

CIE 150

זיהום אורי – אור פולשני

איי בי אנ - מעבדות

תוכן

- ▶ רקע
- ▶ ערכי סף
- ▶ דוגמאות
- ▶ מניעה
- ▶ מדידה
- ▶ תיקון

זיהום אורי

▶ הארה לא רצויה. בדרך כלל כתוצאת לוואי של הארה רצויה.

▶ תוצאה של מתקן תאורה לקוי

- דרישות

- תכנון

- ציוד

- התקנה

▶ כמה זה זיהום?

- זוהר שמיים – הפרעה לאסטרונומיה – תאורה של ישוב שלם

- שיבוש שעון ביולוגי של יצורים ימיים (תלויים במחזור הירח) – $0.5 \times$



השפעות של זיהום אורי

▶ בוחק Glare

- בוחק מפריע (Disability Glare) – פגיעה בבצועים (נהיגה, בטיחות, ספורט)
- בוחק מטריד (Discomfort Glare) – פגיעה בתנאי עבודה, עייפות

▶ הפרעה לטבע ומערכות ביולוגיות

▶ הפרעות לשינה ולמחזור הביולוגי של בני אדם.

"חשיפה לאור בלילה שקולה לשתייה
של כוס קפה"

Prof. Dr. Christian Cajochen



CIE 150

▶ אור פולשני הנובע מתאורת חוץ

GUIDE ON THE LIMITATION OF THE EFFECTS OF OBTRUSIVE LIGHT FROM OUTDOOR LIGHTING INSTALLATIONS

- ▶ מפרט שיטות לצמצום השפעה סביבתית של תאורת חוץ
- ▶ מגדיר ערכי סף מומלצים
- ▶ מתייחס למגוון מקרים: תושבים, עוברי אורח ואסטרונומים (126 CIE)
- ▶ מתייחס ולאופי האזור ולשעות פעילות - מנוחה

השפעה על תושבים

- ▶ חדירה של אור סביבתי לתוך סביבת המגורים (במיוחד אזורים שצריכים להיות חשוכים כגון חדרי שינה)
- ▶ אור ישיר הנמצא בשדה הראיה הרגיל וגורם לבוהק וסנוור
- ▶ בוהק ועומס חזותי בכביש
- ▶ הפרעה לאתרי תיירות
- ▶ הפרעה לאסטרונומיה



רמות סף

► הארה חיצונית מקסימאלית באזור החלונות Ev [lux]

שעות	טבע	כפר	פרברים	עיר
פעילות	2	5	10	25
מנוחה	0*	1	2	5

► הגבלה על עצמה אורית - luminous intensity [cd]

שעות	טבע	כפר	פרברים	עיר
פעילות	2500	7500	10000	25000
מנוחה	0*	500	1000	2500

אור פולשני



רמות סף - 2

► בהיקות שלטים ובניינים מוארים (cd/m^2)

טבע	כפר	פרברים	עיר	
0	5	10	25	בניינים
*50	**400	800	1000	שלטים

* 0 בשעות המנוחה

** שלטים מהבהבים לא ימוקמו בסמוך לאזור מגורים
לא מתייחס שלטים להכוונת תנועה (CIE 74)

נושאים נוספים

▶ הגבלות זוהררקיע sky glow - תאורה כלפי מעלה ULR

▶ הגבלות בוהק בתאורת דרכים

▶ ערכי סף לחישוב בוהק (Threshold Increment)

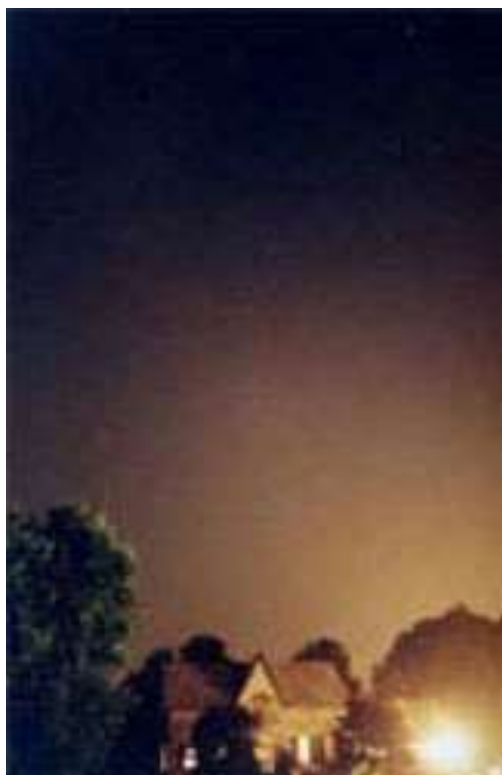
▶ תהליך הגדרת יעדים

▶ בחירת תקן רלוונטי

▶ תהליך ניהול הסיכונים להפחתת השפעה של זיהום אורי

▶ הנחיות תכנון וניהול

▶ תיקון מצב קיים



מניעת זיהום אורי

- ▶ ככל שמתקדמים במחזור חיי המתקן - מחיר התיקון עולה. חשוב למנוע הפרעות בשלב מוקדם ככל האפשר
- ▶ **דרישות** - הגדרה נכונה של דרישות התכנון לקבלת עצמה נחוצה תוך מניעה של הפרעות. מהווה בסיס משפטי (לטוב ולרע) למזמין ולרשויות.
- ▶ **תכנון** - חשוב לבצע תכנון מקצועי, עם נתונים פוטומטרים מדויקים וסימולציה במחשב, כולל חישובי בוהק והשפעה סביבתית. בחירה נכונה של הציד. שימוש בטכנולוגיות (עמעום, בקרה). הוראות ביצוע ברורות ומפורטות.

