

תקנות לתאורת חוץ נועדו להבטיח שהמרחב העירוני מיישם תאורת חוץ טובה, בטוחה תוך כדי שמירה על אורח חיים תקין של הקהילה וחיי הטבע בסביבה.
אלפי ערים בארה"ב ובעולם אימצו קודים כאלה אשר מהווים עבור הקהילה כלי המאפשר לשלוט בזיהום האורי, כולל נושא הסנוור (Glare), הסגת הגבול האורי (Tresspass) וגרימת זוהר שמים (Uplight).

עיריית רמת גן המקדמת את העקרונות העדכניים של בינוי הערים בר הקיימא - ובראשם ההתמקדות ביצירת תנאים המעודדים ומגבירים את הפעילות במרחב הציבורי - הינה החלוצה בישראל ליישום מערכת תקנות כוללת בתחום תאורת החוץ ומניעת זיהום אורי במרחבי העיר.

התקנות שלהלן הינן שילוב של התפיסות המתקדמות בעולם לנושא אופי הארת המרחב הציבורי הרצוי הנוצר הן על ידי תאורת החוץ לסוגיה והן על ידי תאורת המבנים התוחמים את המרחב הציבורי.
ניתוח רמות התאורה מתבסס על התקנה הבינלאומית לתאורה - the Model Lighting Ordinance (MLO) שגובש על ידי

- International dark sky association - IDA
 - The illuminating engineering society of North America - IES
 - הנחיות בתקני LEED ו- ENVISION לנושא מניעת זיהום אורי (Lighting pollution).
- ועל - BEST PRACTICE בשילוב בין תכנון תאורה ואדריכלות, אדריכלות נוף ובינוי ערים, וכל אלו בהתאמה לדפוסי החיים ומאפייני התכנון בארץ.

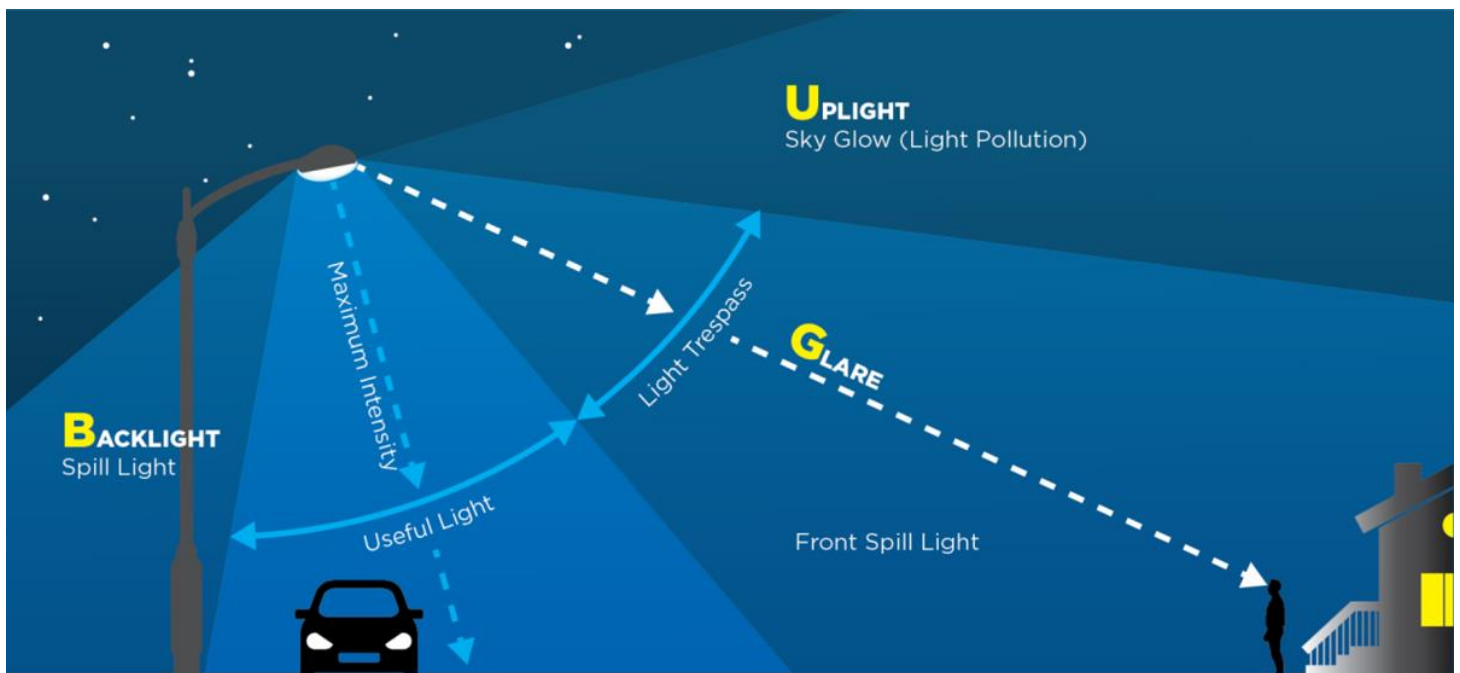


Figure 1: אזורי הארה והשפעת גוף התאורה על הזיהום האורי

קריטריונים מנחים למניעת זיהום אור במרחב העירוני

תאורת חוץ - מטרות ויעדים

התקנות לתאורת החוץ נועדו לייצר תאורת חוץ יעילה, אפקטיבית ואטרקטיבית המתאימה לצורך ומונעת את השלכות השליליות הנגרמות מתאורה.

