

01

גישות בעיצוב ירוק תכנון אקלימי פאסיבי



מקור – BEDZED, Bill Dunster

שיעורים חשובים מתרבויות בניה קדומות

“... the amazing skill shown by primitive and peasant builders in dealing with climatic problems, and their ability to use minimum resources for maximum comfort”.

Amos Rapoport “House Form and Culture” (1969 p83)



Vernacular architecture of Taos Pueblo, New Mexico, Owen Geiger

- עקרונות קירור וחימום פסיביים מושרשים במסורות בניה קדומות שבהם טכניקות תכנון כגון מסה טרמית, ארובות רוח ובניה מחופת אדמה היוו אמצעי בסיסי להשגת נוחות באזורי אקלים שונים.
- הבניה הורנקולרית מעבר לטכנולוגיית בניה מבטאת התאמת דרך חיים לתנאי האקלים באמצעים מינימליים.
- בניגוד לבניה עכשוית היא כוללת תהליך תכנון סביבתי הרמוני המסייע לחיזוק תחושת הקהילה והעל זמניות.

עקרונות התכנון הפאסיבי

- במציאות הנוכחית של מחסור באנרגיה ומודעות גוברת לאיכות הסביבה, העקרונות הפסיביים זוכים לעניין מחודש מתוך הכרה בביכולתם לספק נוחות סבירה תוך צמצום השימוש באנרגיה בלתי מתכלה.
- טכניקות **הקירור** הפאסיבי מנצלות את הפרשי הטמפרטורה בין זו בבניין לבין 'אגנים סביבתיים' (אדמה, שמים ואוויר) לצורך יצירת אפקט קירור החלל.
- טכניקות **החימום** הסולרי הפאסיבי משתמשות באנרגיית השמש לחימום המבנה; תהליך המתבצע ע"י קליטת האנרגיה, אגירתה ופיזור בחלל.



CAVE HOME Festus, Missouri. by Curt and Deborah Sleeper

קירור פסיבי

1. קירור באידוי



- עקרון שימוש באוויר כאגן הסביבתי לספיגת החום והלחות העודפים בחלל המבנה.
- אפקט הקירור נוצר ע"י אידוי מים באופן ישיר אל האוויר המסופק לבנין.
- הטכניקה דורשת אוויר חוץ יבש שיוכל לספוח את אדי המים שמצננים אותו ולכן רלוונטית באקלים חם ויבש או מדברי.

