02

יחסי בניין סביבה

שיקולי תכנון עירוני מקיים

מקור – Zedfactory

SOME RIGHTS RESERVED

עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

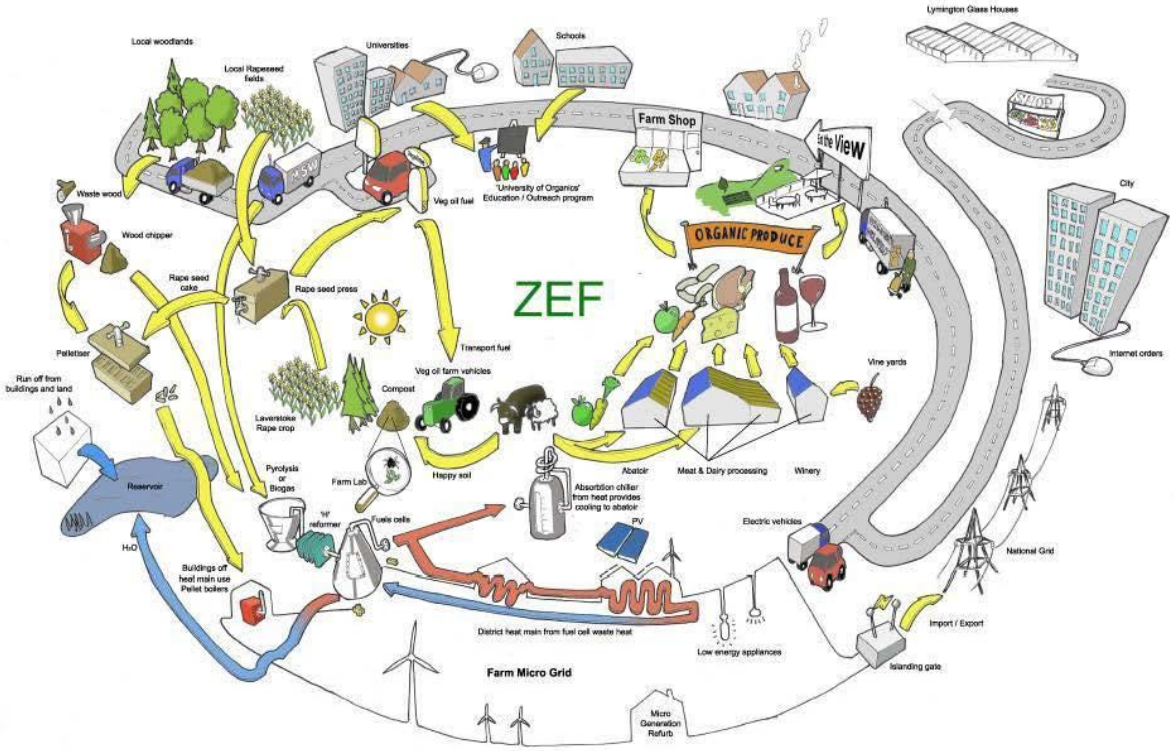
SOME RIGHTS RESERVED עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

ILGBC המועצה הישראלית לבנייה ירוקה

המשרד להגנת הסביבה

איך אנחנו כמתכננים יכולים להשפיע?

? באילו כלים תכנוניים ניתן להשתמש למיתון אי החום העירוני, לשיפור הנוחות במפלס הקרקע ולהבטחת היעילות האנגטית והנוחות בתוך המבנים בעיר??



Zedfactory – מקור

עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן
SOME RIGHTS RESERVED

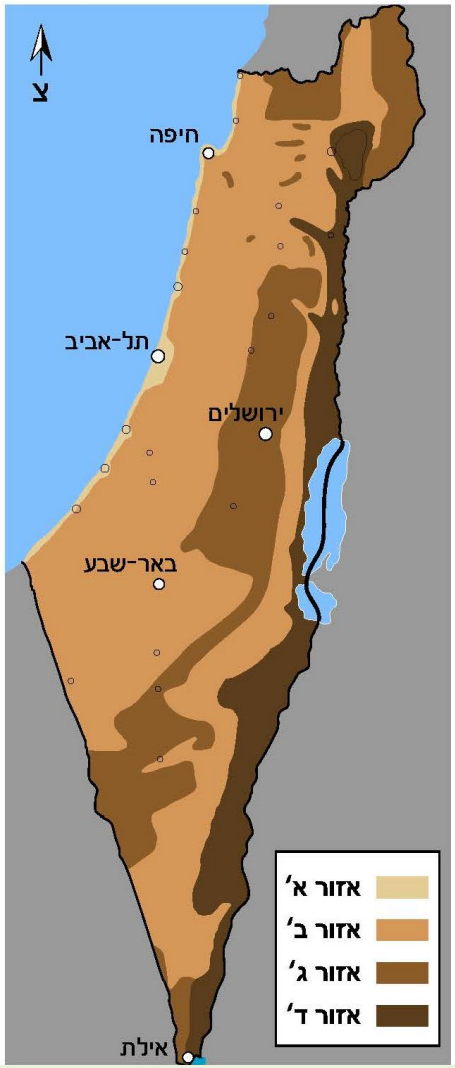
שיקולים אקלימיים

חשיבות לימוד האקלים המקומי

- כצעד ראשון, במיוחד באקלים הארץ ישראלי בעל מגוון אזורי האקלים, האקלים המקומי חייב להחקר ומאפייניו צריכים להילקח בחשבון לגיבוש אסתרטגיית התכנון;

זאת מכיוון ששיקולי תכנון אקלימי יהיו שונים בין איזור אקלים אחד למשנהו.

לדוגמא – באזורי אקלים קר, אי החום העירוני יכול להחשב כתופעה רצויה...



מפת אזורי האקלים בארץ

מתוך - פרלמוטר ד., א. אראל, י. מאיר, י. עציון, י. רופא. 2010. **המדריך לבניה ביו- אקלימית בישראל.** היחידה לאדריכלות ובינוי ערים במדבר - אוניברסיטת בן-גוריון בנגב.

