

# בטיחות לייזרים באירועים



קווים מנחים לאירועי חוץ ואולמות | ניהול סיכונים ורגולציה

# שימושים נפוצים באירועים



Rgb לייזר 500mw סורק קו קרן dmx מקצועי dmx דיסקו מקצועי Dmx מסיבת חתונה בר מועדון בר

4.7 ★★★★★ 69 חוות דעת | 346 נמכרנמכר

מוצרי IP טרנדיים נבחרים עם איכות מובחרת >

מסתיים: פבר' 23, 22:59 (GMT+2)

מבצע האביב - דיל "ברוך הבא"

213.14 ₪ חסכו  
122.04 ₪  
335.18 ₪

המחיר מוצג לפני מסים; תוספת 1% הנחה

<

13.00 ₪ הנחה על 95.00 ₪ %

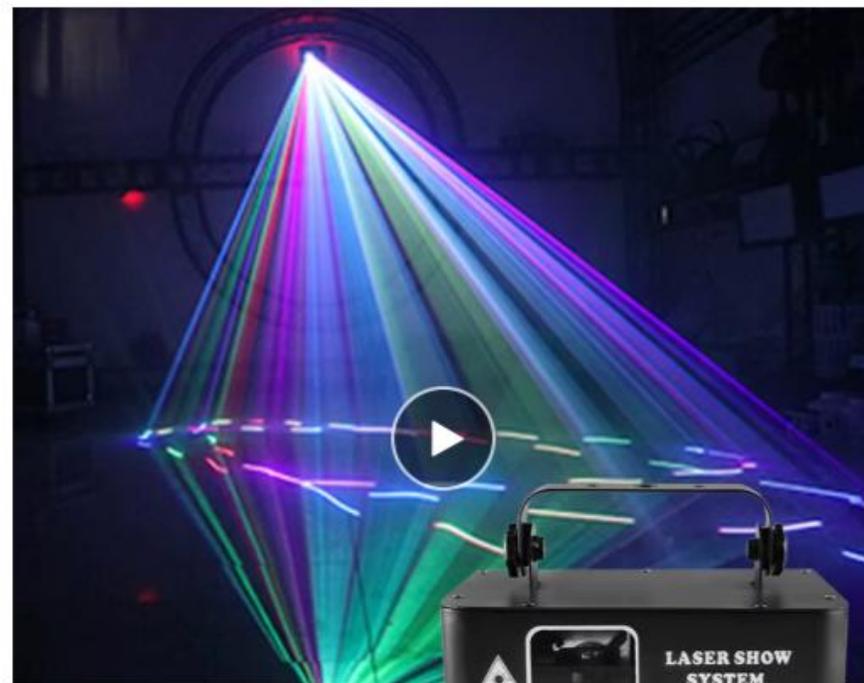
צבע: Black



תקע סוג: European standard

American Standard

European standard



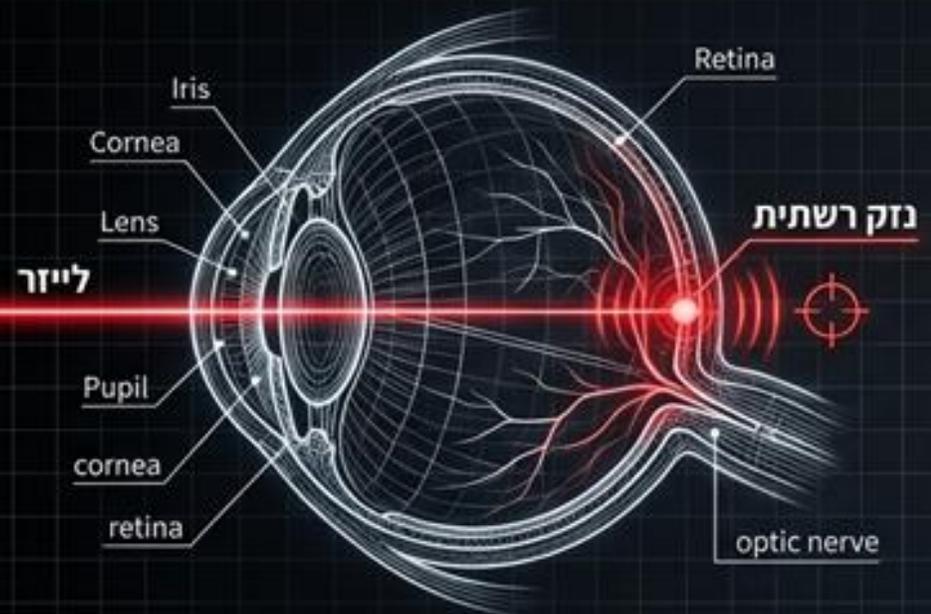
SLP-RGB500

Full color animation laser light



# חשיבות הבטיחות: למה זה קריטי?

## סיבה



• **נזק ביולוגי:** פגיעה ברשתית תוך אלפיות שנייה (מהר יותר מהרפלקס)