- לספק בטיחות בשעות הלילה, שירות, אבטחה ותפוקה תוך שמירה על אנרגיה ומשאבים אחרים.
- למזער סנוור, הסגת גבול אורי וזיהום אורי.
- לצמצם את הפגיעה בסביבת הלילה הטבעית כדי לשמור על איכות חיי התושבים ולהגן על המחזוריות הטבעית של צמחים ובעלי חיים הנדרשים לחשכה בלילה כדי לשגשג.

סקירה כללית

זיהום אורי מתייחס לאור בכיוון שאינו רצוי, אור תועה, אור מוחזר שניתן להימנע ממנו, אור בשעות שאין בו צורך ורמות אור חורגות מהדרוש למשימה.

תלונות על הסגת גבול של אור יכולות להיות מסווגות בדרך כלל לשלש קטגוריות:

- אור לא רצוי המאיר אזור או נכס.
- בהירות מוגזמת בשדה הראייה הרגיל.
- בעיות סנוור כתוצאה מאור בוחק בזוויות נמוכות.

עקרונות תכנון לתאורה חוץ אחראית

החברה המודרנית דורשת תאורת חוץ למגוון צרכים, כולל בטיחות ומסחר. השימוש בתאורת החוץ נדרש להיות מושכל בכל מגוון המצבים של התאורה הנדרשת.

כדי למזער את ההשפעות המזיקות של זיהום אור, תאורה צריכה לעמוד בעקרונות הבאים:

- להפעיל אותה רק כשצריך.
- להאיר רק את האזור שצריך (הגדרת גבולות ועוצמת תאורה קדמית- frontlight ואחורית - backlight).
- להימנע מתאורה בוחקת מהנדרש (סינוור).
- צמצום למינימום את פליטת האור הכחול.
- הימנעות מתאורה המכוונת למעלה (Uplight).

האר איפה שצריך, מתי שצריך, ובכמות הדרושה, ולא יותר.

אם התאורה הינה חיונית ושימושית, ולפיכך נדרשת, יש לפעול לפי ההנחיות הבאות כדי למנוע - או כאשר זה לא אפשרי למזער - את זיהום האור:

שימושיות - לכל אור צריכה להיות מטרה ברורה.

לפני התקנת תאורה חדשה, ובתוך כך החלפת תאורה קיימת, יש לקבוע אם נדרשת בכלל תאורה. ואם כך הדבר, יש לשקול כיצד השימוש בתאורה ישפיע על האזור, כולל על חיות הבר והסביבה. יש לשקול שימוש בצבעים או כיתוב מחזירי אור עבור שילוט, סימון שוליים של דרכים ומדרגות זאת על מנת להפחית את הצורך בתאורת חוץ המותקנת באופן קבוע.

כווניות - יש להפנות את האור רק למקום הנדרש להארה. יש השתמש באהילים ובכוון זהיר ומדויק כדי לכוון את אלומת האור כלפי מטה ובאופן שלא יחרוג מעבר למקום הנדרש להארה.

רמות הארה נמוכות - תאורה ברמת בהירות הנדרשת ולא יותר. יש השתמש ברמת התאורה הנמוכה ביותר הנדרשת. יש לשים לב לתנאי פני השטח שכן משטחים מסוימים עשויים להחזיר לשמי הלילה תאורה רבה יותר מהכוונה.

בקרה - יש להשתמש בתאורה רק כאשר היא נדרשת. יש להשתמש בטיימרים או גלאי תנועה כדי להבטיח שהאור זמין כשצריך, מעומעם כשאפשר וכבוי כשאינן בו צורך.

גוון התאורה - יש להשתמש באורות יותר חמים במידת האפשר. יש להגביל את כמות האור באורך גל קצר יותר (כחול-סגול) לכמות הנמוכה ביותר הדרושה.

בתכנון והתקנת תאורת חוץ אחראית צריך לקחת בחשבון את כל חמשת העקרונות הנ"ל, ורק באמצעות הענקת תשומת לב לכל חמשת העקרונות ימוזער זיהום האור ברמה המירבית האפשרית.

