

ניהול ואופטימיזציית מערכות תאורה

כמנוף לחיסכון באנרגיה ובעלויות האחזקה

מתוך הרצאה שנערכה בכנס אחזקה,

חשמל וביטחות 2019 – 6.3.2019

ע"י: נועם גוון
מהנדס המפעל
אלתם עין השופט

LUNIX



אלתם עין-השופט
מערכות תאורה מתקדמות



VS LIGHTING SOLUTIONS

תוכן ההרצאה

1. חיסכון באמצעות מעבר לתאורת LED
2. אופטימיזציית התאורה בהתאם לצרכים
3. אפשרויות שליטה ובקרה לתאורת פנים
4. שליטה ובקרה ככלי לניהול נכון של מערכת התאורה

חיסכון באמצעות מעבר לתאורת LED



חיסכון בהוצאות האנרגיה במעבר ל-LED

- נצילות (efficiency) – "כמה אנרגיה יוצאת לעומת כמה אנרגיה נכנסת"
- יעילות אורית (luminous efficacy) – "כמה אור יוצא לעומת כמה אנרגיה נכנסת"

כיום LED הוא מקור האור היעיל ביותר לתאורה



2-2.5%

~~4-15 lm/w~~
7 lm/w



2.5-3.5%

~~17-24 lm/w~~
20 lm/w



10-15%

~~70-105 lm/w~~
50-70 lm/w



9.5-22%

~~65-150 lm/w~~
40-90 lm/w



15-30%

~~100-170 lm/w~~
85-150 lm/w

Ideal
"White
Light"

37%

251 lm/w

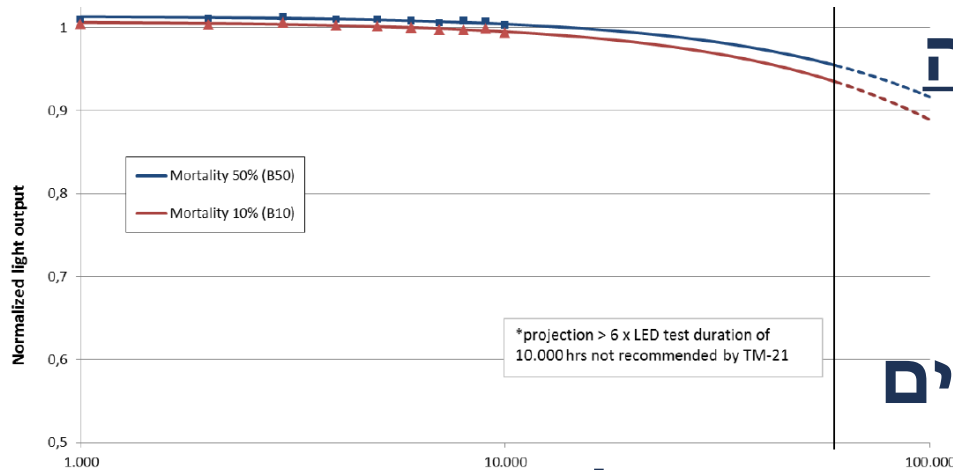
Ideal Light
Source
(555nm)