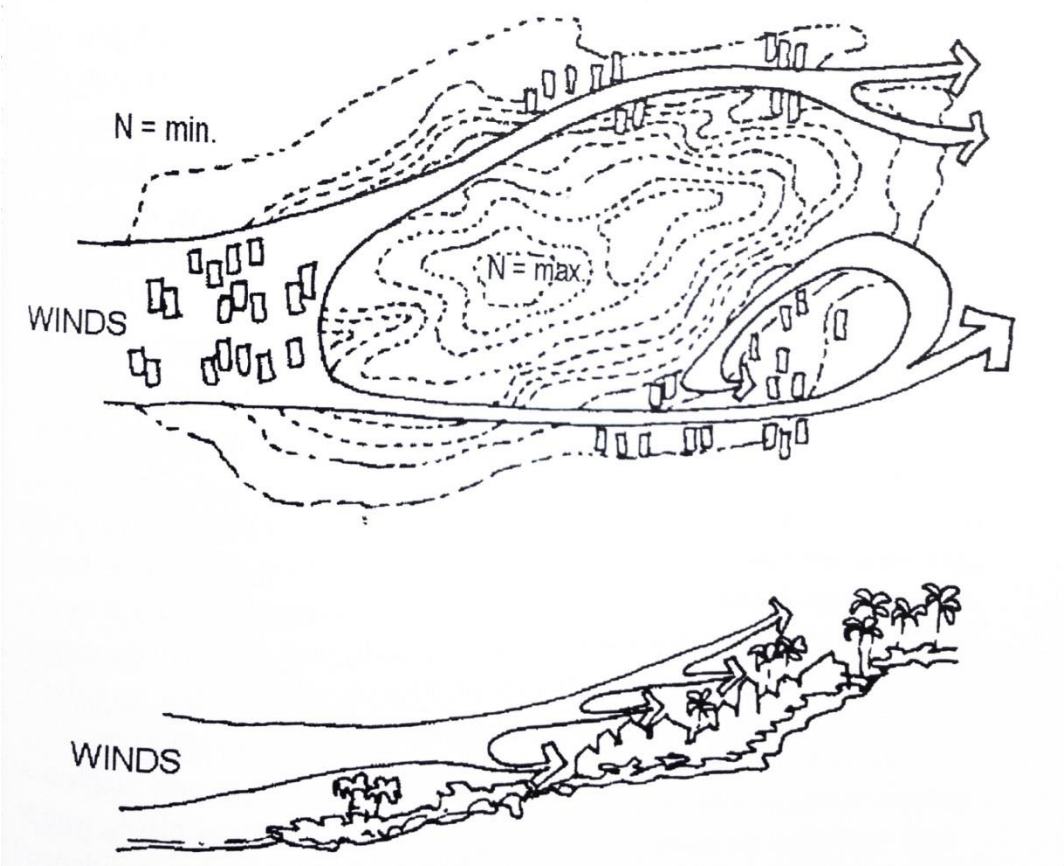
SOME RIGHTS RESERVED עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

ILGBC המועצה הישראלית לבנייה ירוקה

המשרד להגנת הסביבה

מיקום היישוב

דוגמא למיקום ישוב במורד רכס בכיוון הרוח השלטת



- **למיקום הישוב השלכות מרכזיות :**
  1. על עלויות הקמתו ותחזוקתו.
  2. על צריכת האנרגיה הכרוכה בבנייתו ובמהלך החיים בו.
  3. על איכות הסביבה והחיים בו.
  4. על השפעתו החיצונית על סביבתו.

- **דוגמא לשיקולים המשפיעים על בחירת האתר הם : קירבה לאזור עירוני קיים ולמערכות תשתית ותחבורה, טופוגרפיית האתר,שיפועי הקרקע והפניות משטר הרוחות ,וסוג הקרקע ותת-הקרקע.**

מקור - Givoni, B. (1998). **Climate Considerations in Building and Urban Design**. Van Nostrand Reinhold.

SOME RIGHTS RESERVED עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

ILGBC המועצה הישראלית לבנייה ירוקה

המשרד להגנת הסביבה

מערכת תחבורה

- **לשימוש מוגבר בכלי רכב פרטיים השלכות הרסניות -**
  השלכות זיהום אוויר, הגברת תופעת אי החום העירוני, הגדלת התשתיות העירוניות והאנרגיה הגלומה בהקמתן ותפעולן, תרומה לצמצום ההליכה ברגל והאינטרקציה האנושית בעיר.

אלטרנטיבה -

- עידוד שימוש באופניים ע"י הגדרת תשתית מתאימה נגישה ובטוחה.
- עידוד תחבורה ציבורית איכותית ויעילה.
- עידוד הליכה ע"י צמצום מרחקים בין פונקציות ועירוב שימושים.

Sydney – free cycling courses

מקור - B G via Flickr **Lisbon, Portugal**

SOME RIGHTS RESERVED עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

ILGBC המועצה הישראלית לבנייה ירוקה

המשרד להגנת הסביבה

ציפוף עירוני בעד

- במשך שנים העירוניות התוססת היוותה סמל לצמיחה ושפע כלכלי.
- בניה עירונית צפופה חוסכת בתשתיות עירוניות, מצמצמת שימוש בכלי רכב פרטיים, מגדילה את אפשרות תנועת הולכי הרגל ומצמצמת את זוהום האוויר.
- בניה גבוהה מצמצמת את ההתפרסות על פני השטחים הפתוחים שיש לשמר בעיר וסביבתה.
- בניה קומפקטית מצמצמת את חשיפת מעטפת המבנים וכך תורמת לחסכון באנרגיה.

Times Square, New York City

עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן
SOME RIGHTS RESERVED

ציפוף עירוני נגד

- בניה צפופה מובילה לכליאת החום במרקם הבנוי ולחיזוק תופעת אי החום העירוני.
- תופעות שבהם מבנים גבוהים מצלילים על מבנים סמוכים מצמצמים את הפוטנציאל שלהם לתאורה טבעית וחימום פסיבי ובנוסף מצמצמים את האוורור העירוני וכך מגבירים את התלות במיזוג אוויר.
- המיקרו אקלים העירוני הנוצר סביב מבנים במרקם עירוני צפוף משפיע ישירות על נוחות המשתמשים במפלס הרחוב.

מקור - *Fl85 via Flickr* **Beijing, China**

SOME RIGHTS RESERVED עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

עירוב שימושים ועירוניות תוססת

urbanrealm.com - מקור

ulybug via flickr – מקור

העיר ה'חולה' –
השלכות תוצרים עירוניים כגון 'ערי שינה' בפרברים ומשכנות עוני בשולי העיר:

- **תופעות קיטוב חברתי, חוסר אינטגרציה עירונית.**
- **צריכת אנרגיה מוגברת, הגדלת התשתיות העירוניות.**
- **שימוש מוגבר בכלי רכב.**
- **בזבוז משאבי קרקע ע"י התפרסות על חשבון שטחים פתוחים.**

אלטרנטיבה –

- **עירוב שימושים = חיזוק מרכז העיר.**
- **חיזוק העיר כמייצרת אינטרקציות חברתיות במערכת חללים ציבוריים נוחים ונגישים.**

http://blogs.cornell.edu/ - מקור **Copenhagen, Denmark**

SOME RIGHTS RESERVED עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

טבע עירוני

- בנוסף ליתרונות רבים שמעניק פארק בקנה מידה עירוני לרווחת תושבי העיר, ריכוז אזורים ירוקים בתוך המרחב העירוני יכול ליצור "איי קור" כנגד תופעת אי החום במרקם העירוני.
- מחקר שבדק את השפעת הפארקים העירוניים על האקלים העירוני בתל אביב[1] הראה שפארקים עירוניים יכולים לשנות את מיקרו האקלים העירוני סביבם לחיוב או לשלילה;
- בעוד פארק המאופיין בעצים גבוהים ורחבי צמרת יכול להוריד את הטמפ' בשעות היום בכ3.5°, פארק עירוני מכוסה דשא יכול להגביר את ערכי הלחות ואף להגביר את עומס החום במרחב העירוני.