- **החלפת גופים קיימים** - כאשר מחליפים את הגופים הקיימים יש לודא שהם יפחיתו את זיהום האור, או לכל הפחות לא יגדילו אותו.
- **החלפה בפרויקטי שיפוץ (retrofit)** - כאשר מוצעים גופי תאורה בפרויקט מתחדש יש לבחון ולודא כי התאורה המוצעת עומדת בקריטריונים שהוצגו לעיל ובהתאם להגדרות פרמטריות המוצגות בסעיף "**קריטריונים לתכנון לתאורה החוץ לסוגי שימושים שונים**".
- **פרויקטים חדשים** - למתקני תאורה חדשים יש ליישם בקורות אקטיביות להפחתת רמות התאורה או לכיבוי מוחלט שלה בתואם לשעה או התפוסה. אמצעי בקרת תאורת החוץ מפחיתים באופן משמעותי את זיהום האור ומגדילים את החיסכון האנרגטי.
- הספקטרום או גוון התאורה צריך להיות מוגבל רק למה שנחוץ למשימה. בגלל ההשפעה הלא פרופורציונלית על סביבת הלילה, יש להקדיש תשומת לב מיוחדת להפחתת סך הפליטות של אור באורך גל קצר או "כחול" (אורך גל 380 עד 520 ננומטר).
- כדי למזער את ההשפעות הסביבתיות השליליות, מומלץ להשתמש במנורות בדירוג של *2200K² CCT, Phosphor-Converted Amber LED, or some filtered LED*
- כאשר יש צורך ברמת אור (טמפרטורת אור – Correlated Color Temperature (CCT)) שהינה גבוהה מ-2200K (קלווין), יש לשמור על פליטת אור כחול נמוכה ככל האפשר באמצעות עוצמות נמוכות, כווניות מדויקת וזהירה וזמני פעולה מופחתים.
- בקרבת אתרים רגישים, כגון אזורי שימור, בית גידול רגיש של חיות בר, שמורות טבע, פארקים, מצפה כוכבים או אתרי צפייה בכוכבים, מומלץ שמתקני תאורה ישתמשו ב-0% אור כחול ובספקטרום צר יותר של פליטה.

- סביבות רגישות במיוחד צריכות להישמר חשוכות באופן טבעי.

קריטריונים לתכנון לתאורה החוץ לסוגי שימושים שונים

כאמור על מנת להפחית ולמנוע זיהום אורי יש לתכנן את רמת ההארה באופן הנדרש ולא יותר, יש להימנע מזליגת האור המלאכותי לכיוונים לא רצויים.

מערכת ה"Cut-off" המקורית, אשר חלה אך ורק על תאורת רחוב, הוחלפה במערכת דירוג BUG הנותן ערכים מדידים לכל תאורת החוץ. דירוגי BUG משמשים ככלי מדידה לקביעת תאורת החוץ המסחרית המתאימה ליישומים מסוימים.

הערה: ראשי התיבות "BUG" (Backlight, Uplight, and Glare), פותחו על ידי IES - האגודה להנדסת תאורה של צפון אמריקה - The International Dark Sky Association

לכל גופי התאורה המותקנים יש שלושה אזורים של תפוקת אור.

- תאורה קדמית (FrontLight משפיעה על הסינוור = Glare) - אזור זה מוגדר כחלק של 90° לפני ומתחת למקור האור.
 - תאורה אחורית (Backlight) - אזור זה מוגדר כרבע הכדור של 90° מעלות הממוקם מאחורי ומתחת למקור האור.
 - תאורה עילית (Uplight). - מוגדרת כאור ש"בורח" ומכוון מעל גוף התאורה. בעיקרון כל תאורת Uplight אינה יעילה והינה בזבזנית מכיוון שהיא מאירה את שמי הלילה ולא את האובייקטים הנדרשים להארה.
- באופן אידיאלי, האור הנוח והנעים נמצא בזווית של 60 מעלות כלפי הקרקע. אור בזווית גבוהה יותר נחשב לסנוור ומזיק.

