

**מפרט טכני**  
**ליישום תאורת לד**  
**בכבישים ובשטחים ציבוריים פתוחים**

**משרד הבינוי**  
**16 פברואר 2016**



## תוכן

- 3..... דרישות סף מספק/יצרן גופי התאורה
- 4..... מפרט טכני לגופי תאורה מבוססי לד (LED)
- 7..... טבלת ריכוז דרישות ומסמכים נדרשים

## דרישות סף מספק/יצרן גופי התאורה

המציע יצרן את האישורים הבאים:

1. אישור ממכון מוסמך המעיד כי ארגונו של המציע בארץ בעל מערכת איכות מאושרת לתקן 2008: 9001 ISO, בתחום של "מערכות תאורה ותחום החשמל" (יש לצרף אישור או תעודה בתוקף).
2. אישור ממכון מוסמך המעיד כי ארגונו של היצרן בעל מערכת איכות מאושרת לתקן 2008: 9001 ISO, בתחום של "מערכות תאורה ותחום החשמל" (יש לצרף אישור או תעודה בתוקף).
3. כתב הסמכה מאת יצרן גופי התאורה או מאת נציגו הרשמי בארץ, אשר מסמך את המציע למתן שרות, אחריות, חלפים ותמיכה טכנית בארץ של גופי התאורה, לתקופה של 5 שנים לפחות (יש להציג כתב הסמכה רשמי).
4. הצהרת היצרן בארץ או בחו"ל כי הוא הבעלים של זכויות הקניין של גופי התאורה וכי אין כל מניעה או הגבלה על הצעת המציע למזמין. במקרים בהם זכויות הקניין בגופי התאורה שייכות לצד שלישי, יפורט הדבר בהצהרה, בתוספת הסבר מקור זכותו של המציע להציע למזמין את גופי התאורה. כמו כן, יתחייב המציע כי ישפה את המזמין בכל מקרה של תביעת צד שלישי הקשורה בגופי התאורה המוצעים על ידו.
5. הצהרת היצרן בארץ או בחו"ל שכל רכיבי גופי התאורה המוצעים הינם ביצור שוטף וכי אין כל כוונה להפסקה מתוכננת של ייצורם.
6. הצהרה כי המציע הינו בעל ניסיון, לפחות בשלוש השנים האחרונות, בביצוע תכנון תאורה, יצור ו/או אספקת גופי תאורה.
7. הצהרה כי המציע הינו בעל זיכיון בארץ, לפחות בשלוש השנים האחרונות, לאספקת גופי תאורה, של יצרן הגופים המוצעים על ידו.
8. אישור רו"ח המעיד על היותו בעל מחזור שנתי עסקי בסך של 2,000,000 ₪ לפחות (לא כולל מע"מ), בכל אחת משלוש השנים האחרונות.
9. הצהרה עם פירוט ניסיון מוכח של יצרן גופי התאורה באספקת גופי תאורה מבוססי LED, אשר הותקנו במערב אירופה ו/או בארה"ב (יש לוודא שהציוד מיועד לתדר ומתח הרשת בארץ), בכמות של 1,000 יחידות לפחות במהלך שלוש השנים האחרונות. נדרשת הרשימה כמפורט להלן:
  - אתרים שבהם בוצעה ההתקנה,
  - כמות, הספק, דגם גופי התאורה, תאריך ההתקנה, שם יצרן גוף התאורה ושם המתקין,
  - דגם והספק מקורות האור (LED) שסופקו בהתקנה זו, כולל שם יצרן ה-LED,
  - שם איש קשר ומס' טלפון באתרים הנ"ל.
10. מסמך עם פרטי איש קשר בחברת המציע למתן תמיכה טכנית. בעל התפקיד יהיה עם ניסיון מוכח של 3 שנים לפחות בעריכת חישובי תאורה ומתן שרות.

11. המציע יחתום על כל מסמכי המפרט הטכני.

