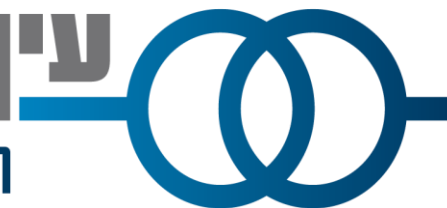




האגודה הישראלית לתאורה

עין-השופט מפעלי תאורה

הבית לכל פתרונות ההנדסה והבקרה



תהליך פתוח גוף תאורה בהתאמה

לדרישות המפרט הכללי

אמיר ריק
מנהל הנדסה

אלתם-שטייניץ מפעלי תאורה א.ג.ש.ח בע"מ





האגודה הישראלית לתאורה

המפרט הכללי לעבודות בנייה | הספר הכחול

⊗ המפרט הכללי לעבודות הבנייה ("הספר הכחול") הנו חלק ממסמכי המכרז והחוזה לבנייה של כל משרדי הממשלה.

⊗ המפרט בנוי מ 46 פרקים שונים, אשר כל חלק מתייחס לתחום אחר בבנייה.



האגודה הישראלית לתאורה

פרק 08 – מפרט כללי למתקני חשמל

⊗ הפרק הנ"ל דן בכל הקשור לחשמל, עמודים, ארונות, כבלים, סלים, לוחות, תאורה, וכו'

⊗ בשנת 2015 התעדכן המפרט והוספה התייחסות לתאורת LED, בשנת 2016 הוספו 2 דפי תיקון לפרק 08 וחלקם התייחסו לתאורת ה-LED.

⊗ מאז לא היה כל עדכון.



האגודה הישראלית לתאורה

כללי

☹️ מכיוון שמשרד הביטחון הינו בעל התקציב הגבוה ביותר בין משרדי הממשלה, הוקצה תקן (אדם) שתפקידו בין היתר לבדוק את גופי התאורה ולאשרם אם נמצאו מתאימים.

☹️ כיום התחום "סובל" מריבוי מוצרים ולכן המשרד כתב נהלים על אופן הבדיקה ואישור גופי תאורה.

☹️ משרדי ממשלה רבים מאמצים את אישור משרד הביטחון וחוסכים לעצמם את ההתעסקות עם אישור המוצרים, בין היתר משטרת ישראל, **עובדה זו לא פותרת אותם מאחריות.**



האגודה הישראלית לתאורה

מפרט 08 - תאורה

המפרט מחלק את הדרישות לשלושה דרישות ראשיות ומתחתיו מספר רב של דרישות משנה.

היצרן

הספק

גוף התאורה



האגודה הישראלית לתאורה

היצרן

☹️ כאשר בוחנים יצרן כשותף פוטנציאלי ל"מסע 08" מומלץ לבדוק מספר נושאים המבטיחים את העמידה ביעד הנכסף.

☹️ ניסיון

☹️ חוסן כלכלי

☹️ תמיכה הנדסית

☹️ מערך האיכות והיקף הסמכות

☹️ המשכיות בייצור

☹️ והכי חשוב, איש קשר קבוע !!!!!



האגודה הישראלית לתאורה

הספק

בבחינת הספק לעמידה בדרישות, דורש המפרט,

ניסיון

תמיכה הנדסית (חשמלית, פוטומטרית, מכנית)

ISO 9001

המשכיות בייצור



האגודה הישראלית לתאורה
גוף התאורה

⊗ בחינת **גוף התאורה** לעמידה בדרישות התייחסות במפרט הינה על פי
שלושה נושאים,

⊗ בטיחות / Safety

⊗ ביצועים / Performance

⊗ איכות / Quality



האגודה הישראלית לתאורה

גוף התאורה – בטיחות / Safety

בבחינת הבטיחות נצמד המפרט לתקן הישראלי הרשמי ת"י 20 שהוא למעשה מאומץ מהתקן הבינ"ל IEC 60598 וכן הוסיף המפרט מספר דרישות הנוגעות לבריאות המשתמש.

חשוב לזכור, תקן כדרכו קובע דרישות מינימום ואילו המפרט מוסיף על דרישות אלו ובכך למעשה מעלה את רף דרישות הבטיחות, לדוגמא:

טמפ' סביבה בעת בדיקה 35°C במקום 25°C .

