

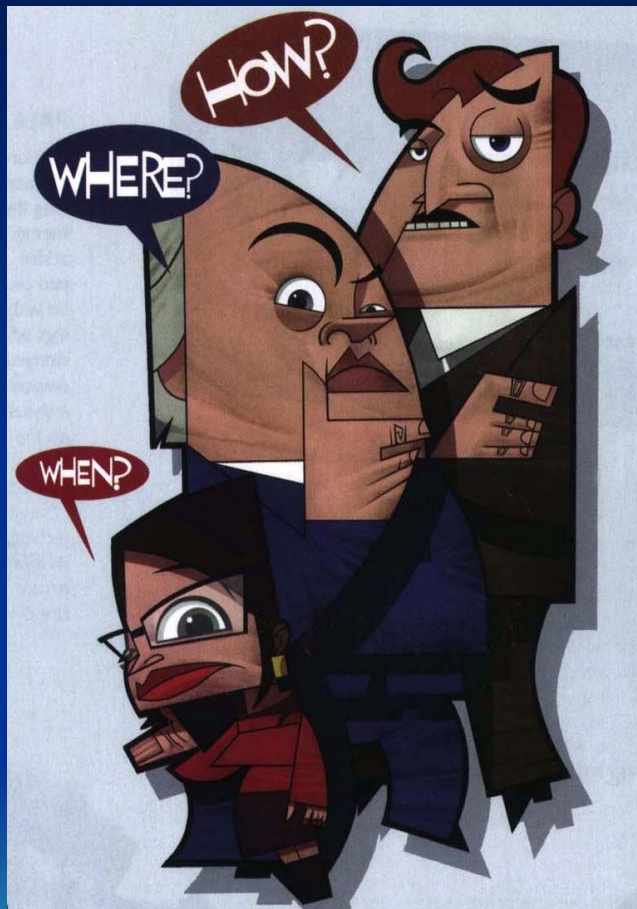
כנס המאור 2011

# מרכיבי התאורה בתקני

## "בנייה ירוקה"

ד"ר אינג' אורי דומן

15-2-2011



## מה יהיה לנו?

❑ חלק א' – "בנייה ירוקה"?

✓ ההגדרות,

✓ התאורה כמרכיב אנרגטי וסביבתי,

✓ מה מונע יישום רוחבי ואנכי?

❑ חלק ב' – סקירת תקנים "לבנייה ירוקה"

✓ התקן הישראלי "לבנייה ירוקה" – 5281,

✓ התקן האמריקאי ה- LEED – לא רק "בנייה ירוקה"

✓ אזכור התקן הבריטי ה- BREEAM

## מה יהיה לנו? (המשך)



q חלק ג' – התאורה בתקן הישראלי - 5281

v מרכיב הניקוד,

v ההנחיות/דרישות,

v פתרונות ויישומים

q חלק ד' – התאורה בתקן האמריקאי - LEED

v מרכיב הניקוד,

v הדרישות על פי פרקים,

v פתרונות ויישומים

q סיכום והמלצות

## **הגדרות** **ההגדרה הקלאסית**

Development that meets the needs of the present without comprising the ability of future generations to meet their own need  
(Brundtland, 1987)

**הערכה שלי: הגדרה פילוסופית....**

## **ההגדרה על פי ת"י 5281**

**"בניין שמתוכנן ונבנה בבנייה ידידותית לאדם ולסביבה והעומד בתנאים המפורטים בתקן זה"**  
**הערכה שלי: לא פלא שהתקן עובר רוויזיה יסודית....**

## **הגדרה אקראית (מתוך האינטרנט)**

A green building is an environmentally sustainable building, designed, constructed and operated to minimise the total environmental impacts

**הערכה שלי: "אהבתי"!**

## מה מונע יישום רוחבי ואורכי?

- ✓ המושג "בנייה ירוקה" עמום ואומר לכל אחד משהוא אחר.....
- ✓ "הבנייה הירוקה" נתפסת כיקרה (ממש לא! בהתחשב בשיקולים אנרגטיים אפילו מוזילה משמעותית את ההשקעה הראשונית והמתמשכת),
- ✓ התקן הישראלי 5281 – לא עמד ועומד בציפיות (בלשון המעטה... עד היום אושרו רק מספר זעום של מבנים כעומדים בת"י) **ברמה הלאומית-כישלון!**
- ✓ למקבלי ההחלטות (ממשלה, רשויות) אין כלים לבחינה והתמודדות עם הגישה - על בסיס מכנה משותף,
- ✓ לציבור המתכננים והמשתמשים חסר מידע באשר ליתרונות "הבנייה הירוקה" (חסכון משמעותי באנרגייה – עד 50%, נוחות, בריאות, סטטוס, פיריון, תמורה גבוהה יותר במכירה),
- ✓ תמריצים???