12. המציע ימלא את "טבלת ריכוז דרישות ונתונים טכניים" המצ"ב ויגיש המסמכים ממוספרים בהתאם.

### מפרט טכני לגופי תאורה מבוססי לד (LED)

גופי התאורה הנדרשים במסגרת מפרט זה הנם גופי תאורה ייעודיים לנוורות מסוג LED בעלי תפוקת אור, הספק חשמלי ופיזור אור אשר יענו על דרישת תכנון תאורה עבור כביש ו/או שטח נתון, בהתאם לדרישות המזמין ותקן ישראלי.

גופי התאורה יכללו בתוכם את המערכת האופטית, ציוד ההפעלה (דרייבר) ומגיני מתח יתר.

גופי התאורה יתאימו לדרישות המפרט הטכני כמפורט להלן:

1. גופי התאורה יהיו ייעודיים למערכות תאורת לד (דיודה פולטת אור LED – LIGHT EMITTING DIODE), לא תתאפשר התקנת נורת לד במקום נורת הפריקה הרגילה בגוף תאורה קיים,

2. גוף התאורה יהיה בעל מבנה מתכתי, להבטחת חוזק מכאני ופיזור החום המופק ממקורות האור וממערכת ההפעלה, ללא מערכת אוורור חשמלית.

3. גוף התאורה יתאים לדרישות בטיחות חשמלית ת"י 20 חלק 1 ובנוסף לדרישות של ת"י 20 חלק 2.3 (או 2.5 במידה ונדרש). בדיקות ההתאמה לתקן יבוצעו בטמפרטורת סביבה של  $10^{\circ}\text{C}$  עד-  $35^{\circ}\text{C}$  לפחות. במידה ותעודת הבדיקה של מת"י מתבססת על תעודת בדיקת CB- יש לצרף גם אותה במלואה. תעודת הבדיקה להתאמה לת"י 20 תכלול, בין היתר, את הפרמטרים הבאים:

א. גוף התאורה יהיה בעל דרגת הגנה IP65 לפחות לתאי הציוד החשמלי ותא הציוד האופטי. במידה והמערכת האופטית ומערכת ההפעלה האלקטרונית (Driver) הינם בעלי דרגת הגנה IP65 לפחות, יכול תא הציוד החשמלי להיות בדרגת הגנה IP44,

ב. דרגת הגנה מפני הלם חשמלי תהיה לפי אחת מהחלופות הבאות כאמור בתקנות החשמל:

1. ציוד סוג CLASS II

2. ציוד עם בידוד מוגבר;

3. ציוד סוג Class I ובלבד שימולאו הוראות יצרן גוף התאורה, ביחס לאמצעי ההגנה

החשמלית, התנגדות הארקה לעמידה ב-EMC ותנאי האחוריות של יצרן גוף התאורה.

ג. גוף התאורה יעמוד בפני מתחי יתר של-10kV/10kA.

4. מקדם ההספק של גוף התאורה יהיה 0.92 לפחות בעומס מלא או בכל מצבי העמעום האפשריים, בהתחברות ישירה לרשת החשמל ובכל תחום מתח הרשת.

5. עוצמת האור המופקת מגוף התאורה תהיה יציבה בכל תחום מתח הרשת הנומינלי ( $\pm 10\%$ ).

6. גוף תאורה (כמכלול) יתאים לכל הדרישות לתאימות האלקטרומגנטית כמפורט להלן:

- א. ת"י 961 חלק 2.1 (תאימות אלקטרומגנטית) או EN-55015,
  - ב. ת"י 961 חלק 12.3 (הפרעות מוליכות, זרמי הרמוניות) או IEC-61000-3-2,
  - ג. ת"י 961 חלק 12.5 (הפרעות מוליכות, שינויים רגועים) או IEC-61000-3-3,
  - ד. ת"י 61547 (תאימות וחסינות אלקטרו מגנטית לציוד תאורה) או IEC-61547.
7. גוף התאורה יהיה בעל דרגת הגנה מפני הולם מכאני IK-08 לפחות,
8. גוף התאורה יסופק עם רכיבים (נורות לד, ספקי הכוח, בקרים, מערכות ההפעלה/דרייברים) כפי שאושר ע"י מכון התקנים הישראלי ותועד בתעודת הבדיקה לת"י 20 לגוף התאורה הנתון. מומלץ כי בפרויקט נתון לנוחות התחזוקה העתידית- הרכיבים בגופים זהים יהיו זהים גם כן.
9. כל הרכיבים האלקטרוניים (דרייברים, מגיני נחשולי מתח וכו') יתאימו לסוג הלד ולהספקה ויסופקו כמכלול אינטגרלי, בגוף התאורה (הגוף עם הציוד),
10. כל המערכות האופטיות יהיו חלק אינטגרלי של גוף התאורה ויסופקו על-ידי יצרן גוף התאורה כמכלול אחד עם הגוף. מפזרי אור (עדשות ו/או רפלקטורים) יהיו בעלי התכונות הבאות:
- א. עשויים זכוכית או חומרים תרמופלסטיים העמידים בפני השפעות קרינת UV ותנאים סביבתיים,
  - ב. יחזקו אל גוף התאורה באמצעים מתאימים ומקוריים של יצרן גופי התאורה, בצורה בת קיימא שתאפשר החלפת רכיבים נוחה,
11. מערכת ההפעלה האלקטרונית (Driver) תהיה עם בידוד חשמלי בין מעגל הכניסה לבין מעגל המוצא ותאפשר תאורה קבועה ויציבה, ללא תלות בשינויים במתח הרשת הנומינלי ( $\pm 10\%$ ). מקדם ההספק של המערכת יהיה 0.92 לפחות בעומס מלא או בכל מצבי העמסום האפשריים. משך חיי מערכת ההפעלה תהיה 50,000 שעות לפחות, בהתקנה בתוך גוף התאורה בהעמסה מלאה ובטמפרטורת סביבה של  $35^{\circ}\text{C}$ ,
12. גוף התאורה יכלול ממשק תקשורת DALI, בהתאם לתקן IEC62386, המאפשר שליטה על גוף התאורה ממערכת בקרה לרבות בצוע הדלקה/כיבוי/עמעום בהתאם לדרישות לקוח. דרישה זו הינה אופציונלית ובהתאם לדרישות הפרויקט,
13. גוף התאורה יכלול מקורות אור מסוג LED מתוצרת CREE או שווה תכונות, איכות וערך, המאושר ע"י המזמין,
14. מקדם מסירת הצבע יהיה 70 לפחות,
15. טמפרטורת הצבע של הנורות תהיה בין 3000K עד 2000K, עם ערך מרבי (פיק) של הקרינה בתחום הכחול של הספקטרום, 420-500 nm, של עד 55% מהעוצמה המרבית (פיק) הנפלטת,
16. גוף התאורה יתאים לדרישות בטיחות פוטוביולוגית ת"י/IEC 62471, קבוצת סיכון (RISK GROUP) 0,

17. אורך חיי נורת הLED כאשר היא מותקנת בגוף התאורה, יהיה 50,000 שעות לפחות, בטמפרטורת סביבה של  $35^{\circ}\text{C}$ , מותרת ירידת שטף האור עד 80% וכשל של עד 20% מסך הנורות (L80/F20), בזרם העבודה המתוכנן ובהתאם לתקנים הרלוונטים:

• תקנים אמריקאיים: IESLM82, IESLM79, IESTM21 ;

או

• תקנים בי"ל: IEC62717, IEC62722 ;

18. כל נורות הLED יהיו בעלות גוון זהה (נדרשת התחייבות היצרן לתהליך ה-binning),

19. לכל דגם של גוף תאורה יצורף קטלוג של היצרן, הכולל את הנתונים הבאים:

א. שם היצרן, מק"ט היצרן, שם דגם, תיאור, נתונים טכניים, חומרי בנייה, דרגות הגנה, מבנה מפורט של גוף התאורה,