• **קהל לא ממוגן:** הקהל אינו מודע לסיכונים

## תוצאה



• **אחריות משפטית:** המפיק והמפעיל חשופים לתביעות פליליות ואזרחיות



**לפי סעיף 7 לחוק רישוי עסקים תשכ"ח 1968 - לעסק**

**לפי פריט 7.7 ה' בצו רישוי עסקים : אמפיתאטרון, מקום אחר לעריכת אידוע תרבות בידור וספורט תחת כיפת השמיים, שנועדו ל- 500 משתתפים או יותר (להלן העסק)**

בתוקף הסמכות שהוענקה לי על ידי השר לביטחון פנים לפי סעיף 6 לחוק ובהתאם לסמכויותי לפי סעיף 7 לחוק רישוי עסקים תשכ"ח-1968 (להלן החוק), אני החתום מטה, \_\_\_\_\_, מפקד \_\_\_\_\_ מתנה בזה את אישורי לעסק בתנאים הבאים :

3. הגשת בקשה לקיום אירוע

א. הוגשה בקשה לקיום אירוע (להלן "האירוע") בצירוף המסמכים המפורטים בפריט זה, רשאי נותן האישור המשטירתי לקיים פגישות עבודה אליה יוזמנו הגורמים הבאים או מי מהם : בעל העסק, מנהל האירוע, מפיק האירוע, בעל המקצוע המוסמך ויעצים מקצועיים שיועסקו ע"י בעל הרשיון, נציגי נותני אישור אחרים וגורמים נוספים כמו מד"א, כבי"ה וכיו"ב בקשה לקיום אירוע תוגש בכתב ויצוינו בה הפרטים הבאים :

1. פרטים מזהים של בעל העסק ובעלי התפקידים שמונו בהתאם להוראות פריט זה.
2. סוג האירוע.
3. תכנית האירוע ובכלל זה לוח זמנים ופרטים בדבר האנשים שיופיעו בפני הקהל בעת האירוע.
4. מספר הצופים הצפוי להגיע לאירוע ומאפייניו.
5. שימוש מתוכנן, ככל שיש, בחומרים, באמצעים או אפקטים שיש בהם סיכון, כגון חומרי נפץ, זיקוקי דינור, **קרני לייזר**, אש גלויה וכד'.

28. היתר מפקח עבודה אזורי לענין שימוש בחומרי נפץ ובאמצעים מסוכנים אחרים בעת האירוע

ביקש אדם לעשות שימוש במהלך האירוע בזיקוקין, בחומרי נפץ, **בקרני לייזר**, אש גלויה או אמצעים דומים, יינתן אישור לאירוע בהתקיים שני התנאים הבאים :

- א. המציא היתר לכך מאת מפקח עבודה אזורי של משרד התמי"ת ולא יעשה שימוש באמצעים כאמור אלא על פי תנאי ההיתר.
- ב. אושר ע"י קי חבלה או מי מטעמו.

## הרופאה שטיפלה בנערים: מוקדם לקבוע אם התעוורו

פרופ' טובה ליפשיץ, מנהלת מחלקת עיניים בבית החולים סורוקה שטיפלה בנערים, מסבירה כי פגיעת הלייזר שממנה סובלים שלושת הנערים עדיין אינה מוכרת בקרב רופאים ואין לה עדות בספרות המקצועית. לכן לא ניתן לקבוע בוודאות מה סיכוייהם להחלים מהפגיעה



ארצי חלפון פורסם: 31.12.03, 11:39

האם שלושת הנערים מהדרום שנפגעו מקרני לייזר איבדו את מאור עיניהם? התשובה לכך, נכון להיום (ד'), עדיין איננה החלטית. "לא ניתן לקבוע בשלב זה שהנערים התעוורו לנצח. הבחן יכול להיות הפוך, יכול להיות שאכן יהיה שיפור". כך אומרת ל-ynet פרופ' טובה ליפשיץ, מנהלת מחלקת עיניים בבית החולים "סורוקה" ובמרכז הרפואי "עיניים", שטיפלה בשלושה בעקבות האירוע הקשה.

השלושה, אבירן כהן, מור נגר וצחי אברג'ל, [כילו במסיבת חטכה](#) במועדון "הפורום" בבאר שבע, וככל הנראה נפגעו כתוצאה ממכשירי לייזר שהיו במקום ([על ההשפעות, לחצו כאן](#)).

שלושת הנערים יושבים כעת בבתייהם בדימונה ובעומר, יחד עם משפחותיהם ההמומות, שאינן יודעות אם מדובר בנזק לכל ימי חייהם של הבנים. לדברי פרופ' ליפשיץ, גם בבית החולים הופתעו מהמקרה, שבכמותו לא נתקלו בעבר.