100%

683lm/w

במעבר לתאורת LED ניתן לחסוך מעל 50% מהוצאות האנרגיה

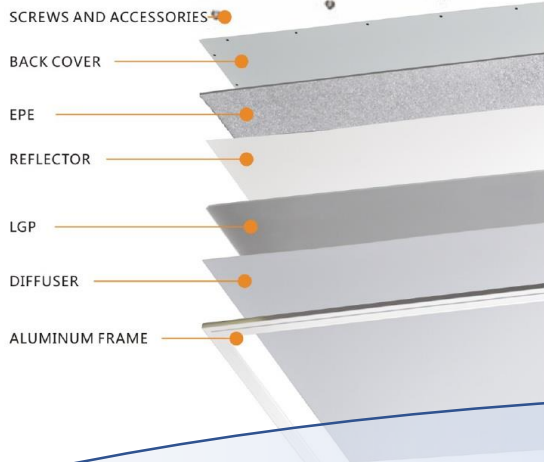
חיסכון בהוצאות התחזוקה במעבר ל-LED



אורך חיים של גוף התאורה

- אורך חיי ה-LED
- אורך חיי הדרייבר
- אורך חיי רכיבים נוספים

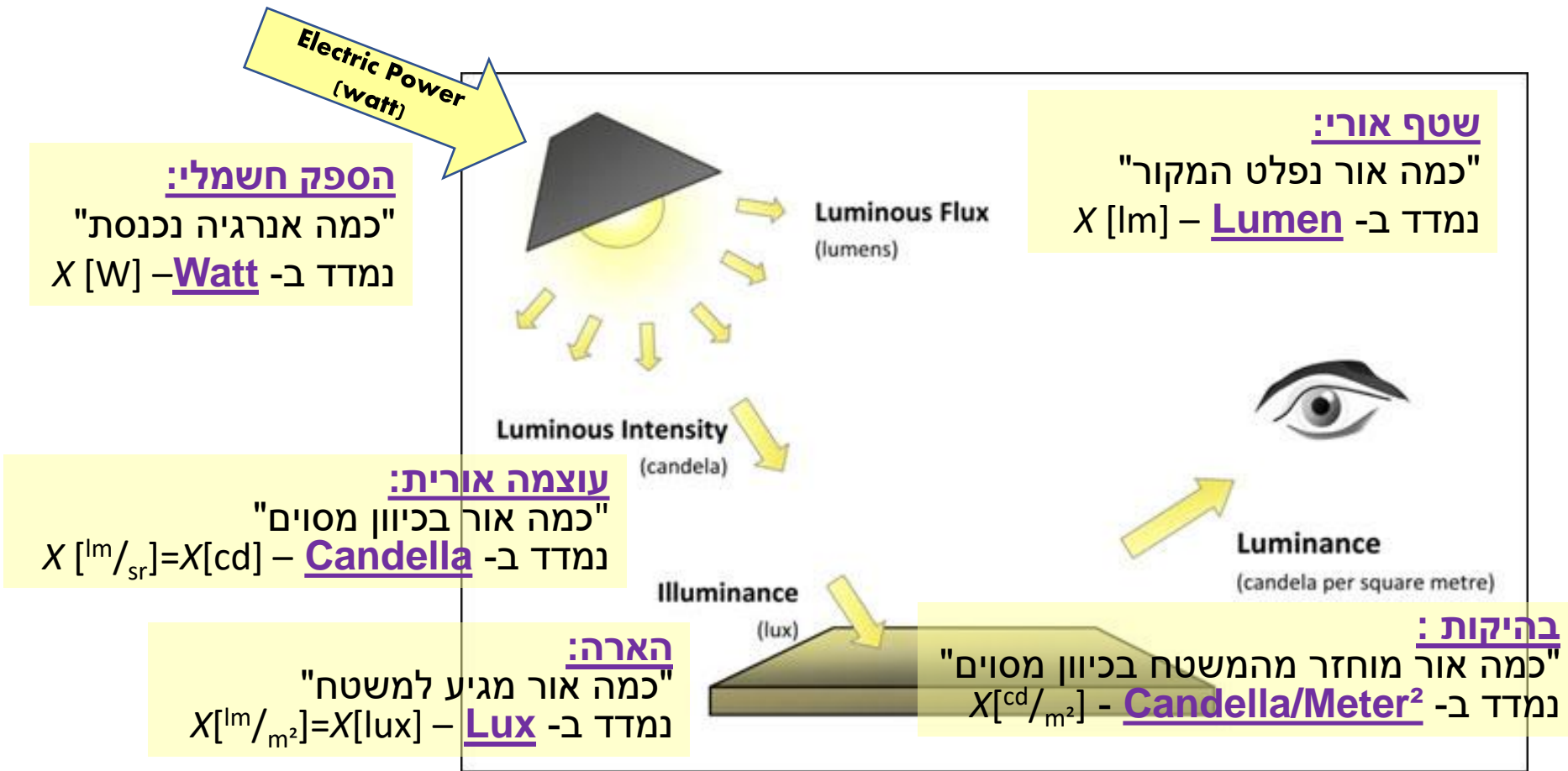
אורך חיי גוף התאורה 50,000 שעות לפחות



אופטימיזציית התאורה בהתאם לצרכים



מעבר אנרגיה – מחשמל לאור, מה מודדים?