Central Park, NYC מקור – Liberty Helicopters

[1]מקור - **ביוקלימטולוגיה של פארקים עירוניים בתל–אביב**
פנינית כהן, עודד פוצ'טר ואריה ביתן, אונ' ת"א 2007

SOME RIGHTS RESERVED עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

ILGBC המועצה הישראלית לבנייה ירוקה

המשרד להגנת הסביבה

תכנון הרחוב

- באופן מסורתי באקלים חם חתך הרחוב שימש ככלי תכנוני חשוב ליצירת הצללה עצמית לצמצום קרינת השמש.
- במשך השנים עם מעבר כלי רכב בסמטאות הצרות, התקנת מערכות מיזוג אוויר והפניית ציוד פולט חום לחלל הרחוב, תופעת אי החום העירוני מתגברת במרקם זה ויוצרת תנאים אקלימיים בעייתיים.
- כמו כן, במרקם צפוף החשיפה לשמש נמוכה בחורף לחימום סולרי פאסיבי מוגבלת ביותר – וכך **זכויות השמש** של מבנים במרקמים צפופים לא אחת נפגעות.

Seville, Spain מקור – Cortijosreyfini.com

SOME RIGHTS RESERVED עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

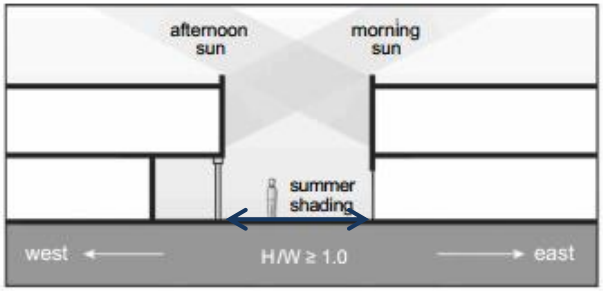
תכנון הרחוב

תכנון לזכויות שמש

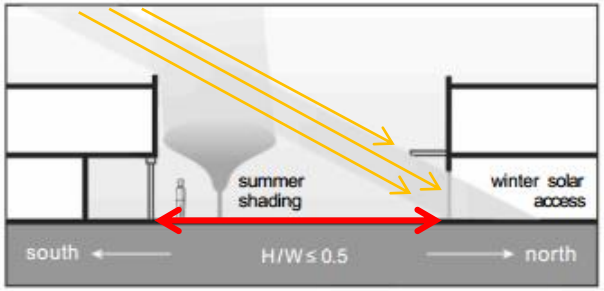
המלצה לתכנון חתך משתנה בעיר :

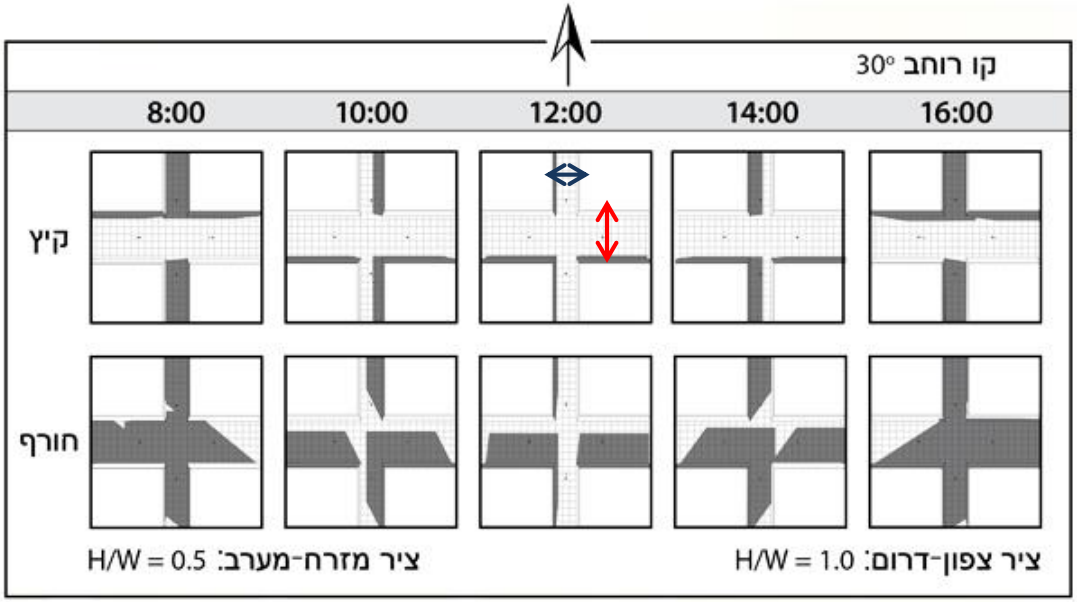
- בציר צפון דרום (המבנים יוצבו מזרח מערב) - ייתכן מרקם קומפקטי
- בציר מזרח מערב (המבנים יוצבו צפון דרום) - נדרש ריווח המבנים לצורך הבטחת זכויות השמש, הצללת מפלס הרחוב יכולה להתבצע ע"י צמחיה או אלמנטי הצללה קלים / דינמיים.