דרגת סיכון פוטוביולוגי (הגבלה בשימוש, בעוד התקן מתיר שימוש בכל הרמות ודורש סימון בלבד)



האגודה הישראלית לתאורה

גוף התאורה – בטיחות / Safety

- ⊗ במסגרת הבדיקה עפ"י ת"י 20 אמור להילקח בחשבון גם התקנים הבאים :
- ⊗ IEC 62031 – בטיחות חשמלית מודול LED
- ⊗ IEC 61347-2-13 – בטיחות חשמלית Driver
- ⊗ IEC 62778 – בדיקה פוטוביולוגית (תקן "חדש")
- ⊗ IEC 60529 – בדיקת אטימות IP (במידה ורלוונטי)
- ⊗ IEC 62262 – בדיקת עמידות בהולם IK (במידה ורלוונטי)
- ⊗ תקני EMC
- ⊗ ת"י 961 חלק 2.1 – הפרעות אלקטרומגנטיות מוקרנות (EN55015)
- ⊗ ת"י 961 חלק 12.3 – הפרעות מולכות, זרמי הרמוניות (IEC61000-3-2)
- ⊗ ת"י 961 חלק 12.5 – הפרעות מולכות, שינויים רגעים (IEC61000-3-3)
- ⊗ ת"י 61547 – תאימות אלקטרומגנטית: ציוד תאורה לשימוש כללי דרישות חסינות מפני הפרעות אלקטרומגנטיות (IEC61547)



האגודה הישראלית לתאורה

גוף התאורה – בטיחות / Safety

- ⊗ כמו כן, רכיבים וחלקים נוספים אמורים להיבדק במכלול גוף התאורה על מנת להעריך את העמידות שלהם, כמערכת
- ⊗ מגן ברקים – בדיקה חשמלית כחלק מהגוף.
- ⊗ עדשות – עמידות באש ונתיבות
- ⊗ קונטרולרים ובקרים נוספים שמותקנים בגוף.
- ⊗ בבדיקות הבריאות דורש המפרט
- ⊗ בטיחות פוטוביולוגית עפ"י IEC 62471
- ⊗ ספקטרום האור
- ⊗ תכולת קרינה קצרת גל
- ⊗ רמת הבהוב Flicker



האגודה הישראלית לתאורה

גוף התאורה – ביצועים / Performance

בביצועי גוף התאורה מגדיר למעשה המפרט את ה"תוצר" של גוף התאורה

את **האור**

☹ CCT – גוון האור

☹ CRI – מסירת צבע

☹ Binning – חזרתיות (Repeatability) גוון האור בהתאם לתקן IEC 62707.

☹ Efficiency – נצילות גוף התאורה



האגודה הישראלית לתאורה

גוף התאורה – ביצועים / Performance

- ☞ את כל הביצועים המפרט בוחן ע"י דו"חות, קבצים והצהרות.
- ☞ דו"ח LM79 - מדידות חשמליות ופוטומטריות של גופי תאורה.
- ☞ דו"ח LM80 - Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources.
- ☞ קבצים פוטומטריים
- ☞ הצהרת יצרן ל Binninig עפ"י תקן IEC 62707.



האגודה הישראלית לתאורה

גוף התאורה – איכות / Quality

⊘ את רף האיכות הבסיסי הנדרש של גוף התאורה מיצב המפרט ברמה גבוהה מהדרישות המקובלות בשוק החופשי, ומדד אותם בצורה כמותית הניתנת להערכה.

⊘ דרישת אורך חיים $L80@50,000hrs Ta-35^{\circ}C$ עפ"י ISTMT ו- TM21
⊘ כופל ההספק (שווה או גדול מ 0.92).



האגודה הישראלית לתאורה

מפרט 08 – אחריות המהנדס

- ☞ בין אם נשתמש במפרט כלשונו או/ו נוסיף הקלות/הגבלות האחריות הינה על מהנדס הפרויקט, תפקידו של המפרט הינו לשמש לנו מנחה מקצועי על מנת שנדע מהו הרף שאנו נדרשים לפחות להגיע.
- ☞ המפרט מותיר בידנו צומתי בחירה (גוון אור, הולם חשמלי וכו') ובמידה ולא נבחר קיימת ברירת מחדל.
- ☞ המפרט לא נותן את דעתו על עמידות מכנית מיוחדת, דרישות חשמליות נוספות, תנאי סביבה, חומרים וכד' ומומלץ שניתן את דעתנו בנספח מיוחד כתוספת למפרט הנ"ל.
- ☞ המפרט נכתב על מנת לשמש "מאזניים" לכלל גופי התאורה, ובחלקו דורש הצהרות ייצרן, אך האם כל היצרנים והמוצרים שווים ??



