאמור לעיל.

- משך הקידום הארוך גורם שחלק ניכר מהחשמלאים ברמות הנמוכות אינם ממצים את מלוא פוטנציאל הקידום שלהם.

לפיכך, חלק ניכר מפעילות המועצה עסק בדרכים לפתור את הבעיות המבניות לעיל. במסגרת זו, נבחנו מספר רב של חלופות :

חלופה	יתרונות	חסרונות
המשך מצב קיים	נוחות משקית	שימור הבעייתיות הנוכחית והעדר מיצוי של פוטנציאל הקידום ושיפור הידע בענף
ביטול גורף של חובת ההתמחות וקבלת הרישיון הסופי מיד בתום ההכשרה העיונית.	מבחינת החשמלאים מיצוי מהיר של פוטנציאל ההשתכרות מבחינת המשק- כניסה מיידית לשוק של אלפי חשמלאים.	הגם שההכשרה העיונית כוללת שעות לימוד מעשיות במעבדות, אלה אינן מספקות ובוגרי ההכשרה אינם מוכשרים מספיק כדי לבצע עבודות חשמל בזרם מעל ל- 3X40 המהווים סכנה ממשית.
מתן אפשרות להתמחות לאחר קורס - ללא רישיון	מפחית צורך בירוקרטי במתן רישיונות בתקופת ההתמחות	יצירת תקדים של אפשרות ביצוע עבודות חשמל ללא רישיון, גם אם היא תחת פיקוח, עלולה להיות בעלת השלכות רחב משמעותיות ולהביא להגדלת המסוכנות והטעיית ציבור מקבלי השירות.
מתן רישיונות מתמחה נפרדים לכל סוג רישיון		מביא בפועל להגדלת מספר הרישיונות ומגביר את חוסר הבהירות והבלבול בקרב ציבור מקבלי השירות.

לאור ניתוח היתרונות והחסרונות לעיל, הוחלט על שינוי מבני המשלב בין מספר מהחלופות במסגרתו מבנה רישיונות החשמלאי יהיה כדלקמן :



במסגרת זו התקבלו ההחלטות הבאות :

א. שינוי שמות רישיונות החשמלאים

השמות הנוכחיים של הרישיונות הינם שמות גנריים שאינם משקפים את ההבדלים בידע ובניסיון ומקשים על הציבור הרחב להבין את מדרג הסמכויות. שינוי שמם של הרישיונות מסוג "חשמלאי-מעשי", "חשמלאי-מוסמך" ו-"חשמלאי-ראשי", ל-"חשמלאי-דרג 1", "חשמלאי דרג 2" ו"חשמלאי דרג 3" בהתאמה ישפר את ההבנה של הציבור לגבי קיומו של מדרג סמכויות, ידע וניסיון בין סוגי החשמלאים.

ב. ביטול רישיון חשמלאי עוזר וביטול חובת ההתמחות של חשמלאי דרג 1

רישיון החשמלאי עוזר משמש כיום בפועל כרישיון ביניים המיועד לחשמלאים מעשיים ומוסמכים בתקופת התמחות ראשונית. הלכה למעשה "משמעות" רישיון זה הינה כי לבוגרי קורס "חשמלאי מעשי" (שמשכו 516 ש"ל) אין ידע מעשי מספק לביצוע עבודות חשמל בהתאם לסמכותם ולפיכך נדרש פיקוח צמוד על עבודתם.

לדעת כל המומחים בתחום החשמל, טענה זו אינה נכונה שכן לבוגרי קורס חשמלאי מעשי יש ידע מספק לביצוע עבודות התקנה ואחזקה של מערכות חשמל תלת פאזי עד 40 אמפר, אם כי אין להם ידע מספק לעסוק בתכנון מערכות כאלו.

משכך, הוחלט לבטל את רישיון החשמלאי עוזר ולאפשר לבוגרי קורס חשמלאי דרג 1 לקבל את רישיונם מיד בסיום הקורס, בכפוף לשני תנאים:

1. הרישיון יינתן לביצוע עבודות התקנה ואחזקה מבלי הסמכות לתכנן. יודגש כי גם כיום, בפועל, חשמלאים מעשיים אינם עוסקים בתכנון אלא בביצוע בלבד.
2. עדכון ושדרוג הקורס המקצועי לחשמלאי דרג 1 (ראה גם להלן).

ג. הרחבת רישיון החשמל הראשון- דרג 1, גם להתקנה ואחזקה של מערכות עד 40 X 3 אמפר

ניתוח התפלגות החיבורים בישראל מראה כי בשנים האחרונות כמעט כל החיבורים החדשים במגזר המגורים והמשרדיים הם תלת פאזיים, וכן כי קיים מעבר מתמיד של חיבורים חד פאזיים לתלת פאזיים.

לאור שינויים אלו במשק החשמל, הוחלט להתאים את רישיון חשמלאי דרג 1 ולאפשר לבעלי רישיון זה לעסוק גם בהתקנה ואחזקה של מערכות חשמל עד 3X40 אמפר. לאחר שינוי זה, בעלי רישיון "חשמלאי מעשי" בעבר, שיומר לרישיון "חשמלאי דרג 1" יוכלו לתת מענה לכ- 95% מהחיבורים במשק. מדובר על עלייה משמעותית ממדרג הסמכויות הקודם לפיו "חשמלאי מעשי" נתן מענה לכ- 50% מהמתקנים.

כחלק משדרוג זה, יבוצע עדכון ושדרוג של הקורס המקצועי לדרג 1, כך שבמסגרת הקורס ילמד נושא החשמל התלת פאזי באופן שיתאפשר לחניכים ידע מעשי בהתקנת ואחזקת מערכות כאלו. כמו כן, משום שהרישיון יינתן באופן מיידי, יורחבו שעות הלימוד המעשיות בקורס זה.

ניתוח המסוכנות של צעד זה, מראה כי בפועל המעבר אינו כרוך במסוכנות נוספת – בתנאי שהכשרת החשמלאים סוג 1 תכלול הקניית ידע מעשי בהתקנת ואחזקת מערכות תלת פאזיות.

לצעד זה יתרונות רבים:

- מאחר שמסיימי לימודי דרג 1 לא יצטרכו להמתין שנתיים לקבלת הרישיון הסופי, חשמלאים רבים יוזרמו לשטח ללא שהות, ויתנו מענה ל-95.6% מכלל מערכות החשמל במשק שעוצמת הזרם שלהם היא עד 3X40 אמפר.
- כמו כן, תהיה אפשרות להעביר ולהכווין את בעלי הרישיון מסוג "מסויג למעסיק", לקבלת רישיון דרג 1 תוך יצירת אופק להתקדמות ללא תלות במעסיק.
- באופן זה, יתאפשר בהכשרה יחסית מינימלית (כ-550 שעות לימוד לערך) לקבל סמכויות נרחבות משמעותית מאלה הנהוגות היום במדרג הנוכחי.

ד. הגדלת סמכויות רישיון דרג 2 מ-3X80 אמפר ל-3X100 אמפר

לאור הרחבת סמכותו של חשמלאי דרג 1 לחיבורים של 3X40, הוחלט להעביר לאחריות בעלי רישיון דרג 2 חיבורים בעוצמת זרם עד 3X100 אמפר. חיבורים אלו מהווים תוספת של כ- 0.25% מסך חיבורי החשמל במשק.

חשוב להדגיש כי צעד מעין זה אינו כרוך במסוכנות גבוהה יותר – במערכות מתח נמוך, אין הבדל מהותי במסוכנות בין 3X80 אמפר ל-3X100 אמפר, כפי שעולה גם מממצאי הסקירה הבינלאומית.

ה. רישיון "חשמלאי מתמחה" – סמכויות של חשמלאי דרג 1 + תכנון

רישיון "חשמלאי מתמחה" הינו רישיון זמני לתקופה של שנתיים שיקבלו בוגרי הקורסים דרג 2 ודרג 3 (קורס חשמלאי מוסמך וקורס חשמלאי ראשי - ראה להלן) לאחר סיום לימודיהם וישמשו אותם במהלך תקופת התמחותם. הרישיון ייתן לבוגרי הקורסים סמכות לבצע עבודות חשמל (למעט תכנון) באופן עצמאי במערכות חשמל בעוצמת זרם עד 3X40 אמפר (בדומה לחשמלאי דרג 1), וסמכות להתמחות בעבודות חשמל (בהתאם לקורס שאותו למד) תחת פיקוח (בביצוע) או אחריות (בתכנון) בהתאם לרישיון של המפקח או האחראי, בהתאמה. רישיון זה יוגדר כדלהלן: "בעל רישיון חשמלאי מתמחה יהיה רשאי:

- ביצוע עבודות חשמל במתקן חשמל בעל עוצמת זרם עד 3X40 אמפר, במתח נמוך;
- ביצוע עבודות חשמל, למעט עריכת תכנית טכנית לביצוע, במתקן חשמל בעל עוצמת זרם מעל 3X40 אמפר, במתח נמוך, כשבידו אישור פיקוח חתום;
- עריכת תכנית טכנית לביצוע במתקן חשמל בעל עוצמת זרם מעל 3X40, במתח נמוך, כשהיא חתומה על ידי בעל רישיון הרשאי לתכנן עבודות חשמל במתקן זה".

יצוין, כי מכיוון שמדובר ברישיון לטווח קצר שמטרתו להסדיר את הסמכויות של החשמלאי בתקופת ההתמחות, אין צורך במתן רישיון נפרד לכל אחד מקורסים לעיל.

מתן יכולות ביצוע עבודות התקנה ואחזקה בלבד באופן עצמאי במערכות מתח נמוך 3X40 אמפר אינה מגבירה את המסוכנות :

- מכיוון שהקורסים המתקדמים כוללים את תכני הלימודים של חשמלאי סוג 1 (כולל השינויים שיחולו בהם כאמור לעיל) מסיימי קורסים אלו הינם בעלי ידע תיאורטי ומעשי מספק לבצע עבודות התקנה ואחזקה במערכות מתח נמוך 3X40 אמפר.
- מכיוון שהוחלט לבטל את חובת ההתמחות למסיימי קורס דרג 1 אין מניעה להחיל עיקרון דומה על בוגרי הקורסים המתקדמים.

הגדרת רישיון "חשמלאי מתמחה" המשלב בין עבודה עצמאית המאפשרת השתכרות⁸⁴. התמחות אצל בעל רישיון בכיר/תמהיל בנייהם - פותרת מספר רב של בעיות מבניות :

- מגדילה מידית את מספר החשמלאים שמסוגלים לבצע עבודות חשמל באופן עצמאי.
 - מפחיתה את העיכובים בתהליך הקידום של החשמלאים - מאפשר מציאת "שביל זהב" בין הרצון של החשמלאים למצות את פוטנציאל ההשתכרות שלהם באמצעות התקדמות לרמות רישיון גבוהות יותר לבין מתן מענה לצרכי ההשתכרות של החשמלאים בזמן תקופות ההתמחות (מאפשר לחשמלאים בתקופת ההתמחות הכנסה עצמאית ללא תלות ביכולתם למצוא לעצמם מעסיק אצלו ישמשו כחניכים).
 - יוצרת אחידות ברמת הסמכויות לכל סוגי המתמחים ומונעת בלבול של הציבור.
- ו. הבניית תהליך ההתמחות וקציבת משך ההתמחות**

במסגרת התקנות לא מצוינות כיום מהן הפעולות בהן נדרשים החשמלאים המוסמכים והראשיים להתמחות מעשית במסגרת התמחותם. עם זאת, בסעיף 31 בתקנות החשמל רישיונות נקבע כי לצורך הוכחת ההתמחות מבקש הרישיון יידרש להציג :

- קבלת אישור בדבר תקופת עבודה במקצוע וסוג העבודה יינתן בידי חשמלאי בעל רישיון אשר השגיח ופיקח על עבודתו של מבקש הרישיון ובתנאי שנותן האישור הוא בעל רישיון מסוג גבוה מזה של המבקש.
 - לעניין ותק בעבודות חשמל הנדרש לפי סוג הרישיון המבוקש לא יובא בחשבון מלוא הותק במקצועות הצבאיים המפורטים בתוספת, ומגיש הבקשה יידרש בכל מקרה להמציא אישור על ותק של שנה אחת לפחות בעבודות חשמל כנדרש בתקנות בהתאם לסוג הרישיון המבוקש.
 - חשמלאי העובד כעצמאי, למעט חשמלאי-עוזר, ימציא: תצהיר על תקופת עבודתו, אישור ממושרד מס ערך מוסף על היותו עוסק מורשה ויצרף אישור מחברת החשמל על סוג העבודות שביצע בתקופה האמורה, לגבי אותן עבודות שביצעו טעון אישור של חברת החשמל.
- דרישות התמחות אלו, המפורטות בתקנות הינן בעייתיות ממספר סיבות :

- הדרישות הן טכניות ואינן מפרטות מהם העבודות שצריכים חשמלאים בדרג 2 ו-3 להתנסות במהלך התמחותם.
- דרישות ההתמחות לעיל יוצרות אפליה מבנית בין בוגרי קורסים שהועסקו כשכירים לבין בוגרי קורסים שהועסקו כעצמאיים.
- תהליך בדיקת האישורים מטיל עומס רגולטורי רב.

⁸⁴ כאמור, מתוך סך המערכות במשק למעלה מ-95% הינן מערכות מתח נמוך עד 3X40 אמפר

אי לכך, הוחלט כי במסגרת שינוי התקנות, יוגדרו מחדש דרישות צבירת הניסיון של חשמלאים בכל המדרגים, כאשר לכל סוג חשמלאי יקבעו התכנים שעליו לבצע במסגרת התמחותו, במסגרת אמות מידה שיפורסמו לציבור. הסיבה לקביעת דרישות אלה במסגרת אמות מידה הן הגמישות שעניין זה מאפשר והתאמת דרישות ההתמחות לשינויים התכופים הצפויים במשק החשמל. הכוונה היא שאמות המידה להתמחות יחייבו את החשמלאים המתמחים לעסוק במגוון רחב של נושאים (אם כי ברור שלא בכלם), לרבות:

- אחזקת מתקני מתח נמוך (עד V1000)
- אחזקת מתקנים ביתיים
- אחזקת מתקנים תעשייתיים
- אחזקת מתקני חימום וגנרציה
- תחזוקת מתקני חשמל ועבודות חוץ
- אחזקת חשמל חדרי מכונות ומשרדים
- עבודת אחזקת מתקנים בלוחות חשמל זרם חזק ותשתיות
- אחזקת לוחות ראשיים ולוחות מערכות ייצור
- אחזקת מתקני PV/או אנרגיות מתחדשות
- אחזקת מערכות פיקוד ובקרה בתעשייה.
- אחזקת עמדות טעינה לרכבים חשמליים
- אחזקה שוטפת של מתקן חשמלי ומערכות הספק בתעשייה.
- אינסטלציה חשמלית ומעגלי איתות וסיגנליזציה (תקשורת וכדומה)
- מעגלי כוח והתנעה מכנית/אלקטרונית של מנועים.
- בדיקת תכניות חשמל במתח נמוך.
- בדיקת מתקני חשמל מתח נמוך וחיבורים לרשת החשמל.
- עבודות התקנה והקמה של מתקני חשמל.
- ביצוע שינויים ותוספות במתקן חשמלי (כולל פירוק מתקן חשמלי)
- עבודות בדיקת תקינות ואיתור תקלות במתקן חשמלי באתר בניה (שיפוצים/בניה חדשה).
- עבודות בדיקת תקינות ואיתור תקלות במתקן חשמלי באתר חקלאי, מתקן PV.
- התקנת כבלים ומוליכים מני"מ ומ"ג.
- תיקון ושיפוץ מכונות חשמל מערכות אל פסק.
- תפעול ותחזוקה של לוחות חשמל.
- תפעול מערכות בקרה מרחוק למתח נמוך
- מתקן מערכות תקשורת וכיבוי אש
- שנאים בתוך ומחוץ למבנה.

לאור רשימת הנושאים לעיל, ע"פ הערכת גורמי המקצוע, כדי להשלים את ההתמחות לדרג 2 או לדרג 3 נדרשים בסה"כ כשנתיים וזאת גם כדי להכיר את מגוון הפעולות וגם לצבור ניסיון מסוים בפעולות אלה תוך צמצום הסיכון שעולה משמעותית ככל וגודל החיבור עולה. אי לכך, הוחלט לקצוב את תקופת ההתמחות לשנתיים.

יצוין כי מדובר בהפחתה משמעותית ביחס לקיים היום, למשל ברישיון חשמלאי מוסמך (מקביל לחשמלאי דרג 2) - קבלת רישיון עוזר, התמחות של שנה, קבלת רישיון מעשי, התמחות נוספת של שנתיים וקבלת רישיון מוסמך. סה"כ 3 שנות התמחות כיום מול שנתיים התמחות בלבד ע"פ המוצע.

השילוב בין שינוי זה לבין האפשרות לקבל רישיון חשמלאי מתמחה תאפשר למעשה שני מסלולי התמחות –

- התמחות כשכיר – בוגר הקורס המקצועי יוכל לבצע התמחות כשכיר ובמקביל יוכל לבצע עצמאית עבודות חשמל כחשמלאי מתמחה. כתוצאה מכך, עלות ההתמחות עבור המעסיק תהיה נמוכה יותר.
- התמחות כעצמאי – בוגר הקורס המקצועי יוכל לפתוח עסק כחשמלאי מתמחה ולבצע עבודות המותרות לחשמלאי זה ובנוסף לשמש כקבלן משנה לחשמלאי בדרגה גבוהה יותר באופן שיאפשר לו השלמה של דרישות ההתמחות

ז. יצירת אופציה ללימודים ישירים לחשמלאי דרג 3 (חשמלאי ראשי)

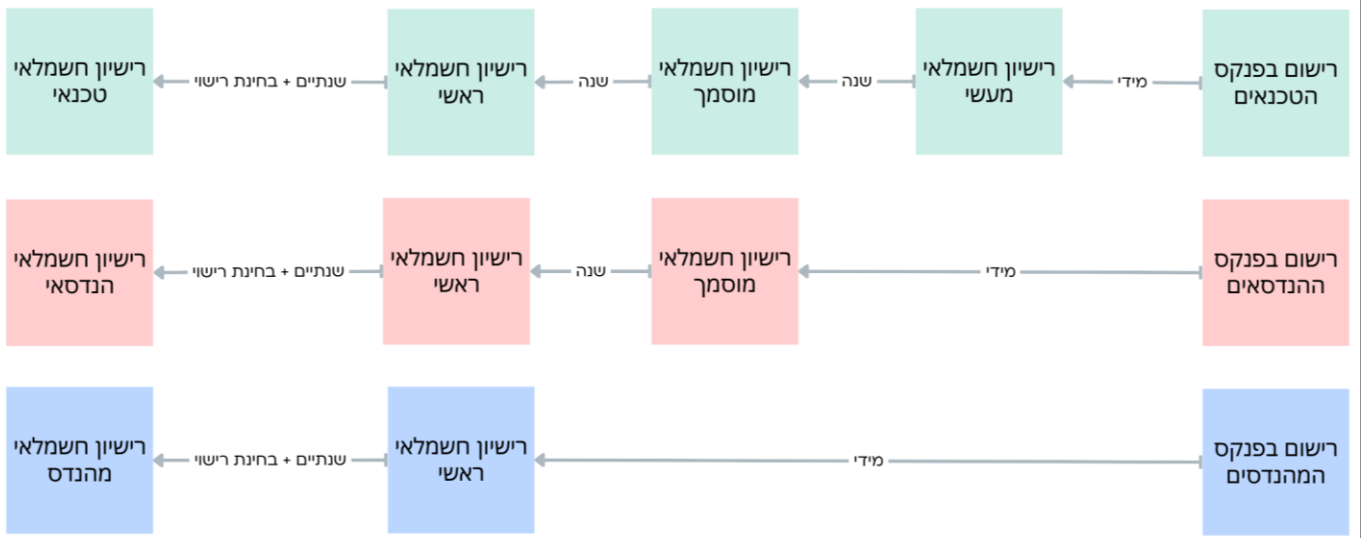
כאמור, משך הזמן הקצר ביותר לקבלת רישיון חשמלאי ראשי (חשמלאי דרג 3) לבוגר קורס חשמלאי מוסמך הינו כ-6 שנים (עקב הדרישה לקבלת רישיון חשמלאי מוסמך לצורך כניסה לקורס חשמלאי ראשי אשר אחריו נדרשת התמחות של שנתיים). לעומת זאת, עבור הנדסאי חשמל רשום (שרשאי לקבל מידיית רישיון חשמלאי מוסמך) המשך המינימלי הוא שנתיים (בהן הוא מבצע התמחות) ועבור מהנדס חשמל רשום קבלת רישיון חשמלאי ראשי היא מיידית. התוצאה של דרישות לא שוויוניות אלו, באה לידי ביטוי בכך שכיום מעל 56% מבעלי רישיון חשמלאי ראשי הינם הנדסאים ומהנדסים.