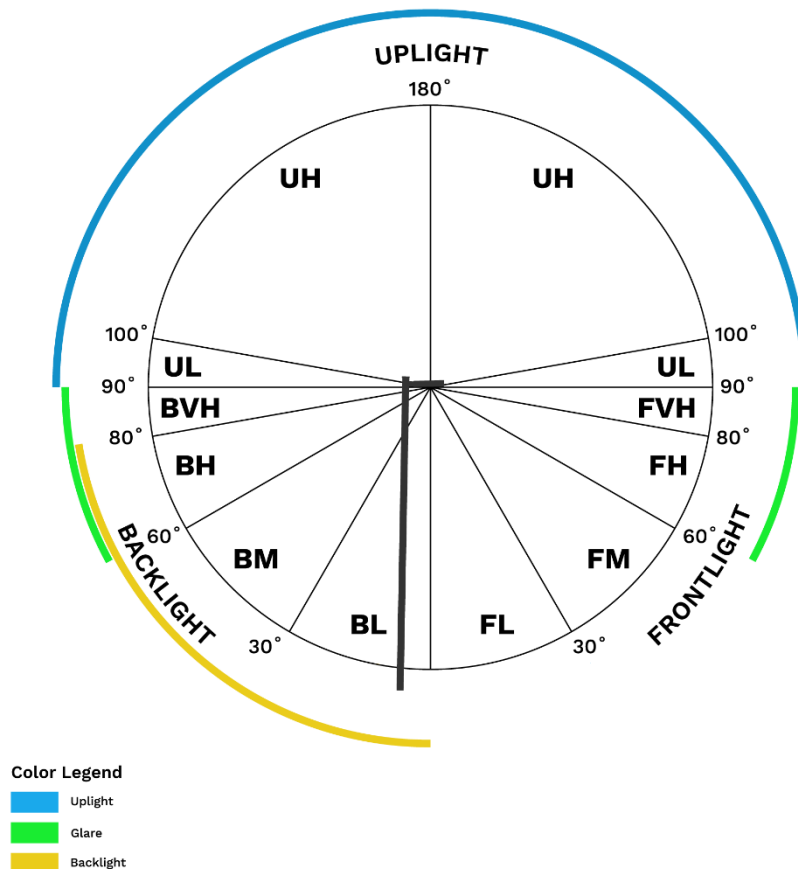


Figure 2: הגדרת אזורי הארה לפי BUG=Backlight, Uplight, Glare

פרק זה מגדיר את הקריטריונים הנדרשים כדי להימנע מזיהום אורי בהתאם לאזורי השהיה ובהתאם לזוויות ההארה של גופי התאורה המותקנים במרחב העירוני או ממבנים המשפיעים ומכוונים אל המרחב העירוני.

יש לעמוד בדרישות אלה עבור כל גופי התאורה החיצוניים הממוקמים בתוך גבול הפרויקט (למעט אלו המפורטים מטה כ"פטורים"), בהתבסס על הדברים הבאים:

- מאפיינים פוטומטריים של כל גוף התאורה המותקן באותה כיוון והטיה כפי שהוא מצוין בתכנון הפרויקט.
- אזור התאורה המאפיין של הפרויקט – ראה "טבלה 1: סיווג רמת תאורה לפי אזורי שהיה".
- מדריך למשתמש של איגוד הארת השמיים הבינלאומי (IES/IDA) ו-(MLO).

טבלה 1: סיווג רמת תאורה לפי אזורי שהיה

אזורי יישום	מאפיין	סיווג אזור הארה לפי הסביבה (LZ) = Lighting Zone
כולל בדרך כלל אזורים לא מפותחים של שטחים פתוחים, פארקים ושמורות, אזורים ליד מצפה כוכבים, או כל אזור אחר שבו הגנה על סביבה חשוכה היא קריטית.	פארקים, שמורות טבע - אזורים שבהם התאורה משפיעה באופן מהותי על הסביבה הטבעית. כולל הפרעה למחזור הביולוגי של החי והצומח ו/או פגיעה ביכולת ההנאה האנושית מהסביבה הטבעית לחלופין הציפייה היא לראות מעט או ללא תאורה. יש לכבות את התאורה בשעות שבהן אין צורך בתאורה	LZ0 - ללא תאורת סביבה (לדוגמא: הפארק הלאומי)
מתייחס לאזורי מגורים חד ודו משפחתיים, מרכזי עיירות כפריות, פארקי עסקים, אזורי מסחר, תעשייה או אחסון אחרים עם פעילות לילה מוגבלת. עשוי לכלול גם מפותחים אזורים בפארקים ובמסגרות טבעיות אחרות.	אזורים שבהם התאורה עלולה לפגוע בצומח ובחי או להפריע לאופי השטח. הראייה של תושבים ומשתמשים מותאמת לרמות אור נמוכות. ניתן להשתמש בתאורה עבור בטיחות ונוחות אך התאורה אינה בהכרח אחידה או רציפה. רוב התאורה צריכה להיכבות או מופחתת עם ירידה ברמות הפעילות.	LZ1 - תאורת סביבה נמוכה (לדוגמא: שכונת תל-גנים)
מתייחס לשימושים לאזורי בניה רוויה, מבנים מוסדיים, בתי ספר, בתי חולים, בתי מלון, מוטלים ומסחר או אזורי עסקים עם פעילויות ערב בעיקר אזורי מגורים. יכול לכלול מגרשי משחק ובילויים שכונתיים, שימוש מעורב בדגש על שימושי מגורים.	תחומי פעילות בהם הראייה של השוהים נדרשת ומותאמת לרמות אור בינוניות נמוכות. ניתן להשתמש בתאורה עבור בטיחות ונוחות אך התאורה אינה בהכרח אחידה או רציפה. רוב התאורה צריכה להיכבות או מופחתת עם ירידה ברמות הפעילות.	LZ2 תאורת סביבה בינונית (לדוגמא: שכונת במרכז העיר)
אזורי מסחר אינטנסיביים אזורי מסחר פרבריים, מרכזי ערים, מתחמי שימוש מעורב, שימושים תעשייתיים וחצרות ספנות ומסילות עם פעילות לילה גבוהה. כולל גם מגרשי בילוי ומשחקים פעילים, קניונים, סוכנויות רכב, תחנות דלק ועוד אזורי קמעונאות חיצוניים פעילים בשעות הלילה.	תחומי פעילות בהם הראייה של השוהים נדרשת ומותאמת לרמות אור בינוניות גבוהות. ניתן להשתמש בתאורה עבור בטיחות ונוחות, התאורה אחידה ורציפה. התאורה צריכה להיכבות או מופחתת עם ירידה ברמות הפעילות.	LZ3 - תאורת סביבה בינונית גבוהה (לדוגמא: מתחם הבורסה)