Dubai Bastakia Wind Tower, Jerome Ryan

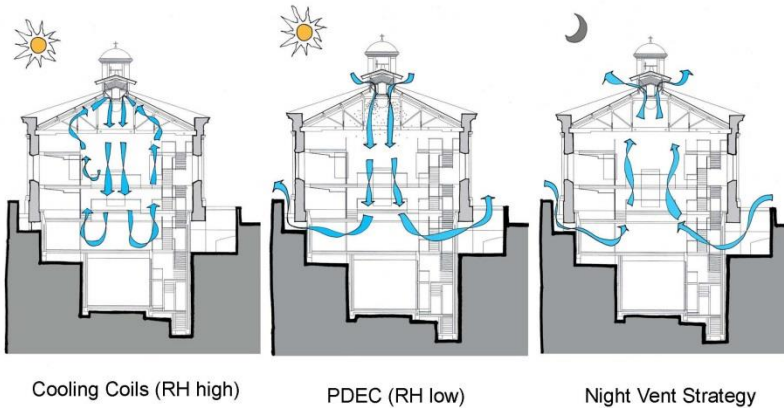
קירור פסיבי

1. קירור באידוי

יישום מודרני

Malta Stock Exchange

PDEC / Hybrid Cooling Strategy



Malta Stock Exchange , source: Brian Ford

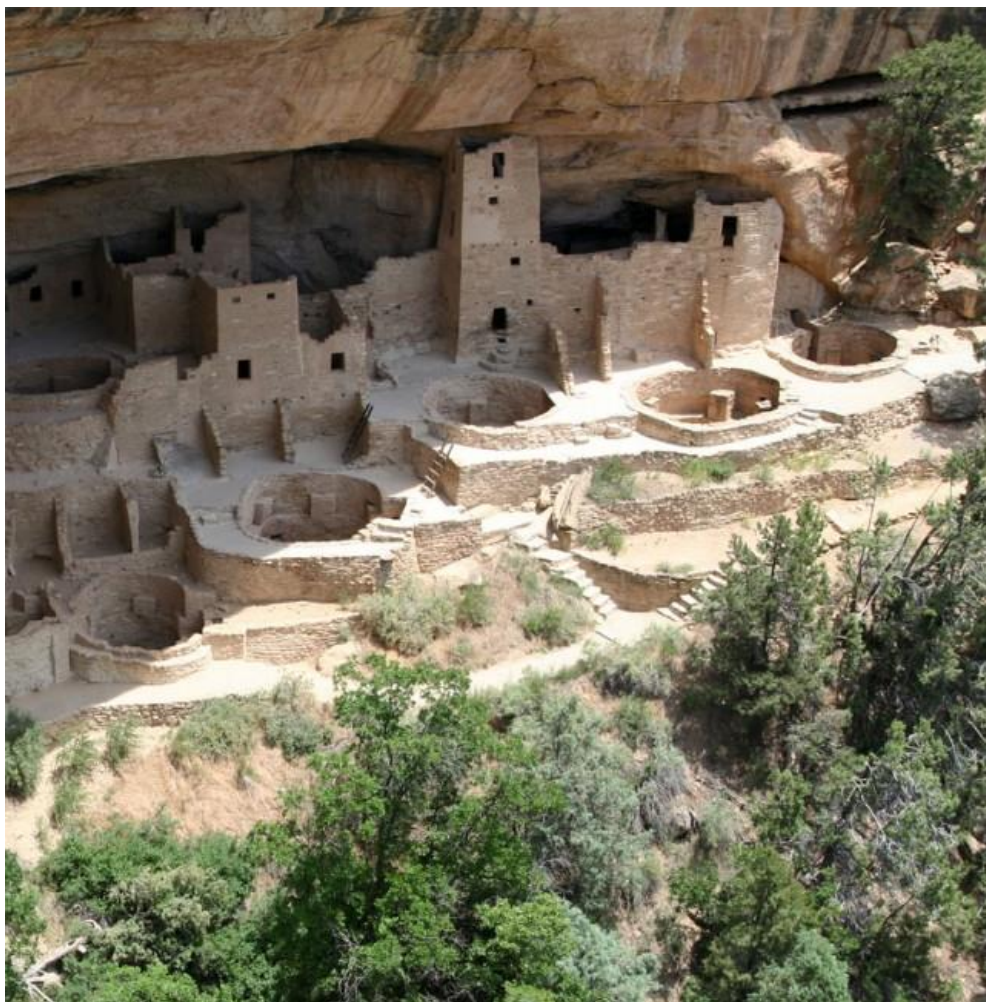


Torrent Research Centre , Abhikram

- קירור באידוי ישיר (פאסיבי) מתבצע ביעילות ע"י מגדל קירור או אטריום גבוהה שבראשם מותזים מים - האוויר המקורר והרווי שזורם מטה יוצר אפקט הקירור.

- אידוי עקיף או דו שלבי מאופיין בשילוב מערכות אלקטרומכניות המאפשרות יישום השיטה בתנאי אקלים שונים.

2. בניה מחופת אדמה

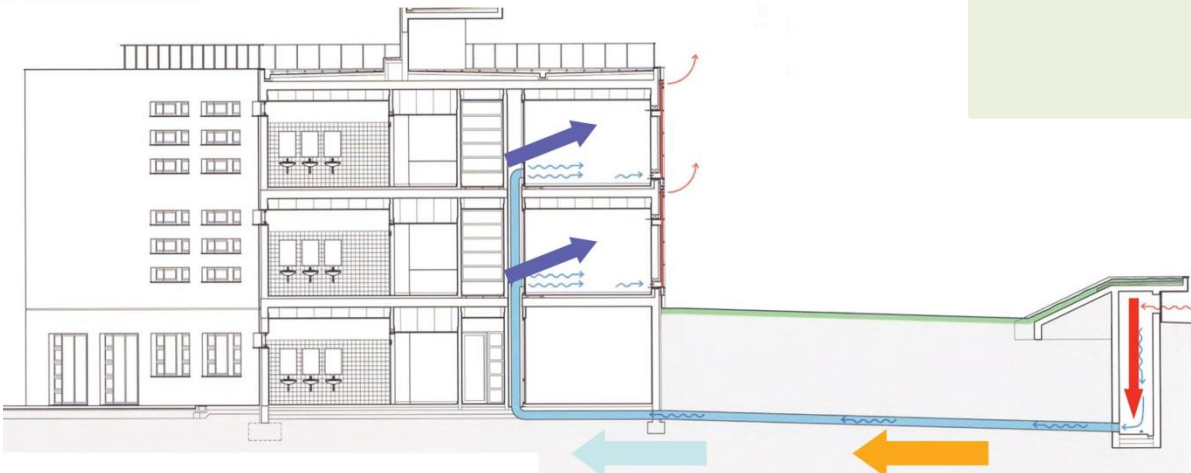
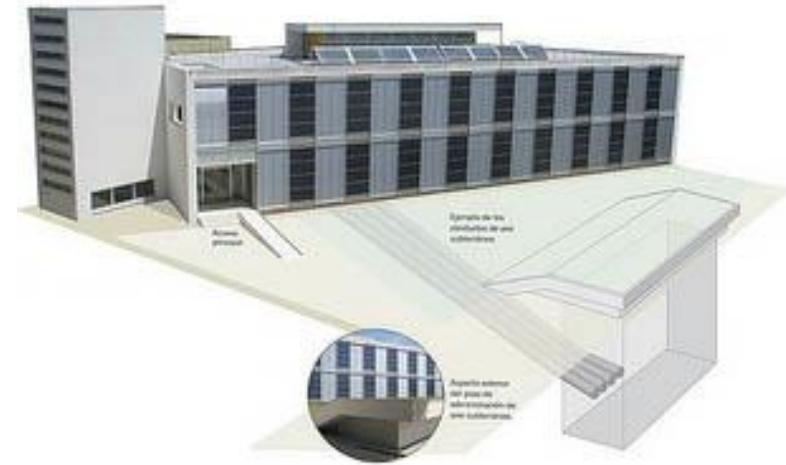