כדי לפתור אי שוויון זה הוחלט שתיפתח אופציה ללימודי "חשמלאי-ראשי/דרג 3" באופן ישיר - כלומר, לפתח מסלול המאפשר לחסרי רישיון ללמוד ישירות קורס דרג 3. מטבע הדברים כהשלמה למסלול ישיר זה, יפותח גם קורס שמאפשר לבעלי רישיון דרג 2 לשדרג את רישיונם לדרג 3 – בדומה לאפשרות שקיימת בידם במצב הקיים. לגבי פתיחת מסלול זה יש להעיר שתי הערות חשובות:

- פתיחת קורס ישיר ללימודי דרג 3 בתוספת התמחות מובנית של שנתיים אינה מגדילה את המסוכנות – הגדרת תכני לימוד תיאורטיים במסגרת הקורס בתוספת שיפור הלימודים המעשיים בקורס (כאמור בסעיף ב' לעיל) והתמחות מובנת של שנתיים אמורה לאפשר לבעל רישיון דרג 3 ידע וניסיון תיאורטי ומעשי מקביל (ואולי אפילו עדיף) על המצב הקיים בו נדרש חשמלאי ראשי במצטבר ל-5 שנות התמחות. יודגש כי המועצה לא השתכנעה כי הדרישה ל-5 שנות התמחות מצטברות משפרות את יכולותיו של החשמלאי הראשי ביחס לחלופה המוצעת.
- לאור כוונת המועצה לבטל את האפשרות של הנדסאי לקבל רישיון מקביל לרישיון חשמלאי מוסמך באופן מיידי ושל מהנדס לקבל רישיון מקביל לרישיון חשמלאי ראשי באופן מיידי (ראה להלן), צפויה ירידה משמעותית במספר בעלי רישיונות דרג 3 שמצטרפים למשק מדי שנה. לאור החשיבות של בעלי רישיונות דרג 3 במדרג החשמל, פתיחת מסלול ישיר של לימודי הכשרה מקצועית לדרג 3 בצירוף הורדה משמעותית של זמן ההתמחות לצורך קבלת רישיון זה לבעלי ההכשרה המתאימה, אמור להגדיל את מספר בעלי הרישיונות ולפצות על ירידה זו תוך מתן אפשרות גם למי שאינו רוצה להיות הנדסאי או מהנדס להגיע לרישיון חשמל דרג 3 בצורה מהירה יותר תוך תכנון מסלול הקריירה מוקדם ככל הניתן.

3. מדרגי החשמל הגבוהים - טכנאי, הנדסאי ומהנדס חשמל

המצב הנוכחי במדרגי החשמל הגבוהים, מתואר בתרשים שלהלן:



במבנה זה קיימות מספר רב של בעיות מבניות:

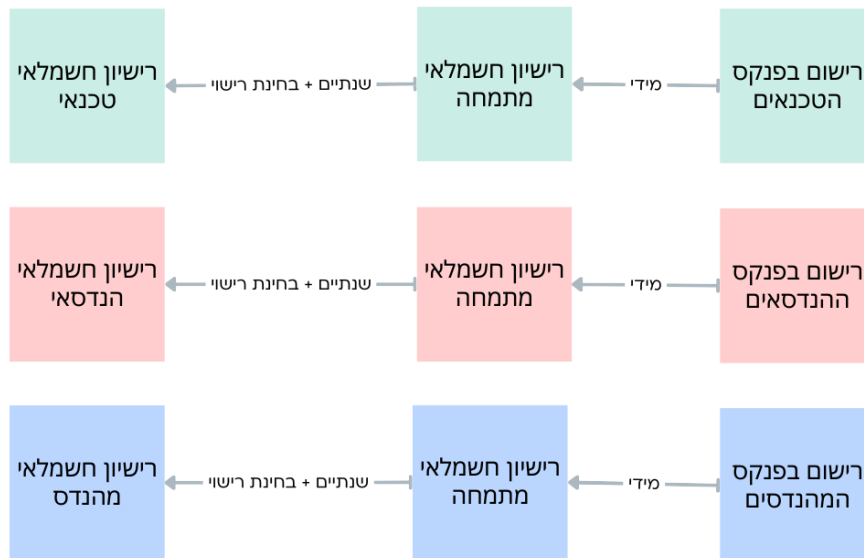
- כאמור, בשנים האחרונות, המסלולים להכשרת טכנאים במכללות הטכנולוגיות ובמסגרת הלימודים העל תיכוניים במשרד החינוך כמעט ואינם פעילים. כתוצאה מכך, ב-5 השנים האחרונות כמעט ולא נוספו למשק בעלי רישיונות חשמלאי טכנאי. המשמעות של האמור לעיל היא שמספר בעלי הרישיונות הוא נמוך (584), גילם הממוצע הוא גבוה מאוד (65) ושיעורם קרב בעלי הרישיונות הוא אפסי (0.7% בלבד). לפיכך, ברישיונות החשמל קיים קטגוריה שלמה של יחוד פעולות שהולכת ונעלמת.
 - לגבי רישיון חשמלאי הנדסאי קיימת בעייתיות, הנובעת מהעובדה שלמעשה בשוק החשמל אין הגדרה ברורה למהות הפעולות שאמור לבצע הנדסאי חשמל - ע"פ התפיסה בשוק הוא מהווה מעין "פעילות ביניים" בין התקנת ואחזקת מתקני חשמל מורכבים (שכיום מבוצעת בפועל ע"י חשמלאים ראשיים) לבין תכנון מערכות (שמבוצעת כיום בעיקר ע"י מהנדסי חשמל). התוצאות של תפיסה זו הינם כי כיום יש במשק החשמל למעלה מ-10,000 בוגרי הנדסאות חשמל שהם בעלי רישיונות חשמלאי מוסמך וראשי – פי 4 יותר מאשר בעלי רישיון חשמלאי הנדסאי.
 - לגבי רישיון חשמלאי מהנדס קיימת בעייתיות שנובעת בעיקר מהעובדה שבוגרי הנדסת חשמל במסלול מערכות הספק מבוקשים בתעשיית ההיי-טק (שבה רמת ההשתכרות גבוהה משמעותית ואין דרישות רישיון או התמחות) ומאידך מתקשים במציאת התמחות ונדרשים לידע וניסיון רב (שאינם מקבלים במסגרת לימודיהם) כדי לקבל את הרישיון. כתוצאה מכך, יש כיום במשק החשמל כ-2,005 מהנדסי חשמל רשומים בעלי רישיון חשמלאי ראשי, כאשר מספר בעלי רישיון חשמלאי מהנדס עומד כיום על 85,085.⁸⁵
- חשוב לציין, כי העובדה שלימודי הנדסאות חשמל או הנדסת חשמל מאפשרת מיידית קבלת רישיון חשמלאי מוסמך או חשמלאי ראשי (בהתאמה) מייצרת מצב שבו רבים ממסיימי הלימודים נשארים "תקועים" ברישיונות הנמוכים יותר מבלי למצוא את פוטנציאל ההכשרה והעסקה שלהם במלואו וזאת לאחר השקעת משאבים רבים הן מצדם והן מצד המדינה בהכשרתם. זאת ועוד, במתן רישיונות אלו ללא צורך בהתמחות יש מסוכנות רבה מבחינת המשק - שכן הסמכויות הניתנות בתקנות לחשמלאי מוסמך וראשי אינן מותאמות לתוכניות הלימודים של הנדסאי/ מהנדס (בעיקר

⁸⁵ מספר בעלי רישיון חשמלאי מהנדס גדל משמעותית בשנים האחרונות לאחר הרפורמה שביצע האגף במבחיני הרישוי ומעבר למבחן המבוסס על מאגר שאלות במקום וועדה.

העדר ידע מעשי, העדר ידע בבטיחות בחשמל, אי הכרת תקנות החשמל ועוד) ולידע הנדרש לביצוען. ממצא זה עולה גם ממצאי הסקר שביצע האגף בקרב בעלי הרישיונות כפי שפורט לעיל. במסגרת ההתמודדות עם בעיות מבניות אלו הועלו מספר רב של חלופות:

חלופה	יתרונות	חסרונות
חשמלאי טכנאי - המשך המצב הקיים	מכיוון שממילא המקצוע נמצא בתהליכי דעיכה, אין טעם לנקוט פעילות כעת	מכיוון שרישיון חשמלאי טכנאי משפיע ישירות על היקף הבדקים סוג 1 ומכיוון שנדרש גידול משמעותי בכמות בודקים אלו, אי התערבות תשפיע על כמות הבדקים
ביטול חשמלאי טכנאי ואיחוד סמכויותיו עם חשמלאי ראשי	מגדיל את טווח הפעולות של חשמלאי ראשי ל- 3X400 אמפר ובכך מייצר פתרון למערכות אלו שכיום אין להם מענה הולם	מתן סמכויות תכנון לחשמלאי ראשי עד למערכות 3X400 אמפר עלול ליצור מסוכנות
ביטול חשמלאי טכנאי ואיחוד סמכויותיו עם חשמלאי הנדסאי	העדר מענה לנושאים ממסלול לימוד הנדסאים לאחר שנה. כיום, באפשרותם להירשם כטכנאי חשמל בהלימה לרמת לימודיהם ובכך לפתוח בפניהם אופק תעסוקתי התואם לרמתם.	מתן סמכויות לחשמלאים טכנאים הנוכחיים (במיוחד סמכויות תכנון) עד למערכות 3X360 אמפר עלול ליצור מסוכנות
ביטול האפשרות של חשמלאי הנדסאי לקבל מיידית רישיון חשמלאי מוסמך	תפחית את המוטיבציה של הנדסאים להישאר תקועים ברמות רישיון נמוכות. תפחית את המסוכנות הנובעת מחוסר ידע וניסיון מתאים	עלולה להשפיע על מספר הנרשמים ללימודי הנדסאות חשמל
הפחתת משך ההתמחות של מהנדסים לשנה	עקב התחרות עם ענפי ההיי-טק, הפחתת משך ההתמחות תשפר את שיעור המהנדסים שישארו בענף החשמל	עלול לגרום למסוכנות בשל העדר ידע מספיק

לאור הפירוט לעיל, הוחלט על שינוי מבני במסגרתו מבנה הרישיונות הגבוהים יהיה כדלקמן:



במסגרת זו, התקבלו ההחלטות הבאות:

א. "חשמלאי טכנאי" - המשך המצב הקיים

כאמור, לגבי החשמלאי טכנאי נבחנו מגוון רחב של חלופות, בהתייחס לעובדה שמדובר במקצוע בדעיכה הן מבחינת הביקוש והן מבחינת הגילאים של בעלי הרישיון. זאת ועוד, מבחינת משק החשמל אין הצדקה מקצועית לרישיון מיוחד בדרגה הזאת (3*400 אמפר), מכיוון שהמענה ניתן בפועל על ידי בעלי רישיונות אחרים. עם זאת,

עקב החסרונות באיחודו עם בעלי הרישיונות כלפי מטה וכלפי מעלה (כפי שפורטו לעיל) ועקב החשש מפגיעה בחופש העיסוק של החשמלאים הטכנאים הקיימים והעדר מענה לנשירה ממסלול הנדסאים - הוחלט בשלב זה להמשיך את המצב הקיים. בנוסף, הוחלט במשרד העבודה על חיזוק תחום הטכנאות בכלל וביצוע רפורמה כוללת בלימודי הטכנאות שתעלה את קרנם של הטכנאים המוסמכים בכלל וטכנאי החשמל בפרט.

ב. הנדסאים והמהנדסים יקבלו רישיון חשמלאי מתמחה (40X3) לשנתיים

כאמור, ממצאי הסקר שנערך בקרב הנדסאים והמהנדסים מצא כי לימודיהם אינם מקנים להם ידע מעשי מספק לשמש כחשמלאים דרג 2 וחשמלאים דרג 3 בהתאמה. לפיכך, אומץ הפתרון במסגרתו, חשמלאים במדרגים הגבוהים יקבלו באופן ישיר ומיד בתום לימודיהם **רישיון מתמחה** במסגרתו יהיו רשאים לעבוד עצמאית במתח של עד 3X40 (לרבות תכנון) ותחת פיקוח בהתאם לדרג המפקח בכל זרם מעל לכך.

אפשרות זו מאזנת בין רמת המסוכנות הכרוכה בהמשך המצב הקיים לבין מתן אפשרות להנדסאים ומהנדסים למצות את כושר ההשתכרות שלהם במהלך תקופת ההתמחות. זאת ועוד, מכיוון ששיעור גבוה של מסיימי הלימודים ברמות הגבוהות (במיוחד הנדסאים) נשארים ברמות הרישיון הנמוכות - קבלת דרג 1 ייצר תמריץ להמשיך לעבר הרישיון הגבוה תוך מיצוי האפשרות לקבל רישיון בדרג גבוה יותר ולמצות את הפוטנציאל המקצועי שלהם.

במאמר מוסגר, יצוין כי כדי לשפר אפשרות זו תעודכן תכניות הלימודים של הנדסאים ומהנדסים ושיפור הרלוונטיות שלה לצרכי המעסיקים במשק. תכנית הלימודים של הנדסאים נמצאת בתהליכי שינוי ועדכון בימים אלו.

ג. הבניית תהליך ההתמחות וקציבת משך ההתמחות

כאמור לעיל, במסגרת התקנות הנוכחיות אין הגדרה של תכנים שאמורים הנדסאים ומהנדסים לעבור במהלך התמחותם. במסגרת זו, קיים צורך בהבניית תהליך ההתמחות כך שבמהלכה יקבלו הנדסאים ומהנדסים ידע וניסיון בתחומים רלוונטיים.

אי לכך, הוחלט כי שינוי התקנות, יוגדרו מחדש דרישות ההתמחות של חשמלאי הנדסאי וחשמלאי מהנדס, כאשר לכל סוג חשמלאי יקבעו התכנים שעליו לבצע במסגרת התמחותו במסגרת אמות המידה שיפורסמו לציבור המתמחים. במסגרת זו, הכוונה היא שהתמחות הנדסאים והמהנדסים, תכלול לא רק ידע וניסיון בביצוע עבודות חשמל (ראה בסעיף 2 ו' לעיל), אלא גם רכישת ידע וניסיון בתחום התכנון, במגוון נושאים, לרבות:

- תכנון ופיקוח פרויקטים בתחום אספקת חשמל למבנים ומערכות תשתיות.
- תכנון לוחות מתח נמוך כולל חישוב עומס, חישובי העמסת מוליכים, תכנון מפסקים והגנות.
- תכנון מערכות גיבוי בחירום כולל מערכות גנרטורים ומערכות אל פסק.
- תכנון חלוקת חשמל במבנה.
- תכנון מערכות תקשורת כבילה וחיווט מערכות אל פסק.
- תכנון וביצוע מערכות PV לרבות תשתיות ואחזקה.
- תכנון מבנים גבוהים
- תכנון מבנים ניידים וארעיים
- תכנון מבני תעשייה

כפי שניתן לראות מהדוגמאות, המשך המינימלי להשלמת הכרת מגוון הפעולות הנדרשות, וצבירת ניסיון מעשי מספק, הינו לפחות שנתיים. **אי לכך, הוחלט לקצוב את תקופת ההתמחות גם לדרגים הגבוהים לשנתיים** (כשמתן הרישיון כפוף למעבר בחינת רישוי). יודגש כי מצב זה משאיר את המצב הנוכחי על כנו, אך מפחית בצורה ניכרת את זמן ההגעה לבחינת הרישוי להנדסאים וטכנאים מוסמכים מהמצב הנוכחי בו נדרשו שלוש שנים (שנה למעבר מרישיון חשמלאי מוסמך לרישיון חשמלאי ראשי ושנתיים נוספות לחשמלאי הנדסאי ואף יותר מכך לחשמלאי טכנאי).

חשוב להדגיש כי הוועדה התלבטה רבות האם להפחית את דרישות ההתמחות של מהנדסים לשנה כאמצעי להתמודדות עם הביקושים למהנדסי חשמל בתעשיית ההיי-טק. עם זאת, לאור פערי הידע והניסיון שנמצאו בסקר הוחלט כי שנתיים התמחות הם המינימום האפשרי.

4. רישיונות בודקים

כאמור, בודקי החשמל מהווים מרכיב מרכזי בהפחתת המסוכנות במשק החשמל בהיותם הגורם המקצועי האחרון המאשר הפעלה של מערכת חשמל לאחר התקנתה, שדרוגה או שיקומה. אי לכך, נדרשים בודקי החשמל לידע וניסיון מקצועי מעל ומעבר לזה של חשמלאים במדרגים הגבוהים, כך שיהיו בעלי סמכות מקצועית לביצוע הבדיקה, איתור תקלות (או אי התאמות של המתקן לתקנות החשמל) ודרישה לתיקון הליקויים.

במסגרת זו, התמודדה המועצה עם הסוגיות הבאות:

נושא	הסבר
דרישות הרישוי	כיום, חלק מדרישות הרישוי של בודקי חשמל (לרבות דרישת ההתמחות בביצוע בדיקות ודרישת בחינת הידע המקצועי בפני וועדה) אינן מעוגנות בחקיקה
דרישות רישוי של בודק 1	כיום, הדרישה היא כי בודק 1 יהיה בעל רישיון חשמלאי טכנאי. עם זאת, לאור הירידה בכמות החשמלאים טכנאים מחד והעליה בצורך בבדיקת מערכות עד 3X80 אמפר (למשל מערכות PV) יתכן כי ייווצר מחסור במשק בבודקים סוג 1
ניסיון הבודק	כיום קיים אי שוויון בדרישות הניסיון המקצועי בין בודקים 1 ו-2 (5 שנות ניסיון מקצועי כחשמלאי טכנאי או חשמלאי הנדסאי בהתאמה) לבין בודק 3 (שנתיים ניסיון מקצועי כחשמלאי מהנדס)
גבול הסמכות	כיום רשאי בודק 1 לבדוק מערכות עד 3X80 אמפר, למרות שחשמלאי טכנאי רשאי לבצע עבודות חשמל עד 3X400 אמפר ובודק סוג 2 רשאי לבדוק מערכות עד 3X250 למרות שחשמלאי הנדסאי רשאי לבצע עבודות חשמל עד 3X630 אמפר.
אחריות הבודק	לבודק חשמל אין אחריות חוקית לגבי תקלות במתקן שנבדק על ידו

בסוגיות אלו, התקבלו ההחלטות הבאות:

א. דרישות הרישוי – כללי

המועצה הגיעה למסקנה כי דרישות הרישוי המפורטות בתקנות (שעוסקות אך ורק בהשכלת הרקע ובוותק) אינן מתאימות לצרכי הרישוי של הבודקים וכי יש צורך הן בתהליך התמחות כבודק והן בבחינת רישוי שתבחן את הידע והניסיון של המועמד, בדומה להיום.

