

זכויות שמש בתכנון אורבאני ויישומן בתקן הישראלי לבנייה ירוקה

פרופ' עדנה שביב, ירוקה,

הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים, הטכניון



ערים חכמות צריכות ליצור רקמה אורבאנית שמאפשרת:

✂ **חיסכון באנרגיה בבניין ע"י חשיפה לשמש:**

של מערכות סולריות פאסיביות

של קולטים למים חמים

של תאים פוטו-וולטאים

✂ **יצירת שטחים פתוחים שבהם תנאי מיקרו אקלים נוחים לשהייה בקיץ ובחורף ע"י:**

✧ **חשיפת שטחים פתוחים לשמש הרצוייה בחורף והצללתם בקיץ**

✧ **חשיפת בניינים ושטחים פתוחים לרוח רצוייה, והגנתם מרוח בלתי רצוייה**

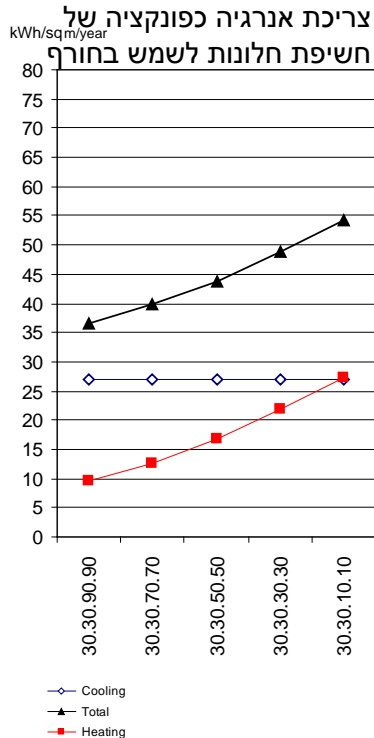
✂ **תכנון בצפיפות גבוהה לשם:**

חיסכון בקרקע

חיסכון באנרגיה לתחבורה - ע"י נגישות רגלית, באופניים, או בתחבורה ציבורית



שמירה על זכויות שמש חשובה מהסיבות הבאות:



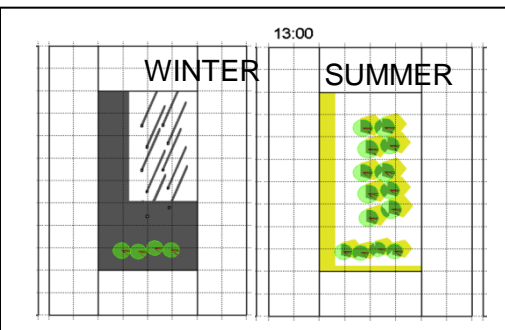
כמות התאורה הטבעית המגיעה לבניין תלויה בשטח כיפת השמיים הנצפית מהחלון

בחורף, חשיפת חלונות בנייני מגורים לשמש מקטינה את צריכת האנרגיה לחימום

חשיפת מדרכות ושבילים להולכי רגל לשמש מאפשרת שמירה על תנאי נוחות סבירים בימי החורף

חשיפת שטחים ציבוריים פתוחים לשמש החורפית מאפשרת שימוש בהם גם בימי החורף

בקיץ ניתן להוסיף הצללה דינמית במקומות שהיו בשמש בחורף, והצללה קבועה במקומות שהם ממילא בצל בחורף



שמירה על זכויות שמש

בעולם:

סן פרנסיסקו:

בחלקים רבים של העיר נקבע
גובה הבניינים וזווית הנסיגה
החל מגובה מסויים כדי לשמור
על חשיפת מדרכות ושטחים
ציבוריים לשמש.

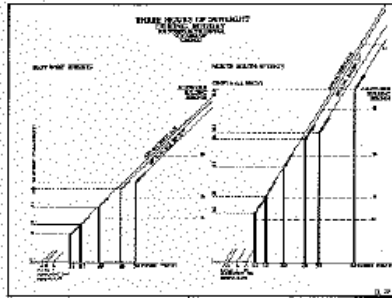


שמירה על זכויות שמש

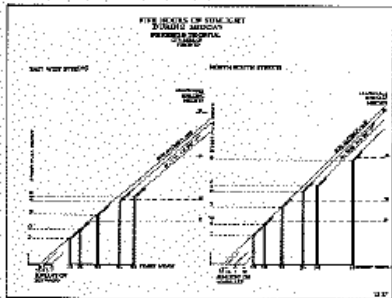
בעולם:

טורונטו:

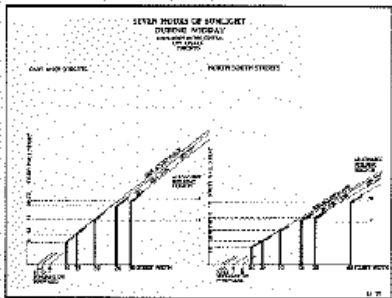
קביעת זוויות להגבלת גובה הבניינים כדי לשמור על חשיפת מדרכות לשמש.