- שימוש באדמה כאגן הסביבתי לספיגת החום העודף בחלל המבנה.
- טמפרטורת האדמה בעומק של כ 10 מטרים יציבה בכל עונות השנה ונעה סביב הטמפרטורה הממוצעת השנתית באזור נתון.
- אפקט הקירור נוצר ע"י הולכת החום במגע שטח פני מעטפת המבנה עם האדמה.

2. בניה מחופת אדמה

יישום מודרני – GROUND COOLING

- רתימת פוטנציאל הקירור של האדמה ע"י צנורות חפורים שדרכם מוזרם אוויר למבנה.
- ע"י מערכת פתוחה לאוויר החוץ או סגורה שבה האוויר מוזרם בסירקולציה (מותאם לתנאי אקלים קיצוניים).

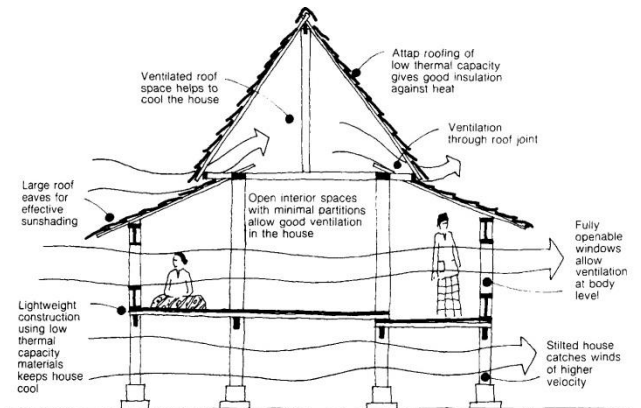


3. אוורור טבעי ואוורור לילה

- לאוורור המבנה מספר מטרות –
 - א. אספקת אוויר צח
 - ב. קירור המבנה
 - ג. אוורור נוחות (זרימת אוויר ישירה על המשתמשים לאידוי הזיעה)

- אפקט הקירור בחלל המבנה מושג ע"י איבוד האנרגיה אל חלל החוץ ע"י הסעת האוויר במקרה שהטמפרטורה החיצונית נמוכה מזו הפנימית.

- אוורור לילה משתמש בעקרון הפרשי הטמפרטורות בין החוץ לפנים בלילות הקיץ לקירור מסת המבנה לקראת יום המחרת.