במסגרת זו, דרישות הניסיון יוגדרו באמות מידה. כך ניתן יהיה לקבוע דרישות כמו ניסיון בתכנון, השתתפות בביצוע בדיקות בטרם הגעה לבחינת הרישוי. יצוין, כי המועצה הדגישה את הצורך במבחן רישוי מעשי בביצוע בדיקות – רצוי באמצעות סימולטור⁸⁶.

ב. ניסיון הבודקים

לאור אי השוויון בדרישות הניסיון הועלו שתי חלופות:

- להפחית את דרישות הניסיון המקצועי של בודקים סוג 1 ו-2 לשנתיים לפחות (השוואת תנאי הניסיון של בודקים אלו לדרישות הניסיון של בודקים סוג 3).
 - להעמיד את דרישות הניסיון של כל סוגי הבודקים על 3 שנים.
- מכיוון שכל סוגי הבודקים ידרשו לעמוד באמות מידה אחידות לגבי הניסיון בבדיקות ומעבר מבחן רישוי, סוכם כי דרישות הניסיון לכל הבודקים יופחתו לשנתיים.

ג. רישוי בודקים סוג 1

כאמור, כיום, הדרישה היא כי בודק 1 יהיה בעל רישיון חשמלאי טכנאי.

מצב זה יוצר בעייתיות מסוימת במשק החשמל שכן מחד צפויה עליה משמעותית בהיקפי הבדיקות של מערכות 3X80 אמפר בעשור הקרוב (בעיקר עמדות טעינה ביתיות לרכב חשמלי ומערכות PV) ומאידך מספר בעלי רישיון חשמלאי טכנאי במשק צפוי לרדת משמעותית (הן בשל תוספת שולית של בעלי רישיון חדשים והן בשל הגיל המבוגר של בעלי הרישיון הנוכחיים שצפוי לגרום לפרישה בהיקפים משמעותיים).

כדי לתת מענה לבעייתיות זו, החליטה המועצה לאפשר גם לבעלי רישיון חשמלאי דרג 3 לקבל רישיון בודק סוג 1 בכפוף למעבר מבחן רישוי. יחד עם זאת, בעלי רישיון חשמלאי דרג 3 ידרשו לצבירת ניסיון של 5 שנים (ולא של שנתיים) לאור העובדה כי היקף ועומק ההכשרה התיאורטית שלהם שונים מאלה של מדרגי החשמל הגבוהים יותר והצורך לבצע התנסות מעמיקה יותר בטרם יוכלו לגשת לבחינת הרישוי.

ד. גבול הסמכות

כאמור, בתקנות קיימת אי התאמה במסגרתה רשאי בודק 1 לבדוק מערכות עד 3X80 אמפר, למרות שחשמלאי טכנאי רשאי לבצע עבודות חשמל עד 3X400 אמפר ובודק 2 רשאי לבדוק מערכות עד 3X250 למרות שחשמלאי הנדסאי רשאי לבצע עבודות חשמל עד 3X630 אמפר.

במסגרת זו, הוחלט שאין צורך לשנות את גבול הסמכות של בודקים סוג 1 – בעיקר משום המסוכנות בביצוע בדיקות מעל לעוצמת זרם זו למי שאינו בעל ההכשרה והמימונות המתאימים לכך.

מאידך לגבי בודקים 2 הייתה הסכמה כי קיימת אפשרות להעלות את גבול סמכותם לאור הכשרתם והמימונות אותה הם צוברים במהלך שנות צבירת הניסיון וכאמצעי לעידוד הנדסאים לממש את פוטנציאל רישיונם.

במסגרת זו, הועלו שתי חלופות – העלאת סמכותם לבדיקות של 3X400 אמפר (תוספת של כ-2,000 בדיקות בשנה ב-2031) והעלאת סמכותם לבדיקות של 3X630 אמפר (תוספת מצטברת של 5,000 בדיקות בשנה ב-2031).

מרבית חברי המועצה סברו כי העלאת הסמכות לבדיקות של 3X630 אמפר עלולה לגרום לעליה במסוכנות וזאת לאור ההכשרה התיאורטית שלהם כאשר בהתייחס לכך שהעלאת הסמכות ל-3X630 אמפר גובלת כבר במתח

⁸⁶ בימים אלה (אמצע שנת 2023), עמל אגף בכיר לאסדרת עיסוקים על פיתוח בחינה מעשית לבודקים בכל המדרגים כדי שתהווה חלופה לבחינות בע"פ המתקיימות היום באמצעות ועדת מומחים.

גבוה. לפיכך, הוחלט במועצה לעלות את סמכותם של בעלי רישיונות חשמלאי בודק 2 מ- 3X250 ל-3X400 אמפר. יצוין כי ההבדל במספר המתקנים הוא זניח ובפועל, בעלי רישיונות חשמלאי בודק 2 יוכלו לתת מענה למעל ל- 99% מהמתקנים בישראל.

ה. אחריות הבודק

כאמור, במצב הקיים אין לבודקים אחריות פלילית או מקצועית על הבדיקות שביצעו.

לקונה משפטית זו הינה בעייתית, בעיקר משום הסמכות הניתנת לבודק כ"תחנה האחרונה" לפני אישור השימוש במתקן. במסגרת זו, קיים צורך בהוספה לתקנות החשמל השונות סעיף כללי שעוסק באחריות הבודק כדלקמן:

- כל בדיקת מתקן חשמלי המוצגת לרשויות, חייבת להתבצע ולהיחתם על ידי חשמלאי בעל רישיון מסוג "חשמלאי-בודק" בלבד, הכול בהתאם לעוצמת זרם המתקן החשמלי.
- אסור לחשמלאי בעל רישיון "חשמלאי-בודק" לחתום על מתקן חשמלי שהוא לא השתתף בבדיקתו באופן פיזי, ושלא נכח במקום בעת הבדיקה.
- דו"ח על אישור תקינות או בדיקה המונפק על ידי מי שאיננו בעל רישיון "חשמלאי בודק" לצרכי תחזוקה או לצרכים פנימיים, יודגש על המסמך באופן בולט, שהדו"ח איננו מהווה דו"ח בדיקה כמשמעו על פי תקנות החשמל.

4. רישיונות חשמלאי מסויג למעסיק

כאמור, במסגרת רישיונות חשמלאי מסויג למעסיק ניתנים למעסיקים עובדים בעבודת חשמל ספציפית ובמקום ספציפי לאחר שעברו הכשרה קצרה בחשמל. כאמור, בפועל קיימים כיום שני סוגי חשמלאים מסויגים:

- **מסויגים שאינם עוסקים בייצור, חלוקה או אספקת חשמל** – כלומר, מסויגים שלגביהם העיסוק בחשמל מהווה מרכיב (לרוב מרכיב שולי) בעיסוקם המקצועי העיקרי – בעיקר בתחומי האלקטרוניקה והתקשורת.
- **מסויגים שעוסקים בייצור, חלוקה או אספקת חשמל** – כלומר מסויגים שעוסקים בביצוע "עבודות חשמל" כהגדרתם בתקנות, אך המעסיקים מעדיפים להעסיק בהם מסויגים (רובם בעלי רישיונות כאשר עבודתם הינה בחריגה מסמכותם החוקית).

מצב זה יוצר מספר רב של בעיות מבניות:

א. בשל ההגדרה הרחבה מאוד של המונח "עבודות חשמל", קיים במשק מגוון רחב של עיסוקים בתחומים רבים ושונים שבהם קיים מרכיב של "עבודות חשמל". כאמור, כדי לפתור בעיה זו פותח רישיון "חשמלאי שירות", אולם, ע"פ התקנות, רישיון זה ניתן לרשימה סגורה ומצומצמת של מכשירים וטכנולוגיות (בדגש על התקנת ואחזקת מתקני חשמל ביתיים). מצב זה גורם לצורך של מעסיקים במציאת "פתרונות" שונים למגוון המצבים בהם קיים חשש שעובדיהם יעברו על הוראות החוק והתקנות לגבי "עבודות חשמל". סל הפתרונות האפשריים במקרים אלו כולל מגוון אפשרויות:

- במקרים מסוימים יכול המעסיק להפנות את עובדיו לקבלת רישיון חשמלאי שירות (למשל ב"מכשור ובקרה" או ב"מערכות גנרטורים").
- במקרים מסוימים החקיקה מתירה למעסיק להעסיק בביצוע העבודות ללא רישיון בחשמל. כך למשל בתקנות החשמל (התקנת כבלים במתח שאינו עולה על מתח נמוך), תש"ס-2000 נקבע כי "על אף האמור בתקנת משנה (ב), רשאי אדם שאינו חשמלאי לבצע עבודות מכניות כגון חפירה והנחה של כבל ובלבד שהוא פועל לפי הוראותיו של חשמלאי ובפיקוחו הצמוד".

במובן זה, קבלת רישיון "חשמלאי מסויג" עבור עובדיהם מהווה פתרון אפשרי נוסף לבעייתם של מעסיקים אלו, אם כי מדובר בפתרון בעייתי ויקר - המעסיקים נדרשים לפתח קורסי הכשרה "מותאמים" לסוגי הטכנולוגיות השונות בהם הם עוסקים, לקבל אישור הפעלה של הקורס ולאשר כל מחזור הכשרה (מעבר לעלות של הכשרת העובד לעיסוקו העיקרי). התוצאה היא בפועל שרק מעסיקים גדולים⁸⁷ יכולים לאפשר לעצמן פתרון זה.

יצוין כי, למרות שהקורסים אמורים להיות "מותאמים" לצרכי המעסיקים, כלומר שונים זה מזה, בפועל מרבית התכנים הם זהים.

ב. בנוסף, קיימים במשק מקרים רבים בהם החשמלאי המסויג עוסק בפועל בפעילות יצור, חלוקה ואספקה של חשמל – כלומר פעילות שמן הראוי שתבוצע ע"י בעל רישיון חשמלאי מתאים. מצב זה קיים בעיקר בחח"י שמעסיקה מספר רב של מסויגים כאלו (חלקם מסיבות היסטוריות), אך הוא קיים גם בחברות אחרות. מצב זה, הינו בעייתי ממספר סיבות:

- העובדה שחשמלאים מסויגים עוסקים ב"עבודות חשמל" שדורשות הכשרה של בעל רישיון, לאחר שעברו הכשרה בסיסית בלבד (בהיקף של 60-160 ש"ל בלבד), הינה בעלת פוטנציאל מסוכנות.

- מאידך, בקרב החשמלאים המסויגים (בעיקר בחח"י) יש רבים בעלי ניסיון וידע מקצועי רב – בתחומים שהם חיוניים למשק. עם זאת, ברגע שהם עוזבים את מקום עבודתם רישיונם מתבטל אוטומטית ואין להם אפשרות להעביר ידע וניסיון זה למעסיק אחר (כולל מניעת אפשרות להקמת עסק).

- החשמלאים המסויגים תופסים את מקומם של חשמלאים מורשים בעיקר בדרגים הנמוכים ובכך יוצרים עיוות במערך ההיצע והביקוש לשירותי חשמלאים.

ג. כאמור הרישיונות המסויגים (מכל הסוגים) אמורים להתייחס לעבודות ספציפיות באתרים ספציפיים. בפועל (גם לפי ממצאי הסקר) חלק מהמסויגים עוסקים גם בעבודות שלא אושרו ולא פורטו באישור ההפעלה של הכשרתם. חשוב לציין כי האכיפה של התאמת הפעילות בפועל של החשמלאי המסויג לאישור ההפעלה שניתן למעסיק, הינה בעייתית.

לאור בעיות מבניות אלו, התקבלה ההחלטה שיש לבטל את רישיון "חשמלאי מסויג למעסיק", ובמקומו להציע למעסיקים שתי אפשרויות:

ד. בפעילויות שלגביהם ביצוע "עבודות חשמל" הינו מרכיב שולי, יוכלו המעסיקים להעסיק עובדים שיעברו קורס "חשמלאי מכשירים" – **קורס בסיסי אחיד** (כלומר קורס שאינו מחייב אישור פרטני בדומה לקורסי המסויגים במצב הנוכחי) בהיקף של כ-120 ש"ל שיעסוק בנושאים כלליים וישלב בין לימודים לגבי בטיחות בחשמל לידע מעשי נדרש בנושא. יצוין כי צעד זה יפחית בפועל את פוטנציאל המסוכנות:

- **קורס אחיד** - קורס מעין זה יבטיח כי בוגרי הקורסים יוכלו להתמודד בטיחותית עם מרכיב החשמל בעבודתם, ללא קשר לאופי העבודה בפועל. (במאמר מוסגר, יודגש כי כיום, מרבית תכני הקורסים הנוכחיים של החשמלאים המסויגים, שאמורים להיות "מותאמים" למעסיק, הם בפועל זהים).

- **התאמה גם למעסיקים קטנים** - הקורס האחד יאפשר גם למעסיקים קטנים ובינוניים להעסיק עובדים שעברו הכשרה בסיסית בחשמל.

- **שיפור האכיפה והפיקוח** - הקורס ישפר את יכולת הרגולטור לפקח על מפעלים אלו ולבחון האם הפעילות הספציפית דורשת חשמלאי בעל הכשרה בסיסית או חשמלאי בעל רישיון מתאים.

⁸⁷ לשם דוגמא, בסקר שבוצע לגבי הרישיונות המסויגים השתתפו סולאראדג טכנולוגיות, אינטל אלקטרוניקה, אלקטרה, אלתא, גינרל אלקטריק אנרגי (מתקן אשלים ותחנת הכוח), סלקום, מוטורולה, ישקר ופלסטרוניקס

- **הקלה על מעבר בין עבודות** - הרישיון לא יהיה בבעלות המעסיק אלא רישיון אישי של העובד כך שעובד המעוניין בכך, יוכל לעבור לעבוד אצל מעסיק אחר ללא כל בעיה. יתרה מכך, ככל שיבחר העובד, יהיה באפשרותו לעבור קורס דרג 1 מקוצר ולהפוך לחשמלאי דרג 1 בצורה פשוטה וקלה יותר.
- ה. בפעילות שלגביה ביצוע "עבודות חשמל" הינו מרכיב עיקרי, יוכלו המעסיקים להעסיק **אך ורק** חשמלאים בעלי רישיון מתאים. יודגש כי החלטה זו מתחייבת בתוקף עיקרון ה"שיוויון בפני החוק" - כאשר מצב בו מעסיקים מסוימים במשק "מופלים לטובה" מסיבות היסטוריות ואחרות אינו סביר ואינו הגיוני⁸⁸.

5. רישיונות חשמלאי מסויג מתח גבוה

כאמור, לפי התקנות רשאים חשמלאים מעשיים, מוסמכים וראשיים לבצע עבודות חשמל במתח גבוה (למעט תכנון) **בפיקוח צמוד** של חשמלאי טכנאי לפחות ולאחר שעברו קורס בטיחות במתקני מתח גבוה וקורס עזרה ראשונה ואילו חשמלאי טכנאי והנדסאי רשאים לבצע עבודות חשמל במתח גבוה (למעט תכנון) לפי תכנית שהכין חשמלאי מהנדס ולאחר שעברו קורס בטיחות במתקני מתח גבוה וקורס עזרה ראשונה.

מאידך, לנוכח העובדה שבמתקני מתח גבוה מסוימים אין אפשרות לפיקוח צמוד מעין זה (מסיבות שונות כולל מאפייני המתקן, זמינות מפקח וכו'), מצא המחוקק לכונן להגדיר רישיון ייעודי "חשמלאי מסויג למתח גבוה" שמאפשר לבעל הרישיון לבצע עבודות חשמל במתקן מ"ג **ספציפי** גם ללא פיקוח צמוד במידה והוא עבר קורס בטיחות במתח גבוה וקורס עזרה ראשונה, הוא מכיר היטב את המתקן, עבר תדריך פרטני על עבודתו ע"י חשמלאי מהנדס ואושר לביצוע התפקיד ע"י חשמלאי מהנדס. יצוין כי בתקנות אין הגדרה מהו סוג הרישיון הנדרש לחשמלאי מסויג במתח גבוה, אך הנוהל מחייב כי הוא יהיה בעל רישיון של חשמלאי מעשי לפחות.

במסגרת המועצה נבחנה הסוגייה האם יש צורך ברישיון "חשמלאי מסויג למתח גבוה" או שמא יש להטיל את ביצוע עבודות מתח גבוה על בעלי הרישיונות בהתאם לסמכותם כפי שפורטה בתקנות. במסגרת זו הועלו מספר שיקולים:

- התקנות מחייבות הן את בעלי הרישיונות והן את החשמלאים המסויגים בקורס ייעודי למתח גבוה וקורס ע"ר.
- הבעיה העיקרית של העבודות במתח גבוה – כלומר הקושי בפיקוח צמוד על עבודת חשמלאים בדרגים נמוכים, עלול להוות חסם בביצוע עבודות דחופות שנדרשות במתקנים אלו.
- חלק ניכר מעבודות המתח הגבוה מתבצע ע"י קבלני חשמל שמופעלים במספר רב של מתקנים ולכן הדרישה שחשמלאי מסויג יוגבל למתקן ספציפי מקשה על העבודות בתחום.

שיקול נוסף בהחלטה היו התקנות החדשות של מנהל החשמל במשרד האנרגיה המטילות את האחריות לביצוע עבודות חשמל במתח גבוה על בעל המתקן ומהנדס המתקן.

אי לכך, ולאור המסוכנות הכרוכה בעבודות מתח גבוה התקבלו ההחלטות הבאות:

- רישיון חשמלאי מסויג למתח גבוה יבוטל.
- עבודות חשמל במתח גבוה יבוצעו **אך ורק** ע"י בעלי רישיון חשמל מדרג 1 ועד דרג חשמלאי הנדסאי שיהיו בעלי רישיון **נוסף** של "חשמלאי מתח גבוה". לשם קבלת רישיון זה יידרש המועמד להוכיח כי הוא בעל רישיון דרג 1 לפחות ולעבור קורס מתח גבוה (שיכלול בטיחות במתח גבוה ועזרה ראשונה). קורס יהיה אחיד לכל רמות הרישיון ומטרתו לוודא כי כל בעלי הרישיונות מכירים היטב את כללי הבטיחות במתח גבוה.

⁸⁸ לגבי המשמעות של צעד זה מבחינת גורמים שמעסיקים בעלי רישיונות מסויגים – ראה להלן בהוראות המעבר

- בעת ביצוע עבודות חשמל במתח גבוה יודאו בעל המתקן ומהנדס המתקן כי העבודה תבוצע ע"י בעל רישיון "חשמלאי מתח גבוה" בהתאם להוראות עבודה בכתב של מהנדס המתקן (פקמ"ק), תדריך בע"פ ע"י מהנדס המתקן ותחת פיקוחו ואחריותו של מהנדס המתקן.
- הרישיון יהיה כללי לכל מתקן מתח גבוה ולא מסוייג למתקן ספציפי באופן שיאפשר מעבר קבל יותר בין עבודות לבעלי הרישיון.

6. רישיונות חשמלאי שירות

כאמור, לפי סעיף 29 לתקנות החשמל רישיונות המנהל רשאי לתת רישיון חשמלאי שירות למי שסיים קורס מקצועי מאושר ע"י האגף להכשרה מקצועית, ברשימה סגורה של סוגי מתקנים וטכנולוגיות – שכוללת מכשירי חשמל ביתיים אך גם בתחומים רחבים כמו מכשור ובקרה, מכשור אלקטרוני, אחזקה תעשייתית, מערכות גנרטורים ועוד.

באופן עקרוני רישיון חשמלאי השירות נועד להתמודד עם מצבים בהם נדרש ביצוע "עבודות חשמל" (כהגדרתם בחוק) במקרים בהם הם אינם עיסוקו העיקרי של מבקש הרישיון אלא מהווים מרכיב בעבודתו המקצועית. זאת ועוד, הדגש העיקרי לגבי "עבודות חשמל" אלו הינו שמדובר על עבודות "אחרי השקע" כלומר עבודות שאינן כרוכות בשינויים בתשתית החשמל.