## התאורה כמרכיב אנרגטי וסביבתי

✓ הנהירה מהכפר אל העיר, האורבניזציה ושינויים בהרגלי החיים – מאיצים את השימוש בתאורה מלאכותית וצריכת האנרגיה כפועל יוצא,

✓ השימוש הגובר במרכיבים השונים של התאורה המלאכותית אחראי במידה לא מעטה לעלייה בפליטות גזי החממה,

✓ כ-19% מצריכת החשמל העולמית מוקדשים לתאורה,

ההערכה הינה שמותקנות כיום כ- 33 מיליארד נורות ברחבי העולם

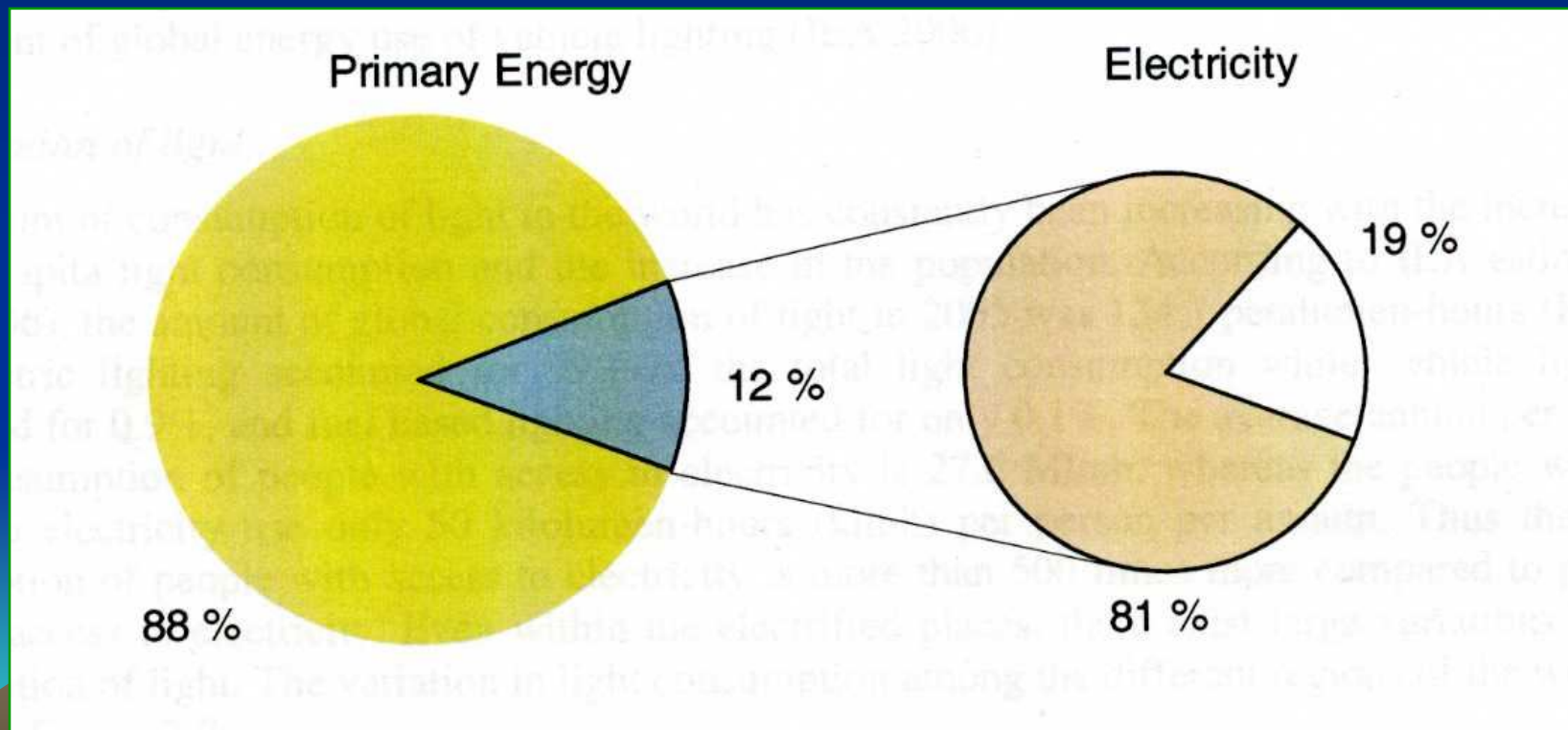
הצורכות כ- 2,659 TWh ,

✓ תאורה טבעית ומלאכותית נכונה מהווה מרכיב בעליית פיריון העבודה

ונוחות בסיסיים ומאידך, גורם שלילי הפרעה לסביבה החיצונית -

LIGHT POLLUTION

## התפלגות צריכת האנרגיה והתאורה (בסיס עולמי)



## התקן הישראלי 5281

✓ ת"י 5281 אינו עוסק במבנים לשיפוץ/שיקום (המהווים פוטנציאל אדיר