האגודה הישראלית לתאורה

איך עושים את זה

איך מוודאים שגוף התאורה יעמוד לפחות בדרישות המפרט ?



האגודה הישראלית לתאורה

הגדרה ראשונית

☹- כאשר נדרשים לפתח גוף בהתאמה למפרט הבין-משרדי 08 נדרש לקחת בחשבון מספר משתנים אשר יכולים להשפיע על התוצאה הסופית והתאמת המוצר למפרט.

☹- לצורך כך כאשר מועלה צורך מהשטח מתכנס צוות על מנת לבחון, לאפיין ולהגדיר את מוצר אליו אנו מכוונים.



האגודה הישראלית לתאורה

הגדרה ראשונית

צוות ראשוני

"הלקוח" – הדורש

הנדסה

תאורה

חשמל\אלקטרוניקה

מוצר

שיווק

מכירות

הצוות מעלה שאלות, מציע הצעות ונותן כיוון כללי לגבי המוצר.
תוצר הפגישה הינו מסמך אפיון בו **כולם** מבינים מהו מוצר הנדרש.



האגודה הישראלית לתאורה

מסמך אפיון

המסמך כולל

- תקנים ומפרטים רלוונטיים
- אופייניים פוטומטרים
- עיצוב ונראות כללית
- הגדרת מחירי מטרה
- לוחות זמנים
- צפי מכירות
- תקציב



האגודה הישראלית לתאורה

תכנון מוצר

☞ בשלב הראשון אנו מבינים את הנראות הכללית הנדרשת ומתחילים בסקיצות ראשונות של המוצר (באמצעות תוכנות גרפיות) על מנת להתחיל "לדבר" על נראות המוצר ועל עלויות השקעה בכלים ותבניות.

☞ לאחר הצגת ואישור סקיצות ראשוניות עוברים לתכנון מכני מפורט באמצעות תוכנות שרטוט ובשלב הזה אנו מתחילים להתכנס לטכנולוגיות ייצור, עלויות, פיזור חום ופיתוח פוטומטרי