עם זאת, המצב הנוכחי בתחום רישיונות חשמלאי השירות, הינו בעייתי מסיבות רבות:

- במקרים רבים, רישיון חשמלאי השירות ניתן לעובדים שעיקר עיסוקם הוא בחשמל או במערכות חשמליות בהם קיימת מסוכנות גבוהה. דוגמא לכך הינה רישיון חשמלאי שירות ל"מערכות גנרטורים" – בשוק קיים מגוון רחב של "גנרטורים" החל מגנרטורים במתח נמוך מאוד וכלה בגנרטורים במתח גבוה, כך שמתן רישיון חשמלאי שירות לעוסקים באחזקה ותיקון גנרטורים מחטיא את המטרה ועלול לגרום למסוכנות גבוהה.
- כפי שצוין לעיל, בפועל, בתחומים מסוימים, הצורך ברישיון חשמלאי שירות שימש כ"מסלול עוקף" לרישוי העיסוק במקצועות מסוימים. כך למשל, מכיוון שהחוק דורש כי התקנת ואחזקת מעליות תבוצע ע"י "מעליתן מוסמך" נוצלה החובה לרישיון חשמלאי שירות במעליות לרישוי והכשרה של המעליתנים (למרות שעיקר פעילותם אינו בתחום החשמל).
- במשך השנים הועלו תמיהות רבות לגבי רשימת המקצועות שדורשים רישיון חשמלאי שירות (כאמור בסעיף 29 לתקנות) – כך למשל, מכיוון שדודי הסקה ביתיים אינם כלולים ברשימה, הועלתה השאלה האם יש צורך לדרוש רישיון חשמלאי שירות גם לגבי תחום זה, בהינתן כי גם בדודי הסקה ביתיים יש חיבור לחשמל (כאמור, גם לגבי חלק מהמקרים בהם קיימים כיום חשמלאים מסויגים למעסיק הועלתה סוגיה דומה).
- זאת ועוד, כפי שניתן לראות ברשימת רישיונות השירות המלאה, חלק מהמקצועות המפורטים אינם רלוונטיים בשל שינויים טכנולוגיים שחלו מאז 1985.
- לכל אחד מ-12 המקצועות שבתקנות, יש תכנית הכשרה נפרדת ורישיון נפרד בעוד שבפועל, ישנם מעט מאוד בעלי מקצוע שעברו הכשרות אלה וישנה תופעה של עבודה בתחומים אלה ללא רישיון.

לאור הבעייתיות לעיל, הועלו שתי חלופות עיקריות לגבי חשמלאי השירות:

- א. להמשיך במתכונת הנוכחית אך לעדכן את רשימת המקצועות שמחייבים רישיון חשמלאי שירות.
- ב. לבטל את ההפרדה בין סוגי הרישיונות השונים של חשמלאי שירות ולקבוע כי לימודי החשמל לכל המקצועות יהיו אחידים.

במסגרת זו הועלו השיקולים הבאים:

- א. ניתוח לימודי החשמל בקורסים המקצועיים מורה כי 10-11 נושאים מתוך 12 נושאי החשמל, דומים לחלוטין בכל הקורסים (כאמור, ממצאים דומים עלו באשר לחשמלאים המסויגים).
- ב. עדכון רשימת המקצועות הוא בעייתי – לאור התקדמות ושנויים טכנולוגיים תכופים, יהיה קרוב לוודאי צורך בעדכון הרשימה אחת ל-4-5 שנים מה שיחייב שינויי חקיקה תדירים.
- ג. במדינות רבות נהוג מתן רישיון מיוחד אחיד לתיקוני מכשירי חשמל ביתיים בהתבסס על כך שאין הבדל מהותי באופי ההכשרה בחשמל בין סוגי המכשירים השונים.

לאור שיקולים אלו, הוחלט לבחור בחלופה השנייה – כלומר, להחיל גם על חשמלאי השירות את העיקרון שנקבע לגבי החשמלאים המסויגים – מתן רישיון אחיד, שיאפשר לבעל הרישיון לבצע עבודות התקנה ואחזקה כולל "עבודות חשמל" במתקנים ומערכות שאינם מיועדים לייצור, חלוקה או אספקת חשמל (במכשירים המשלבים חשמל ואלקטרוניקה או חשמל ומכניקה), וזאת אחרי השקע או הלוח הייעודי בלבד. שמו של רישיון זה יוחלף ל"חשמלאי מכשירים" כדי להדגיש את הסמכות הניתנת לבעל הרישיון ולמנוע אי הבנה בקרב ציבור מקבלי השירות.

המשמעות של האמור לעיל הינה כי יבוטל הצורך להחזיק ברישיון ייעודי לכל מערכת כך שלמי שעוסק בחשמל עד לשקע יהיה רישיון שיתאים לכל סוגי המכשירים ללא צורך לעבור ולקבל רישיון בכל אחד מהמכשירים בנפרד. ביטול רישיונות השירות למיניהם ואימוץ רישיון והכשרה אחידה יבטיחו ברמה הרגולטורית שליטה טובה יותר שתוריד את הסיכון מחד ומאידך, תאפשר לפתוח את שוק השירות ללא הצורך במעבר קורס ייעודי בכל אחד מהמכשירים.

במסגרת זו, יידרש חשמלאי המכשירים לעבור קורס **בסיסי אחיד** (כלומר קורס שאינו מחייב אישור פרטני בדומה לקורסי המסויגים והשירות במצב הנוכחי) בהיקף של כ-120 ש"ל שיעסוק בנושאים כלליים וישלב בין לימודים לגבי בטיחות בחשמל לידע מעשי נדרש בנושא.

7. החלטות נוספות

7.1. חידוש רישיון

כאמור, במצב הקיים נדרשים בעלי הרישיונות לחדשם אחת ל-3 שנים. חידוש הרישיון מחייב תשלום אגרה בלבד.

יצוין, כי בהליכי אסדרת מקצועות רבים קיימת חובת שימור כשירות בעת חידוש הרישיון – כלומר התניית חידוש הרישיון במעבר השתלמות/ מס' השתלמויות (שמוגדרות ומאושרות ע"י הרגולטור) שמטרתם להבטיח כי מחדשי הרישיונות מעודכנים בכלל השינויים שחלו בטכנולוגיה וברגולציה בשנים האחרונות ו/או מאפשרים הרחבה והעמקה של הידע המקצועי (תיאורטי ומעשי). חובת שימור הכשירות בעת חידוש הרישיון נפוצה במיוחד בענפים בהם קיימים סיכונים משמעותיים וחידושים טכנולוגיים ורגולטוריים בקצב מהיר יחסית ולכן קיים צורך ביצירת מנגנון מוסדר שיבטיח כי העוסקים בתחום מעודכנים בחידושים אלו.

שימור כשירות של בעלי הרישיונות במשק החשמל, הינו צורך שהוכר ע"י הרגולטור כבר בעבר וגם הומלץ ע"י כל הגורמים המקצועיים שעסקו בנושא (לרבות וועדת זיילר). צורך זה נובע ממספר רב של סיבות:

- משק החשמל הינו משק דינמי המאופיין בשילוב טכנולוגיות חדשות ושינויים רבים, ולכן יש להבטיח שהחשמלאים יתעדכנו תקופתית בשינויים הרלוונטיים למדרג הרישיון שלהם. היגד זה נכון במיוחד בעשור הקרוב בו צפוי שינוי מהותי במשק החשמל בישראל כפי שפורטו לעיל.
- ההתפלגות הגילאית של בעלי הרישיונות מראה כי חלק ניכר מהם סיימו את הכשרתם לפני שנים רבות ולפיכך חלק משמעותי מהם אינו מכיר את השינויים הטכנולוגיים ו/או הרגולטוריים שחלו בענף מאז סיום

לימודיהם. במובן זה, השתלמויות מקצועיות בעת חידוש הרישיון יבטיחו "ישור קו" של הידע המקצועי, שימור ועדכון הפרקטיקה המקצועית והכרה והבנה של נהלי בטיחות ותקנות חדשות בחשמל.

- זאת ועוד, על פי הסקר שביצענו, ישנם בעלי רישיונות חשמל רבים אשר לא מתעסקים בתחום, אך מחדשים את רישיונם אחת לשלוש שנים באופן אוטומטי – כך שתשלום האגרה אינו מבטיח התעסקות בתחום. במובן זה, הדרישה לשימור כשירות כחלק מחידוש הרישיון יכולה לגרום לכך שרק עוסקים שמתפרנסים מעיסוק בחשמל יהיו בעלי רישיונות ובכך לשפר את המקצועיות בענף.

- הצורך בשימור כשירות הינו חשוב במיוחד לאור השינויים שפורטו לעיל, לרבות :
 - הסבת חשמלאי מוסמך (3*80 אמפר), לרישיון דרג 2 (3*100 אמפר).
 - הסבת חשמלאי מעשי (1*40 אמפר) לרישיון דרג 1 (3*40 אמפר).

אי לכך, הוחלט לדרוש שימור כשירות במסגרת חידוש הרישיון. במסגרת זו, יפותח מערך השתלמויות רלוונטי לכל מדרג, בהתייחס בין השאר לשימוש בהשתלמויות אלו לביצוע ההסבות הנדרשות.

כיוון שההשתלמויות יהיו בתשלום, כדי להקל על בעלי הרישיונות, בכוונת האגף לפעול כי חידוש הרישיון יבוצע כל 5 שנים (במקום 3 שנים כיום) וכי בעל הרישיון יידרש לעמוד בחובת ההשתלמות בשנה שטרם מועד החידוש.

להלן תמצית השינויים המוצעים:

סמכויות (באמפר)

הערות	מצב חדש	מצב קיים
	בוטל	-
	3X40	1X40 (מעשי)
	3X100	3X80 (מוסמך)
נוספה האפשרות להיות בודק סוג 1	3X250	3X250 (ראשי)
	3X400	3X400
	3X630	3X630
	בלתי מוגבל	בלתי מוגבל
	3X80	3X80
	3X400	3X250
	בלתי מוגבל	בלתי מוגבל

- חשמלאי עוזר
- חשמלאי דרג 1
- חשמלאי דרג 2
- חשמלאי דרג 3
- חשמלאי טכנאי
- חשמלאי הנדסאי
- חשמלאי מהנדס
- חשמלאי בודק 1
- חשמלאי בודק 2
- חשמלאי בודק 3

המשמעות הפרקטית היא שכל בוגר לימודי חשמל בארץ, יוכל להתחיל לעבוד בחשמל באופן מידי, ללא פיקוח, עד 40×3 אמפר (95% מהמתקנים בארץ).

שינוי מהמצב הקיים

התמחות (בשנים)

מצב חדש	מצב קיים*
בוטל	-
0	1-2 (מעשי)
2	3 (מוסמך)
2	5 (ראשי)
2	4
2	3
2	2
4	9
4	8
4	4

- חשמלאי עוזר
- חשמלאי דרג 1
- חשמלאי דרג 2
- חשמלאי דרג 3
- חשמלאי טכנאי
- חשמלאי הנדסאי
- חשמלאי מהנדס
- חשמלאי בודק 1
- חשמלאי בודק 2
- חשמלאי בודק 3

מתן סמכויות ביצוע עצמאיות באופן מיידי לכל המדרגים וקיצור דרמטי של שנות התמחות ארוכות

* במצטבר. דרישת ההתמחות תלויה בסוג ההכשרה של החשמלאי שינוי מהמצב הקיים

בנוסף, כאמור, יאוחדו 12 רישיונות השירות לרישיון אחד ורישיונות החשמלאי מסויג למעסיק לרישיון אחד - "חשמלאי מכשירים".

תמצית יתרונות השינוי המוצע:

- התאמת מדרגי החשמל למציאות המשתנה, לצורת ודרישות המשק תוך העלאה משמעותית בסמכויות בעלי הרישיונות השונים.
- מתן רישיון חשמלאי דרג 1 באופן ישיר ללא חובת ביצוע התמחות לשם ביצוע פעולות חשמל באופן עצמאי מיד עם סיום ההכשרה לכל המדרגים. מצב זה ישחרר למשק באופן מידי אלפי בוגרים בשנה שיוכלו לבצע פעולות בחשמל באופן עצמאי וללא צורך בעבודה תחת בעל רישיון אחר.
- הורדה משמעותית בשנות ההתמחות הנדרשות לשם מעבר בין המדרגים ומעבר ישיר (בניגוד למעבר המדורג הנוכחי) לדרגת הרישיון הסופית בתום ההתמחות.
- מתן אפשרות גם לבעלי רישיון דרג 3 להתקדם לקבלת רישיון "חשמלאי בודק 1" באופן המהווה פוטנציאל להזרמת מאות ואף יותר בודקים לתחום מה שיאפשר להתמודד בצורה טובה יותר עם דרישות השוק, בעיקר בתחום ה-EV וה-PV.
- צמצום משמעותי במספר סוגי הרישיונות, מ-37 ל-12. שינוי זה יצמצם את הבלבול בקרב הציבור באשר לסמכויות בעלי המקצוע השונים בתחום ויישר קו עם כלל העוסקים במקצוע.
- ביטול רישיון החשמלאי מסויג למעסיק יוביל להגברת התחרות בשוק העבודה ויאפשר לעובדים מנוסים לעבור בין מעסיקים ללא תלות במעסיק.

פרק ה' – הוראות מעבר

יישום השינויים במדרג החשמלאים כפי שפורטו לעיל, מחייב התמודדות עם יישום השינויים באופן שלא יפגע בחופש העיסוק של בעלי הרישיונות הקיימים כך שמשק החשמל יוכל לתפקד בצורה מיטבית בזמן יישום תהליכי השינוי. במסגרת זו, נקבעו מספר עקרונות:

- הוראות המעבר תהיינה פשוטות יחסית באופן שימנע עומס רגולטורי.
 - בכל המקרים בהם נדרש ביטול רישיון קיים (כמו למשל במקרה של ביטול רישיון "חשמלאי עוזר") תחול תקופת מעבר שתאפשר לבעלי הרישיון להיערך לשינוי זה.
 - בכל המקרים בהם חל שינוי שמחייב את בעלי הרישיון להכשרה נוספת, ההכשרה תבוצע בצורת השתלמות או קורס מקוצר במועד חידוש הרישיון, כך שלמעשה השינוי ייושם במהלך של 5 שנים בהם ידרשו בעלי הרישיונות לחדשו.
- להלן העקרונות של הוראות המעבר שנקבעו עבור רמות הרישיון השונות:

דרג קיים	סמכות נוכחית	יומר לרישיון	סמכות חדשה	אופן המעבר
חשמלאי מעשי	1X40	חשמלאי דרג 1	3X40	ללא דרישות נוספות
חשמלאי מוסמך	3X80	חשמלאי דרג 2	3X100	ללא דרישות נוספות
חשמלאי ראשי	3X250	חשמלאי דרג 3	אפשרות לקבלת רישיון חשמלאי בודק 1 (ניסיון של 5 שנים לפחות)	ללא דרישות נוספות לחשמלאי דרג 3 ומבחן רישוי לבודק 1
חשמלאי טכנאי	3X400	אין שינוי	אין שינוי	לא רלוונטי
חשמלאי הנדסאי	3X630	אין שינוי	אין שינוי	לא רלוונטי
חשמלאי מהנדס	ללא הגבלה	אין שינוי	אין שינוי	לא רלוונטי
חשמלאי בודק 1	3X80	אין שינוי	אין שינוי	לחשמלאים דרג 3- בחינת רישוי
חשמלאי בודק 2	3X250	חשמלאי בודק 2	3X250	ללא דרישות נוספות
חשמלאי בודק 3	ללא הגבלה	אין שינוי	אין שינוי	לא רלוונטי
חשמלאי מסויג מתח גבוה	מסויג	חשמלאי מתח גבוה	רישיון לא מסויג	ללא דרישות נוספות
חשמלאי שירות לפי התמחות	לפי התמחות	חשמלאי מכשירים	רישיון אחיד	ללא דרישות נוספות
חשמלאי בכיר (עד 1985)	3X400	חשמלאי טכנאי	אין שינוי	ללא דרישות נוספות לחשמלאי טכנאי ומבחן רישוי לחשמלאי בודק 1
חשמלאי מסויג למעסיק	מסויג	חשמלאי מכשירים	מכשירים	בכפוף לבחינה אקסטרנית
חשמלאי עוזר	עזרה עד 40*1	חשמלאי מכשירים	מכשירים	ללא דרישות נוספות

כפי שניתן לראות מטבלה זו, למעט במקרה של רישיונות "חשמלאי עוזר" ו"חשמלאי מסויג למעסיק", כל בעלי הרישיונות הקיימים יוכלו להמשיך לעבוד בעיסוקם, תחת הסמכויות החדשות, ללא דרישות נוספות.

כאמור, השינוי המהותי הינו לגבי רישיונות חשמלאי מסויג למעסיק וחשמלאי עוזר. בעלי רישיונות אלו יוכלו להמיר את רישיונם לרישיון חשמלאי מכשירים. לאור השונות הרבה בהכשרות הבסיס ברישיון חשמלאי מסויג למעסיק, הוחלט כי המרת הרישיון למי שיחפוץ בכך תהיה כפופה למעבר של בחינה אקסטרנית חיצונית של אגף בכיר להכשרה מקצועית וכוח אדם. בעלי רישיון חשמלאי עוזר שיחפצו בכך, יוכלו להמיר את רישיונם לרישיון חשמלאי מכשירים ללא דרישות נוספות. יודגש כי הפירוט כאן מתייחס לבעלי רישיונות סופיים בלבד ולא מי שרישיון חשמלאי העוזר שלו מהווה רישיון ביניים בדרך לרישיון הסופי התואם את רמת ההכשרה שלו. במקרים אלה יומר רישיון החשמל בהתאם להוראות הצו החדש. לדוגמא, בעל רישיון חשמלאי עוזר שניתן לו על בסיס הכשרה כחשמלאי מוסמך, יקבל מיד רישיון חשמלאי מתמחה (הנותן סמכויות גבוהות משמעותית מרישיון החשמלאי עוזר) ויוכל להמשיך לצבור את הניסיון הנדרש לשם מעבר לדרגת הרישיון הסופית שלו- במקרה של דוגמא זו- חשמלאי דרג 2. בכדי להקל על המרת הרישיונות, בכוונת האגף לפעול לכך שבעלי רישיונות אלו שעברו הכשרה מקדימה בחשמל בהיקף שעולה על 120 ש"ל יוכלו לקבל פטור מבחינה זו. כמו כן, יפותח קורס מקוצר שיאפשר לבעלי רישיון מסויג למעסיק להשלים הכשרה לקבלת רישיון חשמלאי דרג 1.

כלל זה לא יחול על בודקי חשמל מסויגים (שפועלים כיום בחח"י) – בשל החשיבות של בדיקות החשמל, החליטה המועצה כי בדיקות חשמל יבוצעו אך ורק ע"י בודקים שעברו את מסלול הרישוי הנדרש, ולכן רישיונם של בעלי רישיונות מעין אלו יבוטל במועד כניסת התקנות לתוקף ("המועד הקובע").

פרק ו' – השפעות האסדרה על המשק – היבטים כלכליים

1. כללי

אחת השאלות המרכזיות העולות בכל תהליך של יצירת רגולציה חדשה הינו כיצד תשפיע הרגולציה על המשק – לרבות על מספר העוסקים בענף ועל יוקר המחיה. בפרק זה, בוצעה הערכת השפעות הרגולציה (RIA) על פרמטרים אלו. יודגש, כי ניתוח RIA שבצענו כפוף לשתי הסתייגויות עיקריות:

- הניתוח מתייחס אך ורק להשפעות הישירות של שינוי מדרג החשמלאים ולא להשפעות עקיפות אפשריות של שינוי המדרג. כך למשל, הניתוח אינו מתייחס למצב בו ביטול האפשרות של הנדסאי חשמל רשומים לקבל מידית רישיון חשמלאי מוסמך ישפיע על מספר הנרשמים ללימודי הנדסאות חשמל.
- הניתוח מתמקד במשמעויות הכלכליות המתייחסות להשפעות על משקי הבית – כלומר, משמעויות שיש בהן כדי להשפיע על יוקר המחיה.