ב. לדים: שם יצרן, מק"ט יצרן, סוג הLED, הספק הLED, אורך חיים נומינלי, שטף אור התחלתי, ספקטרום, יעילות אורית, גוון, מקדם מסירת צבע,

ג. דו"ח פוטומטרי (יעילות אורית, עקומת פילוג, עוצמת אור) ונתונים פוטומטריים על גבי מדיה דיגיטלית בפורמט IES או LDT,

ד. שם יצרני הרכיבים החשמליים המאושרים על-ידי יצרן גוף התאורה ויצרן הנורות, מק"ט יצרנים ונתונים טכניים – טמפרטורות הפעלה, מקדם הספק, נצילות וכו',

ה. הוראות התקנה,

ו. הוראות תחזוקה.

20. המציע יחתום על כתב אחריות ל 5 שנים בהתייחס, בין היתר, גם לתנאי ההתקנה ולשיטת התחזוקה,

21. גוף התאורה יתאים לכל דרישות המפרט, המציע ימלא את הנדרש ב"טבלת ריכוז דרישות ונתונים טכניים" המצ"ב, לרבות הגשת המסמכים בהתאם.

**טבלת ריכוז דרישות ומסמכים נדרשים**

הערות למילוי הטבלה: (הטבלה הינה רשימת דרישה מרוכזת לנוחות המציע בלבד וההתייחסות תהיה לתוכן המסמכים כפי שנדרש במסמכי המפרט). המציע ימלא את הטבלה ויגיש את המסמכים הנדרשים (תנאי סף).

1. על המציע למלא את הנתונים בטבלה, באין התייחסות מלאה לאחד או יותר מסעיפי הדרישה המפורטים בטבלה להלן, יפרש המזמין שאין למציע את היכולת לממש את הנדרש והצעתו תפסל על הסף.
2. כל סעיף בטבלה להלן הינו סעיף סף המהווה תנאי הכרחי לאישור ההצעה. אם אין ביכולת המציע לענות תשובה מפורטת ו/או אין ביכולת המציע לעמוד בדרישה מסוג זה, הצעתו תפסל על הסף.
3. חובה לענות על כל סעיפי הדרישות המפורטים בטבלה להלן ולגבות את התשובות ע"י המסמכים הנדרשים, שיצורפו על ידי המציע לטבלה זו. המסמכים ימוספרו כמפורט בטבלה, יש לסמן את מספר המסמך ליד הפסקה המתאימה במסמך שמצרף המציע, ניתן להפנות למספר סעיפים באותו המסמך.
4. תאור הדרישות בטבלה להלן הינו תמציתי ועל המציע להתייחס לדרישות בהרחבה כמפורט לעיל.
5. תאור הדרישות בטבלה להלן הינו תמציתי ואינו פוטר את המציע מחובת התייחסות ליתר סעיפי הדרישות המפורטות לעיל.

מסמך מספר	דרישה	תשובת המציע	מתאים / לא מתאים	הערה
	שם המציע			
1	תעודת הסמכה לתקן ISO-9001:2008 בתחום תאורה וחשמל- מציע			
2	תעודת הסמכה לתקן ISO-9001:2008 בתחום תאורה וחשמל- יצרן			
3	כתב הסמכה מאת היצרן למתן שירות אחריות.....			
4	הצהרת היצרן לזכויות קניין בגופי התאורה... וכתב התחייבות לשיפוי המזמין במקרה של תביעת צד ג'.....			
5	הצהרת היצרן שכל רכיבי גופי התאורה ביצור שוטף.....			
6	הצהרה כי המציע...בעל ניסיון, לפחות בשלוש השנים האחרונות, בביצוע תכנון תאורה, יצור ו/או אספקת גופי תאורה.			
7	הצהרה כי המציע...בעל זיכיון בארץ, לפחות בשלוש השנים האחרונות, לאספקת גופי תאורה, של יצרן הגופים המוצעים על ידו.			
8	אישור רו"ח המעיד על היותו בעל מחזור שנתי עסקי בסך של 2,000,000 ₪ לפחות (לא כולל			