<p>אזורים עם רמות תאורת סביבה גבוהות מאוד, בשימוש במקרים מיוחדים בלבד לא מתאים לרוב הערים. עשוי לשמש עבור התקנות חריגות מאוד כגון: אזורי בילוי בצפיפות גבוהה, שימושים תעשייתיים.</p>	<p>תחומי פעילות בהם הראיה של השוהים נדרשת ומותאמת לרמות אור גבוהות. נחשב בדרך כלל הכרחי לבטיחות, אבטחה, התאורה אחידה ורציפה. התאורה צריכה להיכבות או מופחתת עם ירידה ברמות הפעילות.</p>	<p>LZ4 - תאורת סביבה גבוהה (לא מתקיים ברמת גן)</p>
--	---	--

1.1 UPLIGHT – רמות הארה עילית מקסימלית לפי אזורי הארה

אין לחרוג מדרוג התאורה של גוף התאורה, בהתבסס על מקור האור הספציפי המותקן בגוף התאורה, בהתאם למוגדר להלן:

הערה: הוראות אלה מתבססות על התקן הבינלאומי IES TM-15-11, Addendum A-

Uplight - תאורה עילית

רמת תאורה מקסימלית (לומן)	רמת תאורה מקסימלית (לפי BUG)	סיווג אזור תאורה
lm 0	U0	LZ0 - ללא תאורת סביבה
lm 10	U1	LZ1 - תאורת סביבה נמוכה
lm 50	U2	LZ2 תאורת סביבה בינונית
lm 500	U3	LZ3 תאורת סביבה בינונית גבוהה
lm 1000	U4	LZ4 - תאורת סביבה גבוהה

1.2 BACKLIGHT - תאורה אחורית

אין לחרוג מדרוג התאורה האחורי והסנזור של גוף התאורה (בהתבסס על מקור האור הספציפי המותקן בגוף תאורה), בהתבסס על מיקום ההרכבה והמרחק מהתאורה מגבול המגרש .

Backlight -אחורית תאורה

רמת תאורה מקסימלית (לפי (BUG	רמת תאורה מקסימלית (לומן)	סיווג אזור תאורה
B0	lm 0	LZ0 - ללא תאורת סביבה
B1	lm 10	LZ1 - תאורת סביבה נמוכה
B2	lm 50	LZ2 תאורת סביבה בינונית
B3	lm 500	LZ3 תאורת סביבה בינונית גבוהה
B3	lm 1000	LZ4 - תאורת סביבה גבוהה

1.3 FRONLIGHT תאורה קדמית – סנזור

אין לחרוג מדרוג התאורה הקדמית והסנזור של גוף התאורה (בהתבסס על מקור האור הספציפי המותקן בגוף תאורה), בהתבסס על מיקום ההרכבה והמרחק מהתאורה מגבול המגרש .

תאורה קידמית סימטרית - Glare - סנזור

רמת תאורה מקסימלית (לומן) בזווית 60-80 (FH: Forward High)	רמת תאורה מקסימלית בזווית FVH 80-90 (לומן)	רמת תאורה מקסימלית (לפי (BUG	סיווג אזור תאורה
660 lm	10 lm	G0	LZ0 - ללא תאורת סביבה
1800 lm	100 lm	G1	LZ1 - תאורת סביבה נמוכה
5000 lm	225 lm	G2	LZ2 תאורת סביבה בינונית
7500 lm	500 lm	G3	LZ3 תאורת סביבה בינונית גבוהה
12000 lm	750 lm	G4	LZ4 - תאורת סביבה גבוהה

1.4 שילוט חיצוני מואר פנימי INTERNALLY ILLUMINATED EXTERIOR SIGNAGE

ככלל עוצמות הארה מקסימליות לשילוט הן:

- **שעות הלילה:** אין לחרוג מעוצמת הארה של 200 nits) cd/m².
- **שעות היום:** אין לחרוג מעוצמת הארה של 800 nits) cd/m².