רחוב בציר צפון דרום



רחוב בציר מזרח מערב





מקור - פרלמוטר וחב' **המדריך לבניה ביו - אקלימית בישראל**

SOME RIGHTS RESERVED עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

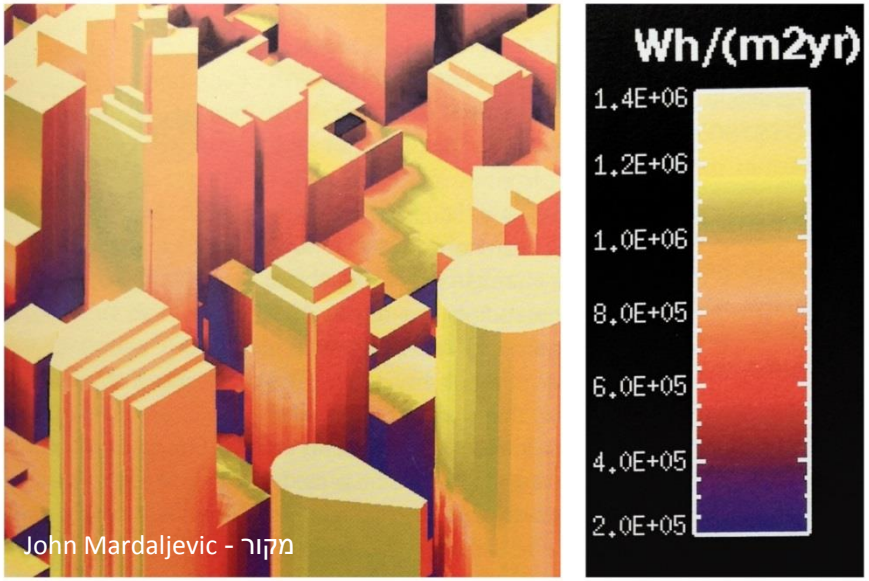
ILGBC המועצה הישראלית לבנייה ירוקה

המשרד להגנת הסביבה

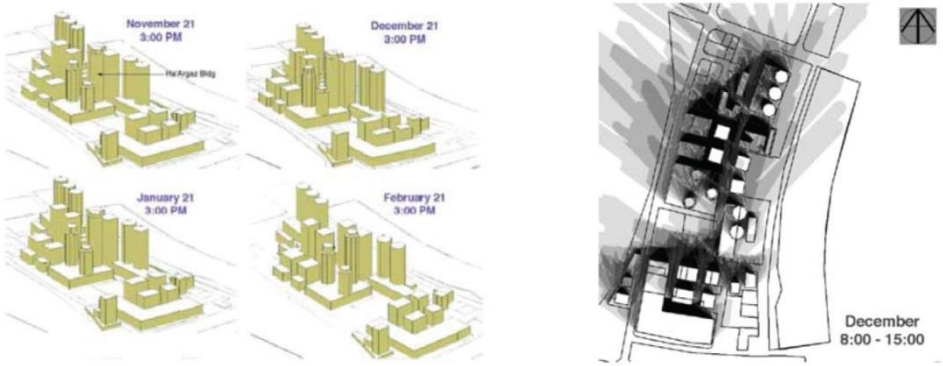
תכנון הרחוב

תכנון לזכויות שמש

- ניתן לבצע חישוב חשיפה סולרית באמצעות עקרונות פשוטים של עבודה עם זויות השמש.
- או באמצעות שימוש בתוכנות מחשב המאפשרות סימולצית הצל בשעות שונות וחישוב רמת הקרינה על פני משטחים שונים.
- מלבד חזיתות המבנים חשוב לבדוק את זכויות השמש על פני השטחים הפתוחים וגגות המבנים (לאפשרות זכויות השמש ליצירת אנרגיה מתחדשת).
- מבנים גבוהים המטילים צל גבוהה במיוחד דורשים תשומת לב מיוחדת.



בדיקת כמות קרינת סולרית עבור מתחם בניה גבוהה בסן-פרנסיסקו



הדמיה ממוחשבת לבדיקת הצללה בחורף

מקור - קפלוטו ג ,.א. יזיאורו,ע. שביב. 2000. **שמירה על זכויות שמש כאסטרטגיה לפיתוח אורבני :מתחם התעסוקה ביצרון, ת"א**. מעבדת אקלים ואנרגיה בארכיטקטורה , הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים ,הטכניון.

SOME RIGHTS RESERVED עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

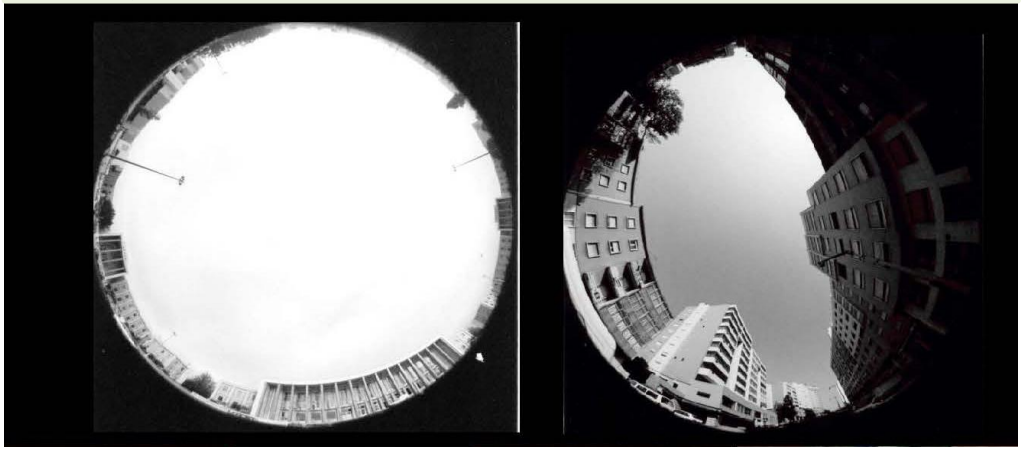
ILGBC המועצה הישראלית לבנייה ירוקה

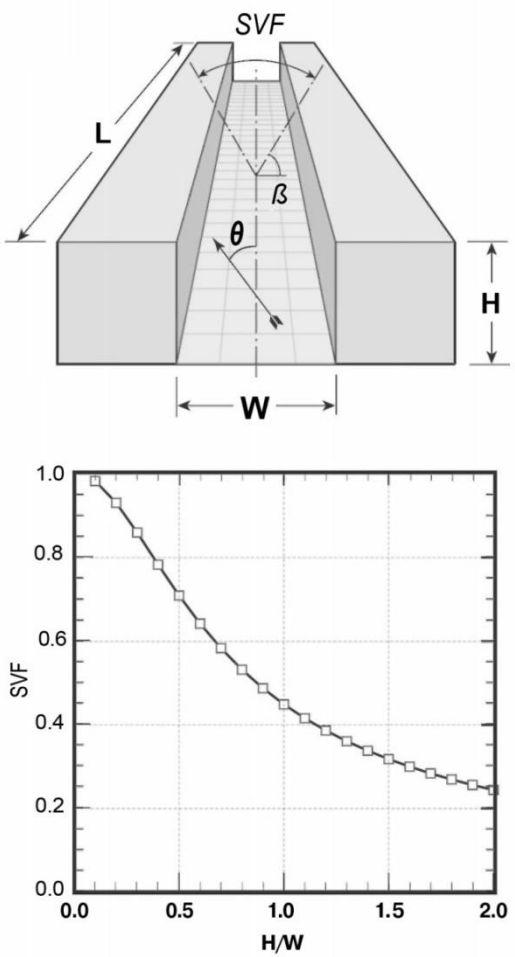
המשרד להגנת הסביבה

תכנון הרחוב – נראות השמיים

SVF - מרכיב נראות השמים

- גזרת השמיים הכל נקודה "רואה" מהווה אינדיקטור חשוב לאיכות התאורה הטבעית באותה הנקודה, כמו גם לפוטנציאל של אותה הנקודה לאבד חום לשמיים ע"י קרינה ארוכת גלים (קירור קרינתי).
- מדד זה הנקרא Sky View Factor (SVF) מהווה קריטריון חשוב לתכנון אקלימי בקנה המידה העירוני.
- מדידת מרכיב נראות השמים ניתן למדידה ע"י תכנת מחשב או ע"י עדשת 'עין דג'





היחס בין גיאומטריית ה'קניון העירוני' (גובה/רוחב) לבין מרכיב נראות השמים

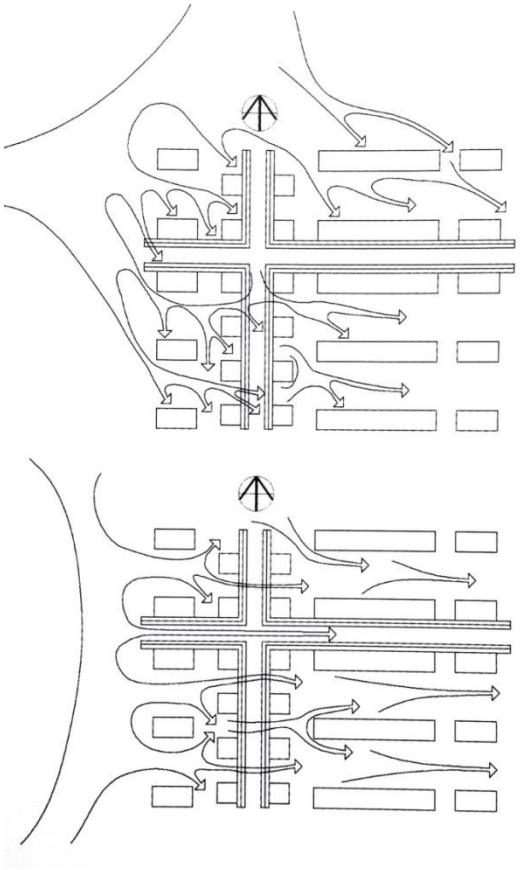
Urban Microclimate: Designing the Spaces Between Buildings
Evyatar Erell et al. - מקור