מסמך מספר	זרישה	תשובת המציע	מתאים / לא מתאים	הערה
	מע"מ), בכל אחת משלוש השנים האחרונות.			
9	הצהרה לניסיון מוכח של יצרן גופי התאורה..... אשר הותקנו בארץ ו/או במערב אירופה..... בכמות 1000 יח' ב 3 שנים האחרונות.....רשימה			
10	מסמך חתום עם פרטי איש קשר			
11	מפרט טכני של גוף התאורה (מיצרן)			
12	שם יצרן גוף התאורה			
13	דגם גוף התאורה			
14	שם יצרן הלד			
15	שם יצרן הדרייבר			
16	מגוון הספקים חשמליים (כולל הפסדים)			
17	שטף האור הנפלט מגוף התאורה (לומן)			
18	תעודת התאמה ל ת"י 20 החלק הרלוונטי			
	• התאמה לטמפי סביבה 35°C לפחות			
	• דרגת הגנה... IP65 לפחות...			
	• דרגת הגנה מפני הלם חשמלי			
	• התקן הגנה מנחשולי מתח בסיווג של 10KV/10KA (פירוט בתעודת התאמה לת"י 20)			
19	ת.ב. CB (בהתאם למפרט)			
20	מקדם הספק (הצהרת יצרן)			
21	ת.ב. ת"י 961 חלק 2.1 (תאימות אלקטרומגנטית) EN-55015 או			
22	ת.ב. ת"י 961 חלק 12.3 (הפרעות מוליכות, זרמי הרמוניות) או IEC-61000-3-2			
23	ת.ב. ת"י 961 חלק 12.5 (הפרעות מוליכות, שינויים רגעיים) או IEC-61000-3-3			
24	ת.ב. תקן ת"י 61547 או IEC-61547 (תאימות וחסינות אלקטרו מגנטית לציוד תאורה)			



מסמך מספר	זרישה	תשובת המציע	מתאים / לא מתאים	הערה
25	תעודת בדיקה להתאמה לתקן IEC62262 (IK-08)			
26	ת.ב. תקן IEC-62031 (דרישות בטיחות מנורת ה-LED)			
27	טמפרטורת צבע ...			
28	ספקטרום – ערך מירבי של הפיק....			
29	... CRI			
30	הצהרת יצרן ג"ית IEC62707 BINNING ...			
31	תעודת בדיקה להתאמה לתקן IEC62262 (דרגת הגנה מפני הולם מכאני וזעזועים IK-08)			
32	ת.ב. ת"י IEC/62471, RG0..לגובה ההתקנה)..			
33	ת.ב. לאורך חיים ושרידות של הלד...., בהתאם לתקנים האמריקאיים או הבי"ל הרלוונטיים כדלקמן: <ul style="list-style-type: none"> <li>• תקנים אמריקאיים: IESLM21 , IESLM79, IESLM82 או</li> <li>• תקנים בי"ל: IEC62717, IEC62722</li> </ul>			
34	דו"ח פוטומטרי מלא ועקום פיזור אור ממעבדה מוסמכות ISO17025			
35	קובץ דיגיטלי בפורמט IES או LUMDAT לפי LM79 עבור כל פוטומטריה מוצעת			
36	כתב אחריות.... לחמש שנים...מיצרן גוף התאורה... לרבות התיחסות להגנות מפני נחשולי מתח- התנגדות			
37	הוראות התקנה מיצרן גוף התאורה, לרבות התאמה לטמפי' העבודה, אורך חיים והתקנה			
38	הוראות תחזוקה מיצרן גוף התאורה, לרבות התאמה לטמפי' העבודה, אורך חיים והתקנה			
39	ממשק תקשורת DALI בהתאם לדרישות תקן IEC62386			