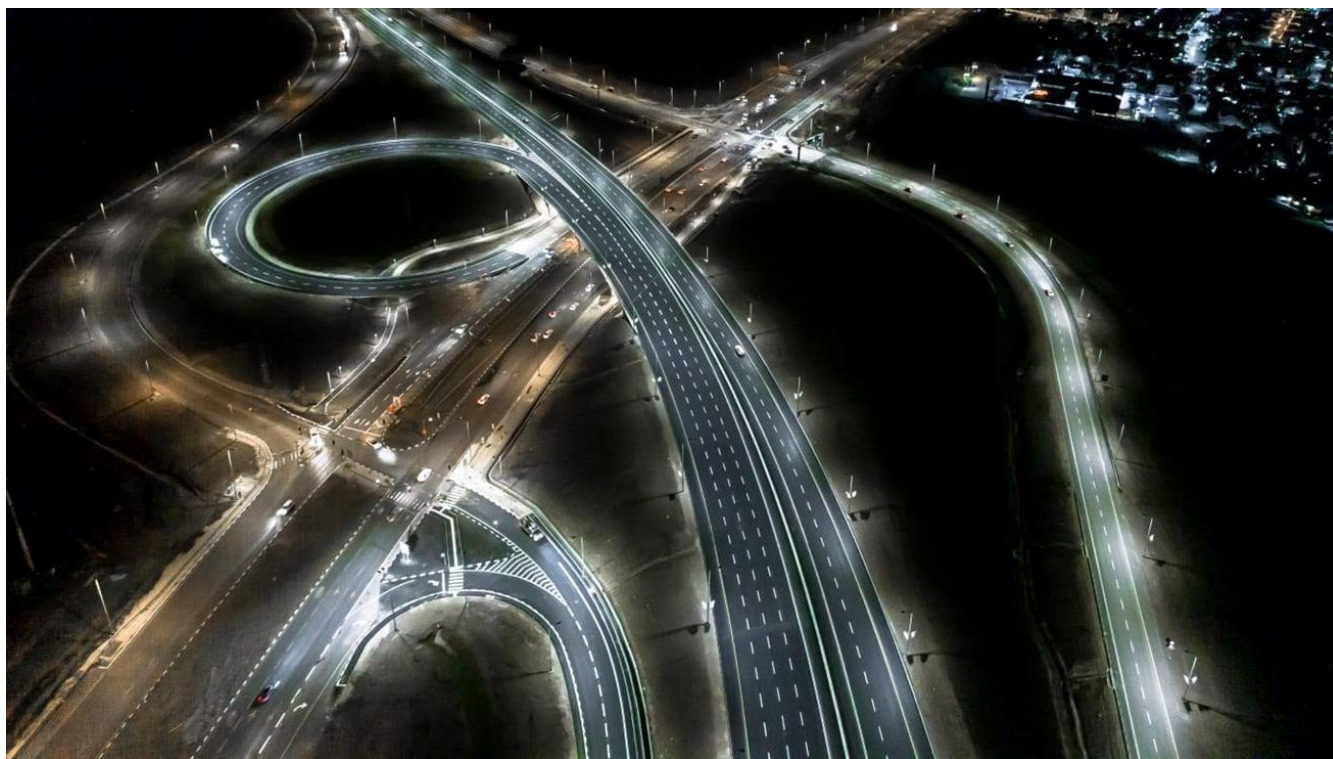


# CIE-154

## THE MAINTENANCE OF OUTDOOR LIGHTING SYSTEMS



אינג' דוד תורג'מן – סיטילייט הנדסה

[David@citylight.co.il](mailto:David@citylight.co.il)

052-2587602

# הקדמה

במהלך החיים של מתקן תאורה, תפוקת האור פוחתת  
בהדרגה

שיעור ההפחתה הוא פונקציה של מספר גורמים:

❖ תנאי הסביבה

❖ תנאי התחזוקה

❖ תכונות של מקורות האור

- בתכנון יש כמובן לקחת בחשבון את אופי התחזוקה של המתקן לאורך חיי המתקן
- המידע על התחזוקה יאפשר לבחון את הערכה הכלכלית של עלויות המתקן .