מניעת זיהום אורי (המשך)

▶ דרישות ..

▶ תכנון ..

▶ ציוד – אספקה של הציוד הנכון לפי התכנון, ומעקב שרשרת האספקה מהיצרן ועד המתקין.

▶ התקנה – כיוון! , התקנה נכונה של אמצעי הגבלה, בדיקה בשטח

▶ בקרה – בקרה של כל שלבי התהליך, מדידות ביצועים והערכה

▶ תפעול – עמסום לפי שעות הפעילות

▶ תחזוקה ומעקב – אבטחה של פעולה נכונה ותקינה לאורך זמן

מדידות

- ▶ התקן מייחד פרק מיוחד למדידות: מדידות תבוצענה ע"י אדם בעל הכשרה ויכולת בתכנון תאורה (6.2)
- ▶ התקן מפרט, לכל סוג מדידה את השיטה ודרך הפרשנות.
- ▶ המדידות הרלוונטיות הן מדידות הארה, בהיקות ועצמה אורית
- ▶ מדידת בוהק (TI) קשה לביצוע ישיר, ולכן לא נערכת מדידה ישירה ובמקומה מתבצעת בחינה של התכנון ומדידות התאמה – תכנון מול ביצוע. כנ"ל לגבי ULR



תיקון מצב קיים

APPENDIX B: ILLUSTRATIONS OF LUMINAIRE ACCESSORIES FOR LIMITING OBTRUSIVE LIGHT



Figure B1. Internal Baffle



(a) Circular



Figure B2. CowL (or Hood)



(b) Straight

Figure B4. External LOUVRES



Figure B3. SHIELD 'Barn Doors'

▶ תכנון נכון מלכתחילה..

▶ על מנת להגביל פיזור לא רצוי ניתן

◦ שינוי כיוון פנסים

◦ שימוש באמצעי הצללה והתאמה כגון מצחייה, רפפה או מסך – המתאימים לג"ת (ת"י 20..)

❖ איכות ההארה עלולה להיפגע

▶ החלפת ג"ת לגופי תאורה בעלי פיזור

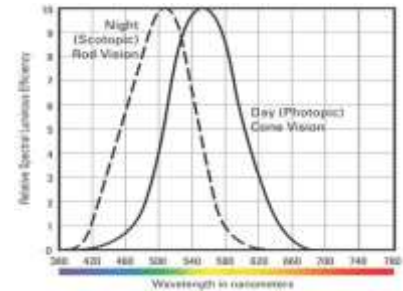
מתאים יותר, ועצמה מתאימה יותר
(במיוחד במקרים בהם יש תכנון לעצמת
יתר או פיזור לקוי)

▶ שימוש במחסומים למניעת זליגה של אור
מהמתקן (גדרות, עצים וכו')

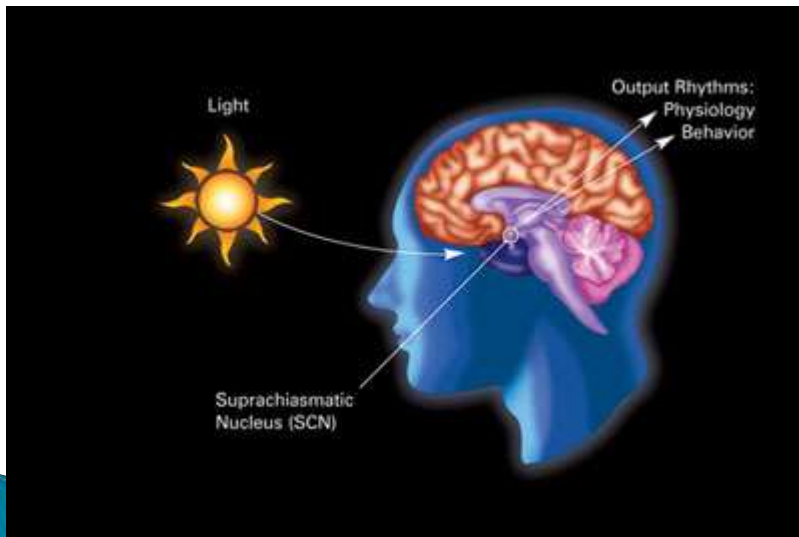
השפעת צבע האור

▶ CIE 150 לא מזכיר בפירוש השפעה של צבע

- בחושך - ראית לילה (Scotopic Vision) עם רגישות גבוהה יותר לאור כחול. לכן יש לצפות כי מקורות אור בעלי רכיב כחול יגרמו להפרעה יותר ממקורות 'חמים' בעלי אותם מדדים פוטומטריים.



- הפרעה בשינה נגרמת ע"י רכיב אור כחול (המדכא יצור הורמון החושך - מלטונין), ולכן ההשפעה על מחזור השינה של מקור אור בעל רכיב כחול משמעותי גדולה יותר



תודה