משרדים:
3 שעות שמש



מרכז העיר:
5 שעות שמש



מגורים:
7 שעות שמש

FIGURE 11: Sun access standards for 3 hours, 5 hours, and 7 hours, encompassing midday

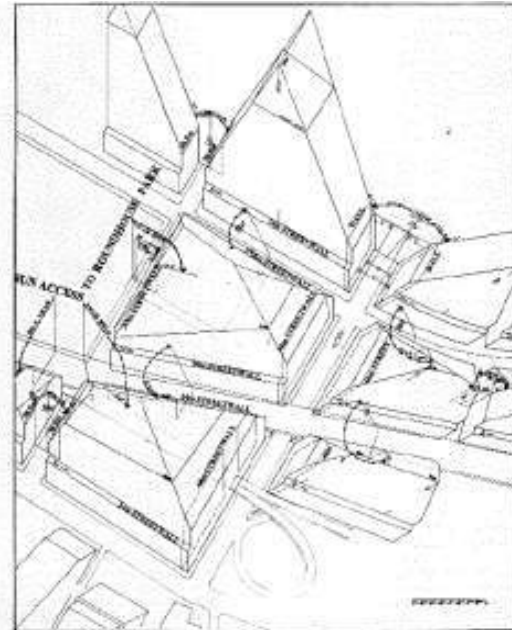


FIGURE 10: - Controls controls allowable building height envelopes to ensure 2 hours of sunlight on at least one sidewalk of all streets during midday

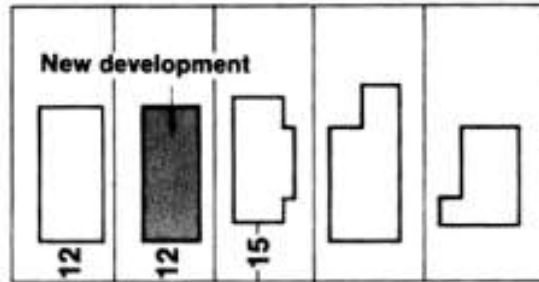


שמירה על זכויות שמש

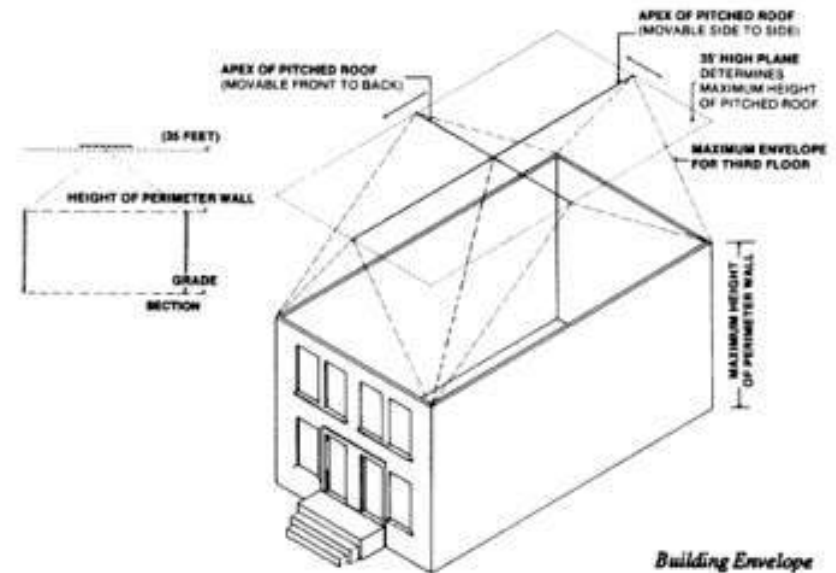
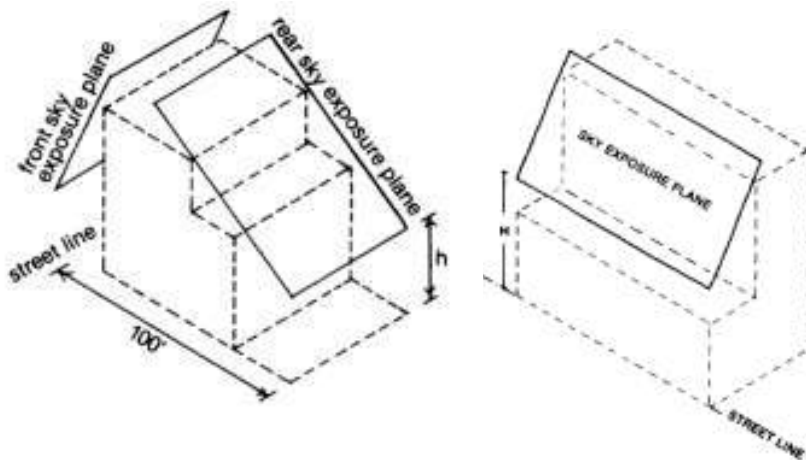
בעולם:

ניו יורק:

קביעת קווי בניין והגדרת גובה בניין מקסימלי ונסיגה של קירות הבניין כדי לשמור על חשיפת מדרכות לשמש



Front Yard Alignment
R3A, R4A & R4-1 Districts



שמירה על זכויות שמש

בעולם:

טוקיו:

הגבלת גובה בניינים וקביעת מספר שעות החשיפה לשמש הנדרשות בהתאם לשימושי הקרקע.