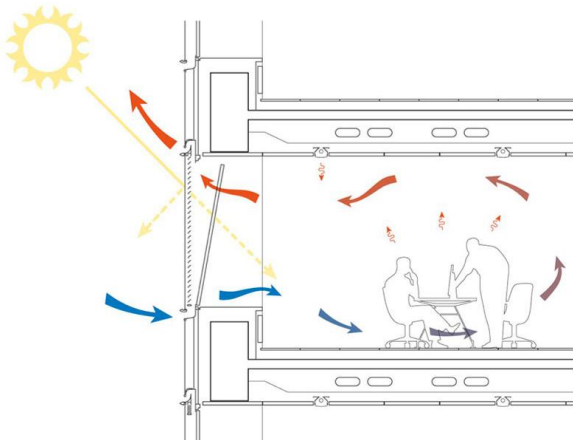
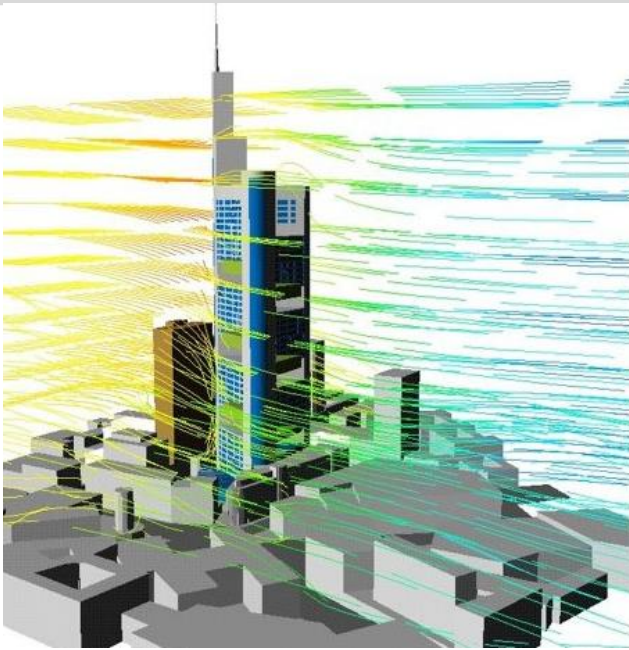


Traditional Malay House, Studio 505, Ramadan Mahdzir

3. אוורור טבעי ואוורור לילה

יישום מודרני

- לצד תופעת המבנים ה"אטומים" הפועלים בצורה מכנית גובר השילוב של אסטרטגיות אוורור טבעי במבנים מודרניים וביישום במעטפות חכמות.
- בנוסף לפוטנציאל הקירור והיעילות האנרגטית מצטרפים היתרונות האיכותיים – אוורור הנוחות ואיכות האוויר הצח משפרים משמעותית את רמת הנוחות במבנה.



4. הגנה סולרית - סינון והצללה

- האיזון בין פתיחת המעטפת לחוץ לקבלת תאורה, אוורור וחשיפה לנוף לבין הגנה מפני קרינה ישירה וחום עודף מחייב תכנון סינון שמש יעיל ודינמי.

- משרביות, תריסים ונציאנים ושאר אלמנטי הצללה וסינון יצרו עם השנים שפה עיצובית המהווה חלק אינטגרלי מהסגנון האדריכלי.



Window shutters on old house Croatia © Petr Jilek



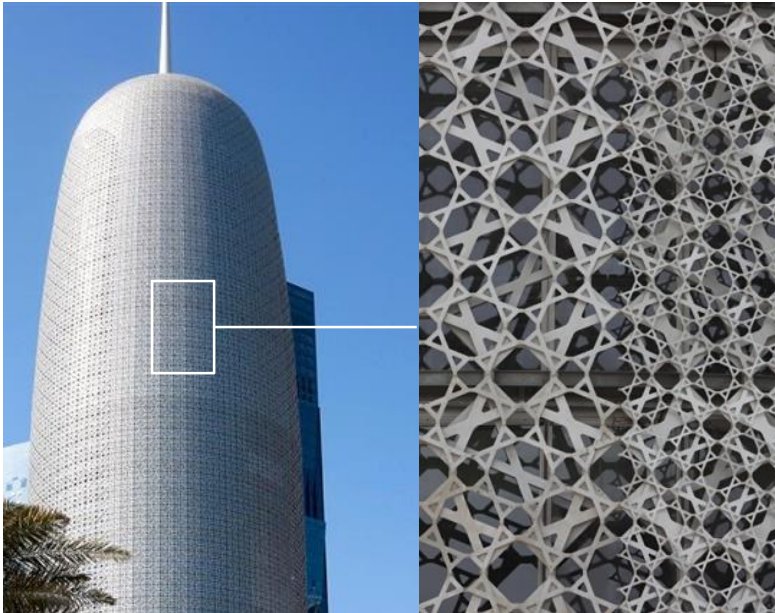
Mashrabiya at the house of Ahmad Katkhuda al Razzaz, Cairo

קירור פסיבי

4. הגנה סולרית - סינון והצללה

יישום עכשווי – משרביה מודרנית

- השפה האדריכלית העכשווית משתנה ויותר ויותר מבטאת את תפקידי המעטפת לסינון סולרי ואיזון בין פתיחה לצמצום החשיפה.
- האלמנטים המסורתיים מקבלים פרשנות חדשה ע"י שימוש בחומרים מתקדמים ויישום פרמטרי בהתאם לזוויות השמש וההפניה.