האגודה הישראלית לתאורה

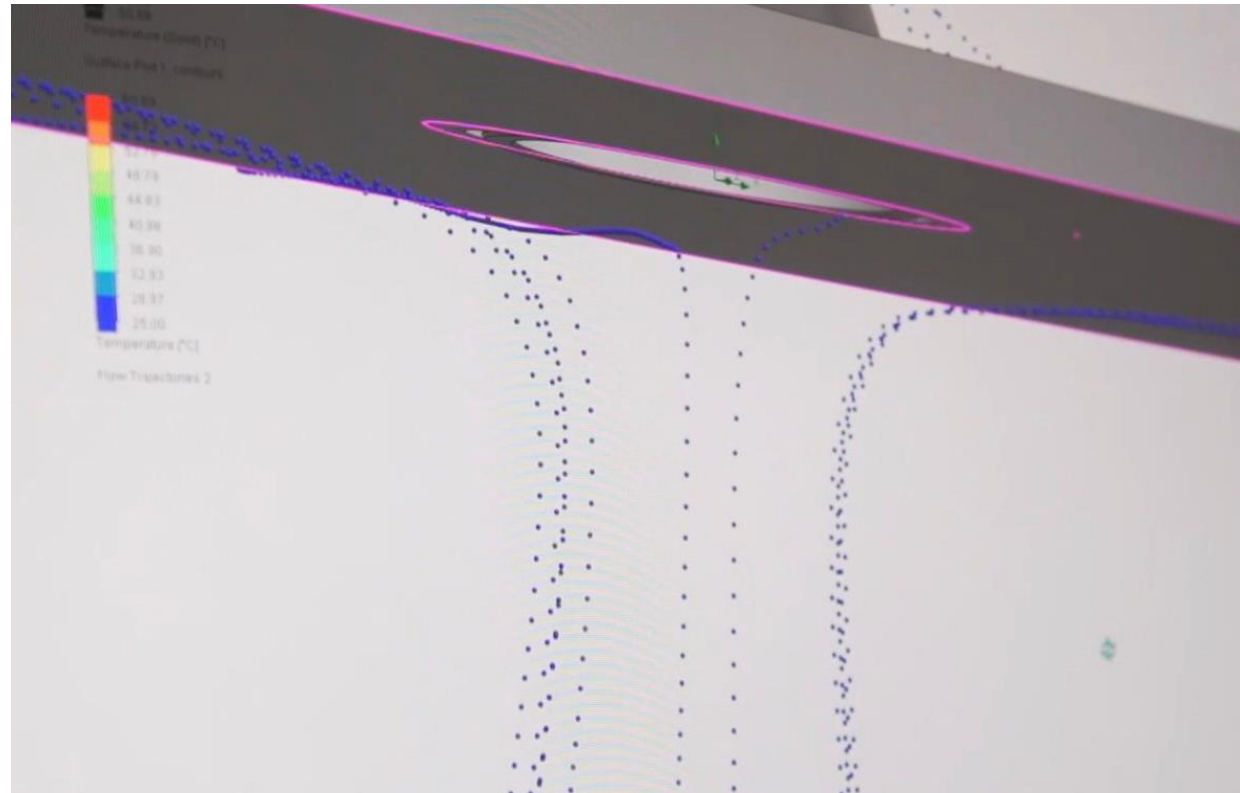
תכנון מוצר

בשלב התכנון המכני אנו מבצעים אנליזות חום וזרימות אוויר על מנת לבחון שכל המשתנים שבחרנו (LED, Driver) יעמדו בדרישות ולא ייווצר בעיות אשר יפגמו בביצועים שלהם.