קיימות שתי גישות לנושא:

הגישה התיאורית: מציגה דרישות לצורת הבינוי

ע"י הגדרת הגובה המקסימלי של הבניינים ו/או זוויות נסיגה

הגישה התפקודית: מציגה דרישות לתפקוד הבינוי

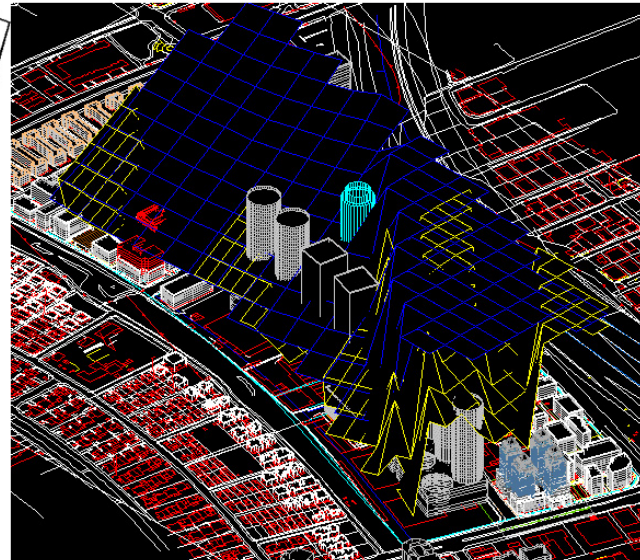
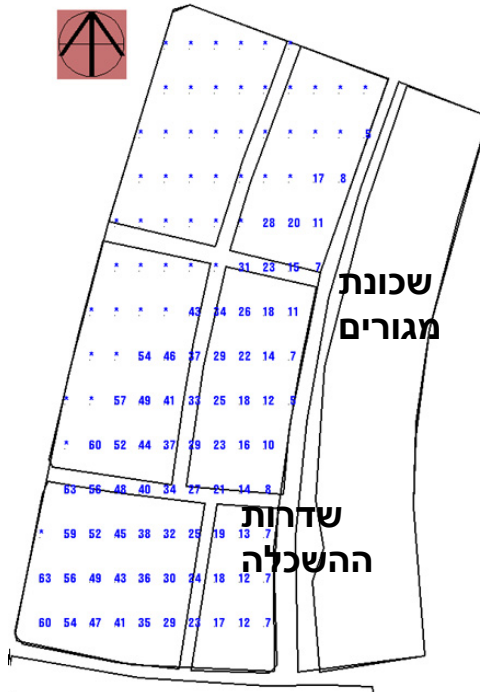
ע"י קביעת מספר שעות נדרש לחשיפה.



שמירה על זכויות שמש

בארץ:

איזור התעסוקה ביצרון:



קביעת גבהים
מקסימליים לבניינים
לשמירה על זכויות
השמש של שדרות
ההשכלה ושל שכונת
המגורים **בהתאם**
למעטפת הסולרית

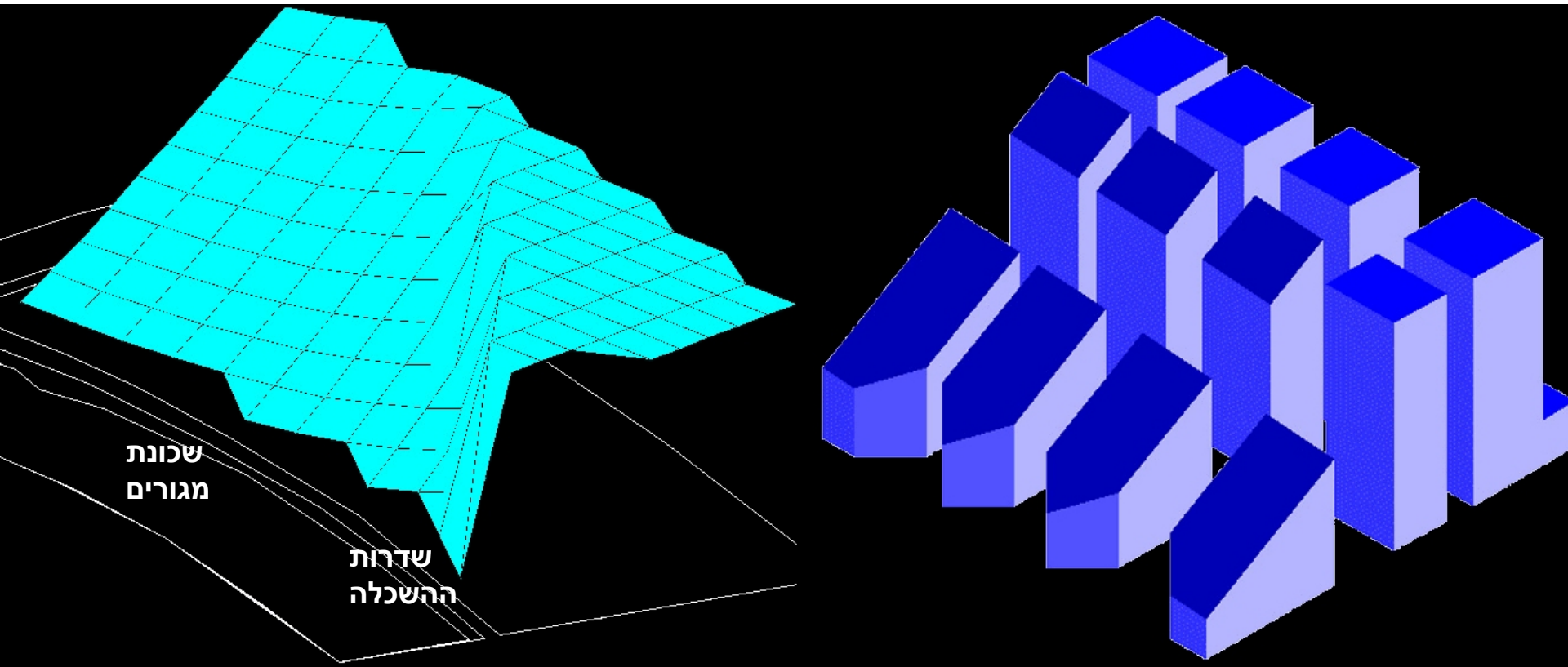
ביצרון - חשיפה לשמש החורפית של שדרות ההשכלה ושכונת המגורים
יעוץ: שביב, קפלוטו, יזיאורו