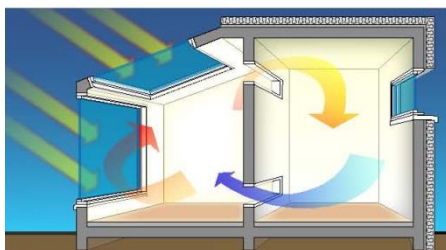
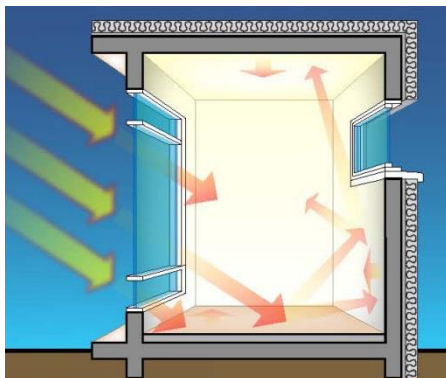


Burj Doha, Jean Novel

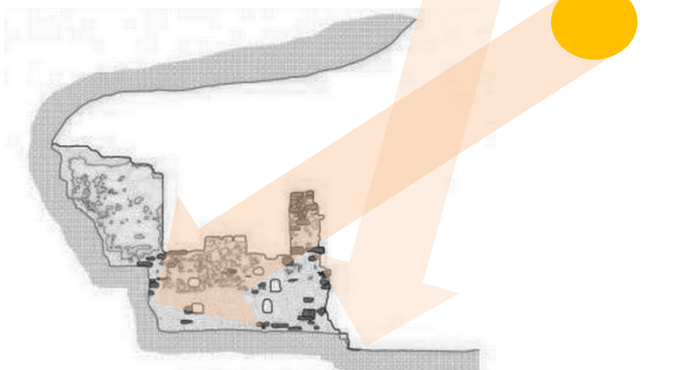
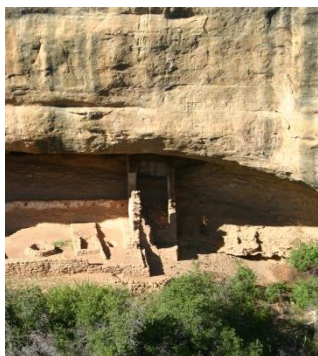


Masdar Zero carbon city, Foster and Partners

1. חימום סולרי פסיבי + מסה טרמית



מקור : פרלמוטר וחב', 2010



Mesa Verda Colorado, After CyArk.org

- היכולת הפיזיקלית של חומרים בעלי מסה טרמית גבוהה לאגור ולשחרר חום בהפרשי זמן נרתמה לייצוב הטמפרטורה בחללי מבנים במסורות בניה קדומות.
- בקיץ, עודפי החום הנאגרים במסה הטרמית ומשוחררים החוצה בשעות הערב בסיוע אוורור הלילה, מקררים ע"י כך את החלל.
- בחורף, החום הנאגר ע"י חשיפת המסה לקרני שמש בשעות היום משוחרר לחלל בשעות הלילה וע"י כך מקטין את צריכת אנרגיית החימום.

1. חימום סולרי פסיבי + מסה טרמית

יישום מודרני – בטון חשוף כמסה טרמית

- יכולת הבטון החשוף לתפקד כמסה טרמית יעילה משמש כיום כמרכיב אגירה נפוץ במערכת חימום סולרי פאסיבי.

- משטחי הבטון החשוף מתוכננים כנגד חלונות גדולים הפונים דרומה לקליטת אנרגיית השמש החורפית.