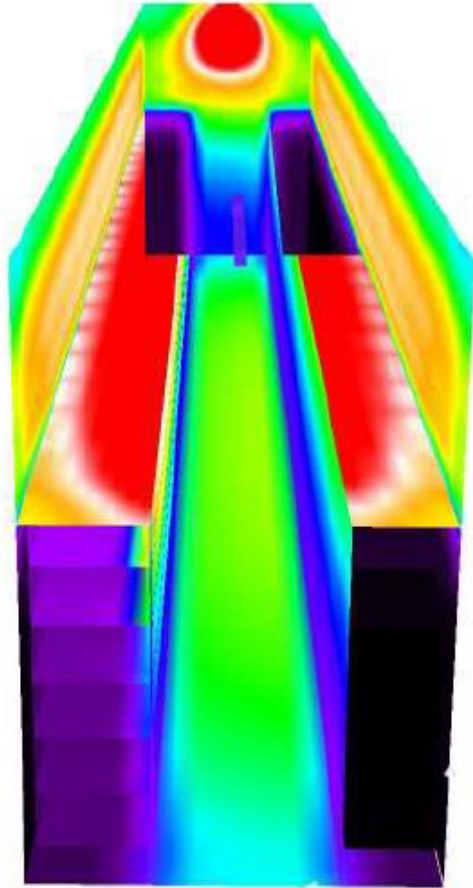
תכנון תאורה נכון

- גופי תאורת LED מאפשרים פיזור אופטי מדויק של האור (עקומות פוטומטריות).
- חשוב להגדיר באופן מדויק ככל שניתן את דרישות ההארה, בהתבסס על תקנים ודרישות נוספות.
- לגופי תאורת LED מקדם דעיכת אור נמוך ואורך חיים ארוך.
- בעזרת תוכנת תכנון תאורה, קבצים פוטומטרים ובדיקות חיזוי דעיכת האור ואורך החיים, ניתן ליעל את מערכת התאורה ולהביא לחסכון מרבי.
- **חשוב לזכור**, תפקידה של מערכת תאורה:
 1. לספק הארה טובה, בטיחותית, תקנית ואיכותית.
 2. לאפשר חסכון באנרגיה ועלויות.