בגישה התיאורית:

ניתן להציג את המעטפת הסולרית שמגבילה את גובה הבניינים ומבטיחה

זכויות שמש בשעות נתונות (לדוגמא: חשיפת שדרות ההשכלה בדצמבר בשעות: 8.00 עד 15.00)

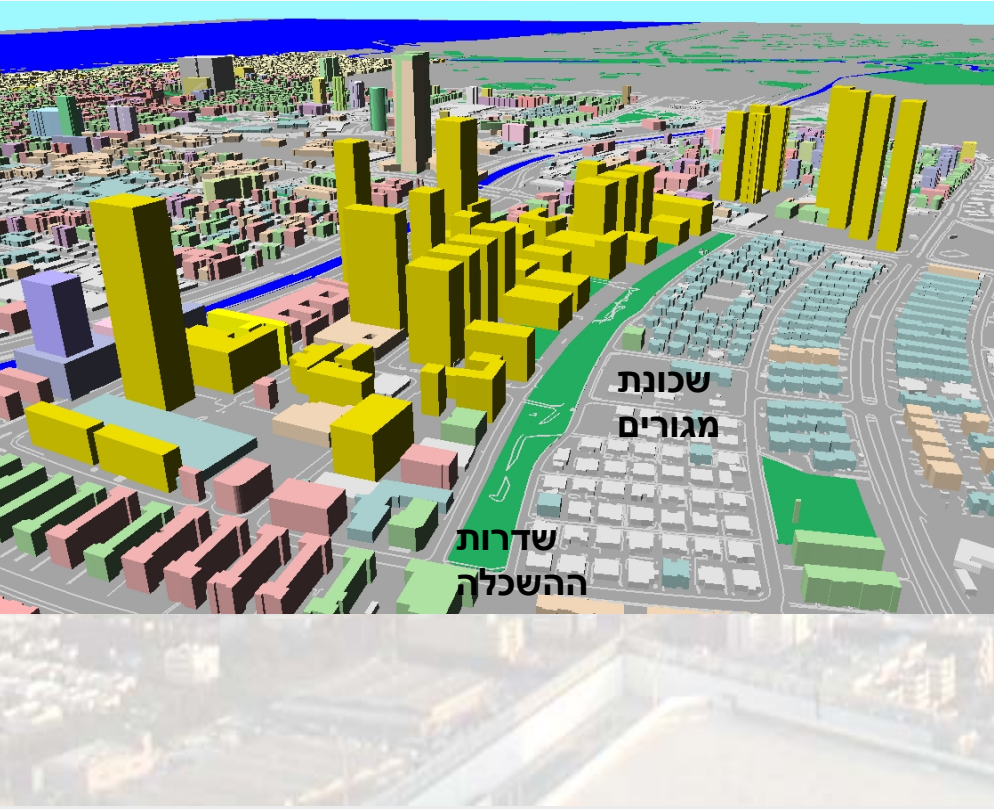


SustArc (Capeluto & Shaviv, 1999)



תכנון חדש

לפי המעטפת הסולרית



נבנה בשטח

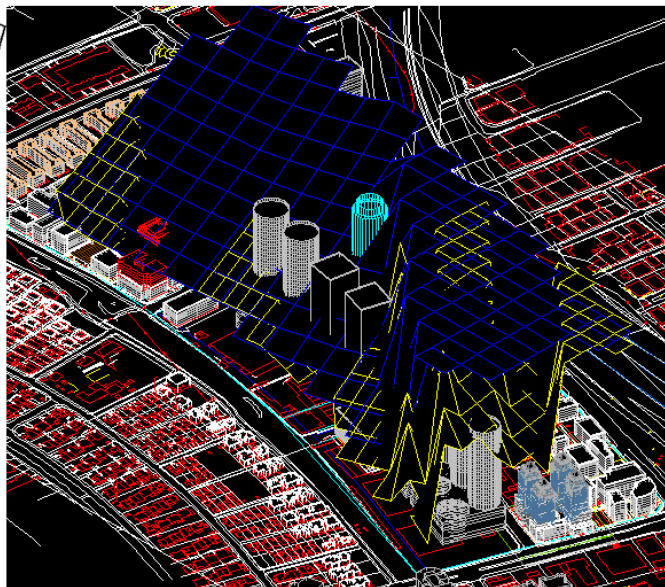
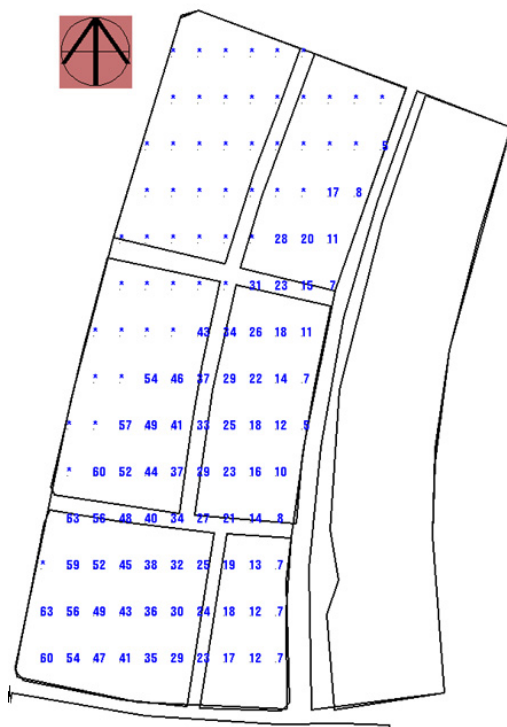
לפי המעטפת הסולרית