הניתוח מתייחס להשפעות הכלכליות הצפויות של האסדרה בשלושה מישורים:

- השפעת האסדרה על העלות הממוצעת של העוסקים בענף.
- השפעות הנובעות מגידול בהכנסות המדווחות.
- השפעת האסדרה על מבנה התחרות בענף.

2. עלות לעוסקים בענף

כפי שניתן לראות מעקרונות השינויים באסדרת רישוי החשמלאים (כאמור בפרק ד'), השינוי הכלכלי העיקרי מבחינת המצטרפים החדשים לענף הינו במבנה ההכשרות המקצועיות והטכנולוגיות. במסגרת זו, הכוונה היא שהמשך הכולל של קורסי ההכשרה בדרגים השונים לא ישתנה, כך שבפועל העלות הכוללת של הקורס מבחינת המשתתפים לא תגדל ביחס לעלות הנוכחית.

יצוין, כי יתכן שהשינוי בדגשי ההכשרה (במיוחד לגבי חשמלאי דרג 1, 2 ו-3) יחייב את המכללות לתת דגש נרחב יותר על ידע מעשי – כלומר, לשפר את מערך הסדנאות המאפשרות הקניית ידע מעשי. שדרוג הסדנאות כרוך בהשקעה (לעיתים משמעותית), אך מבחינת המכללות מדובר על השקעה קטנה יחסית להכנסות הצפויות ממנה (כך שהחזר ההשקעה על שיפור הסדנאות צפוי להיות מהיר)⁸⁹.

מבחינת העוסקים הנוכחיים בענף, השינוי העיקרי בעלויות בעקבות שינוי הרגולציה הינו הצורך בהשתלמות במועד חידוש הרישיון (דהיינו, אחת ל-5 שנים). בכוונת האגף לפעול לכך שהשתלמויות אלו יהיו קצרות ומרוכזות ככל האפשר. הקפדה על משך השתלמות קצר תאפשר גם פגיעה מינימלית בכושר ההשתכרות וגם עלות נמוכה יחסית שתהיה בטלה בשישים ביחס להכנסות של בעל הרישיון. לכך ניתן להוסיף גם את העלאת תוקף הרישיון מ-3 שנים כנהוג היום, ל-5 שנים, מה שמאזן את העלות הישירה והעקיפה של שימור הכשירות.

3. השפעות כתוצאה מגידול בהכנסות המדווחות

כאמור, אחד השינויים המוצעים במסגרת שינוי הרגולציה הינו שיפור הפיקוח והבקרה על פעילות החשמלאים. מטבע הדברים, אחת התוצאות של שינוי זה הינו הפחתת יכולתם של העוסקים בענף לבצע עבודות חשמל שאינם מדווחות לשלטונות המס.

⁸⁹ במקרים מסוימים, למשל במכללות שמשרתות אוכלוסיות מוחלשות, ניתן לשקול סיוע ממשלתי בשדרוג מערך הסדנאות

תהליך זה, צפוי להביא לגידול בהכנסות המדינה ממע"מ ומס הכנסה, אך במקביל עלול לגרום לכך שלאחר האסדרה ויצירת מערך אכיפה, המחירים לצרכנים (בעיקר הצרכנים הביתיים) יעלו בשל המע"מ.

יצוין, כי היקף התופעה של הכנסות לא מדווחות במשק החשמל אינו ברור, אך בכל מקרה מנקודת ראות המשק מדובר בתהליך בעל תועלת חשובה.

4. השפעות כתוצאה משינוי במבנה הענף

אחת ההשפעות האפשריות של השינויים במדרג החשמלאים הינו האפשרות כי בעקבותיה יפלטו מהשוק חלק מבעלי הרישיון הנוכחיים - עקב חשש מביצוע הכשרה, הפחתת היכולת להכנסה לא מדווחת וסיבות רבות אחרות. המשמעות של יציאת נותני שירות בענף הינה כי יתכן שלפחות בטווח הקצר "היצע" החשמלאים יפחת מה שעלול לגרום לעליית מחירי עבודות החשמל.

במסגרת השיחות שהתקיימו ניסינו לאמוד את היקף השינוי במספר החשמלאים שיפלטו מהענף בעקבות האסדרה. לשאלה זו קיבלנו תשובות שונות – אם כי ההערכה הינה כי מרבית העוסקים הנוכחיים ימשיכו לפעול בענף ויהיו מוכנים לעבור תהליכי הכשרה בהתאם. כפי שהודגש בפרק הקודם, רוב מוחלט של בעלי הרישיונות הנוכחיים, רישיון יומר באופן אוטומטי לרישיון החדש ללא כל דרישה נוספת כך שאין סיבה ממשית לכך שיפלטו מספר משמעותי של בעלי רישיונות מהתחום.

לגבי השינויים הצפויים בהיצע החשמלאים יש להעיר את ההערות הבאות:

- כאמור, אחד השיקולים בהפחתת משך הניסיון לגבי חשמלאים 1,2 ו-3 וביצירת רישיון "חשמלאי מתמחה", הינו יצירת אפשרות לבעלי רישיון זה לכניסה מהירה לשוק העבודה. אפשרות זו צפויה למתן את ירידת ההיצע לגבי מערכות חשמל רלוונטיות למשקי הבית.
- מאידך, קיימים שני מגזרים בהם צפויה ירידת היצע משמעותית:
 - חשמלאי עוזר – כאמור, יש כיום כ- 14,000 בעלי רישיונות חשמלאי עוזר. מתוכם, כמחצית שאינם יכולים להתקדם הלאה "מעלה" מדרג הרישיונות עקב פערים משמעותיים ברמת ההכשרה הנדרשת⁹⁰. ספק רב, אם אוכלוסייה זו תהא מעוניינת להשלים הכשרה לחשמלאי מכשירים או דרג 1. מאידך, קיים ספק רב לגבי מידת ההשפעה של אוכלוסייה זו על היצע החשמלאים הזמינים לביצוע עבודות חשמל בישראל. יודגש כי בעלי רישיון זה, כאשר הוא מדרג רישיונם הסופי, גם כך יכולים לבצע עבודות חשמל אך ורק תחת פיקוח ולא באופן עצמאי. כמו כן, מי שיבחר בכך, יוכל לקבל רישיון חשמלאי מכשירים שייתן מענה לרוב מוחלט מתוך אוכלוסיית היעד הרלוונטית. בעלי רישיונות חשמלאי עוזר שהוא אינו הרישיון הסופי שלהם, רישיונם יומר לחשמלאי דרג 1 או חשמלאי מתמחה לפי רמת הכשרתם כך שסמכותם תשדרג באופן מידי.
 - חשמלאי מסויג למעסיק – כאמור יש כיום כ- 11,793 בעלי רישיונות מסויגים למעסיק, מתוכם כ-75% עוסקים בחשמל כמרכיב בעבודתם העיקרית ואינם עוסקים במערכות המיועדות ליצור, אספקה או חלוקת חשמל. להערכתנו כמעט כל בעלי הרישיונות המסויגים מסוג זה יוכלו לבצע הסבת רישיון לחשמלאי מכשירים (דהיינו לעבור את הבחינה החיצונית) באופן פשוט וקצר יחסית. הבעיה העיקרית צפויה להיות לגבי חשמלאים מסויגים שעוסקים במערכות יצור, אספקה וחלוקה (בעיקר בח"י) אשר ידרשו לרישיון חשמלאי (סוג 1 לפחות) לביצוע עבודתם, כאשר השלמת הרישיון צפויה להימשך זמן רב ויתכן שלא תהיה כדאית

⁹⁰ לרוב מדובר במהנדסים, הנדסאים וטכנאי אלקטרוניקה, עולים מחו"ל שלמדו חלקים מסוימים בחשמל, ובוגרי משרד החינוך ברמות הכי נמוכות (יחידה אחת במערכות הספק או מסלול מסמ"מ בעבר).

מבחינתם. במסגרת זו, התקווה היא שהשינויים המוצעים של קיצור ההתמחות ויצירת רישיון חשמלאי מתמחה יאפשרו למעסיקים למלא את החוסר.

5. סיכום

לאור האמור לעיל, נראה כי השינויים המוצעים במסגרת הרפורמה לעיל לא יביאו לשינויים מהותיים ביוקר המחיייה ובעלות ביצוע עבודות חשמל במשק. אם כן, מאחר והרפורמה תכניס באופן מיידי אלפי חשמלאים שיכולו מעתה לבצע עבודות באופן עצמאי בעוצמת זרם של לכל הפחות 3X40 אמפר (מעל ל- 99% מהחיבורים במשק) ולא תחת פיקוח, אנו צופים הורדה של המכירים הסופיים לצרכן. גם העובדה כי לאחר כניסת הרפורמה לתוקף יוכלו חשמלאים בעלי רישיון דרג 3 לקבל רישיון חשמלאי בודק סוג 1 (תוספת אפשרית של אלפי בודקים נוספים), יכול לפעול כדי להוריד את המחירים ואת יוקר המחיייה.

נספח א'

אסדרת מקצועות החשמל במדינות נבחרות

1. סינגפור

1.1 מדיניות כללית

לפי הרגולטור - EMA (Energy Market Authority) רשות החשמל בסינגפור) אחזקה ברישיון חשמלאי היא חובה עבור התקנות חדשות של מערכות חשמל, או חיווט מחדש של מערכות קיימות.⁹¹ כל אזרח או קבלן הרוצה לבצע התקנה של מערכת חשמל מעל 45 KVA, למטרה שאינה מטרה ביתית, נדרש לפנות ל-EMA ולהוציא רישיון התקנת מערכת חשמל - Electrical Installation License. רישיון זה אינו כרוך בהכשרה או מבחן כלשהו, אלא רק בהתחייבות של מחזיק הרישיון כי ההתקנה תבוצע בפועל ע"י חשמלאי מורשה בדרגה המתאימה. רישיון זה הוא פרויקטאלי אך אם הפרויקט מתמשך מעבר לכמה חודשים, נדרש חידוש הרישיון.⁹² החשמלאי שנבחר נדרש להגיש מסמך בו הוא מאשר כי בכוונתו לבצע את עבודת החשמל הנדונה. בנוסף, ייתכן ואחרי ההתקנה יגיע נציג הרגולטור EMA לבדיקת המערכת.⁹³

רישיונות מיוחדים נדרשים על מנת להתקין רכיבי חשמל בהקשר לעבודות חשמל בסביבות מסוכנות (כמו למשל, התקנת רכיבי חשמל תת-קרקעיים או לבצע חפירות קרקעיות העשויות לפגוע בכבלי חשמל). רישיונות נפרדים אלו הם רישיונות שבדי"כ קבלנים פונים על מנת לקבל, תוך וידוא שהם מעסיקים חשמלאי מורשה שאמון על פיקוח בשטח. רישיונות מיוחדים נדרשים גם לשם ביצוע עבודות חשמל באוניות, מטוסים, רכבות או מערכות תחבורה אחרות.⁹⁴

1.2 מדרג החשמלאים

בפועל, רוב החשמלאים מתחילים בסינגפור את דרכם בתור בעלי מעמד 'מתמחים' או 'שוליות' - **Electrician Apprentice**, כאשר לא נדרש שום רישוי או רקע מקדים על מנת להתקבל לתפקיד זה. התפקיד הוא בשכר נמוך מאד, ומהותו לאפשר לעובד לצבור ניסיון מעשי כשוליה, ולהכיר את המקצוע ברמת השטח - מבלי שיהיה רשאי לבצע עבודה כלשהי באופן עצמאי, ללא פיקוח של חשמלאי מורשה.⁹⁵ במדינה יש כיום 3 רמות רישוי לחשמלאים, כולם מוגדרים בתור מקצועות טעוני רישוי עבור 'עובדי ענף החשמל': המוגדרים בראשי התיבות LEW - Licensed Electrician Workers.⁹⁶

Class of LEW	Approved Load	Voltage Level
Licensed Electrician	Not exceeding 45kVA	1,000V and below
Licensed Electrical Technician	Not exceeding 150kVA (Design) Not exceeding 500kVA (Operation)	1,000V and below
Licensed Electrical Engineer	No limit	Subject to licence conditions

- חשמלאי בסיס מורשה (**Licensed Electrician**) - רישיון זה הרבה פחות נפוץ ולכן לעתים מתעלמים ממנו ומתייחסים רק לשתי דרגות הרישוי שמעליו. בעל הרישיון רשאי להתקין, לתחזק לבחון או להפעיל

https://elise.ema.gov.sg/eguides/HFAEIL_10.pdf⁹¹

<https://elise.ema.gov.sg/elise/eisilInstallationApplyNote.jsp>⁹²

https://elise.ema.gov.sg/eguides/HFAEIL_10.pdf⁹³

<https://electrician.studio/2018/03/28/electrician-in-singapore/>⁹⁴

<https://electrician.studio/2018/04/25/how-to-become-an-electrician/>⁹⁵

https://www.ema.gov.sg/Licensees_Licensed_Workers_Installation_Licences.aspx⁹⁶

<https://electrician.studio/2018/03/28/electrician-in-singapore/>

מערכות חשמל בהספק של עד 45 KVA ומתח חשמלי של עד 1,000 וולט. בסמכותו לטפל במערכות חשמל מורכבות יותר רק במידה והוא תחת פיקוח ישיר של טכנאי חשמל (בהתאם להגדרות לעיל).

- **טכנאי חשמל (Licensed Electrical Technician)** - זהו הרישיון הנפוץ ביותר - רשאי להתקין, לתקן, לתחזק, לבחון או להפעיל מערכות חשמל של עד 500 KVA ומתח חשמלי של עד 1,000 וולט (למעט מנגנוני ניטרול ברקים). בסמכותו לטפל במערכות חשמל מורכבות יותר רק במידה והוא תחת פיקוח ישיר של מהנדס חשמל מורשה. כמו כן הוא מורשה לתכנן מערכות חשמל עד 150 KVA ומתח חשמלי של עד 1,000 וולט.
- **מהנדס חשמל (Licensed Electrical Engineer)** - הרישיון המקצועי הגבוה ביותר - אחריות מלאה על תכנון, התקנה, תחזוקה, תיקון ובדיקה של פרויקטים חשמליים. הפעלת מכשירי חשמל במגוון רחב של טווחי מתח חשמלי - בהתאם לדרגת הרישיון בתוך קטגוריה זו: (עד 1000 / 22,000 / 66,000 / 230,000 וולט, או 'מוגבל להתקנות ספציפיות').

1.3. קריטריונים לקבלת רישיון

מבקש רישיון נדרש לעמוד במספר דרישות:

- תעודת סיום הכשרה טכנולוגית מטעם אחד מהמוסדות הלאומיים להכשרה טכנית (National Institute of Technical Education) כולל הצגת פירוט רשימת הקורסים שרלוונטיים לתחום החשמל.⁹⁷ ההכשרה הטכנולוגית עבור דרגות חשמלאי בסיס וטכנאי חשמל אורכת מספר חודשים, ואילו קורסי ההכשרה המשלימים (אשר מחליפים ניסיון מקצועי - ראה להלן) אורכים מספר שבועות.

• דרישות ניסיון והתמחות

- **לחשמלאי בסיס מורשה** - הוכחות לניסיון מקצועי של לפחות 2 שנים בעבודה בתחום החשמל (בתור שוליה לחשמלאי מורשה בדרגה גבוהה). לחלופין, ניתן לגשת למבחן הרישוי אם יש 10 שנות ניסיון בעבודה מעשית (ללא הכשרה תיאורטית), או 5 שנות ניסיון בעבודה מעשית והשלמת קורס הכשרה ייעודי בחשמל, מטעם מוסד לאומי להכשרה טכנית - מתוך רשימת קורסים אותם אישר הרגולטור EMA.⁹⁹
- **לטכנאי חשמל** - לפחות 2 שנות ניסיון בעבודה מעשית בענף החשמל, או 1 שנת ניסיון בנוסף למעבר קורס ייעודי מטעם הרגולטור EMA. לחלופין, ניתן להחזיק ברישיון חשמלאי בסיס ולהציג 5 שנות ניסיון מקצועי (החל מתאריך קבלת הרישיון), ובנוסף להשלים בהצלחה קורס ייעודי מטעם הרגולטור EMA, או מטעם ספקים המאושרים על ידו.
- **למהנדס חשמל** - בוגר תואר בהנדסת חשמל ממוסד אקדמי מוכר ע"י הרגולטור, ובעל לפחות 2 שנות ניסיון מקצועי רלוונטי כמהנדס חשמל (החל מלאחר מועד סיום התואר הראשון שלו).¹⁰⁰
- מעבר בהצלחה של מבחן בכתב ושל ראיון בע"פ, המבוסס על הערכה טכנית (מקרה-בוחרן שהמרוואיין נאלץ לתאר בע"פ כיצד יפתור).

⁹⁷ https://elise.ema.gov.sg/elise/public_applyforlicence.jsp
⁹⁸ ההדרכות מבוצעות ברובן ע"י ה-ITE - המוסד הלאומי לחינוך טכני - אך יש מוסדות לימודיים נוספים / ספקים חיצוניים פרטיים, שקיבלו אישור רגולטורי להעביר קורסי הכשרה לחשמלאים
⁹⁹ https://elise.ema.gov.sg/elise/public_applyforlicence.jsp
¹⁰⁰ https://elise.ema.gov.sg/eguides/applyworker_guide_1.htm
<https://www.electriciansingapore.com.sg/articles/how-to-become-a-professional-electrician.html>
https://elise.ema.gov.sg/eguides/applyworker_guide_1.htm

כאמור, ניתן לעבור מדרגת חשמלאי בסיס לטכנאי חשמל. דרגת מהנדס חשמל היא רק עבור מי שסיים לימודים אקדמיים בתחום¹⁰¹.