תכנון תאורה נכון – תאורת מדפים לדוגמא

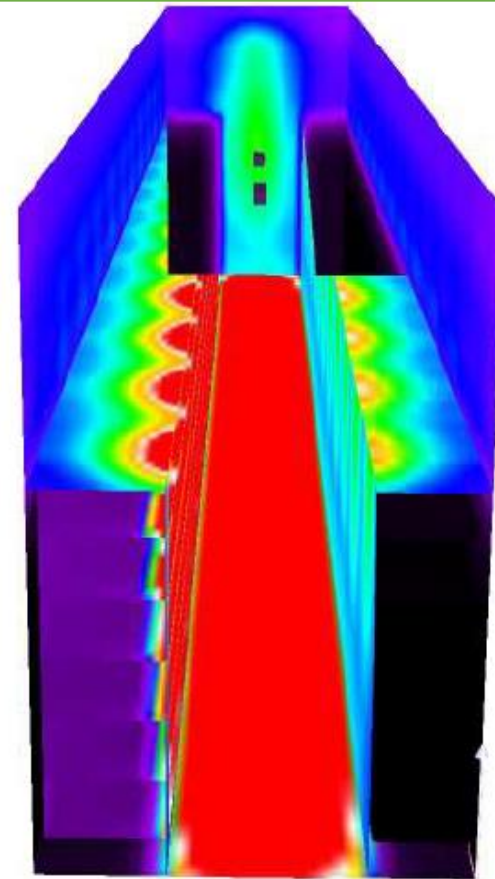
אופטיקה רחבה

מרכזת את מירב האור במדף העליון



אופטיקה צרה

מאפשרת הגעת עוצמת אור גבוהה לכל המדפים



רמות הארה - המלצות המוסד לבטיחות וגיהות

- אין חוקים או תקנות אשר דורשים או מגדירים הארה נדרשת.
- המלצה של המוסד לבטיחות וגיהות בהתבסס על ת"י 8995.
- ת"י 8995 הוחלף ע"י ת"י 12464 (12/2017).
- תקן ישראלי 12464 חלק 1 – אור ותאורה – תאורה למקומות עבודה: מקומות עבודה בתוך מבנים
- תקנים אלה (8995 ו-12464) אינם חובה או רשמיים.
- ת"י 12464 מגדיר עבור כל מקום עבודה:
 - עוצמת הארה ממוצעת (LUX)
 - אחידות הארה (Uo)
 - מדד סנוור (UGR)
 - מקדם מסירת צבע (CRI/Ra)

רמות הארה - המלצות המוסד לבטיחות וגיהות

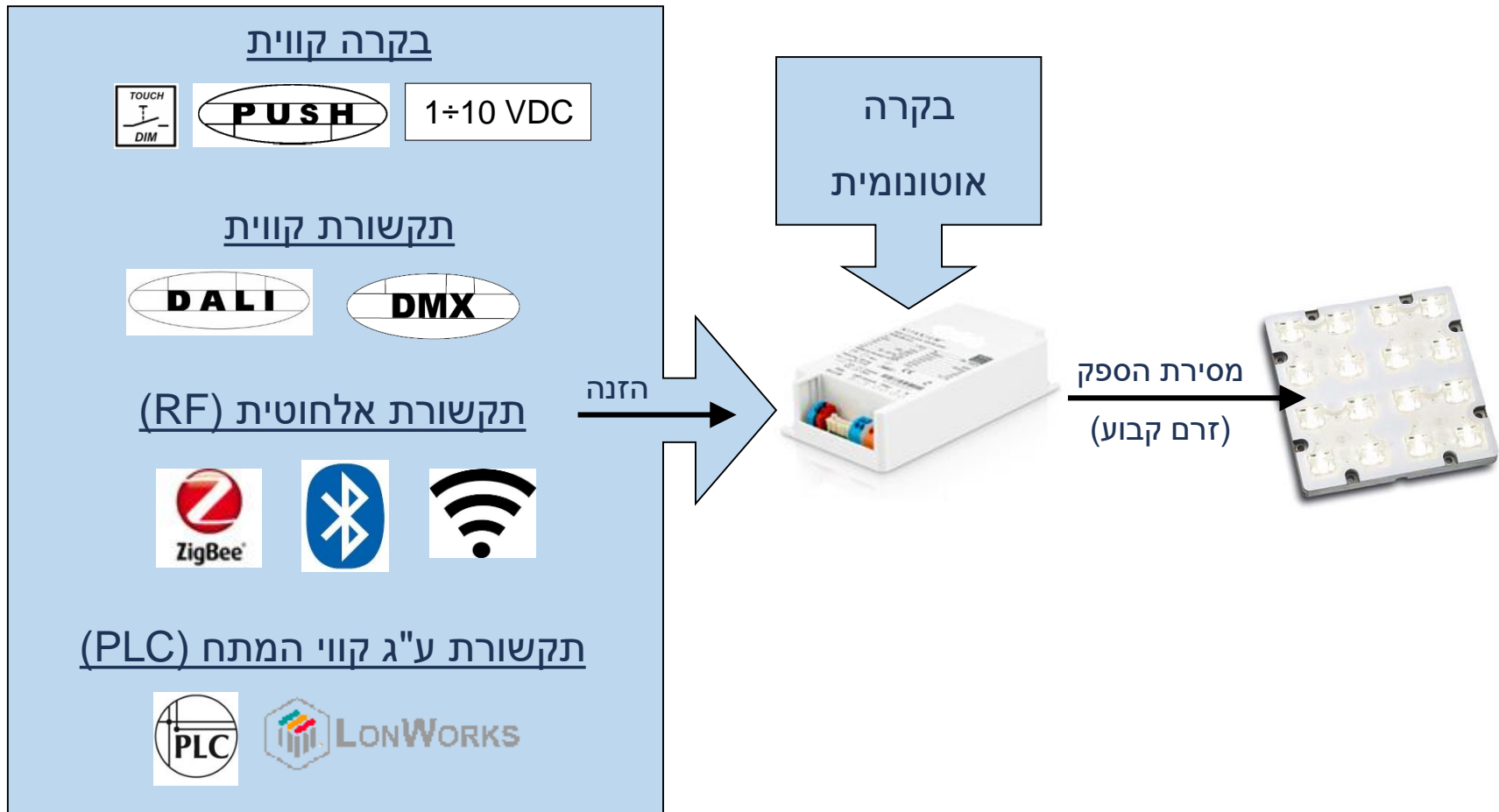
Table 5.26 — Offices • לדוגמא, עבור משרדים:

Ref. no.	Type of area, task or activity	\bar{E}_m lx	UGR_L -	U_o -	R_a -	Specific requirements
5.26.1	Filing, copying, etc.	300	19	0,40	80	
5.26.2	Writing, typing, reading, data processing	500	19	0,60	80	DSE-work, see 4.9.
5.26.3	Technical drawing	750	16	0,70	80	
5.26.4	CAD work stations	500	19	0,60	80	DSE-work, see 4.9.
5.26.5	Conference and meeting rooms	500	19	0,60	80	Lighting should be controllable.
5.26.6	Reception desk	300	22	0,60	80	
5.26.7	Archives	200	25	0,40	80	

אפשרויות שליטה ובקרה לתאורת פנים



שיטות שליטה ובקרה במערכות תאורה

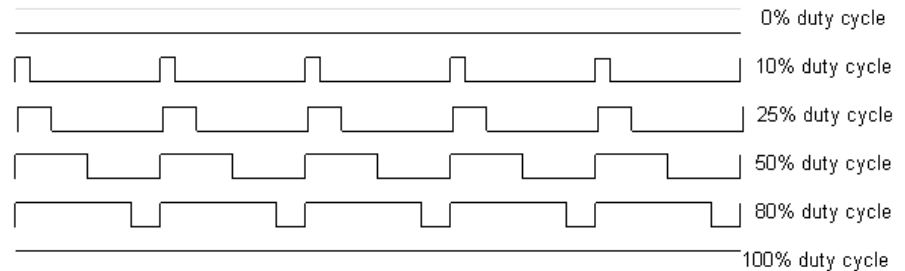
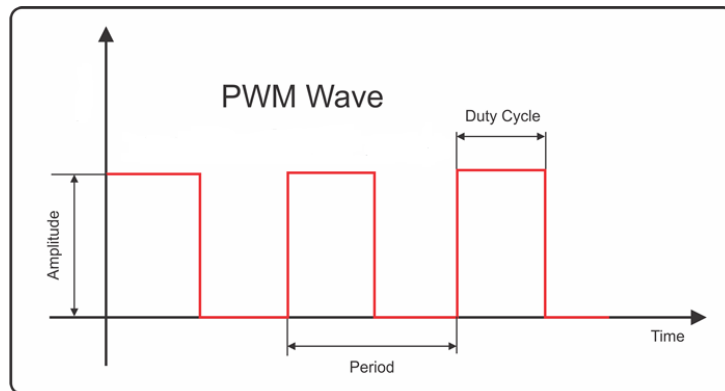
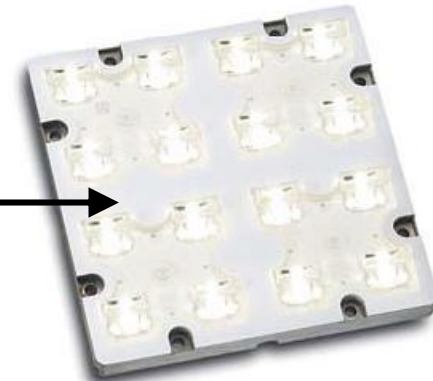


שליטה – בקרת הספק / עוצמה של LED:

הפחתה עוצמה (עמעום) ע"י אפנון PWM

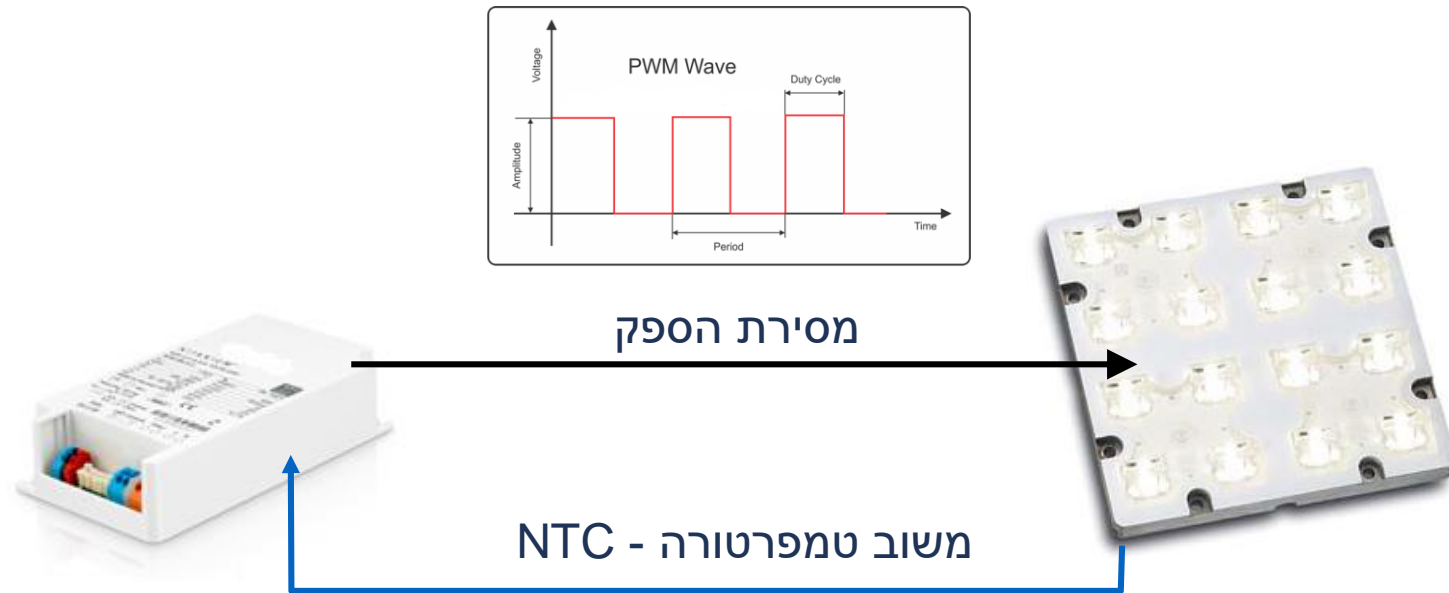


מסירת הספק
(זרם קבוע)



בקרה - בקרת הספק / עוצמה של LED

בקרה (הגנה) על טמפרטורת LED ע"י הפחתת הספק.



פרוטוקולי תקשורת מקובלים לתאורה

- בקרה קווית דיסקרטית – לחצן, פאזת בקרה, וכד'.
- בקרה קווית אנלוגית – 1÷10VDC
- תקשורת קווית:
 - DSI
 - DMX
 - DALI
- בקרה אלחוטית (RF):
 - <1GHz (LoRa, 6LoWPAN)
 - 2.4/5GHz (WiFi, ZigBee, Z-Wave, Bluetooth, Thread)
 - סלולרי (GSM, 4G, 5G)