2. בידוד



Los Cristianos Straw house – 1909



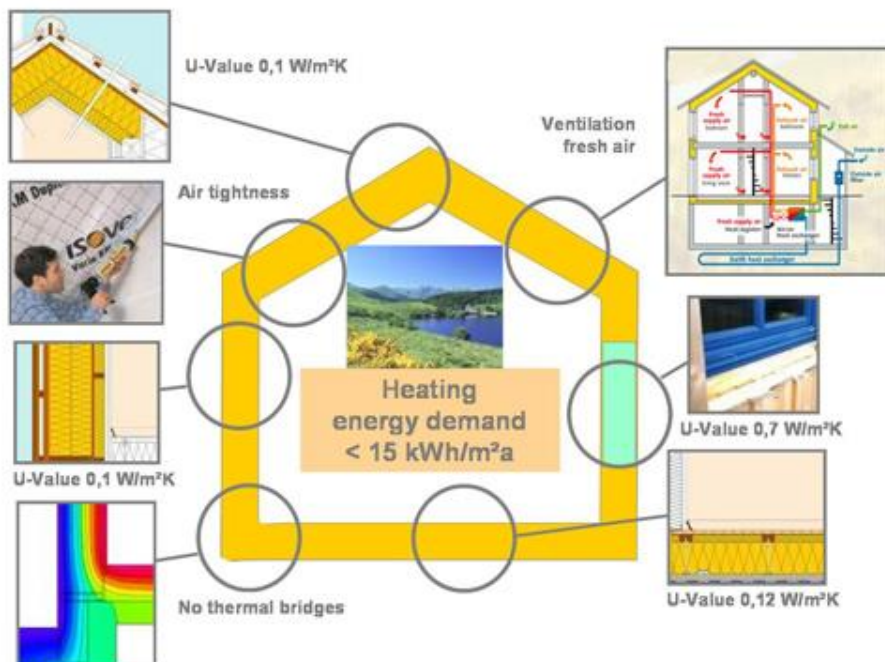
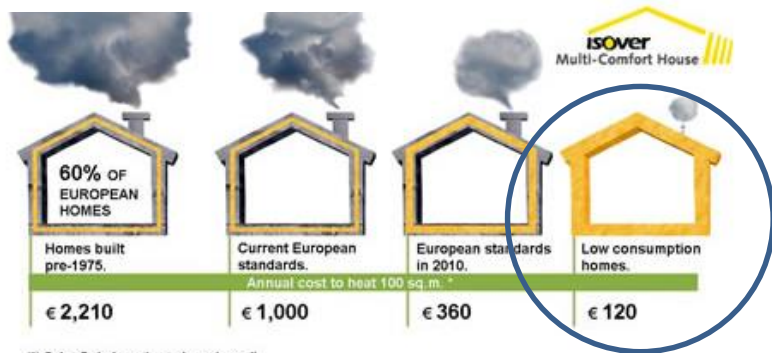
ארכיטקטורה מדברית ורנקולרית

- בידוד המבנה שימש מאז ומתמיד כאחת הדרכים הבסיסיות למתן את מעבר האנרגיה הלא רצוי בין המבנה לסביבה.
- כמות, הרכב, מיקום הבידוד ורמת איטום המבנה ביחס לסביבתו תלויים בתנאי האקלים, מסורת הבניה ותנאי האכלוס.
- תכנון נכון צריך למנוע 'גשרים תרמיים' במעטפת המבנה כמו גם לקחת בחשבון את גבולות הבידוד האפקטיביים.

2. בידוד

PASSIVE HOUSE – יישום עכשווי – Super insulation

- תקן גרמני מחמיר לבניה בת קיימא המושתת על עקרונות בידוד ואיטום מתקדמים.
- מציג סטנדרטים גבוהים במיוחד המהונדסים בהתאמה לתנאי האקלים הגרמניים.