ליישום התפיסה!)

✓ ת"י 5281 מיועד רק למבני מגורים ומשרדים (ומה עם השאר....) ועוסק

בתחומים הבאים:

\* אנרגייה (בתוכו מרכיב התאורה),

\* קרקע,

\* מים שפכים וניקוז

\* נושאים סביבתיים אחרים

✓ כפי שצוין התקן "דל" (וסליחה על הציון..) בהשוואה לתקנים אחרים –

מיד...



## התקן הישראלי 5281

✓ ת"י 5281 מגדיר 2 רמות של "בניין ירוק":

\* "בניין ירוק" - 55 – 74 נקודות

\* "בניין ירוק מצטיין" - 75 נקודות או יותר

✓ בפרק האנרגייה (29 נקודות מרביות),

\* מוזכרת התאורה הטבעית שתומתה המרבית 3 נקודות

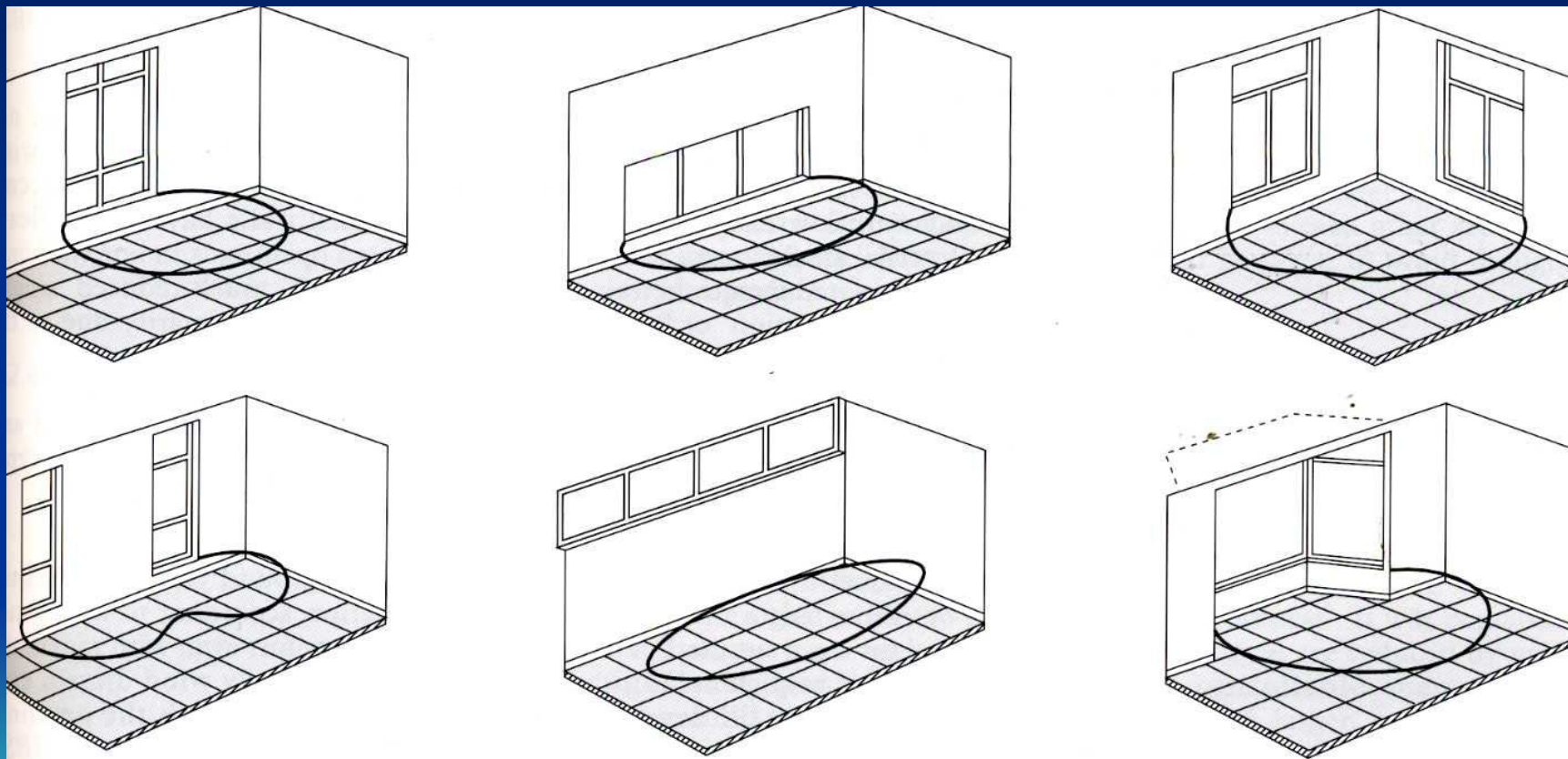
\* והתאורה המלאכותית (הפנייה לת"י 8995 – ללא התייחסות