# LLF

- Light loss factor – LLF- גורם תחזוקה - מונח זה כבר הופיע בהנחיות תקן (1987) CIE17.4
- השימוש בגורם התחזוקה אמור לאפשר לנו קבלת מתקן שעומד בדרישות ההארה למרות תנאי סביבה משתנים ולאורך כל חיי המתקן.
- בהנחה שנורות הLED אכן יותר אמינות כולל ההפחתה בתפוקת האור עם הזמן נלקח בחישובי התאורה מקדם התחזוקה של 0.9 כלומר ביום הראשון להפעלת המתקן – נקבל רמת תאורה גבוהה יותר בכ 10% ( הנחיות נת"י )



## הצורך בתחזוקה

- כל מערכות התאורה ידרדרו בהדרגה מרגע כניסתם לשימוש.
- ההפסדים נובעים כמובן מאבק ולכלוך של כל המשטחים החשופים
- דעיכת האור אינה נגרמת באופן פתאומי אלא בהדרגה ובאופן איתי – דבר שאינו מאפשר למשתמש לחוש בזה.
- אך התוצאה הינה אי עמידה בדרישות רמות התאורה שהוגדרו בתקנים.
- לכן בתחזוקה שוטפת, לא רק שנדרש ניקוי יסודי בהתאם להנחיות היצרנים אלא שיש צורך בתוכנית תחזוקה במרווחי זמן קבועים.
- יחד עם זאת גם תחזוקה טובה אינה מכסה על ירידת עוצמת האור בעקבות ההפחתה של תפוקת האורה מהנורות – דבר שיש לקחת בחשבון בהגדרת אורך חיי המתקן



## הצורך בתחזוקה

- ישנם גורמים שאינם תלויים בגופי התאורה בלבד כגון החזרים של קירות
- ניקיון הסביבה (או זיהום הסביבה).
- מתחים יציבים של המתקן.
- טמפרטורת הסביבה.

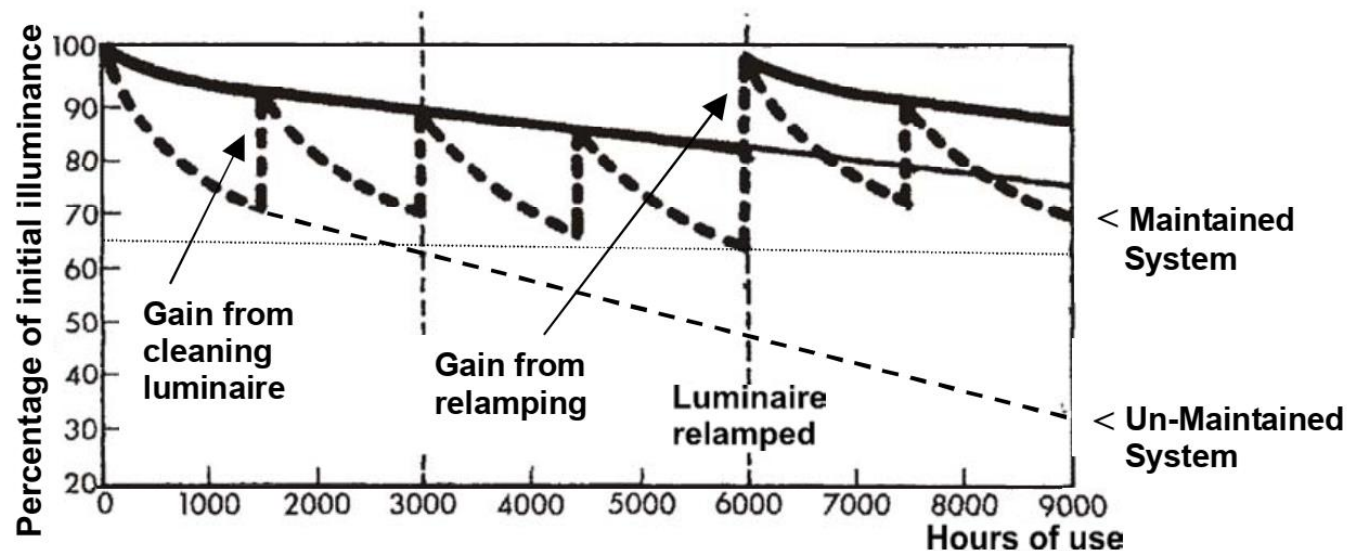
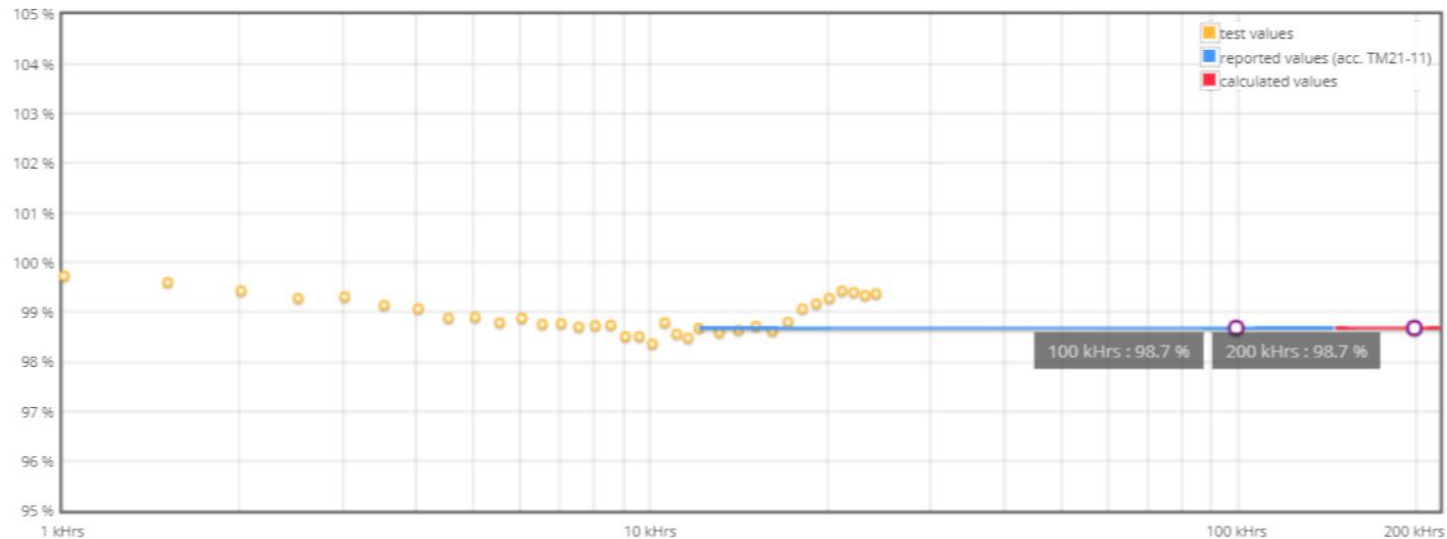