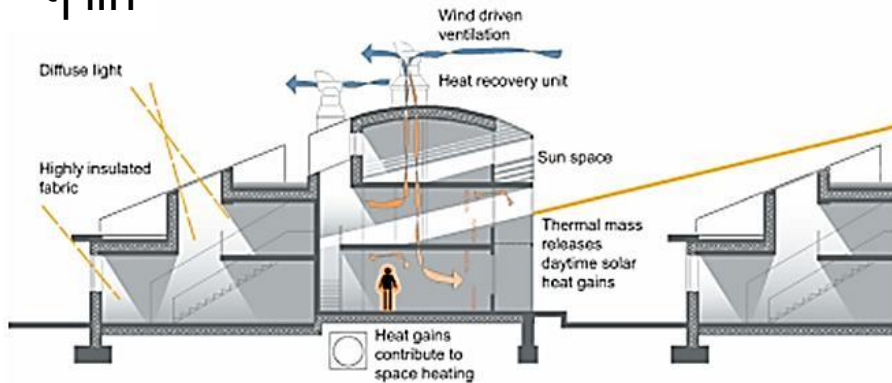


אינטגרציית שיטות תכנון פסיביות

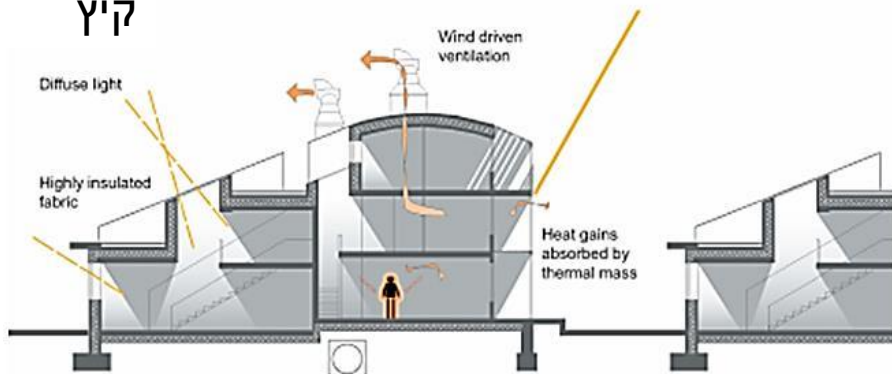
BEDZED, SUTTON UK

- דוגמא לתכנון אינטגרטיבי המיישם עקרונות חימום וקירור פאסיביים בצורה הרמונית.