נוספת) תרומה מרבית 3 נקודות.

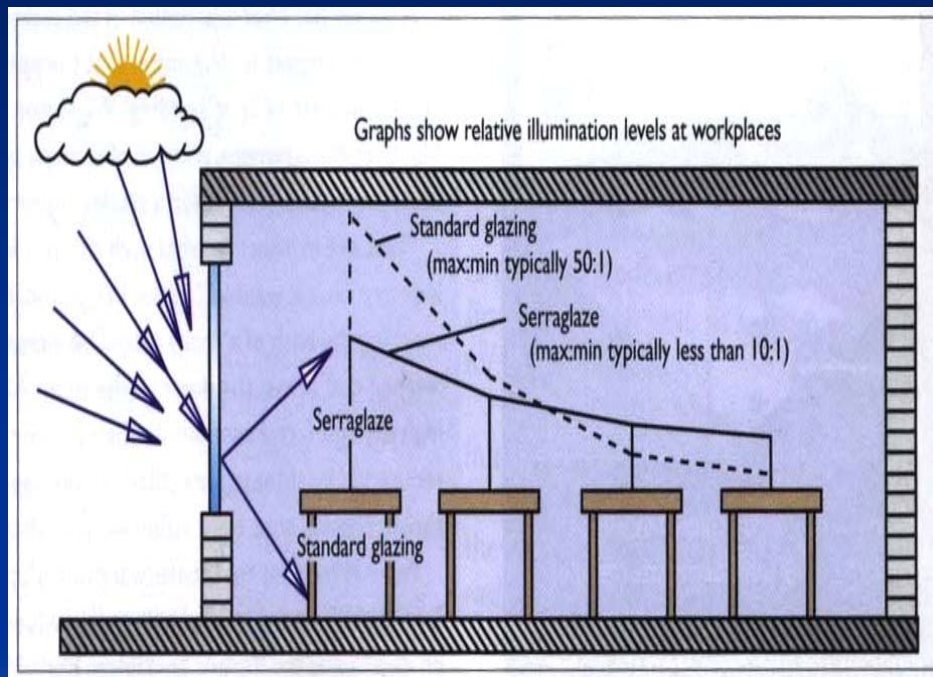
✓ כך האמור לעיל רק לבניינים שאינם למגורים.... וכל זאת כאשר מגזר

המגורים מהווה לפחות 30%-35% מכלל צרכני האנרגייה....