Figure 2.1 The effect of maintenance program.

# הצורך בתחזוקה

- השימוש בלדים נותן אשליה שאין צורך יותר בתחזוקה.
- אורך החיים של הלדים (תאורטי ? מעשי?)

Projection graphic



*LxB50 results according to LM-80 and TM-21-11 procedures and norms.*

*LxBy results derived from LxB50 according to IEC 62717 Annex C.*

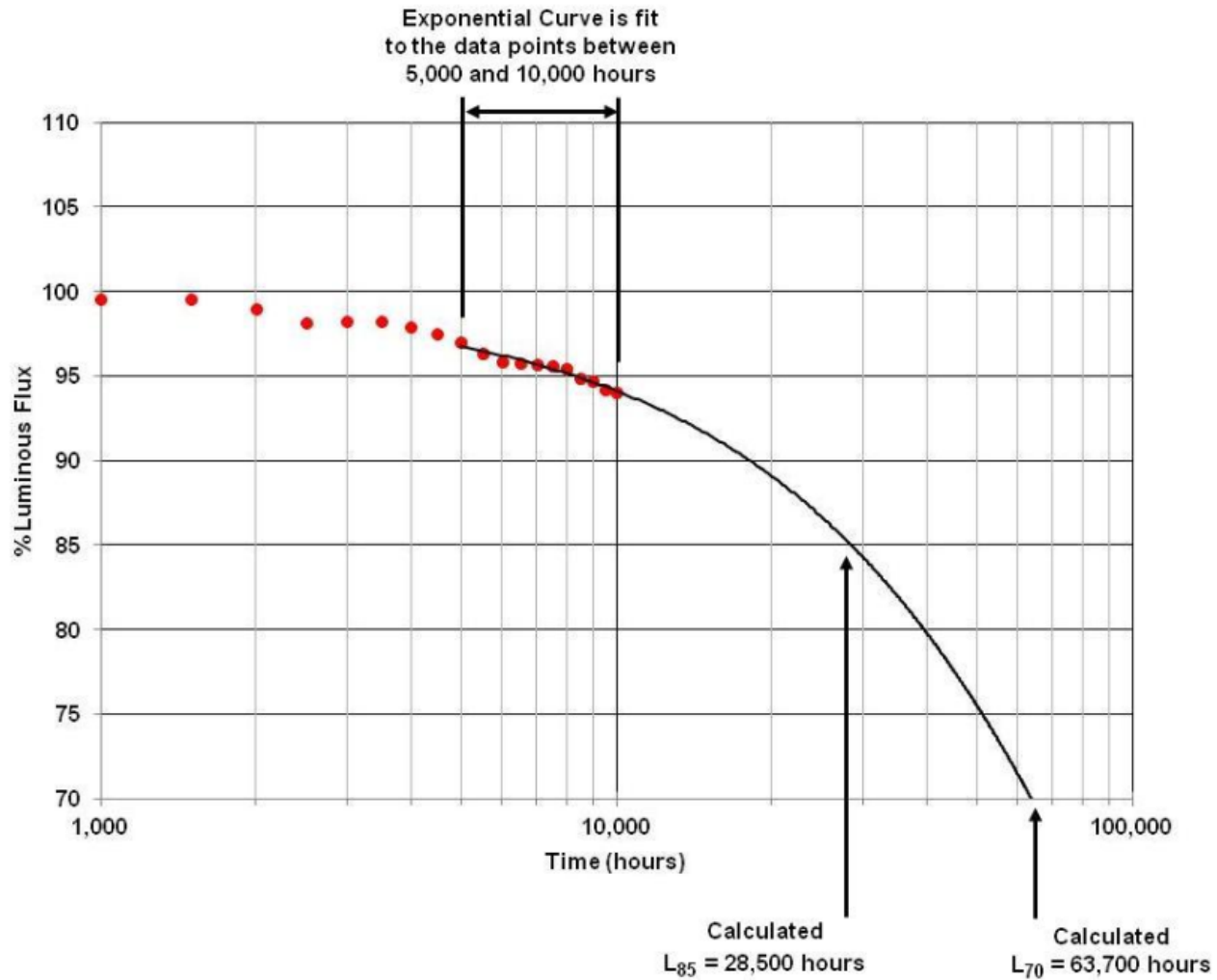


# הצורך בתחזוקה

- כבר בשלב התכנון – יש לשקול שימוש בגופי תאורה אשר יתאימו בצורה הטובה ביותר לסביבת ההתקנה.
  - התייחסות לנושא IP
  - התייחסות לנושא IK
  - איכות גוף התאורה והלדים
  - איכות הציוד (דרייברים – שימוש ב CLO – constant SPD, light output ..)
- תפוקת אור-מבוטא כ- $L_p$  כאשר  $\rho$  הוא הערך באחוזים. לדוגמה,
  - $L50 =$  זמן עד 50% תחזוקת לומן, בשעות.
  - $L70 =$  זמן עד 70% תחזוקת לומן, בשעות.
  - $L85 =$  זמן עד 85% תחזוקת לומן, בשעות.



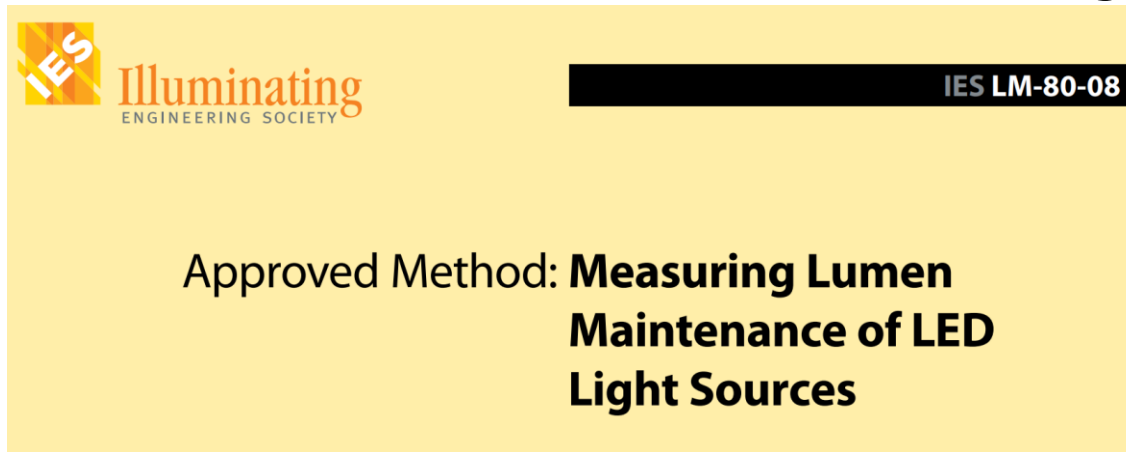
## Example lumen maintenance lifetime at 10,000 hours