SOME RIGHTS RESERVED עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

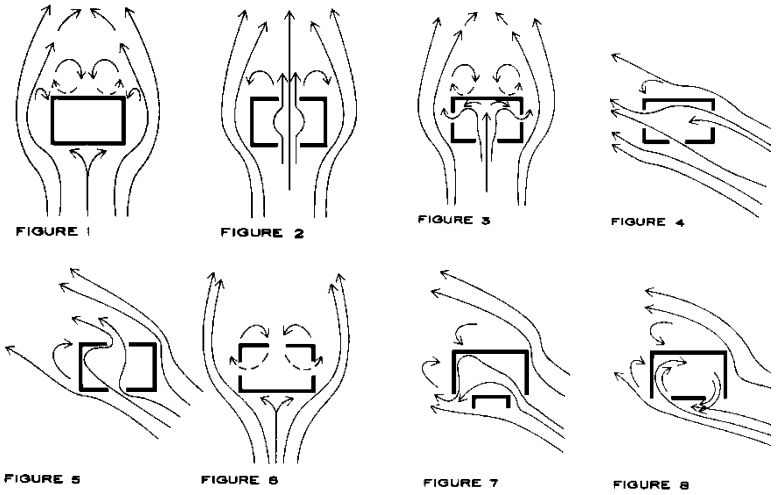
תכנון הרחוב – אוורור ומיקרו אקלים

עקרונות תכנון

- קיים קשר ישיר בין צורת העמדת המבנים והרחובות ביחס לכיוון הרוח ותנאי האוורור לאורך הרחובות ובמבנים הבודדים.
- העמדה זויתית של המבנים והרחובות ביחס לכיוון הרוח, תשפר את פוטנציאל האיוורור גם ברחוב וגם במבנים ע"י יצירת לחצים משתנים בין שתי דפנות הרחוב.



דוגמאות לדפוס הרוח בהעמדת רחוב מקבילה וזויתית ביחס לכיוון הרוח השלטת



מקור - http://www.uidaho.edu/

מקור - שביב ע., א. יזיאורו , ג. קפלוטו. 2003. **הבטים אקלימיים – אנרגטיים בעיצוב אורבני באקלים ארץ ישראל חם ולח.**

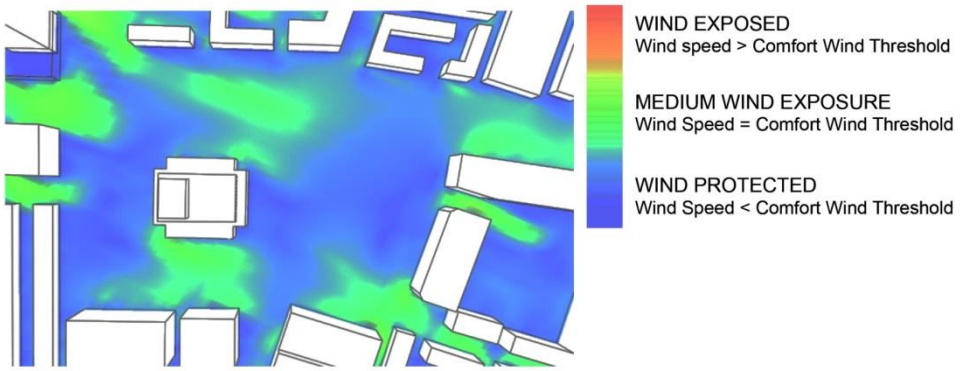
SOME RIGHTS RESERVED עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

תכנון הרחוב – אוורור ומיקרו אקלים

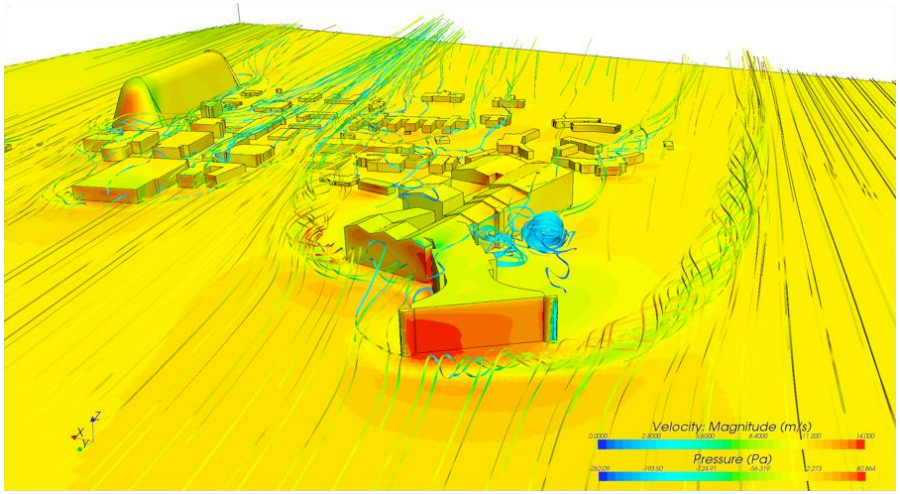
כלי תכנון

כלי מידול CFD – Computational Fluid Dynamics

- **משמשים לצורך הזנת תהליך התכנון במידע המסתמך על חיזוי שינוי משטר הרוחות סביב מבנה או קבוצת מבנים בסיטואציה עירונית נתונה.**
- **שימוש בכלים אלה יכול להיות יעיל לבחינת חלופות תכנון או גיאומטריות מבניות כחלק מתהליך התכנון המוקדם, ככלי למיתון ההשפעה השלילית של בניה צפופה על נוחות המשתמשים במפלס הקרקע ועל פוטנציאל האוורור של המבנים הסמוכים.**