# השלכות של סידורי וגודלי חלונות שונים על פיזור תאורת היום- על פי התייחסות ת"י 5281



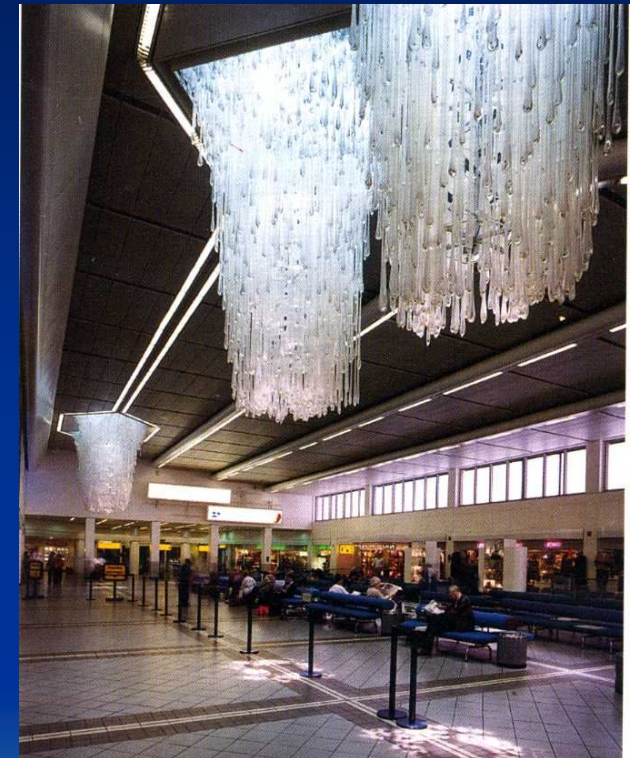
## שימוש "בזיגוג חכם" לתאורה טבעית



Above: Daylit effects achieved by using standard glazing (top), Serraglaze (middle) and the enhanced Serraglaze system (bottom). The differences are quite dramatic.



## פתרונות יצירתיים לניצול תאורה טבעית



## התקן האמריקאי – ה-LEED

✓ LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN-LEED-ה

✓ הוכן על ידי גוף פרטי U.S GREEN BUILDING COUNCIL – USBGC

✓ ה-LEED מוכר כיום בכל העולם כמסמך מוביל בתחום ההגדרה הרחב

ביותר של "בנייה ירוקה" (ואם אינני טועה הינו תקן רשמי בארה"ב),

✓ ה-LEED כולל בתוכו באופן המקיף והרחב ביותר את הנושאים הבאים:

\* אתרים ברי קיימא (כולל מרכיב התאורה),

\* מים,

\* אנרגייה (כולל כמובן תאורה),

\* חומרים (כולל אזכור תאורה),

\* סביבת עבודה (כולל כמובן תאורה),

\* חדשנות בתכנון (כולל אזכור תאורה)

## המשך ל-LEED

✓ ה-USGBC הוציאה מספר רב של תקנים המתייחסים כמעט לכל סוגי הבנייה, החל מבנייה חדשה, שיפוץ מבנים, שלד הבטון והגרעין וכו',

\* **דירוג ניקוד ה-LEED הינו**

\* **"ירוק בסיסי" - מאושר 26-32 נקודות,**

\* **כסף 33-38 נקודות,**

\* **זהב – 39-51 נקודות,**

\* **פלטינום – 52-69 נקודות**

✓ אז למה לא בישראל? ה-LEED "מדבר אמריקאית"... תעשיית הבנייה

בארה"ב, החומרים, התפיסות, שיטות הניהול, התקנים שעליהם

מסתמך ה-LEED – זרים לנו ולדעתי האישית אין כל סיכוי שיאומצו

בישראל באופן גורף.

## דרישות ה- LEED בפרק אתרים ברי קיימא-SUSTAINABLE SITES

✓ הפרק אתרים ברי קיימא – SUSTAINABLE SITE הדרישה מתייחסת ל-

"זיהום האורי (LIGHT POLLUTION) ומקצה נקודה אחת לפתרון

מאושר,

✓ הפתרונות המוצעים על ידי ה- LEED :

\* הזוית המכסימלית של רכיב עוצמת האור (בקנדלות) בעקומה

הפולרית לא יעבור את סף החלון (ישאר בתחום החלל

הפנימי)

\* או כל התאורה הייעודית, תופסק באופן אוטומטי (שעון, גלאי

נוכחות, בקרת מבנה וכו'), כאשר אין פעילות בחלל, תוך מתן

אפשרות לעקיפה ידנית של המערכת.



## LIGHT POLLUTION – "זיהום אורי"





## דרישות ה- LEED בפרק האנרגיה – ENERGY & ATMOSPHERE

✓ בפרק האנרגיה ("הכבד" ביותר) ישנן מספר דרישות סף (ללא ניקוד!)