היו פגיעות דומות בעבר, שהעיניים החלימו מהן?

"אני לא מכירה פגיעות דומות. בספרות המקצועית לא מדווח על פגיעות מלייזר במועדונים. אנחנו יודעים בעקרון שיכולה להיגרם פגיעה כתוצאה מלייזר, אבל לא יכולים להגיד בשלב הזה מה הן ההשלכות בעתיד. בפגיעות דומות ברשתית העין אצל חולים אחרים בעבר, כפי שנגרמה לנערים, אנחנו יודעים שהיתה החלמת מה בסופו של דבר וראייתם השתפרה. הם לא נותרו בעיוורון מוחלט".

מהם הסיכויים של הנערים להחלים מהפגיעה?

"בנקודת הזמן הזו, בשלב זה של הפגיעה, אנחנו לא יודעים מה תהיה התוצאה. זה יכול להשתפר בצורה חלקית, מלאה, או בכלל לא והנזק יישאר. אין גם נתונים על סיכוי החלמה, כי כל פגיעה נבדקת לגופה".

מה יכול להשפיע?

"יש נתונים שעדיין לא ידועים לנו: באיזה סוג של לייזר מדובר, מה העוצמה שלו, כמה זמן היתה העין חשופה לקרן. אין לנו אפילו נתונים של אחוזי החלמה גבוהים או נמוכים".

מהו סוג הטיפול שניתן להם כעת?

"אין שום סוג של ניתוח שפותר בעיה כזו. הם מקבלים טיפול תרופתי של סטרואידים, שזו תרופה מיוחדת שעוזרת להוריד מעט את הבעקת שנוצרה. הנערים נמצאים במעקב, אנחנו בודקים אותם לעיתים קרובות כדי לראות לאיזה כיוון הטיפול מתפתח. יש מספיק אנשים שאומרים שבמילא שום דבר לא עוזר, ובמילא אנחנו צריכים לחכות. בעוד מספר שבועות נהיה כולנו יותר חכמים".



פרופ' טובה ליפשיץ, "אין מידע בספרות המקצועית"



אבירן כהן  
צילום: מאיר אזולאי



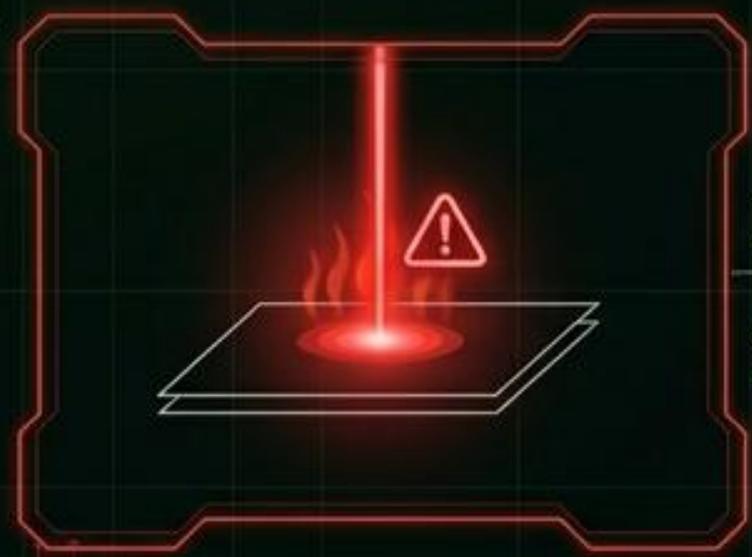
מור נגר  
צילום: חיים הרנשטיין



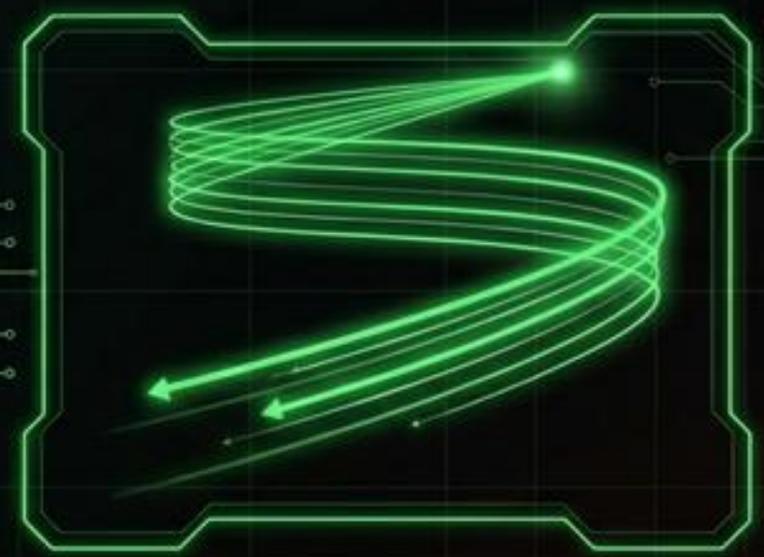
צחי אברג'ל, סיכוי הריפוי לא ברורים  
צילום: מאיר אזולאי