מקור (למעלה) - André Potvin, GRAP



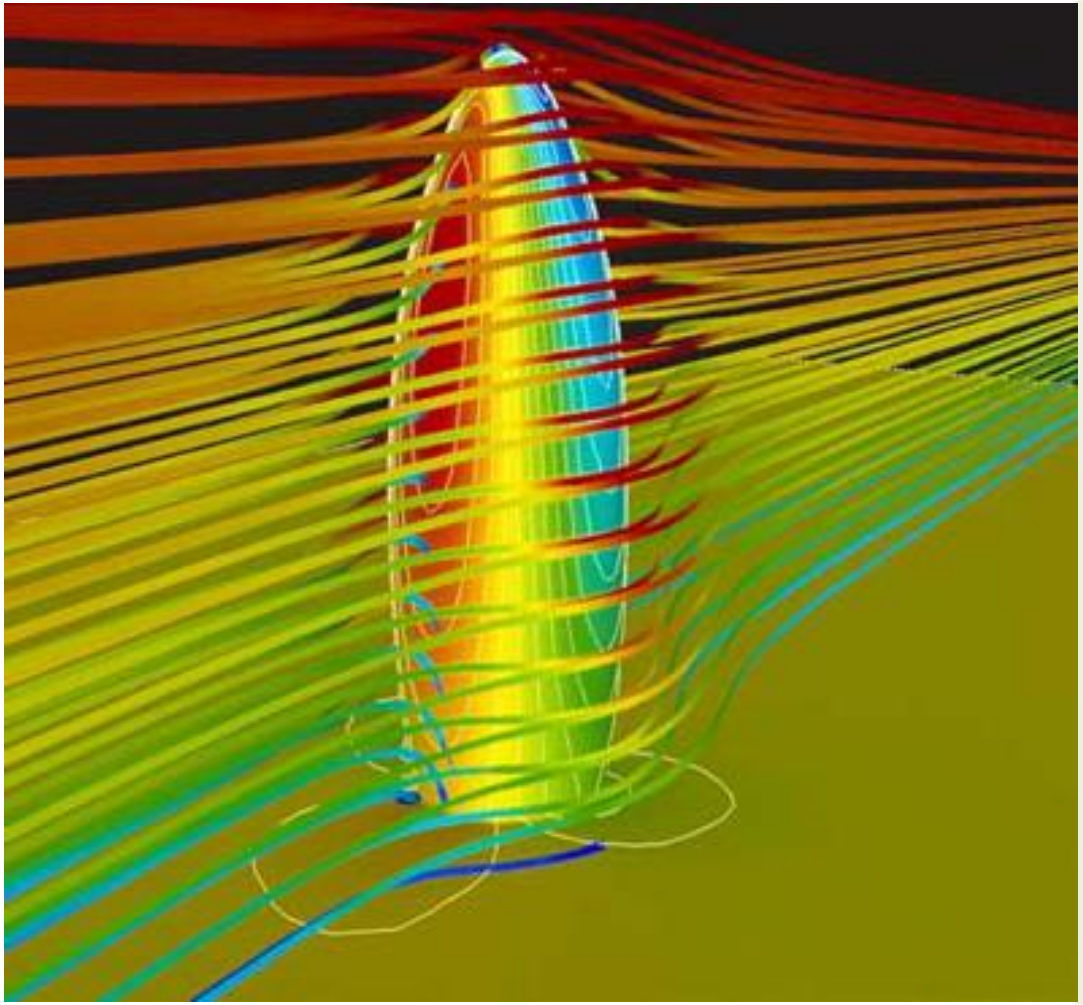
מקור (למטה) - NASA Ames NAS

SOME RIGHTS RESERVED עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

ILGBC המועצה הישראלית לבנייה ירוקה

המשרד להגנת הסביבה

תכנון הרחוב – אוורור ומיקרו אקלים



- כלי CFD חשובים במיוחד בתכנון מגדלים ברקמה עירונית נמוכה, סיטואציה היכולה לגרום למערבולת חזקה במפלס הקרקע.
- לגאומטריית קשתית או עגולה יכולה להיות השפעה ממתנת על דפוס הרוח בסביבת המגדל.

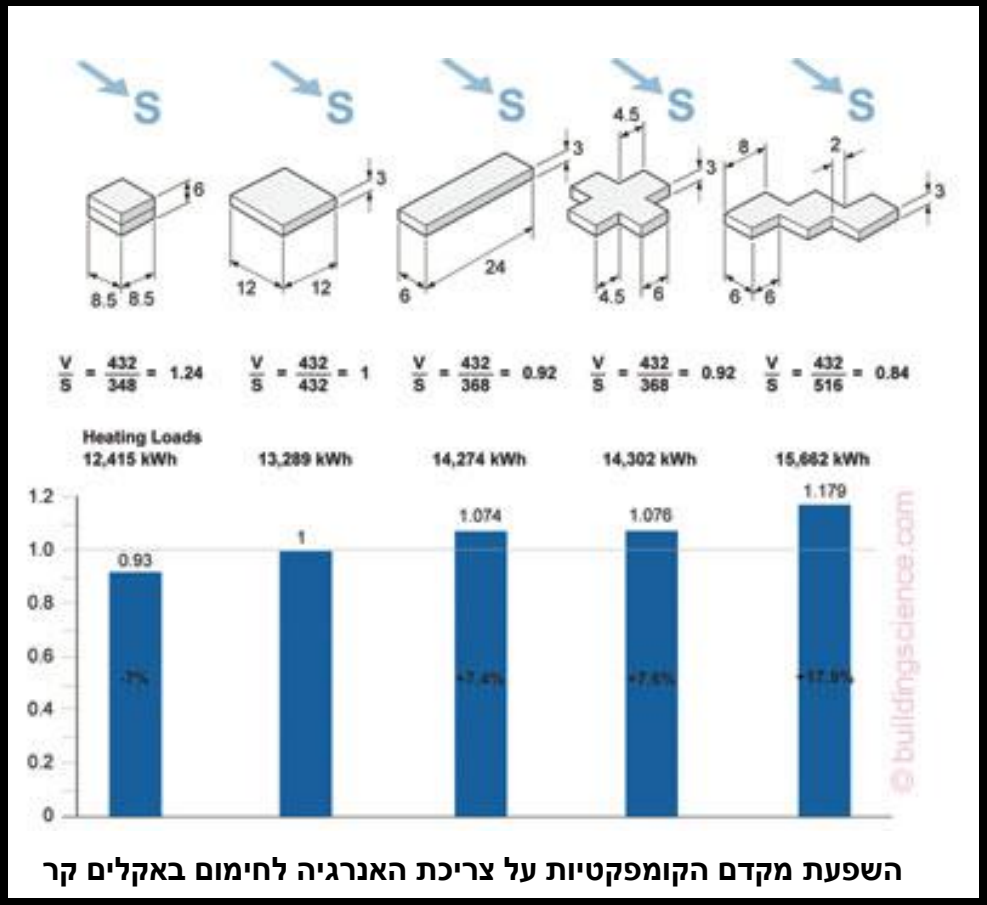
St. Mary Axe (Gherkin) Tower CFD simulation, London מקור – Foster and Partners

SOME RIGHTS RESERVED עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

ILGBC המועצה הישראלית לבנייה ירוקה

המשרד להגנת הסביבה

תכנון המבנה – פרוס מול קומפקטי



השפעת מקדם הקומפקטיות על צריכת האנרגיה לחימום באקלים קר

מקור - Buildingscience .com

- עומק פאסיבי – מוגדר כעומק האפקטיבי עבורו ניתן להסתמך על הסביבה החיצונית לאספקת אוורור ותאורה טבעית בחלל נתון; על כן ישנו קשר ישיר בין צורת המבנה לפוטנציאל התפקוד הפאסיבי בו.