להלן טבלת הארה מקסימלית לפי אזורים:

רמת תאורה מקסימלית – לילה	רמת תאורה מקסימלית – יום	סיווג אזור תאורה
שילוט הכוונה ברמת תאורה מינימלית FRONTLIGH בלבד	שילוט הכוונה ברמת תאורה מינימלית FRONTLIGH בלבד	LZ0 - ללא תאורת סביבה
שילוט בתים והכוונה ברמת תאורה מינימלית FRONTLIGH בלבד	שילוט הכוונה ובתים ברמת תאורה מינימלית FRONTLIGH בלבד	LZ1 - תאורת סביבה נמוכה
100 lm	700 lm	LZ2 תאורת סביבה בינונית
200 lm	800 lm	LZ3 תאורת סביבה בינונית גבוהה
200 lm	800 lm	LZ4 - תאורת סביבה גבוהה

הערות:

- 1 NIT = 1 cd/m²
- cd = candela, יחידה הארה מקובלת במסכי שילוט ובמסכים דיגיטליים.
- שילוט חיצוני מואר פנימי הינו בבחינת גוף תאורה
- יש לכבות את כל תאורה השלטים הפרסומיים שאינם שלטי הכוונה בשעות הלילה לאחר שעות הפעילות בתואם לכל אזור.
- כל השילוט הפרסומי נדרש לפתרונות המונעים UPLIGHT ו- BACKLIGHT

1. הגדרות הארה לאזורים מיוחדים

1.5 מסחר

תאורה של אזורי תצוגה/מכירות חיצוניים :
רמות תאורה באזורי תצוגה/מכירה חיצוניים יהיו נאותות וברמה הנדרשת על מנת לאפשר ולהקל על הפעילויות המתקיימות שם. התאורה של אזורים אלו לא תשמש כדי למשוך תשומת לב לבתי העסק. לשם כך ישמשו שלטים המותרים לפי הסעיף המתאים בתקנון זה.
המבקש יקבע אזורים שייחשבו לאזורי תצוגה/מכירה ואזורים אחרים שישמשו לפעילות תומכת כשטחי חניה, אחסון וכיו"ב כאשר שימושים שונים יוארו באופן הנתאים להם :

1. אזורים המיועדים כשטחי תצוגה/מכירה חיצוניים יהיו מוארים כדלהלן:
 - עוצמת ההארה האופקית הממוצעת ברמת היא לא יותר **53 לומן**.
 - אחידות הארה (יחס בין עוצמת הארה ממוצעת למינימלית) לא תהיה גדולה מ-4:1. הממוצע והמינימום יחושבו רק עבור האזור המיועד כשטח תצוגה/מכירה חיצוני
2. שטחים המיועדים כשטחי חניה יוארו בהתאם לדרישות לאזורי חניה המוגדרים בסעיף "תאורת חניונים" במסמך זה.
3. גופי תאורה יכללו גופים מנותקים, ויהיו ממוקמים, מותקנים, מכוונים ומסוככים כך שאור ישיר לא יוטל על רחובות או נכסים סמוכים.

1.6 תאורת חזיתות מבנים וגינון

- למעט מבנים בעלי משמעות סמלית או היסטורית יוצאת דופן בקהילה, לא יוארו חזיתות מבנים חיצוניות במטרה העיקרית של הדגשת המבנה.
כאשר מבנים בעלי משמעות סמלית או היסטורית אמורים להיות מוארים בעיקר להדגשת המבנה, יאושר תכנון התאורה על ידי אגף התכנון ויתקיימו ההוראות הבאות:
1. התאורה המרבית בכל משטח אנכי או משטח גג זוויתי לא תעלה על 53 lumen.
 2. גופי תאורה יהיו ממוקמים בקפידה, מכוונים ומסוככים כך שהאור יופנה רק אל חזית הבניין. גופי תאורה לא יופנו לכיוון רחובות או בבישים סמוכים.
 3. עדיפים גופי תאורה המורכבים על הבניין ונועדו "לשטוף" את החזית באור.
 4. גופי תאורה יופנו כלפי מטה (כלומר מתחת לאופקי) ולא כלפי מעלה.
 5. כאשר יש להאיר את הגיטון, מנהל התכנון והפיתוח יאשר תחילה תכנית תאורה נופית המציגה את מטרת התאורה ומיקומם של כל גופי התאורה ואיזה נוף יש להאיר כל אחד, ואשר תוכיח כי המתקן לא יפיק רמות אור מוגזמות, יגרום לסנוור או אור ישיר מעבר לנוף אל שמי הלילה.

1.7 אירועי בידור תרבות וספורט

לתאורת מתקנים לאירועי מופעי לילה בחוץ (קונצרטים, תחרויות אתלטיות, סקייט פארק וכו') יש צרכי תאורה ייחודיים. רמות הארה משתנות, בהתאם לאופי האירוע.