בעיה - בתכנון העומד בדרישות של שמירה על זכויות שמש

יש לקבוע תחילה את הדרישה למידת החשיפה הנדרשת לשמש.
דרישה זו מנתיבה בגישה התיאורית את המעטפת הסולרית,
ואילו המעטפת הסולרית מגבילה את גובה הבניינים.

מסקנה: יש צורך בקביעת קריטריונים אובייקטיביים לקביעת מידת החשיפה הנדרשת.



ביצרון - חשיפה לשמש החורפית של שדרות ההשכלה ושכונת המגורים



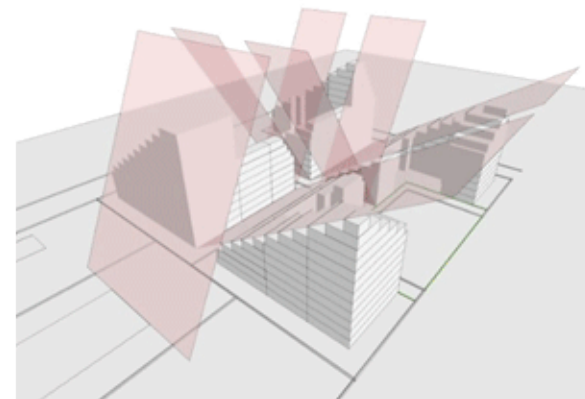
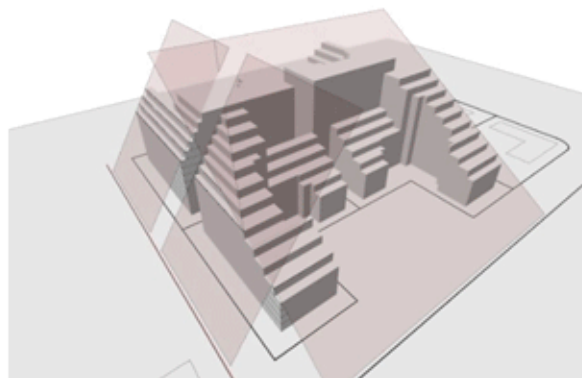
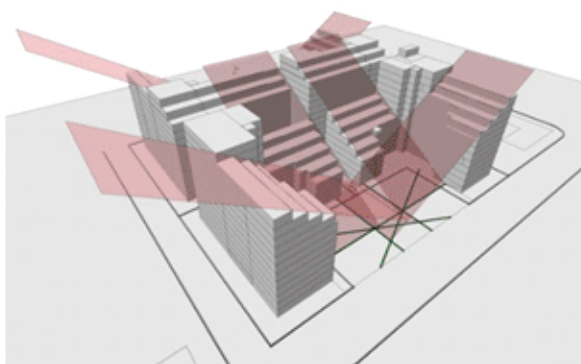
מדינת ישראל
משרד הבינוי והשיכון
לשכת המדען הראשי



המרכז למחקר ופיתוח בארכיטקטורה
מעבדת אקלים ואנרגיה בארכיטקטורה



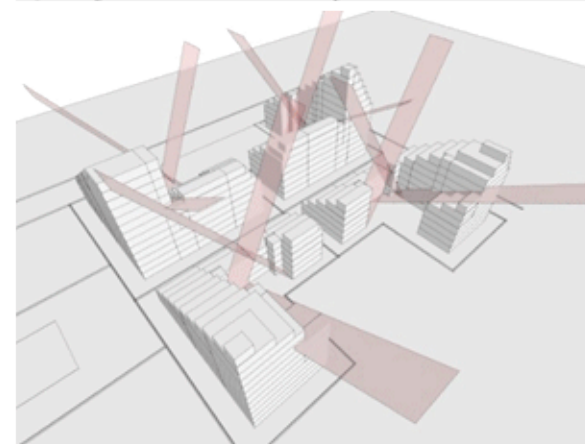
הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים
הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל



זכויות שמש בתכנון אורבני בצפיפות גבוהה

פרופ' עדנה שביב
ד"ר גדי קפלוטו
ד"ר אברהם יזיאורו
ד"ר תמר בליברג

כסלו תשס"ה - דצמבר 2004



המחקר מומן ע"י משרד הבינוי והשיכון על פי חוזה: 2/08123/00





קביעת קריטריונים

נעשתה בהתאם להמלצות ל-10%
חשיפת חלונות לשמש החורפית
בהתבסס על מחקר שבוצע עבור
משרד התשתיות הלאומיות
לקראת הכנת תקן ישראלי 5282
לדירוג אנרגטי (שביב ושות', 2005)