האגודה הישראלית לתאורה

אנליזת חום וזרימות אוויר





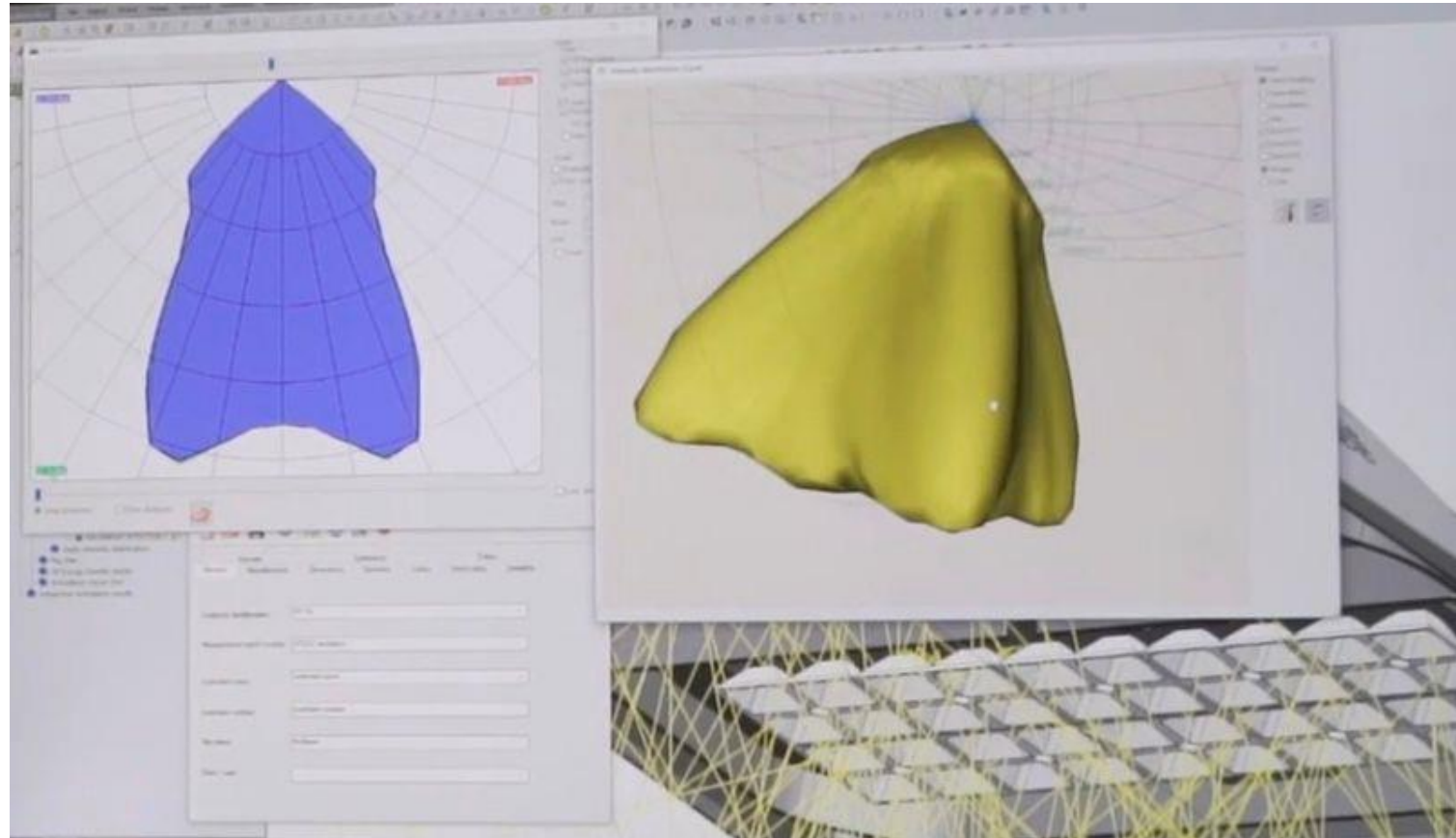
האגודה הישראלית לתאורה

תכנון מוצר

בשלב התכנון הפוטומטרי אנו מבצעים אנליזות פוטומטריה על מנת לבחון שכל המשתנים שבחרנו (LED, עדשות, רפלקטורים, דיפיוזר וכו') יעמדו בדרישות ולא ייווצר בעיות אשר יפגמו בביצועי גוף התאורה (רמת הארה, נצילות, מסירות צבע, גוון אור, סינור וכו').