תקנות בסעיף זה נועדו לאפשר תאורה נאותה לאירועים מסוג זה תוך מזעור זוהר שמים, הפחתת סנוור והארה לא רצויה של רחובות ונכסים מסביב, והפחתת צריכת האנרגיה. שימושים אלה יתאימו לתקנים הבאים:

1. תכנית עיצוב: תוגש תכנית עיצוב תאורה המציגה בפירוט את מתקן התאורה המוצע. תכנית התכנון תכלול דיון בדרישות התאורה של אזורים שונים וכיצד ייענו דרישות אלו.
2. מערכת כפולה: התאורה העיקרית של האירוע (זרקור או תאורה וכו') תכבה לא יותר מ-60 דקות לאחר סיום האירוע. תותקן מערכת תאורה ברמה נמוכה כדי להקל על עזיבת הלקוחות את המתקן, ניקיון, תחזוקה לילית וכו'.
3. מערכת התאורה ברמה נמוכה תספק רמת תאורה אופקית ממוצעת במפלס הקרקע של לא יותר מ-32 לומן באחידות הארה (ממוצע למינימום) שלא תעלה על 4:1.
4. **אזורי משחק ראשי:** באזורים הנדרשים להארה - מגרשי המשחק או אזורי פעילות מיוחדים אחרים, גופי תאורה יוגדרו, יורכבו ויכוונו כך שהקרניים שלהם ייפלו בתוך אזור המשחק הראשי והסביבה הקרובה, באופן שתימנע זליגת תאורה ישירה אל מחוץ לאתר.

1.8 תאורת אתרי בניה

תאורת ערב ולילה באתרי הבניה בשעות הפעילות באתר נדרשת לעמוד בכל תקני הבטיחות, בהקשר לרמות ההארה, האזורים המוארים, מניעת סנוור וכו"ב.

התאורה באתרי הבניה, מייצרת באופן טבעי זיהום אורי, הפוגע בפעילות האופטימית של המרחב הציבורי הסמוך ומבנים מאוכלסים סמוכים, זאת מעבר לנושא הזיהום האורי המאיר את השמים שלא לצורך.

על מנת לצמצם את הזיהום האורי יש לעמוד באופן המירבי (כל עוד עומדים בדרישות הבטיחות) בעקרונות תאורת החוץ האחרית:

- להפעיל אותה רק כשצריך - בשעות הפעילות באתר מלבד תאורת התמצאות ובטחון לאחר מכן.
- להאיר רק את האזור שצריך (הגדרת גבולות ועוצמת תאורה קדמית - frontlight ואחורית - backlight). ולהימנע מלחרוג מעבר לגבולות המגרש.
- להימנע מתאורה בוהקת מהנדרש (מניעת סינוור).
- שימוש בגופי תאורה שאינם פולטים אור כחול.
- הימנעות מתאורה המכוונת למעלה (Uplight).
- מספור קומות ושלטי פרסום מוארים ע"ג שלד המבנה - רק באישור וועדת שילוט לאחר קבלת חו"ד מהנדס/ת העיר ומחלקת איכות הסביבה.

1.9 תאורת חניונים

- תאורת החניון תתוכנן לספק את התאורה המינימלית הדרושה כדי להבטיח ראייה ונוחות נאותים באזורי חניה, ולא לגרום לסנוור או תאורה ישירה על נכסים או רחובות סמוכים.
- גובה עמודי התאורה ועוצמת ההארה יהיו תואמים לאזורי ההארה השונים:
 - אחידות הארה (יחס בין עוצמת הארה ממוצעת למינימלית) לא תהיה גדולה מ-4:1.

הארט חניונים

מיון - מקסימום ממוצע רמת תאורה (Lumen)	גובה גוף התאורה (המרחק בין האזור המואר לתחתית גוף התאורה)	סיווג אזור תאורה
		LZ0 - ללא תאורת סביבה
		LZ1 - תאורת סביבה נמוכה
6.5 - 9	8 מטר	LZ2 תאורת סביבה בינונית
6.5 - 22	8 מטר	LZ3 תאורת סביבה בינונית גבוהה
6.5 - 43	10 מטר	LZ4 - תאורת סביבה גבוהה

הערה: מקור הנתונים להארט חניונים:

- (9) (c) Parking area lighting standards in the various lighting areas are as shown in Table 9.6725(9) Parking Lot Lighting Standards.

Tables are best viewed in the latest version of Google Chrome.

Table 9.6725(9) Parking Lot Lighting Standards			
	High Ambient Areas O-4	Medium Ambient Areas O-3	Low Ambient Areas O-2
Mounting Height (Maximum). (Mounting height is the vertical distance between the surface being illuminated and the bottom of the lighting fixture.)	30 ft	25 ft	25 ft
Minimum – Maximum Average Maintained Illumination Level.	.6 to 4.0 foot-candle	.6 to 2.0 foot-candle	.2 to .8 foot-candle
Uniformity Ratio. (Uniformity ratio is the ratio of average illumination to minimum illumination.)	4:1	4:1	4:1

- (10) *Lighting of Service Station/Convenience Store Aprons and Canopies. Lighting*

1.10 החרגות / פטורים מעמידה מהתקנות התאורה הנ"ל / תקן

- גופי תאורה שהותקנו כדין לפני....תאריך הפרסום.....פטורים מעמידה בתקני תאורה אלו עד להחלפת גוף התאורה בשל צורך או בחירה.
- גוף תאורה שאינו עולה על 1,500 לומן כאשר האור מופנה בתוך גבולות האתר.