1.4. תהליך הרישוי

מי מנפיק את הרישיון בפועל? הרישיון מונפק ע"י EMA - רשות האנרגיה של סינגפור Energy Market Authority.¹⁰² הבקשה מוגשת רק אונליין לאחר תשלום מקוון של אגרה.¹⁰³ ה-EMA מפעיל מרשם מקוון של כלל החשמלאים המורשים בסינגפור, וניתן לבצע חיפוש במרשם זה.¹⁰⁴ כך למשל במרשם דרגת חשמלאי טכנאי (הדרגה הנפוצה ביותר) יש כ-1,200 טכנאי חשמל.¹⁰⁵

האם יש דרישה לבחינת רישוי (בנפרד ממבחני ההכשרה)? אם כן, האם בכל הדרגים? כן, כאמור רישוי נערך לכל דרגות החשמלאים, במשרדי הרגולטור EMA. בגלל מגיפת הקורונה, החלק של הראיון בע"פ שאורך עד 1.5 שעות, מתקיים כעת בשיחת וידאו.¹⁰⁶ באשר למבחן בכתב, הרגולטור EMA מעמיד לרשות המועמדים מבחן-לדוגמה, אשר משמש אותם כדי לבדוק את הסיכוי למעבר בהצלחה.¹⁰⁷ המבחן בכתב אורך 2.5 שעות ויש בו 60 שאלות אמריקאיות ועוד 4 שאלות של תרשימים עליהם יש לסמן תשובה.¹⁰⁸ הרגולטור מודיע תוך שבועיים מי עבר את המבחן - ובמידה וכן נשלחת אליו בדואר תעודת הרישוי.¹⁰⁹

כל כמה זמן נדרש חידוש רישיון? לפי הכתוב במאגר בעלי הרישיונות של EMA, הרישיון מוענק לכל החיים, ואין צורך לחדש אותו או לעבור הדרכות המשך. עם זאת, באתר ה-EMA מצוין כי תוקפו של כל רישיון הוא 3 שנים ואחריי יש לחדש את הרישיון דרך הגשת בקשה מקוונת ותשלום דמי רישוי בלבד (ללא הדרכות המשך או מבחן כלשהו). חידוש של הרישיון עבור עצמאים (שאינם שכירים) שהרוויחו מעל \$6,000 סינגפורי בשנה, מותנה בהוכחה כי שילמו דמי ביטוח בריאות.¹¹⁰

2. ניו-זילנד

2.1 מדיניות כללית

הרגולטור הייעודי מטעם הממשלה למקצועות החשמל הינו ה-Electrical worker registration board (EWRB) המשמש גם בתור גוף הרישום של חשמלאים במדינה.¹¹¹

101

https://www.ifaq.gov.sg/ema/apps/fcd_faqmain.aspx?qst=hRhkP9BzcBlmsx2TBbssMxsu7lqt6UJK70a1wAEVmych8eLa0U08s6sLUj4N%2BRYL0rCmS1Sbc9KjCl%2F%2BbTBI4ssGVVfagkBUqlF0tBk3H2uo6%2FYsPaQ3sZsl%2BDoxhlU4KgzArul5kKxuUabfkSfhYoGjcRnLgxYvi%2FqKh%2FOLzL2kR7%2BugsdaBJqUilcdxGiaWQoC9HuHcjBelSM%2FnQ8829atqAR70%2BFfZCbtnHSXIQ8%3D#FAQ_161612

https://elise.ema.gov.sg/elise/public_applyforlicence.jsp¹⁰²

https://elise.ema.gov.sg/elise/public_applyforlicence.jsp¹⁰³

https://elise.ema.gov.sg/elise/homepage_public_menu.jsp¹⁰⁴

105

<https://elise.ema.gov.sg/elise/findworkerservlet?Operation=Search&Item=LicenceNo&selectedType=null&workerLicenceNo=819115#results>

https://www.ema.gov.sg/Licensees_Licensed_Workers_Installation_Licences.aspx¹⁰⁶

https://elise.ema.gov.sg/elise/newworkerapplicationservlet?lic_type=TE¹⁰⁷

https://elise.ema.gov.sg/elise/newworkerapplicationservlet?lic_type=EL¹⁰⁸

https://elise.ema.gov.sg/elise/newworkerapplicationservlet?lic_type=TE¹⁰⁹

https://elise.ema.gov.sg/elise/newworkerapplicationservlet?lic_type=TE¹¹⁰

¹¹¹ <https://www.ewrb.govt.nz/>

יצוין כי פרט לרגולטור המקצועי EWRB, גורם נוסף האמון על פיקוח על בטיחות החשמלאים בניו-זילנד הוא Worksafe, גוף הבטיחות התעסוקתית הלאומי - וזאת בהתאם אל חוק החשמל 1992, תקנות בטיחות חשמל 2010, וקוד ההתנהלות של ניו-זילנד לחשמלאים.¹¹²

כעיקרון, בניו זילנד לא ניתן לבצע עבודות חשמל ללא רישיון מתאים. חשמלאי נדרש להציג את רישונו בפני מזמין העבודה. בנוסף, בכל התקנה של מערכת חשמל חדשה¹¹³, חשמלאים נדרשים להפיק 'תעודת תקינות' - COC Certificate of Compliance שניתנת למזמין העבודה. תעודת התקינות היא אישור לכך שההתקנה בוצעה באופן נאות ע"י חשמלאי מורשה, וכי מערכת החשמל נבדקה לאחר התקנתה בהתאם לנדרש בחוק.¹¹⁴ מערך הרישיונות בניו זילנד כולל 5 סוגי רישיונות¹¹⁵:

- רישוי מהנדסי חשמל - שהם הגורם היחיד שמאושר לתכנן מערכות חשמל
- רישוי בודקי חשמל - שהם הגורם היחיד שמורשה לבדוק מערכות חשמל
- רישוי חשמלאי שירות (electrical appliance service person) - רישיון מסווג לעוסקים בהתקנה של מכשירי חשמל ביתיים
- רישוי חשמלאים - שסמכותם לעסוק אך ורק בהתקנה, תחזוקה ותיקון של מערכות חשמל
- רישוי קבלני חשמל (associated tradeperson) בסקירה להלן, נתמקד בתהליכי הרישוי של החשמלאים.

2.2 מדרג החשמלאים

דרגת הרישוי הבסיסית של החשמלאים בניו זילנד הינה חשמלאי (electrician). בנוסף קיים רישוי של תחומי התמחות ספציפיים כמו:

- Electrician (endorsed mining) - חשמלאי מומחה למכרות
- Electrical service technician - חשמלאי המטפל במערכות חשמל תעשייתיות
- Distribution line mechanic - חשמלאי לקווי מתח נמוך.
- Cable Jointers - חשמלאים בעלי ידע ייחודי בחיבור קווי מתח גבוה.
- transmission line mechanic - חשמלאי למערכות הולכה
- Substation maintainer - חשמלאי לתחנות משנה והשנאה.

יצוין, כי תנאי בסיסי לתחומי התמחות אלו הינו רישיון חשמלאי + הכשרה נוספת, אך לא ברור האם מדובר ביחוד פעולות - כלומר, האם טיפול במערכות אלו מחייב רישיון יחודי או שבעלי רישיון חשמלאי גם רשאים לבצעם. יודגש, כי רישיון חשמלאי מהווה גם דרישת הבסיס להכשרה לבדוק חשמל (אם כי בדיקת מערכות אינה בסמכות החשמלאי ה"רגיל").

2.3 קריטריונים לקבלת רישיון

רישיון חשמלאי Electrician מוענק לרוב לאחר הכשרה של 3-4 שנים, בשני מסלולים אפשריים - מסלול היכולת המעשית (Competence based) שהוא מסלול הכשרה יותר מעשי וקצר, אל מול מסלול הכשרה מבוססת זמן (Time-Based), שהוא מסלול יותר עיוני וארוך במהותו¹¹⁶.

<https://www.worksafe.govt.nz/managing-health-and-safety/consumers/safe-living-with-electricity/getting-electrical-work-done/>¹¹²

¹¹³ כלל זה אינו תקף לעבודות חשמל ביתיות "קטנות"

<https://www.worksafe.govt.nz/managing-health-and-safety/consumers/safe-living-with-electricity/getting-electrical-work-done/>¹¹⁴

<https://www.ewrb.govt.nz/becoming-an-electrical-worker/training-qualifications-and-requirements>¹¹⁵

<https://www.ewrb.govt.nz/becoming-an-electrical-worker/training-qualifications-and-requirements/>¹¹⁶

מסלול היכולת המעשית

מאפשר למידה עיונית של המקצוע תוך כדי עבודה, כאשר, נדרשת השלמת 8000 שעות התמחות בשכר אצל חשמלאי מורשה, לצד השלמת קורס ייעודי והשגת תעודת הסמכה מקצועית תעודת חשמלאי לאומית ברמה 4. יש 4 סוגי מסלולי לימוד עיוניים שניתן ללמוד במקביל להתמחות שכל אחד מהם מקנה תעודת הסמכה שונה אשר כולן קבילות, כמפורט לעיל:

Competence-based pathway

Complete an apprenticeship and gain a

- National Certificate in Electrical Engineering – Electrician for Registration (Level 4), or
- National Certificate in Electricity Supply – Electrician (Level 4), or
- New Zealand Certificate in Electrical Engineering Theory and Practice (Trade) (Level 4); or
- New Zealand Certificate in Electrical Trade (Level 4) with strands in General Electrical, and Electricity Supply

ההתמחויות מאורגנות דרך רישום של המתמחה והמעסיק באחד מ-3 איגודים מקצועיים בהם הרגולטור EWRB מכיר. בכדי להתקבל להתמחות ישנה דרישת סף של השכלה תיכונית (ברמת כיתה י"א) עם מינימום של נקודות לבגרות ברמה הנמוכה ביותר (רמה 1 מתוך 3 רמות בגרות הנהוגות בניו-זילנד). בנוסף, מעסיקים לרוב יקבלו להתמחות רק מי שיש לו רישיון נהיגה, גישה לרכב פרטי, והסכמה לעבור מבחן אי-שימוש בסמים (תחקיר מקדים).¹¹⁷

מסלול מבוסס זמן:

תחילה יש לסיים בהצלחה לימודים עיוניים - סיום קורס תיאוריית חשמלאים (כולל מבחן), סיום בהצלחה של קורס רגולציית חשמלאים (כולל מבחן), סיום בהצלחה של הערכת חשמלאים רמה 3, וסיום הדרכות בטיחות - את כול ההדרכות הללו יש לבצע רק אצל גופי הדרכה המאושרים ע"י הרגולטור. לאחר מכן יש להשלים 4 שנות ניסיון והכשרה מעשית (8,000 שעות) בעבודה כעוזר-חשמלאי (בפיקוח חשמלאי מורשה) או בביצוע עבודות חשמל קטנות בלבד, תוך כדי אחזקת תעודת רישוי בתור 'חשמלאי מוגבל' Limited Electrician.¹¹⁸

<https://www.worksafe.govt.nz/managing-health-and-safety/consumers/safe-living-with-electricity/getting-117-electrical-work-done/>

<https://www.ewrb.govt.nz/becoming-an-electrical-worker/limited-certificates-or-provisional-licences/when-to-118-apply-for-a-limited-certificate/>

Time-based pathway

- passed the Electricians' Theory coursework and written examination
- passed the Electricians' Regulations coursework and written examination
- completed the Electricians' three stage practical assessment
- completed approved safety training within the prescribed time frame, and
- completed 4 years' practical training/experience in the work of an Electrician which is satisfactory to the Board.

השלמת אחד מהמסלולים הנ"ל תאפשר להגיש בקשה לרישיון ולרישום במרשם החשמלאים של EWRB. כחלק מתהליך הגשת הבקשה לכל רישיונות החשמל במדינה, המבקש נדרש גם להצהיר (מקובל בניו-זילנד) שהוא fit and proper person, כאשר המשמעות בפועל היא מתן היתר לרגולטור לבדוק את העבר הפלילי שלו. לרגולטור הזכות לסרב להעניק רישיון לאדם בעל רקע של עבירות פליליות מסוימות.¹¹⁹ לטופס בקשת הרישיון יש לצרף תשלום דמי רישוי, והגשת העתקים של כל תעודות ההסמכה, ומסמך רשמי המעיד על התמחות / ניסיון מקצועי, וחתום ע"י החשמלאי המורשה שפיקח אחר ההתמחות.

חשוב לציין כי החשמלאי המורשה שפיקח אחר ההתמחות / עוזר-חשמלאי (חשמלאי מוגבל), צריך לציין לא רק את השלמת המכסה של 8,000 שעות אלא גם לציין מה כללה העבודה (התקנות, חיווט, איתור תקלות במכשור חשמלי וכדומה) - כמפורט לעיל מתוך אתר הרגולטור EWRB:¹²⁰

Registration class	Minimum amount of work experience required	Work description
Electrician	8000 hours	<p>All electrical work (except work in a mining operation) and includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installing and connecting high and low voltage single phase and multiphase cables (overhead /underground) and associated fittings • Installing electrical wiring and equipment in commercial and domestic buildings • Installing Switchboards • Installing lighting and power outlets and appliances • Earthing /bonding • Fault-finding • Testing • Certification

כמו כן חשוב לציין כי כל אדם המגיש בקשה לרישיון חשמלאי (בכל דרגה) צריך להציג בנוסף לתעודות ההסמכה שלו גם מעבר של קורס בטיחות ועזרה ראשונה (עם תכנים כמו החייאה) מטעם ספק חיצוני מורשה, כתנאי לקבלת

<https://www.ewrb.govt.nz/becoming-an-electrical-worker/registering-with-nz-qualifications-experience/before-you-apply/>¹¹⁹

<https://www.ewrb.govt.nz/becoming-an-electrical-worker/registering-with-nz-qualifications-experience/before-you-apply/>¹²⁰

בלינק לעיל רשום מה נדרש מבחינת ניסיון מעשי גם עבור שאר רמות הרישוי

הרישיון. עמידה בתנאים אלו מקנה אפשרות להירשם במרשם החשמלאים של EWRB וכך להיכלל במרשם ולקבל Practicing license - רישיון לעסוק במקצוע.

כאמור, שאר סוגי הרישיונות המתמחים נגזרים מרישיון חשמלאי, כך למשל, רישיון בהתקנת קווי מתח גבוה, דורש הכשרה ממוקדת וניסיון מעשי (בהתמחות). כתוצאה מכך, אין מסלול התקדמות לינארי (כדוגמת 'חשמלאי בכיר' וכדומה). באתר EWRB מפורט לגבי כל סוג רישיון, איזה הקלות ניתן לקבל בדרישות במידה ומחזיקים כבר בסוג רישיון אחר (ויתור על חלק מהקורסים או השעות הנחוצות לקבל הרישיון החדש).¹²¹ רישוי בודקי חשמל מבוצע ע"י השלמת קורס ייעודי ומבחן (עיוני ומעשי) מטעם איגוד פקחי החשמל, ובלבד שהחשמלאי - כתנאי סף - מחזיק ברישיונו במשך לפחות 3 שנים, כחשמלאי פעיל עם ניסיון מקצועי מעשי¹²².

2.4 מסלולי הכשרה

אין דרישות סף רשמיות להשכלה בעת ההכשרה למקצוע החשמלאי. עם זאת, על מנת להתקבל להתמחות או לעבודה כעוזר-חשמלאי, מקובל כי החשמלאי המורשה והמפקח, או הארגון המסדיר את ההתמחות (אחד מתוך 3 איגודים מקצועיים של חשמלאים במדינה), יבקשו לראות מהמועמד אישורי סיום 24 נקודות זכות בקורסים בסיסיים במתמטיקה ובאנגלית לבגרות ברמת כיתה י"א, או השלמת הסמכה בקורס מקצועי מקביל בשם Electrical Engineering Theory (Level 3), שהוא הקורס העיוני המקדים ברמתו לקורס שנדרש ללמוד (רמה 4) במהלך ההתמחות, ואורך שנה שלמה¹²³.

באתר EWRB מופיעה רשימה של כ-20 ספקים פרטיים אשר מורשים להסמיך חשמלאים ומלמדים אותם את הקורסים הרלוונטיים.¹²⁴ חלקם מספקים מגוון רחב של קורסים, וחלקם מספקים רק קורס אחד או שניים (למשל רק את קורס הבטיחות). משך הקורסים נע בין שנה שלמה (לקורס רמה 3 או 4), לבין קורסים נושאים אשר אורכם ימים בודדים, או כמה עשרות שעות לימוד.¹²⁵ קורס ברמה 4 מוכר גם ע"י משרד החינוך הניו-זילנדי כמקביל למסלול בגרות מקצועי בלימודי חשמל. הקורס מקיף 224 נקודות זכות וכאמור אורך כשנה שלמה של לימודים¹²⁶.

מבחינה ההסמכה של הקורסים השונים מבוצעים באופן פנימי ע"י הספק החיצוני, אבל יש קורסים בהם ההסמכה היא רק בדמות הרשאה לגשת למבחן חיצוני נוסף, מטעם ספק חיצוני יחיד שאושר ע"י EWRV - ספק פרטי בשם Aspeq limited. מדובר במבחנים מקוונים אך הם נערכים במתקנים ייעודיים של ASPEQ.¹²⁷ בהקשר זה, הכוונה בעיקר לשלושה שלבים (1,2,3) של מבחן 'מעשי' - practical assessments for Electricians - Stages 1, 2, and 3.¹²⁸

2.5 תהליך הרישוי

הרישיון ניתן מטעם רגולטור החשמלאים הייעודי בניו-זילנד, EWRB.

<https://www.ewrb.govt.nz/for-registered-electrical-workers/upgrading-your-registration-class/>¹²¹

<https://www.ewrb.govt.nz/becoming-an-electrical-worker/training-qualifications-and-requirements/>¹²²

<https://www.careers.govt.nz/jobs-database/construction-and-infrastructure/construction/electrician/how-to-enter-the-job>¹²³

<https://www.ewrb.govt.nz/competence-providers-and-courses/find-a-competence-programme-or-training-provider?start=10>¹²⁴

<https://www.ara.ac.nz/course-search-page/?keyword=electrician>¹²⁵

<https://www.nzqa.govt.nz/nqfdocs/quals/pdf/1195.pdf>¹²⁶

<https://www.ewrb.govt.nz/becoming-an-electrical-worker/exams-and-practical-assessments/>¹²⁷

<https://www.ewrb.govt.nz/becoming-an-electrical-worker/exams-and-practical-assessments/>¹²⁸

האם יש דרישה לבחינת רישוי (בנפרד ממבחני ההכשרה)? לאחר ההכשרות התיאורטיות קיים מבחן מעשי חיצוני (בשלושה שלבים : 1,2,3) מטעם הספק החיצוני שנשכר ע"י EWRB, כאשר עמידה במבחנים מעשיים אלו הם התנאי לקבלת הרישיון. עם זאת, הנ"ל לא מוגדר רשמית בתור 'מבחן רישוי'.¹²⁹

כל כמה זמן נדרש חידוש רישיון? חידוש הרישיון מתבצע אחת לשנתיים ומחייב השלמת הדרכות המשך בגדר "קורס רענון" - competency programme - ולא הרחבת הידע הקיים.¹³⁰ באתר EWRB רשומים ספקי ההדרכות המאושרים על ידם. ספק ההדרכה מעביר את שם התלמיד בחזרה אל EWRB. לפני כן, כתנאי לחידוש הרישיון, החשמלאי המורשה נדרש תחילה להשלים כמה קורסי אונליין באתר EWRB עצמה - קורסים מקוונים קצרים המרעננים ידע בהיבט של בטיחות ועזרה ראשונה, עדכוני רגולציה, מבחן של 10 שאלות, ותרגיל מקצועי קצר. במידה וחשמלאי מורשה לא חידש את רישיונו תוך 3 חודשים ממועד פקיעתו, הרישיון יישלל והאדם יידרש להוציא רישיון חדש.¹³¹

3. אוסטרליה (ויקטוריה)

3.1 מדיניות כללית

מקצוע החשמלאי מוגדר באוסטרליה בתור מקצוע טעון רישוי. הארגון הממשלתי TRA - Trades Recognition Australia, אמון על הסדרת ההכרה בבעלי מקצועות אלו. במחוז ויקטוריה, הרגולטור האמון על הסדרת מקצוע החשמלאים הוא Energy Safe Victoria - ESV.¹³² במחוז ויקטוריה ישנן 8 סוגי רישיון שונים :

- [Electrician's licence \(A\)](#)
- [Registered electrical contractors \(REC\)](#)
- [Restricted electrical worker's licence \(REL\)](#)
- [Switchgear worker's licence \(SW\)](#)
- [Supervised worker's licence \(L\)](#)
- [Licensed electrical inspectors \(LEI\)](#)
- [Electrician \(Supervised\) Worker's \(ES\)](#)
- [Occupier's licence \(O\)](#)

כפי שניתן לראות, המדרג משקף 4 סוגים שונים של רישיונות :

- **רישיון REL - Restricted electrical worker** - רישיון חשמלאי מסויג אשר מגביל את בעל הרישיון לביצוע עבודות חיבור וניתוק של חשמל במתח נמוך או החלפת מכלול חשמלי אחד באחר (במתח נמוך). רישיון זה מקביל למעשה לרישיון "חשמלאי שירות" והוא מיועד לבעלי מקצוע מורשים העוסקים במערכות חשמל ביתיות (מקררים, מיזוג אוויר, דודים, הסקה וכו'). הרישיון מחייב הכשרה עיונית בסיסית בחשמל (שמכונה Certificate III) ומעבר קורס יעודי אשר מאושר ע"י הרגולטור ESV. יש רמות שונות של רישיון (קבוצה 1 (קבוצה 2), עם הרשאות ספציפיות לכל מקצוע.¹³³

<https://www.ewrb.govt.nz/becoming-an-electrical-worker/exams-and-practical-assessments/>¹²⁹

<https://www.ewrb.govt.nz/for-registered-electrical-workers/your-licence/>¹³⁰

<https://www.ewrb.govt.nz/for-registered-electrical-workers/your-licence/relicensing/>¹³¹

<https://esv.vic.gov.au/licensing-coes/electrical-licences/>¹³²

<https://esv.vic.gov.au/licensing-coes/electrical-licences/restricted-electrical-workers-licence/>¹³³

• **ביצוע עבודות חשמל** - בעלי רישיון לביצוע פעולות של התקנה ואחזקה של מערכות חשמל (ללא סמכויות תכנון או בדיקה). שנחלקים למספר רמות:

- **בעלי רישיון L worker's license -Supervised-** עובד חשמל תחת פיקוח - רשאי לבצע התקנות חשמל במחוז, תחת פיקוחו של חשמלאי מורשה (רמה A). רישיון זה מוענק לתקופה של 3 שנים ואינו ניתן לחידוש. לשם קבלת רישיון זה, יש להשלים התמחות של 4 שנים בתור Electrical Fitter, אצל חשמלאי מורשה או להציג סימוכין לניסיון של 1 שנה בהתקנות חשמל במסגרת התמחות רגילה, להשלים הכשרת Certificate III, ולהשלים מבחן בטיחות מטעם ספק חיצוני של הרגולטור. ¹³⁴ ¹³⁵
- **רישיון חשמלאי דרגה A או A/E** - רישיון לבצע עבודות חשמל (התקנה ואחזקה) ללא פיקוח של חשמלאי אחר (אם כי קיים יחוד פעולות לחשמל במתח גבוה).
- **רישיונות חשמל מתקדמים** - רישיונות המבוססים על רישיון החשמלאי A ומחייבים הכשרה נוספת וניסיון. בשיטת הרישוי החדשה קיים רק סוג אחד של רישיונות מעין אלו - חשמלאי לוחות Switch Gear

• **רישיון בודק חשמל** - מקנה למחזיק בו סמכות לביצוע בדיקות של עבודות חשמל שבוצעו ע"י חשמלאים אחרים (בהיבט מקצועי / בטיחותי / ציות רגולטורי) מצריך הכשרה ייעודית ומעבר מבחני הכשרה מצד הרגולטור. ¹³⁶

• **רישיון קבלן חשמל** - הרישיון מוענק לאנשים פרטיים או לחברות / שותפויות, ומאפשר לגבות תשלום בגין עבודות חשמל, אותן מבצע חשמלאי מורשה בלבד (שכיר בחברה או אדם פרטי שהוא גם חשמלאי מורשה וגם קבלן עצמאי). רישיון הקבלן מוענק לאחר בירור כי היישות העסקית (עצמאי / חברה) מחזיק במסמכי מס תקינים, מחזיק בביטוח אחריות מקצועית בסכום מינימלי של 5 מיליון דולר אוסטרלי, ושילם את דמי הרישיון כחוק. אין דרישות מקצועיות כלשהן הקשורות לידע בחשמל, כתנאי לקבלתו. ¹³⁷

בסקירה להלן, נתמקד בתהליכי הרישוי של החשמלאים.