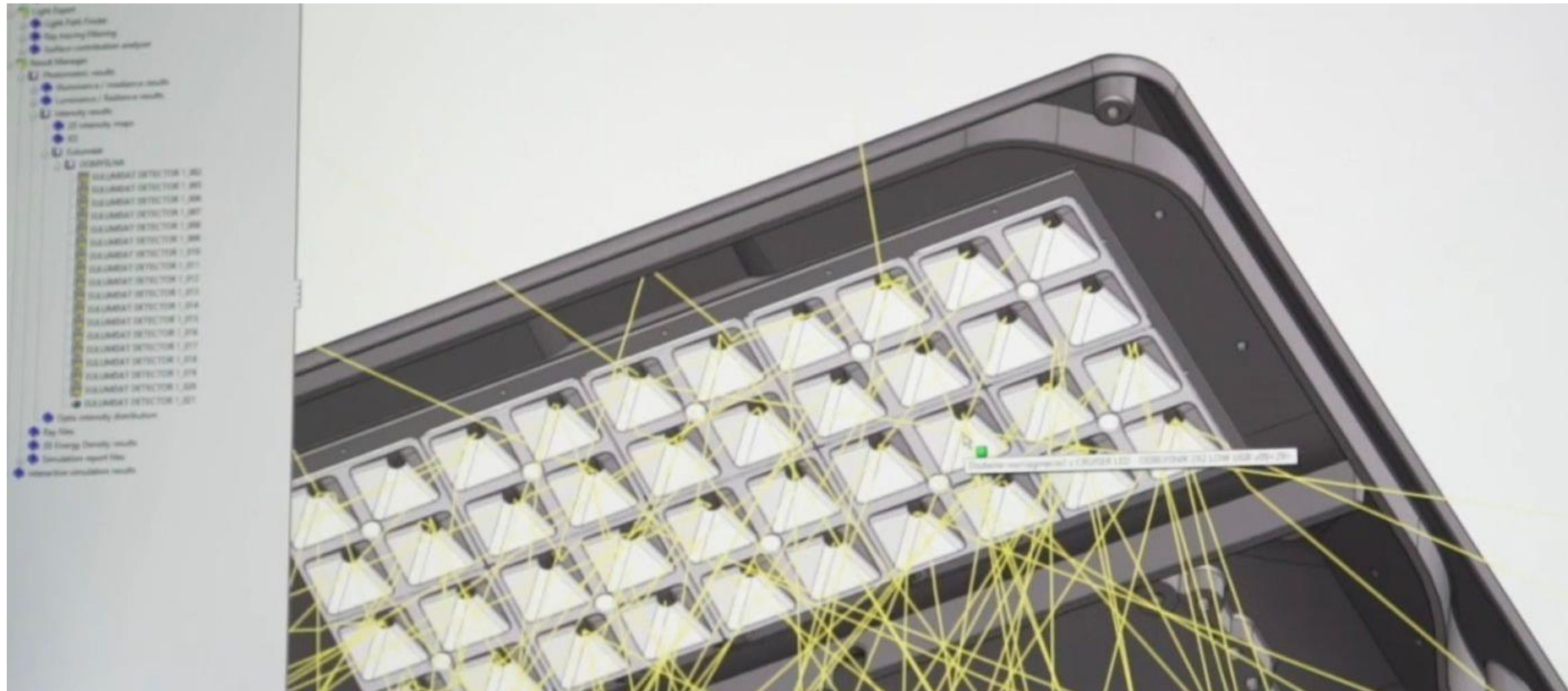


האגודה הישראלית לתאורה
אנליזות פוטומטריה





האגודה הישראלית לתאורה
אנליזות פוטומטריה





האגודה הישראלית לתאורה

תכנון מוצר - כללי

☞ ככלל, אנו נעדיף להשתמש במותגים על מנת לא להיתקל ב"הפתעות" במוצר.

☞ ניתן ל"דייק" את הגוף לדרישות המינימום של המפרט ע"י "הנדסת ערך" (שימוש במוצרים שעומדים בתקנים, בלבד!!), אך צריך לזכור שבשלב כתיבת המפרט, הצוות חיפש את המוצרים שבהם רמת האי וודאות נמוכה עד לא קיימת.

☞ קיימים הרבה תהליכים בתעשייה אשר במידה והם לא מבוצעים כהלכה הדבר ישפיע על אורך החיים של המוצר והגדרתם בתקן הינה " כללי המקצוע הטובים", למעשה פה נבדק "איכות המהנדס"



האגודה הישראלית לתאורה

אב טיפוס

⊗ לאחר ש"סגרנו" את כל הפרטים אנו יוצאים לייצור של אב טיפוס על מנת לבצע בדיקות ולנסות לצמצם ככל הניתן את רמת האי וודאות.

⊗ לדגם האב טיפוס נערוך מספר בדיקות

⊗ תרמיות

⊗ פוטומטריות

⊗ פונקציונאליות



האגודה הישראלית לתאורה

בדיקות ותקנים

☞ ממנת הייצור הראשונה (ככל הנראה סדרת 0), ניקח מספר גופים ונעבירם למעבדות הבדיקה על מנת לאשרר את כל התיכנון המקדים שלנו וכמובן להתחיל לאשר את הגוף התאורה.

☞ חשבו לזכור !!!!!

☞ בדיקת בטיחות חשמלית מתבצעת במכון התקנים (או במתחרות בישראל) או במעבדה החברה בארגון ה CB Scheme.

☞ יתר הבדיקות נדרש שיבוצעו ע"י מעבדות מוסמכות עפ"י תקן ISO 17025.



האגודה הישראלית לתאורה

כללי

- ⊗ לא כל מוצר יכול להתאים לדרישות המפרט.
- ⊗ לצורך זה יש לבצע התאמה במוצרים (דרייבר LED) עובדה שמעלה את מחיר המוצר.
- ⊗ נדיר למצוא ספק שיש ברשותו את כלל המסמכים מכיוון שנדרשת השקעה כלכלית גדולה על מנת לייצר את התעודות של כל מוצר (12,000-20,000USD).
- ⊗ מומלץ להשקיע בבדיקת המוצר ולראות מהו הערך המוסף שגוף התאורה נותן מלבד ה 08.
- ⊗ קיימים תקנים נוספים שמפרט ה 08 לא נתן את דעתו (תנאי סביבה קשים, התקנה קשה, טמפרטורות מיוחדות, הולם כדור ועוד) חובה עלינו לדרוש את האישורים לעמידות גוף התאורה.



האגודה הישראלית לתאורה



תודה על ההקשבה

מידע נוסף באתרי החברה:

<https://Eltam-eh.co.il>

<https://steinitzliradlighting.co.il/>

<https://www.d-led.net/>

אמיר ריק

מנהל הנדסה

אלתם-שטייניץ מפעלי תאורה א.ג.ש.ח בע"מ