\* ניהול, מסירה והרצת המערכות - COMMISSIONING

\* רמה מינימלית של ביצועים אנרגטיים ובינהם התאורה (על פי

(ASHRAE 90.1.2004/2007 (2010),

✓ אופטימיזציה של ביצועים אנרגטיים (מקנה עד 10 נקודות!)

✓ הדרישה מאפשרת 3 חלופות לבחירת וגמישות המתכנן,

✓ 2 החלופות הראשונות מבוססות על (ASHRAE 90.1.2004/2007 (2010),

✓ בנושא התאורה המתכנן חייב להתחשב בכל רכיבי התאורה - כללית,

דקורטיבית, מקומית, תאורה טבעית וכיו"ב .

# השוואת הנחיות תפקודיות לאופטימיזציה של ביצועים אנרגטיים (תאורה) (ASHRAE 90.1.2004/2007)

TABLE 9.5.1 Lighting Power Densities Using the Building Area Method

Lighting Power Density	
Building Area Type <sup>a</sup>	(W/m <sup>2</sup> )
Automotive Facility	10
Convention Center	13
Court House	13
Dining: Bar Lounge/Leisure	14
Dining: Cafeteria/Fast Food	15
Dining: Family	17
Dormitory	11
Exercise Center	11
Gymnasium	12
Healthcare-Clinic	11
Hospital	13
Hotel	11
Library	14
Manufacturing Facility	14
Motel	11
Motion Picture Theater	13
Multi-Family	8
Museum	12
Office	11
Parking Garage	3

TABLE 9.5.1 Lighting Power Densities  
Using the Building Area Method

Building Area Type <sup>a</sup>	LPD (W/ft <sup>2</sup> )
Automotive facility	0.9
Convention center	1.2
Courthouse	1.2
Dining: bar lounge/leisure	1.3
Dining: cafeteria/fast food	1.4
Dining: family	1.6
Dormitory	1.0
Exercise center	1.0
Gymnasium	1.1
Health-care clinic	1.0
Hospital	1.2
Hotel	1.0
Library	1.3
Manufacturing facility	1.3
Motel	1.0
Motion picture theater	1.2
Multifamily	0.7
Museum	1.1
Office	1.0
Parking garage	0.3
Penitentiary	1.0
Performing arts theater	1.6
Police/fire station	1.0
Post office	1.1

## דרישות ה- LEED בפרק האנרגיה – ENERGY & ATMOSPHERE

✓ מה ניתן לעשות – על "קצה המזלג"...

\* שימוש במקורות תאורה יעילים וחדשניים – CFL, T5

(במגבלות בריאותיות), LED

\* שימוש בגופי תאורה יעילים פוטומטרית וציוד עזר אלקטרוני –

ברמת דירוג אנרגטית גבוהה,

\* במתקנים קיימים (הפוטנציאל הגדול!) שידרוג הקיים

באמצעות מתאמים מתאימים/החלפת גופי התאורה/נורות

\* הטמעת מערכות "בית חכם" בקיים ובחדש באופן מושכל,

\* מערכות מיתוג – גלאי נפח, בקורות,

\* הרחבת השימוש בתאורה מקומית,

\* מעל לכל תכנון נכון – ללא OVER DESIGN!