- למבנה בודד עם אפשרות חשיפה מוגברת יש יתרון בחופש לתכנון אקלימי, אם זאת חשיפה מוגברת תגרום לבעיית איבוד או צבירת חום עודפים.

- מבנה קומפקטי מצמצם החשיפה של חזיתות המבנה ובכך מאפשר יעילות אנרגטית גבוהה יותר, אך מאידך עלול להיות מוגבל להפניה לא רצויה.

SOME RIGHTS RESERVED עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

ILGBC המועצה הישראלית לבנייה ירוקה

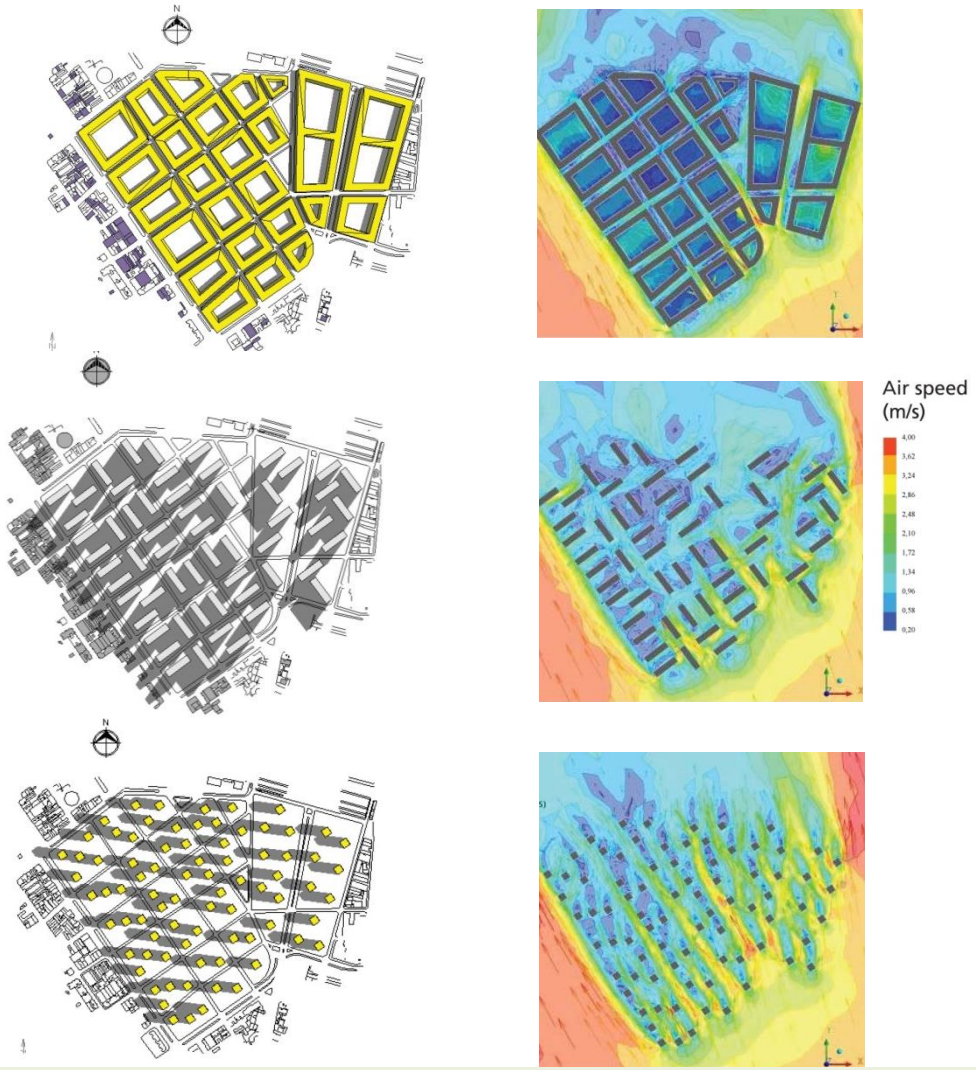
המשרד להגנת הסביבה

תכנון המבנה – טיפולוגיה

טיפולוגיות מבננים שונות מבטאות ערכים תכנוניים שונים הקשורים למסורות בניה ותנאי אקלים שונים.

דוגמא לבחינת 3 טיפולוגיות על מרקם עירוני בסאו פאולו, ברזיל: מבנה חצר, בניה טורית ובניה גבוהה.

לכל טיפולוגיה השפעה שונה על מיקרו - האקלים שנוצר סביבה ועל רמת התפקוד אנרגטי והנוחות בתוך המבנים.



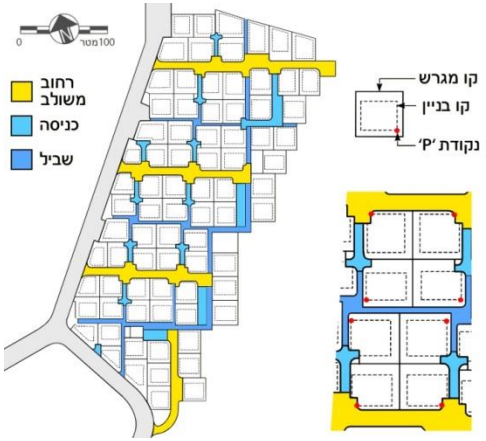
מקור - JOANA CARLA S. GONÇALVES

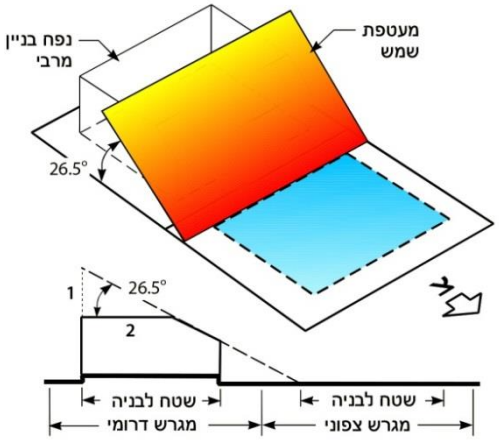
SOME RIGHTS RESERVED עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

תכנון עירוני מקיים

אינטגרציית שיקולי התכנון – שכונת נווה ציון, שדה בוקר

- דוגמא לתכנון אקלימי אינטגרטיבי שבו פותח מודל גיאומטרי המגדיר את נפחי מבנים על סמך זכויות השמש.
- תכנון היררכיית הרחובות, הכניסות והשבילים, הפנייתם ומערכת הקשרים בינהם בוצעו בהתאם לשיקולים אקלימיים, תוך מתן תשומת לב לתנועת הולכי הרגל בשילוב אמצעי הצללה מתאימים.