# בטיחות סורקים (Scanning Safety)



קרן סטטית = סכנת שריפה מיידית



סריקה מהירה = פיזור אנרגיה

# בדיקות חובה לפני האירוע



בדיקת יציבות וקיבוע מקרנים



סיור שטח לאיתור משטחים מחזירים



הגדרת אזורי חסימה (Masking) בתוכנה



בדיקת הארקה וחשמל



# נהלי הפעלה בזמן אמת



**מפעיל צמוד:**  
לא עוזבים  
את העמדה



**ניטור רציף:**  
מבט על  
הלייזר, לא על המסך



**תקשורת:**  
קשר עין/אוזניה  
עם מנהל האירוע

# תרחישי סיכון ותגובה

תקלה בסורק/  
קרן נתקעת

E-STOP  
(עצירה מיידית)

חדירת קהל  
לאזור אסור

Blackout  
(החשכה)

תקלת  
שליטה/חשמל

ניתוק פיזי



00:10:24:00

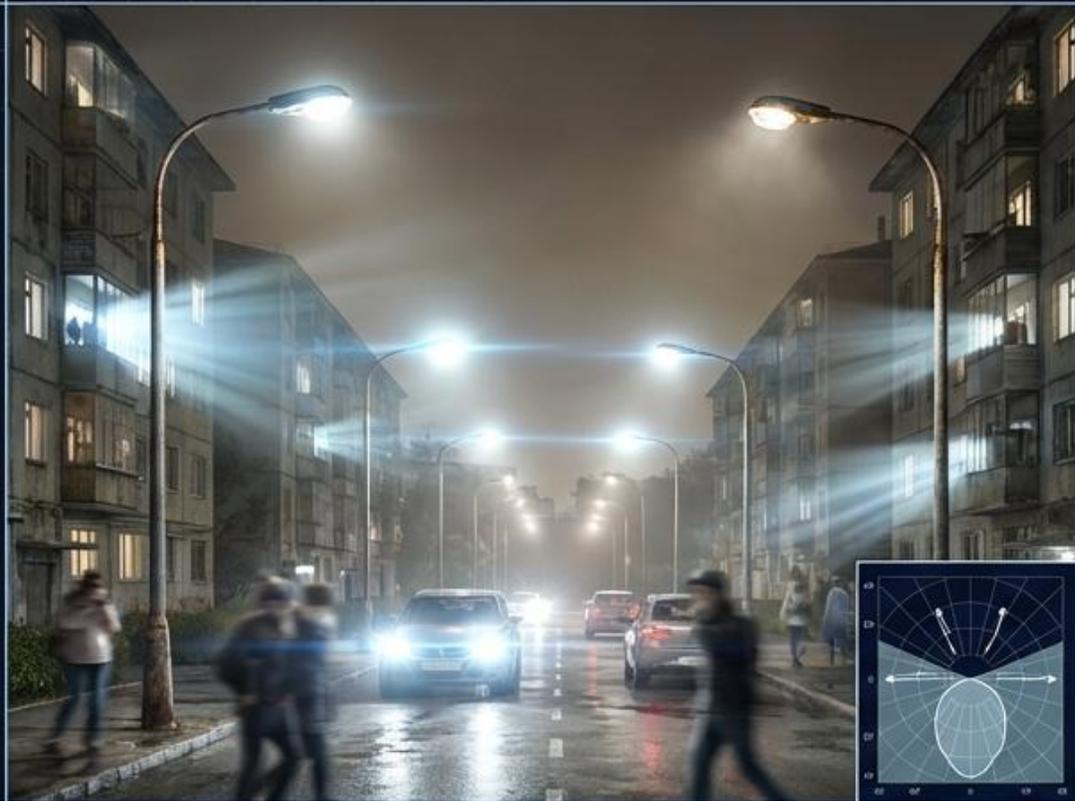
16.9

לייזרים זה מרהיב אך דורשים אחריות ושילוב נכון בין  
מפיק, מפעיל וצוות בטיחות



# דרישות תכנוניות למזעור זיהום אור במרחב העירוני

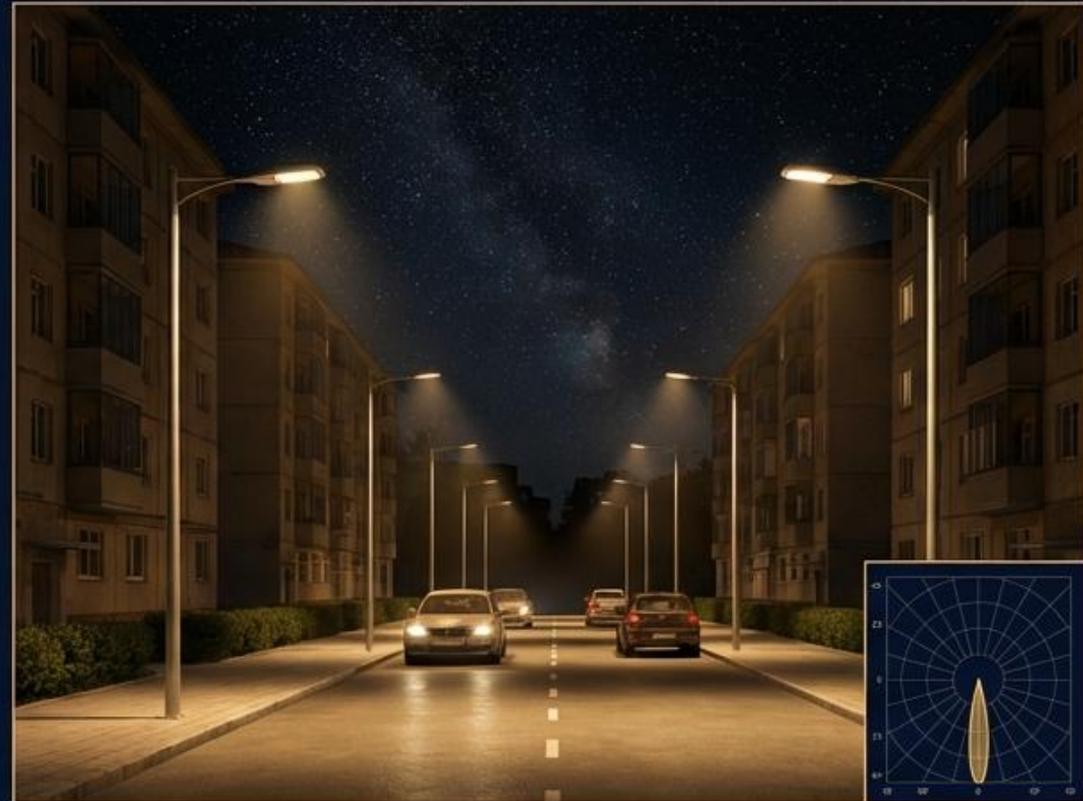
איזון בין צורכי העיר, בריאות הציבור והגנת הסביבה



⚠ תאורה קיימת - זיהום אור משמעותי

מבוסס על מסמך מדיניות - מארס 2025  
ליזוי מקצועי: חמשרד לחגנת הסביבה  
בסיוע: ד"ר אינו; מיסבאום, דניאלה וטין