במחקר נקבעו שתי דרגות
לחשיפה: רמה בסיסית, ורמה
משופרת, עבור כל 4 איזורי
האקלים בישראל
הדרישה נקבעה לכל
האורינטציות בגזרה ממזרח ועד
מערב

קוד אנרגיה לתכנון בנייני משרדים

בגישה מרשמית

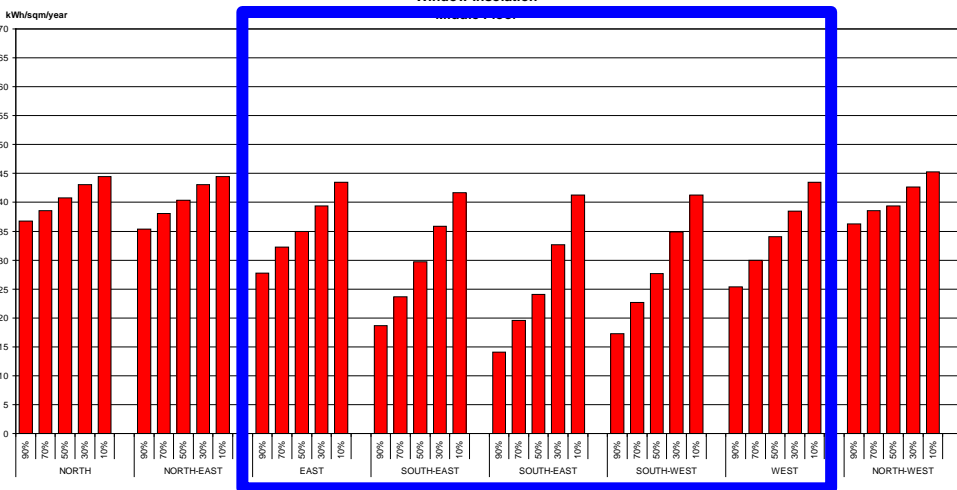
ספטמבר 2005

פרופ' עדנה שביב
ד"ר אברהם יזיאורו
ד"ר י. גדי קפלנטו

בהשתתפות: פרופ' אברהם ורשבסקי, פרופ"ח רחל בקר
המכון הלאומי לחקר הבנייה

ת"י 5282 דירוג בניינים לפי צריכת
אנרגיה:
חלק ב- בנייני משרדים

Window Insolation



ירושלים - קומה אמצעית:
השפעת חשיפת החלונות לשמש בחורף על צריכת
האנרגיה לחימום (קוו"ש"מ"ר/שנה)



המלצות ל- % חשיפת חלונות לשמש החורפית נקבעו עבור:

4איזורי אקלים, 5 אוריינטציות ושתי דרגות חשיפה: **בסיסית ומשופרת**
 הדרגה **הבסיסית** נקבעה כדרישה **למרכז העיר והמשופרת** לפריפריה

אזור ד' אילת	אזור ג' ירושלים	אזור ב' באר שבע	אזור א' תל אביב	רמת החיסקון	כיוון החזית
30%	40%	40%	30%	בסיסית	מזרח
50%	50%	50%	50%		
30%	55%	45%	40%	בסיסית	דרום-מזרח
50%	70%	60%	60%		
30%	65%	55%	50%	בסיסית	דרום
50%	80%	70%	70%		
30%	55%	45%	40%	בסיסית	דרום-מערב
50%	70%	60%	60%		
30%	40%	40%	30%	בסיסית	מערב
50%	50%	50%	50%		



יישום הקריטריונים נעשה בשלוש שיטות:

1. גישה תפקודית א: קביעת כמות הקרינה הנדרשת (קוו"ש למ"ר)

		מזרח		דרום מזרח		דרום		דרום מערב		מערב	
		פריפריה	מרכז	פריפריה	מרכז	פריפריה	מרכז	פריפריה	מרכז	פריפריה	מרכז
		Azim=90		Azim=135		Azim=180		Azim=225		Azim=270	
		periphery	center	periphery	center	periphery	center	periphery	center	periphery	center
Tel-Aviv	Total	0.68	0.68	1.76	1.76	2.51	2.51	2.09	2.09	0.78	0.78
	sc (%)	50	30	60	40	70	50	60	40	50	30
	required	0.34	0.204	1.056	0.704	1.757	1.255	1.254	0.836	0.39	0.234
Beer Sheva	Total	0.7	0.7	1.81	1.81	2.59	2.59	1.94	1.94	0.82	0.82
	sc (%)	50	40	60	45	70	55	60	45	50	40
	required	0.35	0.28	1.086	0.8145	1.813	1.4245	1.164	0.873	0.41	0.328
Jerusalem	Total	0.7	0.7	1.81	1.81	2.59	2.59	1.94	1.94	0.82	0.82
	sc (%)	50	40	70	55	80	65	70	55	50	40
	required	0.35	0.28	1.267	0.9955	2.072	1.68	1.358	1.067	0.41	0.328
Eilat	Total	0.68	0.68	1.74	1.74	2.47	2.47	1.84	1.84	0.78	0.78
	sc (%)	50	30	50	30	50	30	50	30	50	30
	required	0.34	0.204	0.87	0.522	1.235	0.741	0.92	0.552	0.39	0.234



2. גישה תפקודית ב: קביעת שעות החשיפה הדרושות בכל אזור אקלימי - בהתאם לכמות הקרינה הנדרשת