## דרישות ה- LEED בפרק חומרים ומשאבים – MATERIALS & RESOURCES

✓ בפרק חומרים ומשאבים ישנה דרישת סף אחת המתייחסת

\* **אחסון ואיסוף פסולת הבניין לרבות גופי תאורה ונורות,**

בנוסף, ניהול הפסולת כתוצאה מפירוקים/הריסות (1 נקודה),

✓ שימוש חוזר בחומרים (1 נקודה),

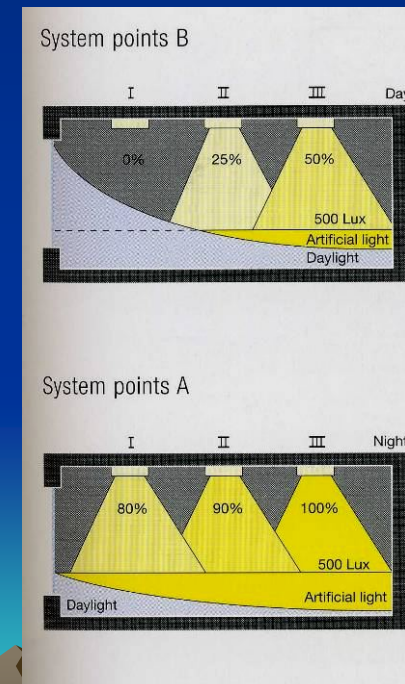
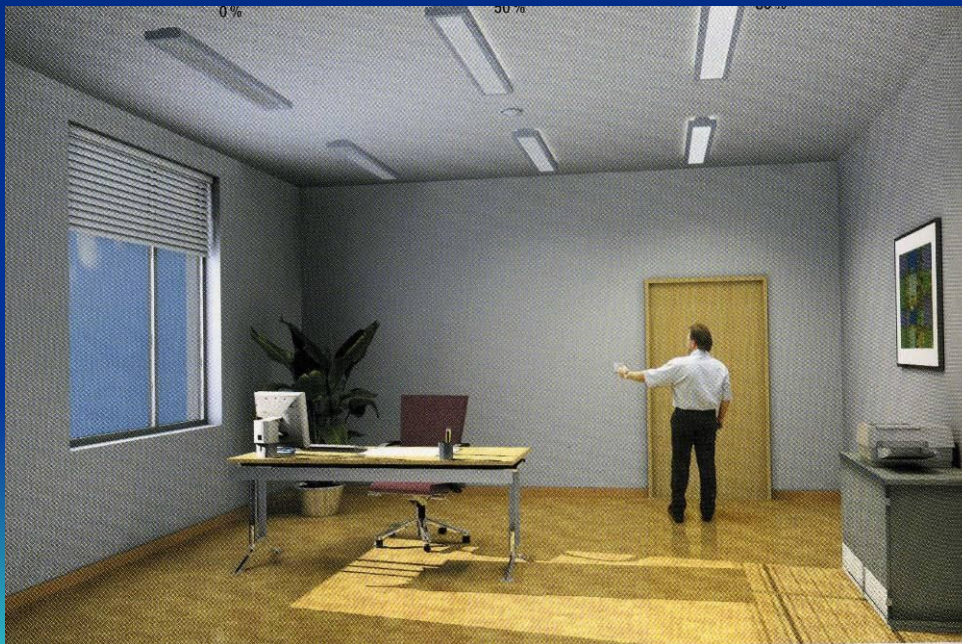
✓ שימוש במוצרים מקומיים שאינם דורשים שינוע מרחוק (1 נקודה),

# דרישות ה- LEED בפרק סביבת עבודה פנימית – INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY

✓ הפרק מתייחס להיבטים של איכות האוויר ובתחום התאורה

\* שליטה עצמית בתאורה על ידי המשתמש היחיד או בקבוצות

(1 נקודה), לדוגמה:



## דרישות ה-LEED בפרק סביבת עבודה פנימית – INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY

✓ הפרק מתייחס גם להיבט התאורה הטבעית וקשר הראייה עם

הסביבה החיצונית, ב- 2 רמות:

\* קשר עין עם הסביבה ל-75% מהשטח הייעודי,

\* כנ"ל אך 90% מהשטח הייעודי,

\* נקודה לכל חלופה (אין כמובן כפל נקודות...)

הפרק האחרון (והפחות משמעותי) דן בנושא חדשנות ויצירתיות בתכנון

ומקנה עד 4 נקודות לתכנון יוצא דופן ברמת החדשנות. על זה כדאי

לומר: "די לנו אם נעמוד באמות המידה הקיימות בכל ההיבטים – לא

מדובשך ולא עוקצך.....

## סיכום והמלצות

- ✓ תחום "הבנייה הירוקה" מחייב חשיבה שונה לאור הניסיון של השנים האחרונות וזה אמור לאורך כל שרשרת החשיבה (SMART GRID!),
- ✓ לתאורה חלק בלתי נפרד בתפיסה – כל ההיבטים הטכנו-כלכליים הפסיכולוגיים והפיסיוולוגיים,
- ✓ ראוי שהרוויזיה בתקינה בישראל תתייחס לתחום התאורה – טבעית ומלאכותית באופן מעמיק ורציני יותר...
- ✓ החסם העיקרי להטמעה – חוסר ידע ברובד המקצועי והאקדמי (מטריד ביותר!),
- ✓ להטמעה נכונה של עקרונות התאורה "בבנייה הירוקה" – יתרונות באיכות החיים והעבודה, חיסכון באנרגייה והוזלת עלויות ראשוניות ומתמשכות לאורך חיי המבנה.

# תודה ובתיאבון