חדירת אור: גאוס, בוחק: חמור, סמפרטורת צבע: >4000K



✔ תאורה מוצעת - תכנון למזעור זיהום אור

חדירת אור: אפסית, בוחק: מבוקר, סמפרטורת צבע: 3000K

# הפרדוקס של תאורה מלאכותית: צורך מול מפגע



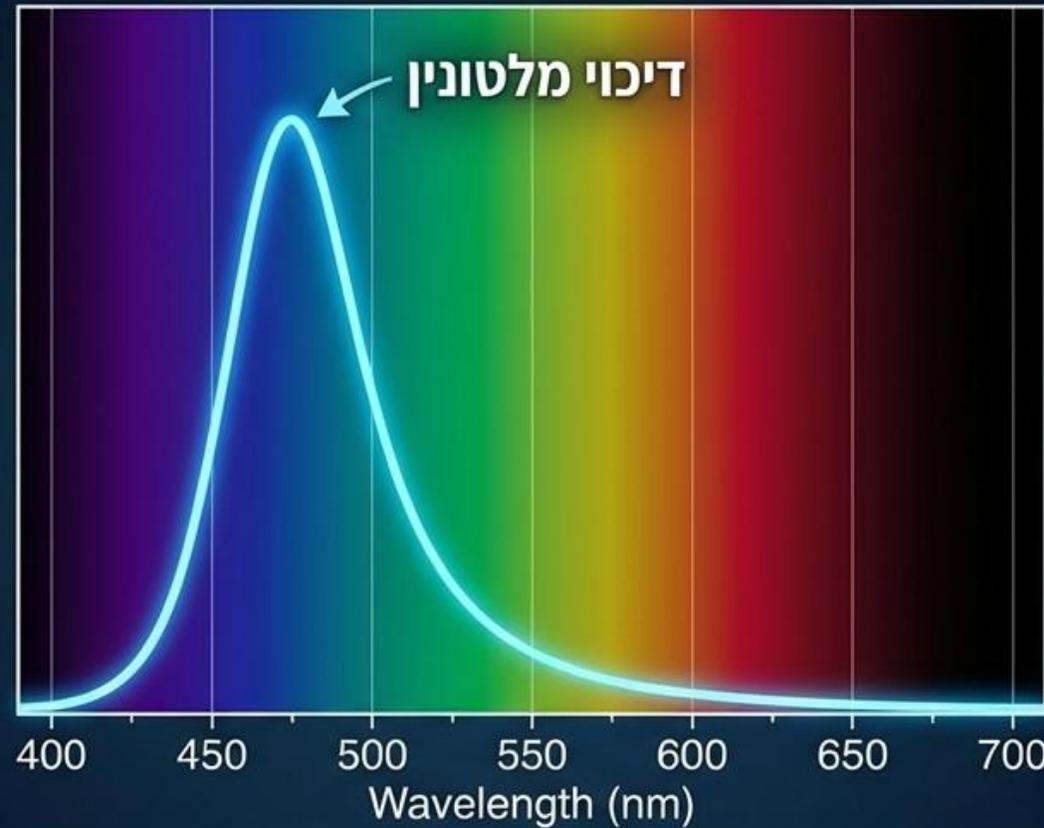
**זיהום אור:** מוגדר כמכלול ההשפעות השליליות של תאורה מלאכותית – הארה במקום, בגוון, בעוצמה ובזמן שאינם מתאימים.   

**תאורה מתוכננת תורמת להתייעלות אנרגטית;**   
**תאורה שגויה היא זיהום.** 

# המחיר הסמוי: בריאות וסביבה



- חשיפה לאור כחול: פוגעת בייצור המלטונין
- שיבוש השעון הביולוגי (Circadian Rhythm)
- פגיעה באיכות השינה



- פגיעה בבתי גידול (Habitats)
- השפעה קריטית על אזורים רגישים (E1)

**\*\*עקרון ההיזהרות (Precautionary Principle):**  
תכנון מחמיר לשמירה על רווחת הציבור.

# חמשת עקרונות התכנון



## 1. מוצדקת

האם יש לזה מטרה  
פונקציונלית  
ברורה?



## 2. מכוונת

הארה ממוקדת רק  
לאזור הנדרש.



## 3. מנוהלת

הפעלה רק בזמנים  
נחוצים.



## 4. עוצמה

המינימום הנדרש,  
לא המקסימום  
האפשרי.



## 5. גוון

עדיפות לגוון  
צהוב חם.

# מיפוי המרחב: סיווג אזורי רגישות (E1-E4)

E1 - שטח חשוך

E2 - סביבה כפרית

E3 - סביבה עירונית

E4 - מרכז עירוני



שמורות טבע, חופים

מושבים, תעשייה כפרית

שכונות מגורים, פרברים

מרכזי מסחר, פעילות לילית

יש לבחון את השטח המוצע  
וטווח של 300 מטרים ממנו.



# מניעת זליגת אור לנכס שכן



## סף זליגה מותר (Lux) על חלון השכן

לילה	ערב	אזור
0	0	E1 אזור
1	5	E2 אזור
2	10	E3 אזור
5	25	E4 אזור

### \*\*חוק המרחק:

- E1: 0 מטר חריגה.
- E2: מקסימום 3 מטר חריגה מגבול המגרש.
- E3/E4: מקסימום 5 מטר חריגה מגבול המגרש.

# שמירה על שמיים חשוכים (Upward Light Ratio)

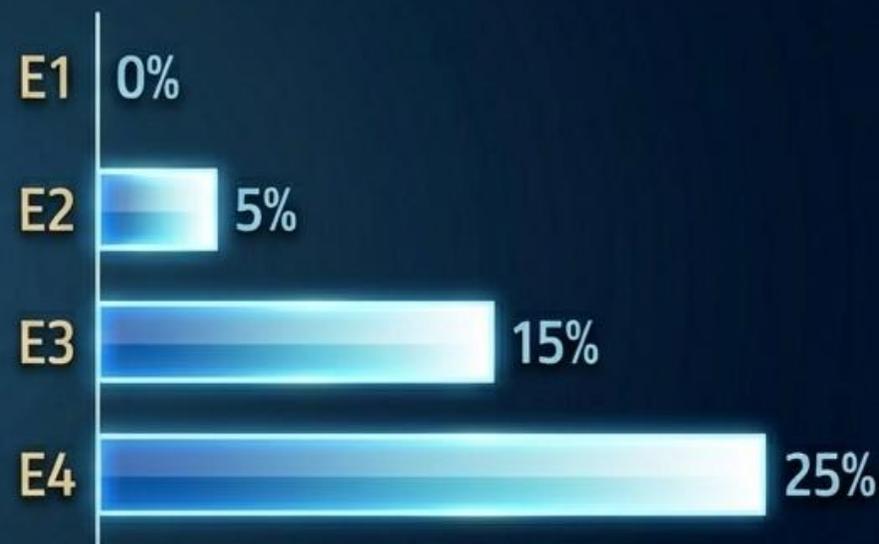


זיהום רקיע



Full Cut Off  
(סיכוך מלא)