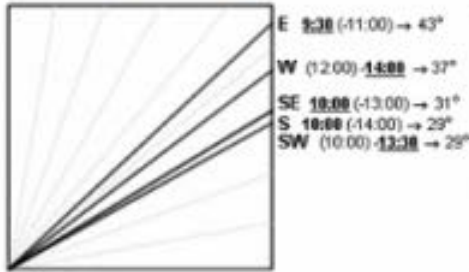
JERUSALEM		מזרח		דרום מזרח		דרום		דרום מערב		מערב	
		פריפריה	מרכז	פריפריה	מרכז	פריפריה	מרכז	פריפריה	מרכז	פריפריה	מרכז
		sc 50	sc 40	sc70	sc55	sc 80	sc65	sc 70	sc55	sc 50	sc 40
(kWh/sqm)	required	0.35	0.28	1.267	0.9955	2.072	1.68	1.358	1.067	0.41	0.33
	December	9.30-11	10-11	9.30-13	10.30-14	9-14	10-13.30	10-14	9-13	12-14	12-13.30
6:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:00		0.05	0.05	0.05	0.05	0.03	0.03	0	0	0	0
8:00		0.17	0.17	0.22	0.22	0.14	0.14	0	0	0	0
9:00		0.23	0.23	0.37	0.37	0.29	0.29	0.04	0.04	0	0
10:00		0.18	0.18	0.4	0.4	0.38	0.38	0.14	0.14	0	0
11:00		0.07	0.07	0.34	0.34	0.42	0.42	0.24	0.24	0	0
12:00		0	0	0.24	0.24	0.39	0.39	0.31	0.31	0.05	0.05
13:00		0	0	0.14	0.14	0.34	0.34	0.35	0.35	0.15	0.15
14:00		0	0	0.05	0.05	0.29	0.29	0.36	0.36	0.22	0.22
15:00		0	0	0	0	0.21	0.21	0.31	0.31	0.23	0.23
16:00		0	0	0	0	0.1	0.1	0.19	0.19	0.17	0.17
17:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0.7	0.7	1.81	1.81	2.59	2.59	1.94	1.94	0.82	0.82
	obtained	0.365	0.25	1.305	0.97	2.11	1.675	1.4	1.08	0.42	0.31



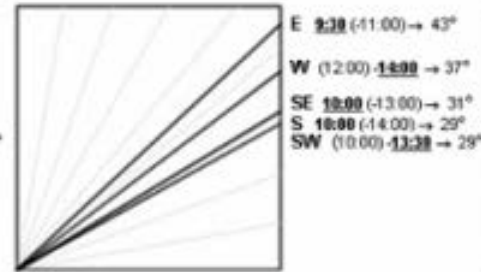
3. גישה תיאורית

קביעת פרופיל חתך הבניינים לשמירה על זכויות שמש עבור כל אזור אקלימי - בהתאם לשעות החשיפה הדרושות