## גופי תאורה מבוססי לדים

- נורות לד כפי שניתן לראות תפוקת האור שלהם יורדת בצורה מאוד הדרגתי .
- IES LM-80



- אינם מגיעות ל L70 גם אחרי אלפי שעות של בדיקות
- המטרה של LM-80 לאפשר השוואה מהימנה של תוצאות בדיקה ממעבדות שונות על ידי קביעת שיטות מדידה אחידות.



## גופי תאורה מבוססי לדים

- כיום השימוש לתחזוקתיות של תפוקת האור (לומן) הינה לפי IES-TM-21

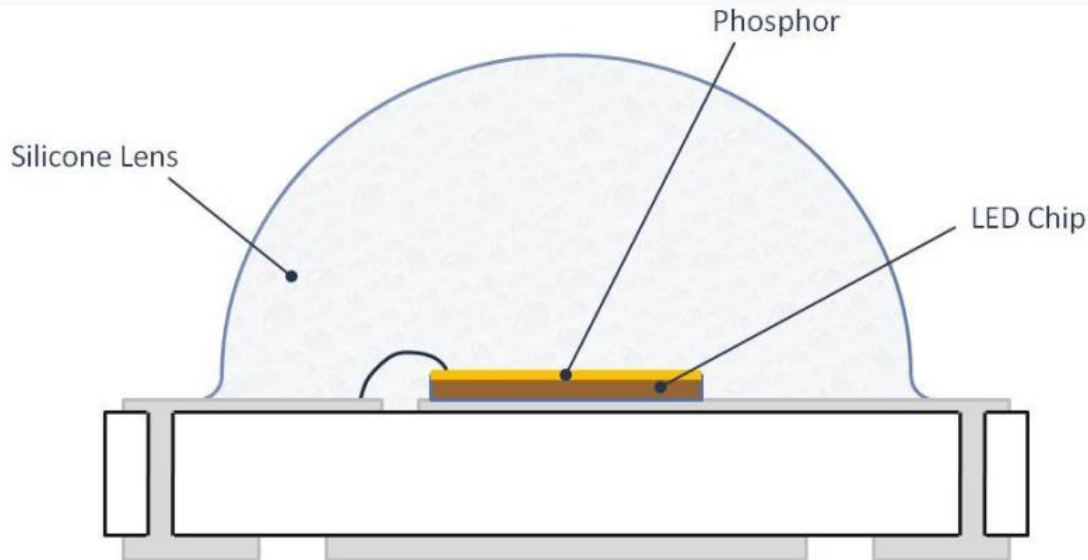


- TM-21 – מזכר טכני שממליץ על שיטה לשימוש בתוצאות של בדיקת LM-80 על מנת לקבוע את מדיניות התחזוקה



# הגורמים המשפיעים על תפוקת האור בלדים

- הגורמים המשפיעים על תפוקת האור בלדים ומשפיעים על שיקולי התחזוקה :
- חומר הסיליקון המשמש כעדשה בנורת הLED
- חומרי השבב וטכנולוגית הייצור ,
- הזרחן בשימוש בתהליך הייצור ושיטות היישום של הזרחן



Cross-section of high-power LED lamp showing primary factors that affect lumen depreciation



## סיכום

- למרות השיפורים הטכנולוגיים, יש לבצע תכנון בהתאם לתקנים הרלוונטיים
- שימוש בגופי תאורה איכותיים תוך התייחסות לכל הפרמטרים הנדרשים לשמירת רמת תאורה תקנית במתקן התאורה.
- מדיניות תחזוקה שלוקחת בחשבון את היתרונות הכספיים ושמירה על מתקן תאורה לאורך זמן



שאלות



HAPILED



Schröder 