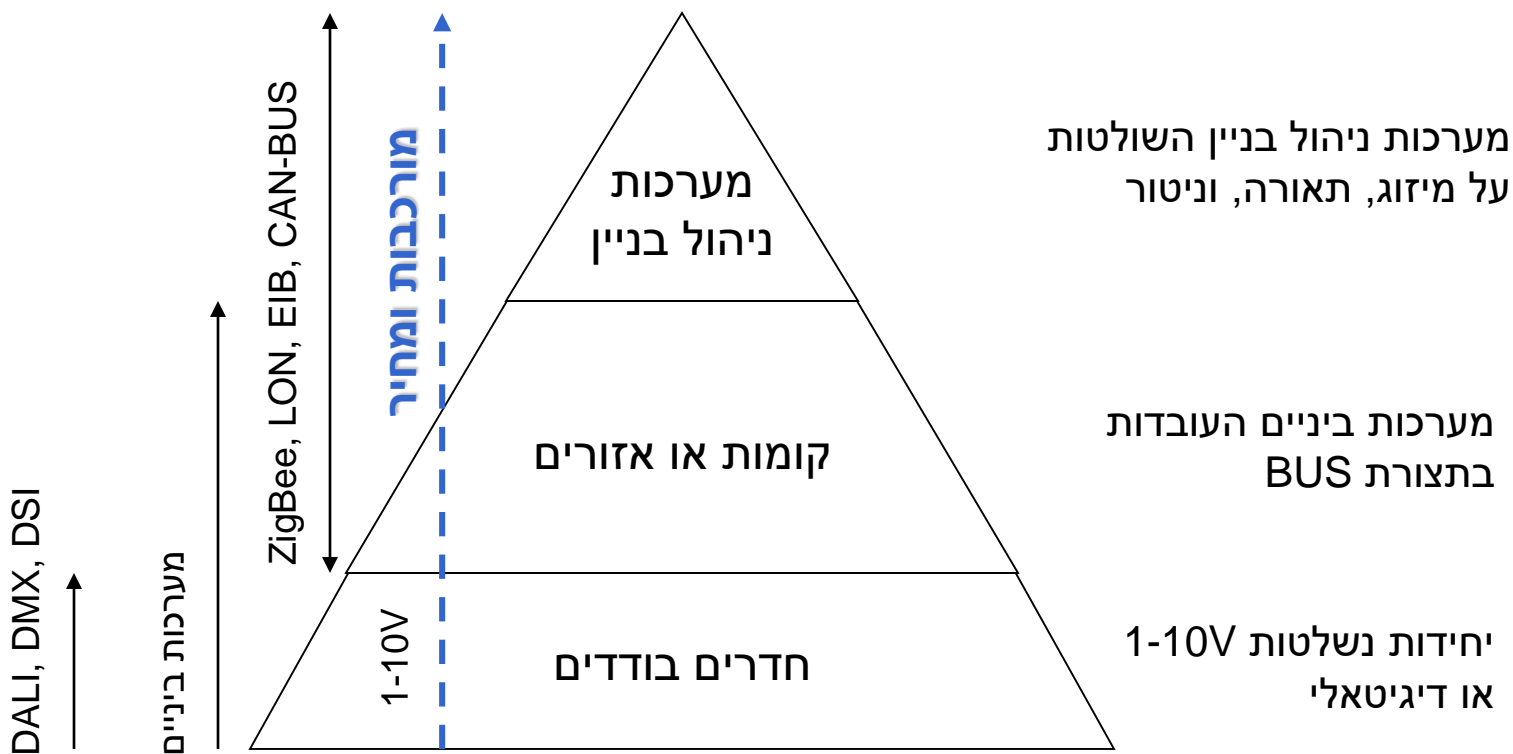
שליטה ובקרה ככלי לניהול נכון של מערכת התאורה



דרישות ממערכות שליטה ובקרה לתאורת פנים

- שליטה מדויקת על רמת הארה / עמעום
- חסכון באנרגיה
- חיווט פשוט של מערכת התאורה
- מחיר נמוך / החזר השקעה קצר
- תאימות לסביבת העבודה
- התממשקות למערכות שליטה / ניהול בניינים
- שליטה בדידה על כל יחידה
- קיבוץ וירטואלי של יחידות
- תקשורת דו-כיוונית / שליחת משוב חזרה לרכזת

מבנה שכבות למערכת תקשורת לתאורת פנים



אלתם - עין-השופט

מערכות תאורה מתקדמות

תודה על ההקשבה

נועם גונן
מהנדס המפעל
אלתם עין השופט

LUNUX



אלתם - עין-השופט

מערכות תאורה מתקדמות

www.eltam-eh.co.il



VS LIGHTING SOLUTIONS