3.2 מדרג החשמלאים

באופן כללי, בכדי להפוך לחשמלאי בויקטוריה ¹³⁸, יש תחילה להשלים התמחות בשכר - **התמחות בת 4 שנים** אצל חשמלאי מורשה (עצמאי או חברה בע"מ) - כאשר תוך כדי רכישת ניסיון מקצועי, המתמחה לומד במקביל במוסד הכשרה, מה שנקרא לעתים קרובות 'בית ספר מקצועי ללימודי חשמל' - Electrical trade school. מוסדות ההכשרה מלמדים תיאוריה טכנית אבל גם מבצעים תרגילים מעשיים. בסיום ההכשרה מקבילים תעודת Certificate III in Electrotechnology Electrician UEE30811. ¹³⁹ תעודת הכשרה זו נדרשת בכל המחוזות במדינה, כתנאי סף לקבלת רישיון 'חשמלאי מורשה'. לאחר סיום ההתמחות וההכשרה התיאורטית ברמה III, ניתן להגיש בקשה לקבלת רישיון כחשמלאי - כאשר תנאי הרישיון ודרישות קבלתו, משתנים ממחוז אוסטרלי

¹³⁴ <https://esv.vic.gov.au/licensing-coes/electrical-licences/supervised-workers-licence/>

¹³⁵ רישיון דומה במהותו הוא של **ES - Electrician (Supervised) Workers** - אך הוא מוענק לתקופה של 5 שנים ומשקף דרגה היסטורית שניתנה לפני המעבר לשיטת הרישוי הנוכחית

¹³⁶ <https://esv.vic.gov.au/licensing-coes/electrical-licences/licensed-electrical-inspectors/>

¹³⁷ רישיון זה מקביל לרישיון Occupier אשר הנפקתו הופסקה ב-2010 וכיום רק מחדשים רישיונות למי שהוציא רישיון זה בעבר

¹³⁸ בדומה לכלל המדינות בפדרציה

¹³⁹ <https://necaeducation.com.au/training-with-us/preapprenticeship/how-to-become-an-electrician/>
<https://www.seek.com.au/career-advice/role/electrician>

אחד למשנהו. קבלת הרישיון מאפשרת עבודה כחשמלאי, ללא פיקוח מאדם אחר. לאחר קבלת רישיון חשמלאי, ניתן להתמחות בנישות מקצועיות מגוונות (הגדרות שונות בכל מחוז).¹⁴⁰

במדינה קיימת נורמה (שאינה מעוגנת בחקיקה) ולפיה על מנת להתקבל להתמחות, מקובל לסיים תחילה קורס Certificate II in Electrotechnology UEE22011 - זהו קורס TAFE (Technical and Further Education) - TAFE היא רשת מכללות מקצועיות להכשרה מקצועית, אשר נתמכות ע"י הממשל (או מוסדות אקדמיים המספקים גם קורסי הכשרה מקצועיים מטעם הממשל). באוסטרליה כ-43 מכללות כאלו בפרסיה ארצית, וחלק מהקורסים המוצעים בהם הנם מסובסדים או אפילו בחינם. דרישות הקבלה לקורס זה מצריכות סיום לימודי מתמטיקה ברמת כיתה י"א.¹⁴¹ במקרים אחרים, כדי להתקבל להתמחות חשמלאים, האדם נדרש ע"י המעסיק להציג תעודת סיום

דרישות הסף להגשת בקשה לרישיון חשמלאי דרגה A או A/E במחוז ויקטוריה:

- הסמכה של Certificate III in Electrotechnology Electrician או הכשרה מקבילה מוכרת. משך הלימוד של קורס Certificate III הוא כ-3-4 שנים, של לימודים חלקיים (תוך כדי התמחות). הקורס מקיף 140 נקודות זכות במתכונת אקדמית (עיוני ומעשי).¹⁴²
 - אישור על השלמת התמחות של 4 שנים
 - השלמת מבחן הערכה לחשמלאי מורשה LEA - מבחן מטעם מרכז הכשרה חיצוני שקיבל הרשאה לכך מטעם ESV. יש להשלים את המבחן תוך 5 שנים מרגע הגשת בקשת הרישיון. המבחן כולל חלק מעשי LEP, וחלק עיוני LEA. יש להשלים גם מבחן נוסף המתמקד בבטיחות ונקרא SWP - Safe Working Practice.
 - תשלום דמי מועמדות לרישיון
- לחלופין, ניתן להחזיק כבר ברישיון Electrician - Supervised, לסיים הכשרת Certificate III, להציג הוכחת מעסיק ל-1 שנת ניסיון בהתקנות חשמל ולסיים את מבחן ההערכה LEA (שוב, בתוך 5 שנים מרגע הגשת בקשת הרישיון).
- בנוסף, יש להצהיר על הבנה מלאה של חוקי ותקנות החשמל והבטיחות במחוז, ולחתום על מסמכים בתור אישור לכך.¹⁴³
- הרישיון מוענק ל-5 שנים ואחריו טעון חידוש. הרגולטור ESV שולח תזכורת 3 חודשים לפני מועד פקיעת הרישיון, אחרת הרישיון מבוטל. חידוש הרישיון אינו כרוך בביצוע מבחן נוסף או הדרכות המשך כלשהן, אלא רק בתשלום דמי הרישיון ועדכון פרטים אישיים במידת הצורך.¹⁴⁴
- כאמור, רישיון החשמלאי המורשה מהווה בסיס לקבלת רישיון של חשמלאי לוחות ובודק חשמל.

4. ארה"ב (טקסס)

4.1 מדיניות כללית

¹⁴⁰ <https://www.ozstudies.com/blog/australia-careers-guide/how-to-become-an-electrician-in-australia>

¹⁴¹ <https://www.seek.com.au/learning/course/certificate-ii-in-electrotechnology?campaigncode=lrn:skj:cg:howto:alpha>

¹⁴² <https://www.tafensw.edu.au/about>

¹⁴³ <https://tafeqld.edu.au/courses/17877/certificate-iii-in-electrotechnology-electrician>

¹⁴⁴ <https://esv.vic.gov.au/licensing-coes/electrical-licences/electricians-licence/>

<https://esv.vic.gov.au/licensing-coes/renew-replace-licence/>

יצוין, כי בכל מדינות ארה"ב נדרש רישוי חשמלאים אם כי קיים יש שוני בדרישות הרישוי בכל מדינה (זאת למרות מכנה משותף מקצועי אחיד. בד"כ נדרשות בין 4,000-6,000 שעות הכשרה רשמיות ומעל 144 שעות לימוד, בין 2-6 שנות התמחות, ומעבר מבחן רישוי).

בכל המדינות בארה"ב, יש שלוש דרגות רישוי 'מהותיות' ושונות לחשמלאים -

- + **מתמחה** - יכול לבצע עבודות חשמל תחת פיקוח אישי צמוד של חשמלאי מוסמך (מאסטר)
 - + **level electricians / Journeyman electricians** - יכולים לעבוד ללא פיקוח, אך בהנחיה של חשמלאי מוסמך (שהוא המעניק להם את האישור לעסוק בחשמל, ברמה של תיקון נקודתי).¹⁴⁵
 - + **מאסטר** - חשמלאי וותיק ומנוסה יותר, אשר יכול לעבוד ללא פיקוח כלשהו, להנפיק אישורים והיתרים, להניח כבלי חשמל, ועוד (אם כי הוא אינו מוסמך לתכנן או לבדוק מערכות חשמל).¹⁴⁶
- החשמלאי המוסמך רשאי לגבות תשלום על שירותיו רק אם הוא נחשב גם בתור Contractor, 'קבלן', דהיינו גורם המוסמך להוציא הצעות מחיר ולגבות תשלום על עבודות חשמל. מעמד ה-'קבלן' מוענק לאחר שאדם הוכיח שהוא בעל מעמד עסקי קביל (עוסק מורשה / פטור או חברה בע"מ), בעל ביטוח מקצועי בתוקף, ומעסיק חשמלאי מומחה שמבצע את העבודה בפועל עבורו (במידה וזה לא אותו אדם).
- רישיון החשמלאי תקף רק במדינה בה הוא הונפק, אך באמצעות הסכמי-הדדיות, מדינות רבות מכירות ברישיונות של מדינות אחרות - אם כי לעתים הדבר כרוך בהתניות. לדוגמה - מדינת קליפורניה מכירה ברישיונות של חשמלאים ממדינות אריזונה, נבאדה ויוטה (הסמוכות לה), כל עוד החשמלאי מחזיק ברישיון במשך 5 שנים לפחות. במקרים בהם מדינה מסוימת אינה מכירה ברישיונות החשמלאים ממדינה אחרת, חשמלאי ממדינה זו אינו רשאי לעבוד במדינת היעד.

4.2 מדרג החשמלאים

במדינת טקסס (שנבחרה לסקירה מכיוון שהיא ידועה בתור מדינה בעלת תקנות עבודה ורישוי מחמיר) פועל גוף הממשל Texas Department of Licensing and Regulation - TDLR - האמון על רישוי ו/או פיקוח על 39 מקצועות שונים, ובכללם גם חשמלאים.¹⁴⁷ בדומה לכל מדינות ארה"ב, החשמלאים בטקסס מורשים אך ורק לביצוע עבודות התקנה, חיווט ואחזקה של מערכות חשמל. חשמלאים אינם מוסמכים לתכנן מערכות חשמל (בסמכות מהנדסי חשמל בלבד) או לבדוק מערכות חשמל. בדיקת מערכות חשמל אינה דורשת רישוי אלא הסמכה בלבד.

לעומת זאת, קיים צורך ברישוי של קבלני חשמל. 'קבלן חשמלי' - רשאי לבצע עבודות חשמל מכל הסוגים, ולגבות בגינת תשלום. הקבלן רשאי להיות חשמלאי מוסמך בעצמו, או אדם שאינו חשמלאי מוסמך אבל מעסיק אחד כזה שאינו בעלים של עד 50% מהעסק. על מנת לקבל רישיון זה יש להיות בעל מעמד עסקי כלשהו (עוסק פטור / עוסק מורשה / חברה בע"מ), להציג עדויות לקיומו של ביטוח מקצועי בתוקף בסכום מינימאלי של \$300,000, ולהחזיק גם ביטוח אובדן כושר עבודה לעובדים של העסק. כמו כן יש לשלם את דמי הרישוי. אין מבחן רישוי. דרגות רישוי מקבילות קיימת עבור 'קבלן' הרשאי לגבות תשלום בגין התקנת שילוט חשמלי Electrical Sign Contractor, ועבור קבלן הרשאי לגבות תשלום בגין התקנה או תיקון של מכשירי חשמל ביתיים Residential Appliance Installation Contractor. בנוסף קיים רישוי לקבלן חשמל שרשאי להעסיק מתמחים.¹⁴⁸

במסלול החשמלאים קיימים 11 סוגי רישיונות:

¹⁴⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Electrician#United_Kingdom

¹⁴⁶ <https://www.browntechnical.org/pages/learning-center-for-electricians/the-3-stages-of-electricians.html>

¹⁴⁷ <https://www.tdlr.texas.gov/electricians/laws-rules.htm#1305151>

¹⁴⁸ נדרשים להוכחת רישום במשרד העבודה ועמידה בתקנות של תכניות התמחות

Apprentice Electrician
 Apprentice, Electrical Sign
 Journeyman Electrician
 Journeyman Industrial Electrician
 Journeyman Lineman
 Journeyman Sign Electrician
 Maintenance Electrician
 Master Electrician
 Master Sign Electrician
 Residential Appliance Installer
 Residential Wireman

מרבית הרישיונות מהווים חלק מהמסלול להשגת רישיון Master Electrician - חשמלאי מוסמך שרשאי לבצע את כל סוגי עבודות החשמל. למעשה, הרישיון היחיד החורג ממסלול זה הינו **Residential Appliance Installer** - חשמלאי המורשה להתקין או לתקן מכשירי חשמל ביתיים בלבד (כולל מערכות חשמל בבריכת שחיה ביתית), מטעמו ובפיקוחו של קבלן התקנה של מכשירי חשמל ביתיים. לדרגת רישוי זו אין דרישות סף ולא נדרש ניסיון קודם, אך יש לשלם את דמי הרישוי ולעבור מבחן רישוי. השלבים העיקריים בתהליך רישוי החשמלאי המוסמך הינם:

+ **Apprentice Electrician - שוליית חשמלאי** - רשאי לבצע עבודות חשמל רק תחת פיקוח של חשמלאי מוסמך (Master Electrician) - אין דרישות ניסיון מוקדם, ואין חובת מבחן כתנאי לקבלת הרישוי - רק הרשמה ותשלום דמי רישוי סמליים.

+ **Journeyman Electrician** - חשמלאי מתחיל - מורשה לבצע עבודות חשמל בהנחיה של חשמלאי מוסמך. תנאי סף לקבלת הרישיון הוא לפחות 7,000 שעות ניסיון בתור שוליה, בפיקוח של חשמלאי מוסמך. אז ניתן לגשת למבחן רישוי, ויש להשלים עוד 1,000 שעות מעשיות בפיקוח (לכדי 8,000 שעות סה"כ) כדי לקבל את הרישיון בפועל. על החשמלאים המוסמכים שפיקחו למלא טופס ייעודי ולציין כמה שעות היו תחת פיקוחם. בהקשר זה יש 3 סוגי רישיונות נוספים עבור Journeyman תוך התמחות ייעודית בביצוע עבודות חשמל בשילוט חשמלי / קווי ייצור תעשייתיים / מערכות תחבורה.

+ **Maintenance Electrician** - מסלול מקביל, המגביל את בעל הרישיון לביצוע עבודות תחזוקה במערכות חשמל, בהנחיית חשמלאי מוסמך. תנאי הסף לקבלת הרישיון הוא השלמת 8,000 שעות עבודה מעשיות בהנחיית חשמלאים מוסמכים, ולאחר מכן מעבר בחינת הרישוי¹⁴⁹.

¹⁴⁹ בעל הרישיון אינו רשאי לכאורה לגשת לקבלת רישיון לחשמלאי מוסמך

+ **Residential Wireman** - מסלול מקביל, המגביל את בעל הרישיון לבצע התקנות של מערכות חשמל בבתי מגורים של 1-4 קומות. תנאי סף לקבלת רישיון הוא הוכחת ניסיון מעשי של 4,000 שעות עבודה תחת פיקוח של חשמלאי מוסמך ומעבר מבחן רישוי¹⁵⁰.

+ **Master Electrician** - חשמלאי מוסמך - דרגת הרישוי הגבוהה ביותר¹⁵¹ ומאפשרת להתקין, לתחזק או להאריך מערכות חיווט חשמל או כלים חשמליים, במבנים או מחוץ למבנים. כדי לקבל רישיון מקצועי זה, יש להחזיק תחילה ברישיון Journeyman Electrician במשך שנתיים לפחות. בנוסף יש להוכיח לפחות 12,000 שעות של הכשרה מעשית (התנסות בעבודה) בהנחיית חשמלאים מוסמכים אחרים בעלי רישיון מטקסס. מניין זה של שעות לא יכלול את 8,000 השעות שכבר שימשו לקבל את רישיון ה-Journeyman. לאחר מכן יש להגיש את טפסי הרישיון, לשלם ולעבור את מבחן הרישוי.

4.3 מסלולי הכשרה

כאמור, תהליך המעבר משלב לשלב במסלול החשמלאים מחייב התמחות, אך אינו מחייב הכשרה עיונית אלא מעבר מבחן רישוי מטעם הרגולטור.

על מנת לעבור את מבחן הרישוי בדרגות הרישוי הרלוונטיות, ניתן ללמוד באופן עצמאי, או לקחת קורסים בתשלום - אשר מוצעים ע"י מגוון רחב של ספקים חיצוניים פרטיים ומתמחים (ללא צורך בקבלת אישור מטעם הרגולטור TDLR).

הרגולטור מפרסם את סילבוס חומרי הלימוד שעל המועמד להכיר עבור כל מבחן רישוי - מדובר בכמה ספרים עבי כרס של חקיקה ותקנות, לצד ה-NEC - ה-"תנ"ך" המקצועי של מערכות החשמל בטקסס. ה-TDLR מעמיד לרשות הנבחנים גם מבחן מקוון לדוגמה.¹⁵² רבים מהספקים מציעים מבחני סימולציה משל עצמם, אשר מדמים את המבחן האמיתי. המבחנים כוללים לרוב שני חלקים - חלק יותר תיאורטי, וחלק של חישובים ומקרי בוחן. מדובר במבחנים אמריקאים, ואין ממד של בחינה מעשית / פיזית. הרגולטור TDLR מפרט מראש את התכולה של השאלות במבחן (כלומר את החלק היחסי של השאלות על כל נושא) - כמפורט בדוגמה לעיל - מתוך הפרק התיאורטי במבחן רישוי של חשמלאי מורשה :

¹⁵⁰ בעל הרישיון אינו רשאי לגשת לקבלת רישיון חשמלאי מוסמך

¹⁵¹ <https://www.tdlr.texas.gov/electricians/apply/individuals/master-electrician.htm>

¹⁵² https://candidate.psiexams.com/catalog/fti_agency_license_details.jsp?fromwhere=findtest&testid=1683

**Texas Master Electrician
NEC Knowledge Portion**

75 Items (including 5 Non-Scored Items)
150 Minutes - 70% Correct to Pass

CONTENT OUTLINE - NEC KNOWLEDGE PORTION

Subject Area	# of Items
Definitions, Theory, and Plans	7
Electrical Services, Service Equipment, and Separately Derived Systems	11
Electrical Feeders	7
Branch Circuit Conductors	11
Electrical Wiring Methods and Electrical Materials	7
Electrical Equipment and Devices	7
Motors and Generators	7
Electrical Control Devices and Disconnecting Means	3
Special Occupancies, Equipment, and Conditions	7
Renewable Energy Technologies	3

Unless SPECIFICALLY NOTED in the question, all conductors are to be considered copper.