אחוז אור מותר כלפי השמיים (ULR)



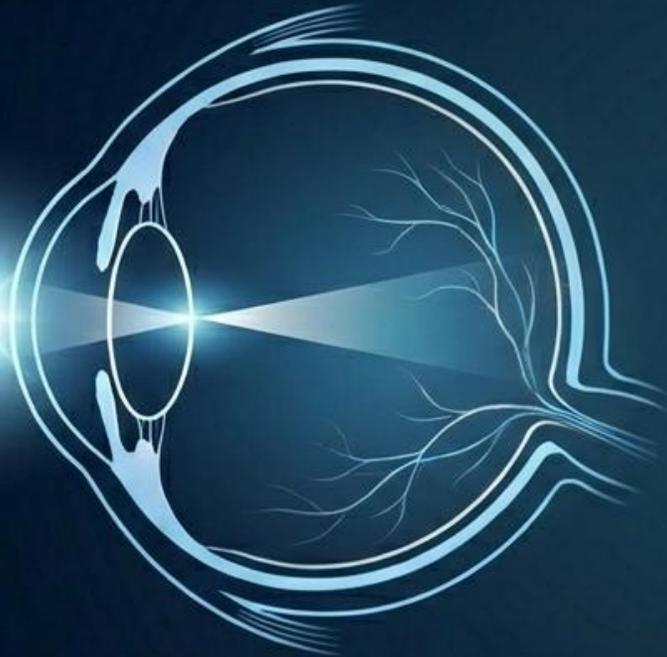
חובה: אמצעי קיבוע למניעת שינוי זווית בתחזוקה.

# גוון וספקטרום האור



**סכנת האור הכחול**  
סך ההספק בתחום הכחול חייב להיות  
נמוך מ-25%.

# מניעת סנוור וריצוד (Visual Comfort)



עוצמת מקור בודד

**Max 350 Lumen**

למניעת בוהק נקודתי  
(LED Diode)

איכות צבע (CRI)

**> 70%**

זיהוי צבעים טבעי

ריצוד (Flicker)

**IEEE 1789**

עמידה בתקן למניעת  
סיכון בריאותי

בטיחות פוטו-ביולוגית

**Risk Group 0**

לפי תקן IEC 62471

# שילוט ופרסום חוצות

יום



100% עוצמה



ערב

Sunset to 23:00



40% עוצמה



לילה

23:00 to Sunrise



10% עוצמה



## אסור בשילוט

- ללא מסרים נעים / מתחלפים (פחות מ-24 שעות)
- ללא הבהוב או לייזר
- ללא קרניים כלפי השמיים

כיבוי מוחלט בין השעות 06:00 – 24:00 (למעט שירותי חירום).

# תאורת שבילים ושטחים ציבוריים



**\*\* עקרון האחידות:** יחס אחידות 0.25-0.4 למניעת 'חורים שחורים'.  
**חוק המקסימום:** העוצמה המרבית לא תעלה בדרגה אחת מעבר לתקן.

# תאורה אסורה בהחלט



זרקורים לשמיים (Sky Beams)



לייזרים



הארת גופי מים



הארת משטחים מבריקים



תאורה דינמית במנופים



**איסור גורף אלא אם ניתן היתר מיוחד וזמני.**

# ניהול ושליטה: פרופיל עמעום

פרופיל עמעום אור (Light Dimming Profile)



שימוש בחיישני נוכחות  
באזורים דלי תנועה.



שליטה מרחוק חובה  
(Remote Management)



תעשייה: כבוי שעה  
לאחר סיום הפעילות.