מקור - פרלמוטר וחב' **המדריך לבניה ביו - אקלימית בישראל**

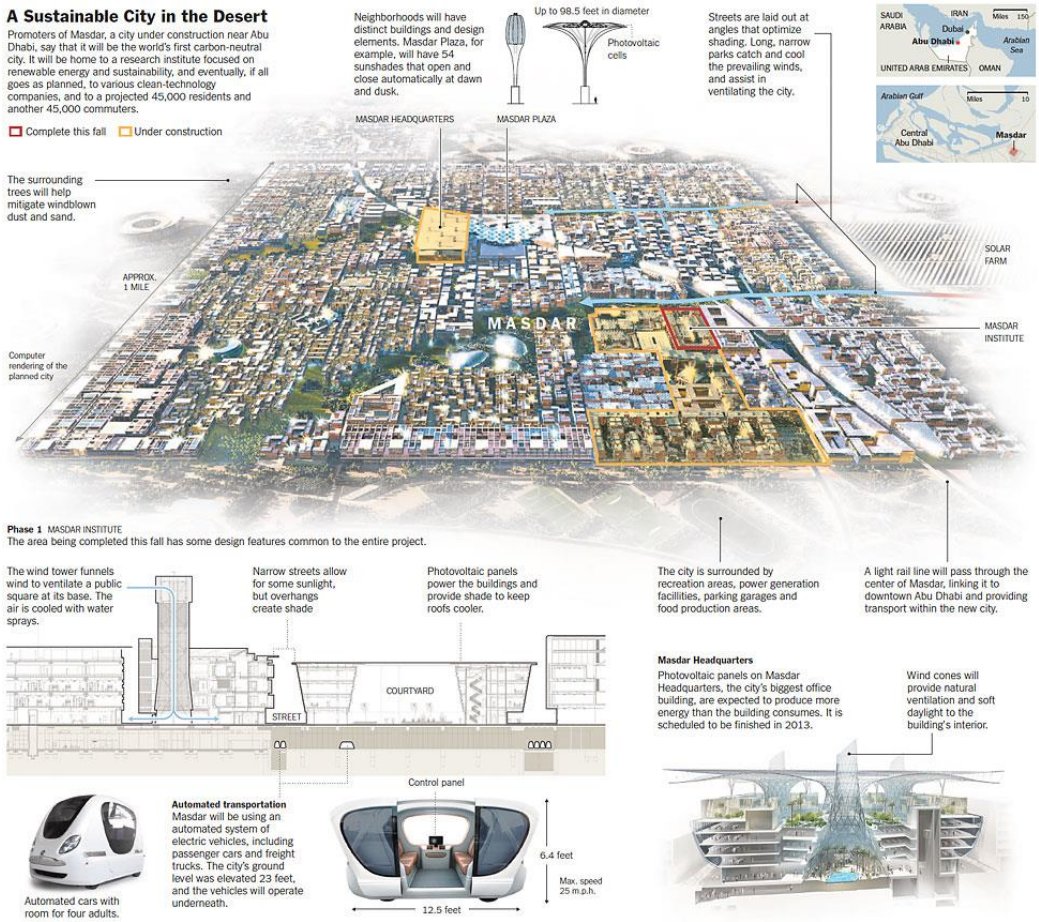
SOME RIGHTS RESERVED עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

ILGBC המועצה הישראלית לבנייה ירוקה

המשרד להגנת הסביבה

תכנון עירוני מקיים

אינטגרציית שיקולי התכנון – MASDAR CITY



- דוגמא לתכנון אינטגרטיבי כולל של 'עיר חכמה' חדשה במדבר [1] :
- עידוד תנועה בתחבורה ציבורית (ע"ג 1500 קרוניות שינועו על מסילה מגנטית) ותנועת הולכי רגל (כל נקודה בעיר תהיה במרחק כ 150 מ' מהמסילה).
- 80% מהמים שיזרמו בצינורות יעברו טיהור או מחזור.
- 98% מהפסולת תהפוך לאנרגיה או תמוחזר
- 200-240 המגאוט הדרושים לתפקודן של המערכות העירוניות, יגיעו בחלקם הגדול מאנרגיה סולארית.

מקור - Foster and Partners

[1] מקור http://www.haaretz.co.il/news/world/1.1255650

עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן
SOME RIGHTS RESERVED

תרגיל כיתה

מטרת התרגיל	
משך התרגיל	20 דקות
ציוד נדרש	
1) ביחרו דוגמא לעיר שאתם מכירים / חיים בה	הנחיות לתרגיל: 1) ערכו רשימה עפ"י הקריטריונים שנמנו בהרצאה לשיקולי הקיימות בעיר (תחבורה, טבע עירוני וכד') 2) אילו פעולות נעשות בעיר כיום ע"מ לעודד תפקוד מקיים (הגדרת מסלולי אופניים, שמירה על שטחים פתוחים וכד'..) 3) כיצד ניתן להרחיב / לשפר את הפעולות שנעשות כיום ע"מ לשפר את התפקוד העירוני המקיים, נוחות הולכי הרגל וצריכת האנרגיה של המבנים הבודדים בעיר? 4) האם לדעתכם חלק משיקולים בסעיף 3 לעיל סותרים אחד את השני? 5) אם כן כיצד ניתן לגשר בינהם?

SOME RIGHTS RESERVED עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

תכנון עירוני מקיים – לקחים חשובים

- **נק' מס' 1 שיקולים בתכנון עירוני מקיים**
  עוד לפני התכנון הפיזי של הרחובות והמבננים - יישום מערכת השיקולים מתחיל כבר במיקום היישוב ובהתווית אסטרטגיה מושכלת לציפוף, למערכת התחבורה ולהגדרת השטחים הפתוחים ותמהיל השימושים בעיר.
- **נק' מס' 2 ציפוף עירוני**
  בעוד הציפוף מהווה דגם המיישם את עקרונות הקיימות העירונית יש לשקול בזהירות את אופן הציפוף כדי לא לפגוע בשיקולי הנוחות והיעילות האנרגטית במפלס הולכי הרגל וברמת הבניין הבודד.
- **נק' מס' 3 תכנון רחובות ומבננים**
  לגיאומטריה העירונית השפעות מרחיקות לכת על פוטנציאל המבנים בעיר לתפקד בצורה פאסיבית ועל אי החום העירוני; שיקולי זכויות שמש אור, אוורור ואנרגיה מתחדשת חייבים להנחות את תהליך התכנון המפורט.
- **נק' מס' 4 כלי תכנון**
  למרות שכלי תכנון ממוחשבים ומתקדמים מאפשרים לנו לבדוק את זכויות השמש ולחזות את מיקרואקלים בנקודות שונות בעיר, האינטגרציה הכוללת של עקרונות התכנון המקיים נתונה בידי המתכננים ומבוצעת תוך שימוש בעקרונות פשוטים.

SOME RIGHTS RESERVED עורך היחידה : אד' יונתן נתניאן

סיום יחידה

לקריאה נוספת

המדריך לבניה ביו אקלימית
http://www.bgu.ac.il/CDAUP/guidebook.pdf

ביוקלימטולוגיה של פארקים עירוניים בתל–אביב
http://www.kkl.org.il/files/HEBREW_PICTURES/gilayon_yaar/40_46.pdf

פירוט על תכנון MASDAR CITY
http://masdarcity.ae/en/30/sustainability-and-the-city/

אתר משרד ZEDFACTORY - תכנון אורבני לקראת ' 0 צריכת אנרגיה'
http://www.zedfactory.com/zed/?q=node/131