התאורה החיצונית הבאה פטורה מהדרישות, בתנאי שהיא נשלטת בנפרד:

- גופי תאורה שחייבים להתאים לחוקים, תקנות ונוהגים של המדינה והרשויות המוסמכות כגון פנסי כבישים, תאורת דגלים וכו'.
- אורות וקישוטים לחגים ומועדים, ובלבד שלא יגרמו לסנוור יתר היוצר סכנה לבטיחות הציבור.
- תאורה למטרות פעילות תרבות ספורט ופעילות ציבורית זמנית מחוץ למבנים במרחב הציבורי.
- תאורות טקסיות - לדגלים, מונומנטים וכו'.
- תאורות חרום לסוגיהן.

הנחיות לגופי תאורה מותרים

סוגים אסורים של גופי תאורה ואמצעי הארה.

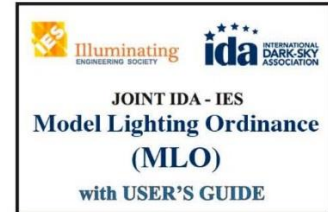
- חל איסור על לייזרים דקורטיביים, אורות מהבהבים רציפים וזרקורים.
- באזורים חשוכים מהותית וסביבה המאופיינת ברמת תאורה נמוכה, אסור השימוש בתאורת נתרן בלחץ גבוה, נורות אדי כספית ותאורת הצפה. למעט כאשר משתמשים בהם להארת שבילי הליכה ושבילי אופניים בהתאם לתקנים החלים.

מונחים ומושגים

- **"תאורה חיצונית"** פירושה תאורה זמנית או קבועה המותקנת, ממוקמת או משמשת באופן שגורם לקרני האור להאיר בחוץ. גופים המותקנים בתוך הבית שנועדו להאיר משהו בחוץ נחשבים כתאורת חוץ לעניין פרק זה.
- **"סנור ישיר"** - מוגדר כאי הנוחות החזותית בשדה הראייה הנובעת ממקורות אור לא מסוככים מספיק.
- **"זיהום אור"** פירושו כל השפעה שלילית של אור מעשה ידי אדם לרבות, אך לא רק, הסגת גבול של אור, תאורה, הסחת דעת לא נוחה לעין, או כל אור מעשה ידי אדם שמפחית את היכולת לצפות בשמי הלילה.
- **"הסגת גבול תאורה"** (Trespass) הינו אור הנפלט מגוף תאורה במקום בו אינו רצוי או נחוץ או זורח מעבר לנכס בו מותקן גוף התאורה.
- **"גוף תאורה חיצוני"** פירושו התקן תאורה חיצוני, תאורה חיצונית או משטח מחזיר אור, צינור זוהר, מנורה או התקן דומה, מותקן קבוע או נייד, המשמש להארה, קישוט או פרסומת. מכשירים כאלה יכללו, אך לא מוגבלים ל, אורות המשמשים עבור:
 - תאורת חניון;
 - תאורת כבישים;
 - מבנים ומבנים;
 - אזורי בילוי;
 - מבנים נוף;
 - שלטי חוצות ושלטים אחרים (פרסומיים או אחרים);
 - תאורת אזור תצוגת המוצר;
 - קישוט בניין או מבנה;
 - בניית גגונים וחופות פתוחות.
- **לומן (Lumen)** - מודד את הבהירות הכוללת המחושבת, או הפלט, של אור. ערכי לומן משמשים כדי לציין את הבהירות של נורת LED. לומן משמש גם בסיס להשוואה בין נורת LED למקורות אור ישנים ופחות יעילים כגון נורות ליבון ונורות מטל-הלייד.
- **יעילות אור** - (efficacy) - יעילות היא היחס בין בהירות (לומן) לצריכת החשמל (ואט). מדידה ז' (lm/W).
- **לוקס (lux)**. לוקס (לומן/מטר מרובע) משמש כדי להציג כמה אור יגיע בפועל למשטח סמוך. מדידה זו משתנה בהתאם למרחק ממקור האור למקום שבו נמדדת תפוקת האור. מדידות לוקס משמשות כדי להבטיח שנתיבים ואזורי עבודה יהיו מאירים כראוי בהתבסס על דרישות בטיחות ואבטחה.

מקורות:

- התקנון *the Model Lighting Ordinance (MLO)* שגובש על ידי IDA - *International dark sky association* ו- IES - *The illuminating engineering society of North America* Model Lighting Ordinance



- ההנחיות בתקני LEED ו- ENVISION לנושא מניעת זיהום אורי.
- הסברים לאופן חישוב רמת lumen : [https://lamphq.com/lux-lumens-; .conversion/#:~:text=1%20lumen%20\(lm\)%20per%20square,to%2010.764%20lux%20\(lx](https://lamphq.com/lux-lumens-; .conversion/#:~:text=1%20lumen%20(lm)%20per%20square,to%2010.764%20lux%20(lx)