# תהליך התכנון והבקרה



**מתכנן**  
מהנדס חשמל/  
יועץ תאורה  
(5 שנות ניסיון)



**הגשה**  
חישובים פוטומטריים  
ונתוני ספקטרום



**ביצוע**  
התקנה לפי מפרט  
וקיבוע זוויות



**ביקורת (טופס 4)**  
מידת שטח ע"י  
בודק בלתי-תלוי

**מידה באמצעות ספקטרומטר ומד-אור  
מכילים חובה לקבלת ההיתר.**

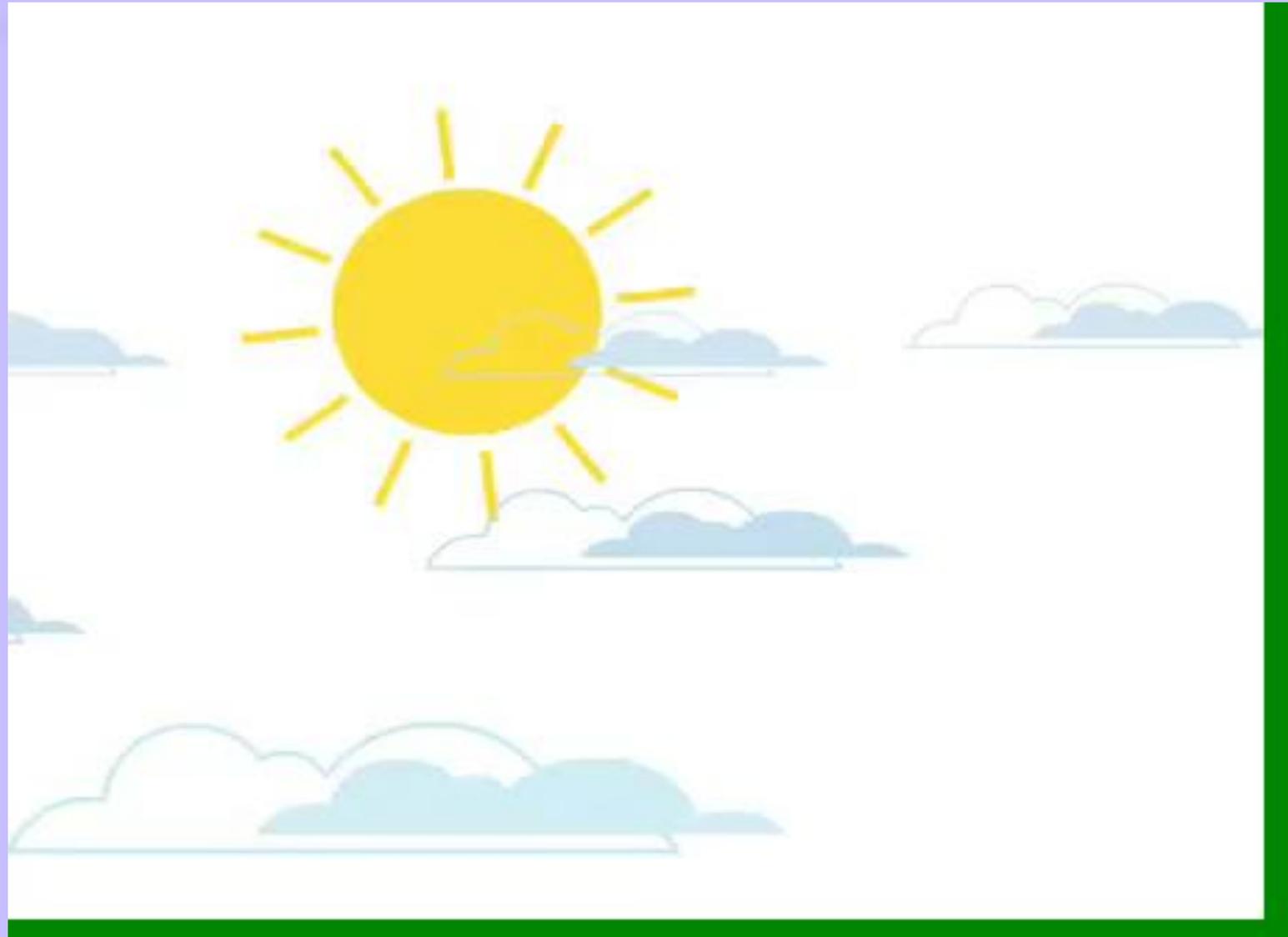


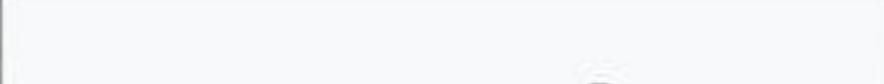
# רשימת תיוג למתכנן

- האם סווג האזור (E1-E4)?
- האם גוון האור חם (2200K-3000K)?
- האם הגוף הוא Full Cut Off?
- האם חושבה זליגת אור לשכנים?
- האם הוגדר פרופיל עמעום לשעות הלילה?

חוכמת התאורה: רק איפה שצריך וכמה שצריך

# פרישת מוקדי שידור בערים





00:17.87





# השתמשו במדריך ותצליחו

[https://www.gov.il/BlobFolder/reports/light\\_pollution/he/radiation\\_non\\_ionizing\\_light-pollution.docx](https://www.gov.il/BlobFolder/reports/light_pollution/he/radiation_non_ionizing_light-pollution.docx)