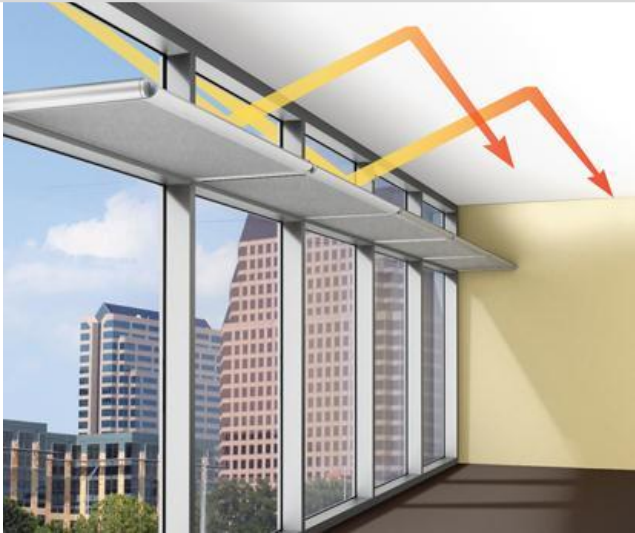
חורף



קיץ

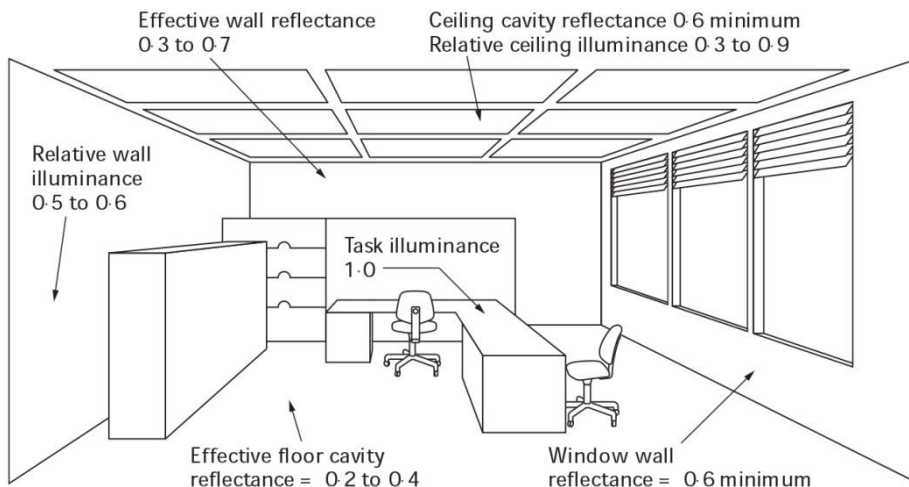


תכנון פסיבי לתאורה טבעית



מקור – YKK AP Luminance

מדף תאורה פנימי



מקור – CIBSE lighting 2005

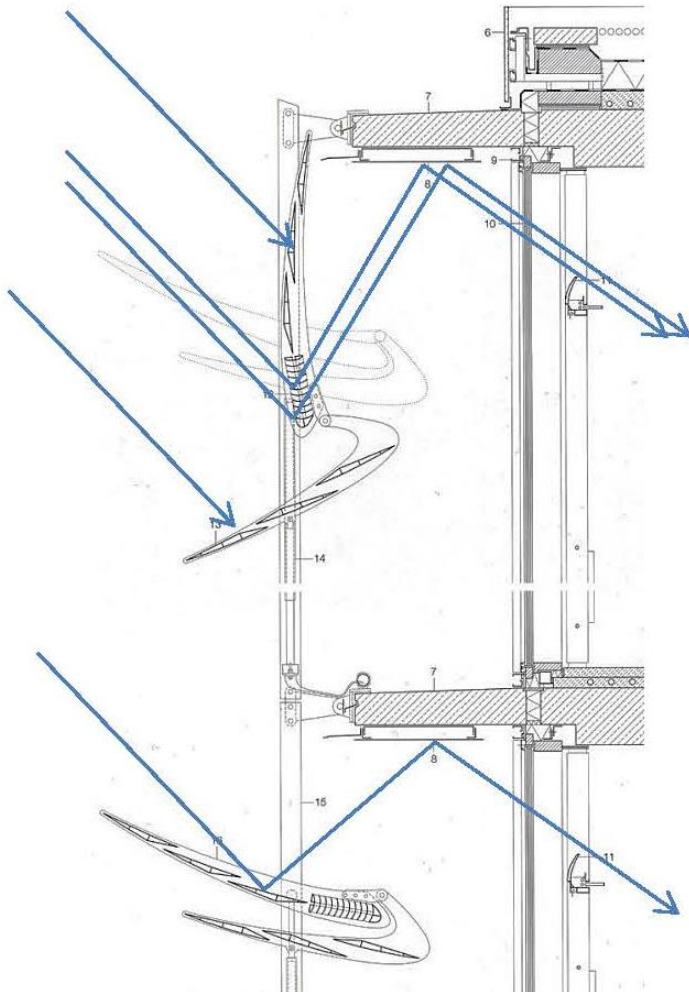
ערכי החזרת אור במבנה משרדים

- ע"י שימוש בטכניקות פשוטות כגון צבעי משטחי הפנים ומיקום מדפי תאורה ניתן לשפר את רמת ואיכות התאורה הטבעית בחלל.

- חשוב להתייחס לשיקולי התאורה הטבעית במקביל לשאר השיקולים התכנוניים עוד בשלבי התכנון הראשוני.

תכנון פסיבי לתאורה טבעית

- דוגמא לשימוש באלמנט דינמי שעשוי להיות יעיל מאוד בגישור בין שיקולי תאורה טבעית לסינוור וחום עודף.



מטרת התרגיל

הנחיות לתרגיל:

- 1) ביחרו חלל ספציפי או בניין
- 2) ביחנו את החלל ותארו את טכניקות החימום הקירור והתאורה הפסיביים שלדעתכם מסייעים לשיפור הנוחות והיעילות האנרגטית. (חלונות לקליטת אור ושמש, חלונות לאורור, מסה טרמית ... וכד'...)
- 4) האם לדעתכם טכניקות אלה מיושמות באופן אפקטיבי?
- 5) אם לא מדוע?
- 6) מה הייתם משפרים מוסיפים או גורעים מהעיצוב על מנת למקסם את פוטנציאל התכנון הפסיבי?

משך התרגיל 20 דקות

ציוד נדרש

1) חלל פנים מבנה עם חזיתות חוץ

תכנון פאסיבי – לקחים חשובים

• נק' מס' 1 למידה מהעבר

העקרונות הפאסיביים העכשוויים יושמו כבר לפני שנים, האתגר הנוכחי כולל שילובם של עקרונות אלה לצורת החיים והבנייה המודרניים.

• נק' מס' 2 קירור פאסיבי

איוורור יעיל ביום ובלילה יכול להוריד משמעותית את צריכת האנרגיה לשפר את איכות האוויר במבנה ולתרום משמעותית לשיפור רמת הנוחות.

• נק' מס' 3 חימום פאסיבי

שימוש באנרגיה הסולרית לחימום המבנה מתבצע ביעילות ע"י חשיפה לשמש מכיוון דרום בשילוב אגירת החום ע"י המסה הטרמית.

• נק' מס' 4 תאורה טבעית

באמצעים פשוטים ותכנון נכון ניתן להבטיח נוחות ויזואלית ורמה מספקת של תאורה טבעית ללא פשרה בפרמטרים התכנוניים האחרים.

לקריאה נוספת

מצגת הסבר על עקרונות התכנון הפאסיבי

<http://www.slideshare.net/tboake/sustainable-design-part-three-the-basic-principles-of-passive-design>

לינק להצגה ברורה, תמציתית ומאויירת של עקרונות התכנון הפאסיבי

<http://www.dennishollowayarchitect.com/simpledesignmethodology.html>

סרטון הסבר על עקרונות הבידוד ותקן ה PASSIVE HOUSE

<http://www.youtube.com/watch?v=1pIRUGcFgvE>

עלון הסבר מפורט על פרויקט BEDZED

<http://www.arup.com/assets/download/download68.pdf>