הלמידה היא כאמור עצמאית, אך קורס טיפוסי של הכנה למבחן רישוי לחשמלאים בטקסס עשוי לארוך 20-30 שעות. לעתים קרובות מכיוון שהקורס הוא מקוון אז מתאפשר ללמוד בקצב אישי - ויש מי שיכול לסיים את הלמידה ביום או יומיים מרוכזים. לעתים קרובות בנוסף למחיר קורס ההכנה למבחן הרישוי, יש לרכוש בנפרד את ספרי הלימוד (המקורות עליהם המבחן מתבסס) ולכן חברות ההכנה הפרטיות מציעות למכירה גם את הספרים האלו.¹⁵³

4.4 תהליך הרישוי

מבחני הרישוי נערכים ע"י ספק חיצוני עמו התקשר TDLR, במרכזי בחינה לרחבי טקסס. כדי לגשת למבחן יש לקבוע תאריך מראש (אוניליין) ולשלם את דמי הבחינה. המבחן הוא מבחן 'ספר פתוח' - ניתן להביא למבחן את ספר ה-NEC,¹⁵⁴ ה-TDLR מפרסם סטטיסטיקות שנתיות על אחוזי המעבר בבחינות הרישוי השונות לחשמלאים. עבור כלל דרגות הרישוי יש לחדש את הרישיון פעם בשנה. חידוש הרישיון מתבצע אוניליין, אך מותנה בעמידה בדרישות של הדרכות המשך שנתיות בהיקף של 4 שעות שנתיות (בהתאם לדרגת הרישוי). הדרכות המשך ניתנות לביצוע אוניליין, פרונטלי או במייל - וזמינות דרך שורה של ספקים פרטיים המתמחים בכך ומאשרים ע"י TDLR. הדרכות המשך אלו מבוססות על תכני ליבה בתחומי בטיחות ויסודות החשמל (מעין תזכורות), אך לחשמלאי יש גמישות לבחור איזה קורסים הוא רוצה לעבור בין כמה חלופות אשר קיבלו אישור.¹⁵⁵

5. בריטניה

בבריטניה לא נדרש רישיון (License) לחשמלאים - כך שבפועל מותר לכל אדם לבצע עבודות חשמל. עם זאת, מוצע לציבור לבצע עבודות חשמל באמצעות חשמלאי שעבר הכשרה עיונית וקיבל הסמכה (certificate) מטעם איגוד עובדי החשמל ECS - Electrotechnical certification scheme. האיגוד מציע הסמכות בחמש רמות שונות, כאשר מי שסיים את ההכשרה מקבל 'כרטיס זהב', מעין תעודה בעלת מעמד רשמי. האיגודים המקצועיים של החשמלאים בבריטניה מפצירים בלקוחות לבקש מהחשמלאי שהזמינו, להציג את הכרטיס כהוכחה לכך שהוא הוכשר כראוי.

דרגות ההסמכה המוצעות הינן:¹⁵⁶

<https://classes4contractors.com/product/texas-master-electrician-exam-preparation-class-registration/>¹⁵³

<https://thompsonlearningco.com/product/pass-your-psi-texas-electrician-exam/>

<https://www.tdlr.texas.gov/electricians/elecexam.htm>¹⁵⁴

<https://www.tdlr.texas.gov/electricians/renew/individuals/master-electrician.htm>¹⁵⁵

<https://www.tdlr.texas.gov/electricians/elecce.htm>

<https://sparksafeltp.co.uk/faq/licence-types-electrical-workers/>¹⁵⁶

+ **Domestic** - רמת - ביצוע עבודות חשמל קטנות במתח נמוך, בבתים ודירות פרטיות, ובלבד שהצטרף לגילדה מקומית של חשמלאים (Electrical trade organization / competent persons scheme) על בסיס הפגנת כישורים בסיסיים בתחום. נציג הגילדה יבדוק שתי עבודות חשמל שביצע האיש וגם יוודא שיש ביטוח וניהול ספרים על פי החוק. החברות בגילדה היא בתשלום.

+ **Apprentice** - רמת - **שוליה** - אדם המועסק ע"י חשמלאי ונמצא בתהליכי הדרכות לקראת הפיכה לחשמלאי מוסמך (הדרכות ע"י גוף מורשה לכך). יש להירשם כשוליה באיגוד מקצועי.

+ **Restricted electrical worker / Electrician Mate** - רמת - עוזר חשמלאי / עובד חשמל עם הגבלות - אדם הנמצא לקראת סוף הכשרתו המקצועית כחשמלאי, וכבר עובד במקצוע, אך טרם סיים את ההסמכה המתקדמת והסופית שלו (של NQZ)

+ **Qualified Electrician** - רמת - חשמלאי מוסמך

במסלול ההסמכה כולל לימודים בחברות ייעודיות להכשרה, במכללות לצעירים או בבתי ספר תיכון מקצועיים (לעתים בסבסוד המדינה עבור גילאי 16-18). לאורך מסלול מלא, ניתן ללמוד קורסים עבור חשמלאי ברמה 1, 2 או 3¹⁵⁷, ובסופם מקבלים תעודת הסמכה מטעם הגוף המדריך.

הכשרה של חשמלאי ברמה 1 היא לרוב ללא דרישות סף מוקדמות (ייתכן ראיון היכרות מצד המכללה), יש לדעת אנגלית בסיסית ומתמטיקה בסיסית. השלמת הכשרה זו מקנה את הזכות לעבור לקורסים של רמה 2, ובהתאם - השלמת קורסי רמה 2 מקנה את הזכות לעבור לקורסים של רמה 3.¹⁵⁸

השלמת כלל הקורסים של 3 הרמות הנ"ל אורכת לרוב 6-7 חודשים¹⁵⁹, ומקנה את התואר Electrician Mate - עוזר חשמלאי (אפשר לעבוד ולסייע לחשמלאי מוסמך אבל לא לבצע התקנות לבד).

כחלופה אחרת, ניתן להתקבל להתמחות בשכר אצל חשמלאי מוסמך (לא נדרש ניסיון קודם או ידע מוקדם), ואז נהוג כי החשמלאי עצמו משלם גם את עלות קורסי ההכשרה שהמתמחה לוקח.¹⁶⁰ התמחות טיפוסית אורכת 3-4 שנים במהלכן המתמחה משלים את תכני הלימוד בקצב שלו, עד לקבלת ההסמכה של שלב 3 ומעבר ל-NZQ.¹⁶¹ ה-NZQ (אשר ידוע גם בשם 3 DIPLOMA LEVEL) הינו הדרכה מתקדמת (אפשרית גם בקורס מקוון בו התלמיד נדרש לשלוח מטלות מצולמות של התקנות שביצע לפי ההנחיות) - המקנה לחשמלאי את ההסמכה הסופית שלו, ה-ECS Gold Card שלו.¹⁶² לא מדובר בקורס הכשרה אלא יותר במעבר על סט יכולות וידע קיים, וחיזוקו. כרטיס הזהב מציין את זהות החשמלאי, ואת הכשרתו המקצועית - באופן המהווה 'תעודת זיהוי מקצועית' מבחינתו, והוכחה להסמכות שעבר.

¹⁵⁷ רמה 3 נקראת Level 3 Electrotechnical Qualification (in either Installation or Maintenance)

¹⁵⁸ <https://electricalqualifications.com/full-time-study/>

¹⁵⁹ במקום הכשרה רציפה, ניתן לקחת את קורסי ההכשרה גם במסלול של Part time study - לימודי ערב או לימודים קצרים פעם או פעמיים בשבוע - כולל קורסי אונליין אשר מלמדים את הפן התיאורטי של ההכשרה. יש כ-5 קורסים בסיסיים אבל ניתן להירשם גם לקורסים מתמחים בכל מיני היבטים מקצועיים יותר נישתיים

¹⁶⁰ <https://electricalqualifications.com/electrical-apprentice/>

¹⁶¹ <https://www.tradeskills4u.co.uk/pages/become-an-electrician>

¹⁶² <https://www.tradeskills4u.co.uk/courses/electricians-electrical-nvq>



מי שמחזיק ב-Gold Card רשאי לעבוד כחשמלאי, ללא פיקוח מצד איש מקצוע אחר.¹⁶³ כלל תכנית 'תעודת הזהב' היא מטעם, ארגון מקצועי התנדבותי שהוא היחיד מסוגו בבריטניה, ומסדיר כ-175,000 מעובדי ענף החשמל במדינה.¹⁶⁴ בנוסף, ניתן לקבל הסמכה לרמת **Assessed Qualified Electrician** - חשמלאי מוסמך בעל יכולות טכניות מתקדמות - הסמכה נוספת שנכנסה לתוקף ב-2020, עבור מי שעבר גם הכשרה נוספת והסמכה של גילדה מקצועית בשם SPARKSAFE - כולל מבחן שטח ע"י גוף בטיחות מוסמך מטעם UKAS, גוף האקרדיטציה הרשמי של ממשלת בריטניה. רמה זו נוסדה ע"י Sparksafe מתוקף טענות ולפיהן ההכשרה וההסמכה של חשמלאים מוסמכים, אינה כוללת בהכרח מספיק יכולות פרקטיות וניסיון מעשי בשטח. הרמה הנוספת נועדה להבטיח כי מי שהוסמך ברמה זו הוא אכן חשמלאי בעל יכולות שהן 'מעבר ללימוד התיאורטי'.¹⁶⁵

6. צרפת

בצרפת אין חובת רישיון לביצוע עבודות חשמל. סיום הכשרה אקדמית או מקצועית רלוונטית, מאפשרת עיסוק חופשי במקצוע.

תעודת סיום הכשרה (הסמכה כחשמלאי מוסמך) מהווה רישיון דה-פקטו - זאת, לפי אתר איגוד החשמלאים הצרפתי <https://www.habilitation-electrique.org/en>. ACFITEC

בפועל, כל אדם יכול לבצע תיקוני חשמל ביתיים קטנים תמורת תשלום, במידה והוא מחזיק בתיק ניכויים (מוציא חשבונית) ורשום ככזה בגוף הצרפתי URSAAF המרכז את בעלי העסק העצמאיים. עם זאת, אדם זה לא יוכל להנפיק ללקוח תעודת אחריות Garantie décennale המגינה עליו ועל הלקוח מפני תביעות (לדוגמה, תיקון חשמל כזה לא יעמוד במבחן של חברת ביטוח במקרה של שריפה).¹⁶⁶

<https://www.ecscard.org.uk/content/How-do-I-become-qualified-as-an-Electrician>¹⁶³

<https://www.ecscard.org.uk/content/About-the-ECS>¹⁶⁴

<https://www.electmagazine.com/sparksafe-introduces-new-licence-for-electrical-workers/>¹⁶⁵

<https://www.electriciansforums.net/threads/working-as-electrician-in-france.151739/>¹⁶⁶

הנפקת תעודת אחריות היא גם למעשה פוליסת ביטוח מקצועי decennale insurance - כאשר, רק חשמלאי מוסמך רשאי לרכשה מחברת ביטוח. הטענה היא שהעובדה שרק חשמלאי מוסמך רשאי להנפיק ללקוחות תעודת אחריות תקיפה, גורמת לכך שמרבית עבודות החשמל יבוצעו ע"י חשמלאים מוסמכים.

בנוסף, יש להיות רשומים ב-CMA - The Chambre de Métiers et de l'Artisanat - הגוף הצרפתי הציבורי אשר אמון על הסדרה של מעל 250 מקצועות, בעודו מפעיל מעל 100 סניפים ברחבי צרפת. גוף זה מסייע לעצמאים בכל המקצועות, בעיקר בהיבטי בטיחות, מיסוי, זכויות סוציאליות, וסיוע עסקי (מיומנויות דיגיטל וכדומה).¹⁶⁷ הרישום ב-CMA אינו כרוך בתנאי סף למעט אזרחות צרפתית ואחזקת תעודת הסמכה.

על מנת להפוך לחשמלאי מוסמך, יש לסיים הכשרה במוסד הכשרה מוכר ע"י המדינה. ההכשרה מבוצעת ע"י מגוון רחב של מוסדות הכשרה - בכללם בתי ספר פרטיים, מכללות, בתי ספר תיכוניים מקצועיים, ומסלולים אקדמיים להכשרת מהנדסי חשמל. הלימודים במסגרת תיכונית או אקדמית עשויים להניב תעודות גמר (והסמכה) מסוגים שונים - RNCP, BTM, BP, CAP - 'תעודת בגרות', 'תעודת הסמכה מקצועית', 'תואר ראשון מקצועי', וכיוצ"ב.¹⁶⁸

ישנם סוגים שונים של אקרדיטציות לחשמלאים, לפי סוגי התמחות. ההסמכה הפשוטה ביותר היא B0, לתיקונים פשוטים במתח נמוך בלבד. לאחר מכן - הסמכות - HE, HC, H1, BS, BR, BC, BE, B1, B2, ועוד - תוך התמחויות כמו 'חשמל במערכות חימום', 'חשמל במקררים', 'חשמל בכלי רכב', 'חשמל באוניות', ועוד. ההסמכה המתקדמת ביותר היא ברמה H2, עבור תיקונים והתקנות של מתח גבוה ברמה 2.

כלל ההסמכות הן קצרות מאד, זמינות אונליין, ואורכות ימים בודדים בלבד.¹⁶⁹ כל רמת הסמכה שמקבלים, נדרשת לרענון לאחר 3 שנים - דרך הדרכות המשך.

אין דרישת סף לקורסים ברמות ההכשרה הנמוכות ביותר של BE / B0 - כל שנדרש הוא ידיעת השפה הצרפתית, והגעה לקורס עם ציוד מקצועי אישי (בחלק ממסלולי ההכשרה לא מחלקים ציוד).¹⁷⁰ לחלק מהקורסים המתקדמים יותר, נדרש להציג תעודת סיום של קורסים בסיסיים.

<https://www.connexionfrance.com/Practical/Work/French-Chambre-de-Metiers-what-does-it-offer>¹⁶⁷

<https://www.guichet-qualifications.fr/en/dqp/skilled-trades/electrician.html>¹⁶⁸

<https://www.habilitation-electrique.org/en/catalogue-electrical-accreditation-trainings>¹⁶⁹

<https://www.cnfce.com/formation-habilitation-electrique-be>¹⁷⁰

נספח ב'

מספר העוסקים במקצועות החשמל - השוואה בינלאומית

אוסטרליה ¹⁷²			בריטניה ¹⁷¹			ארה"ב			מדינה
2021			2019			2021			שנת בדיקה
https://joboutlook.gov.au/occupations/electrical-engineers?occupationCode=2333			ALL IN EMPLOYMENT BY STATUS, OCCUPATION סקר של הלמ"ס הבריטי			https://www.bls.gov/oes/current/oes_nat.htm#00-0000			מקור
25,942			66,840			333,903			אוכלוסייה בשנת הבדיקה (א')
13,453			32,319			139,100			מועסקים בשנת הבדיקה (א')
1,415,564			2,959,920			22,675,271			תמ"ג PPP בשנת הבדיקה (מ' \$)
מועסקים בחשמל למיליארד דולר תוצר	שיעור מסך המועסקים במשק	מועסקים	מועסקים בחשמל למיליארד דולר תוצר	שיעור מסך המועסקים במשק	מועסקים	מועסקים בחשמל למיליארד דולר תוצר	שיעור מסך המועסקים במשק	מועסקים	
18.9	0.20%	26,800	16.6	0.15%	49,000	8.2	0.13%	185,220 ¹⁷³	מהנדסי חשמל
4.5	0.05%	6,300	10.5	0.10%	31,000 ¹⁷⁵	5.1	0.08%	115,270 ¹⁷⁴	טכנאי חשמל
79.0	0.83%	111,900	89.5	0.82%	265,000	29.0	0.47%	656,510	חשמלאים
-	0.00%					3.3	0.05%	73,920	עוזרי חשמלאים

¹⁷¹ מבוסס על סקר תקופתי שנערך בד"כ אחת לשנתיים (לא עשו ב-2021 בגלל הקורונה). בבריטניה לא נדרש רישיון חשמלאי או טכנאי (יש רישוי מהנדסים דרך לשכת המהנדסים)

¹⁷² מבוסס על סקר תקופתי שנערך אחת לשנתיים. באוסטרליה נדרש רישיון חשמלאי וטכנאי (יש רישוי מהנדסים דרך לשכת המהנדסים)

¹⁷³ בחלק ממדינות ארה"ב יש רישוי מאוחד של מהנדסי חשמל ואלקטרוניקה ובחלק מהמדינות רישוי נפרד (יש בנוסף עוד 122 א' מהנדסי אלקטרוניקה). המשמעות - המספר כולל מהנדסי אלקטרוניקה.

¹⁷⁴ לפי הלמ"ס האמריקאי תפקידי ה- Technician "מסייעים למהנדסים בתהליכי תכנון". בפועל, כולל כאלו שעוסקים באלקטרוניקה

¹⁷⁵ בבריטניה ובשאר המדינות האנגלו-סכסיות תפקידי ה- Technician מקבילים לאלו של חשמלאי טכנאי וחשמלאי הנדסאי בישראל, אך ללא סמכויות תכנון (אלא כמסייעים בלבד)

102.4	1.08%	145,000	116.6	1.07%	345,000	45.5	0.74%	1,030,920	סה"כ
-------	-------	---------	-------	-------	---------	------	-------	-----------	------

ישראל ¹⁷⁸			סינגפור ¹⁷⁷			ניו זילנד ¹⁷⁶			מדינה
2021			2019			2019			שנת בדיקה
רשם החשמלאים			Number of Power Sector Employees by Occupation, 2011, 2014, 2016 and 2018			https://joboutlook.gov.au/occupations/electrical-engineers?occupationCode=2333			מקור
9,391			5,704			4,979			אוכלוסיה בשנת הבדיקה (א')
4,207			2,952			2,660			מועסקים בשנת הבדיקה (א')
399,488			560,205			213,863			תמ"ג PPP בשנת הבדיקה (מ' \$)
מועסקים בחשמל למיליארד דולר תוצר	שיעור מסך המועסקים במשק	מועסקים	מועסקים בחשמל למיליארד דולר תוצר	שיעור מסך המועסקים במשק	מועסקים	מועסקים בחשמל למיליארד דולר תוצר	שיעור מסך המועסקים במשק	מועסקים	
7.0	0.07%	2,807	1.5	0.03%	830	2.0	0.02%	434	מהנדסי חשמל
8.8	0.08%	3,496	2.4	0.05%	1,340	30.5	0.25%	6,528	טכנאי חשמל
99.1	0.94%	39,599	2.0	0.04%	1,110	86.5	0.70%	18,500	חשמלאים
114.9	1.09%	45,902	5.9	0.11%	3,280	119.1	0.96%	25,462	סה"כ

¹⁷⁶ מבוסס על מספר הרשיונות בכל קטגוריה (טכנאים - כולל בודקים). משום מה אין נתונים אחרי 2019

¹⁷⁷ מבוסס על מספר הרשיונות בכל קטגוריה. משום מה אין נתונים אחרי 2018

¹⁷⁸ בוסס על מספר הרשיונות בכל קטגוריה לפי נתוני רשם החשמלאים