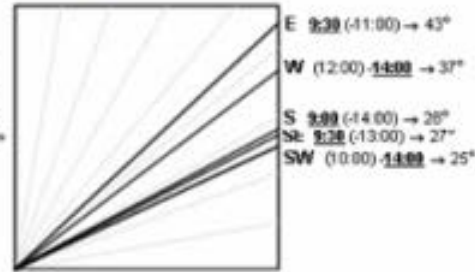
תל-אביב - פריפריה



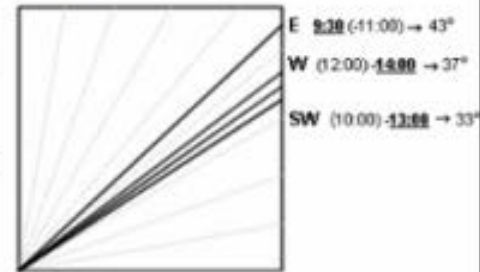
באר-שבע - פריפריה



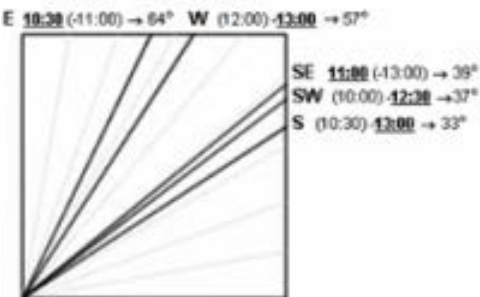
ירושלים - פריפריה



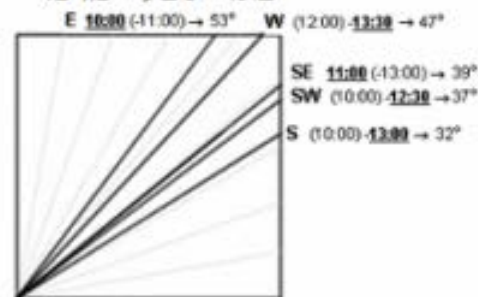
אילת - פריפריה



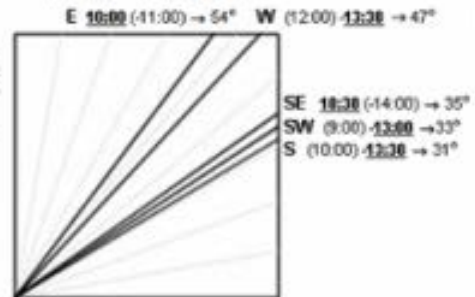
תל-אביב - מרכז



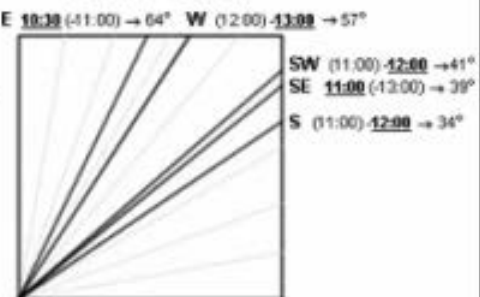
באר-שבע - מרכז



ירושלים - מרכז



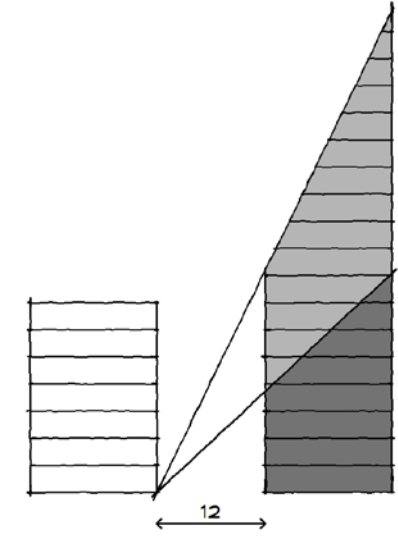
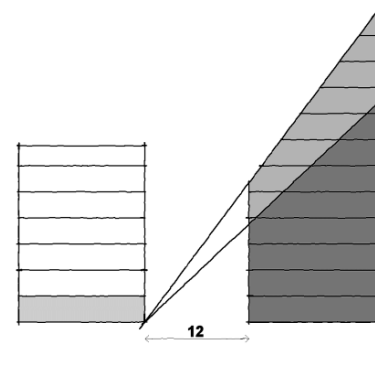
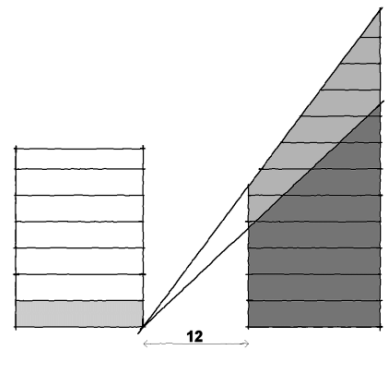
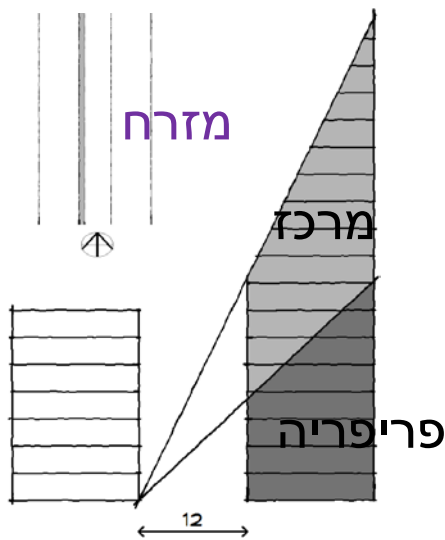
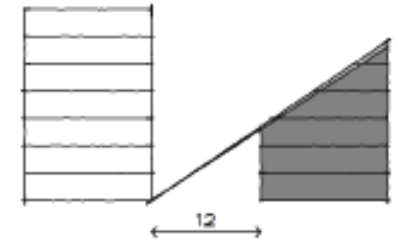
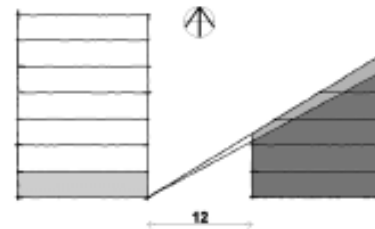
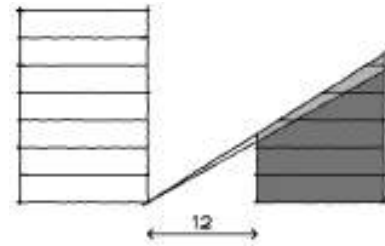
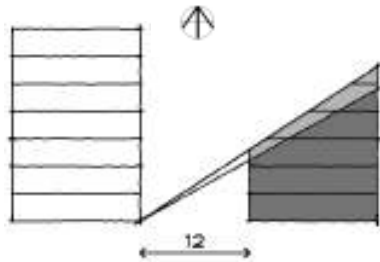
אילת - מרכז



חשיפת חזיתות בניינים לשמש החורפית

דוגמא: פרופילי רחובות המתקבלים בגישה התיאורית

עבור רחוב ברוחב 12 מ' בכיוונים דרום ומזרח



תל אביב

באר שבע

ירושלים

אילת



חשיפת מדרכות לשמש החורפית

✂ לפחות 1 מ' מרוחב המדרכה במרכז העיר ולפחות 2 מ' בפריפריה יהיו חשופים לשמש החורפית בשעות שנקבעו ✂ מספיק שמדרכה אחת תהיה חשופה לשמש בשעות שנקבעו

חשיפת שטחים ציבוריים פתוחים

✂ לפחות 30% מהשטח במרכז העיר ולפחות 40% מהשטח בפריפריה יהיו חשופים בשעות שנקבעו



זכויות שמש בתכנון אורבאני בתקן הישראלי 5281 לבנייה בת קיימה (בנייה ירוקה)

1. פרק האנרגיה - מתחלק לשני תתי פרקים:

1.1 ביצועים אנרגטיים של הבניין

1.2 מערכות הבניין

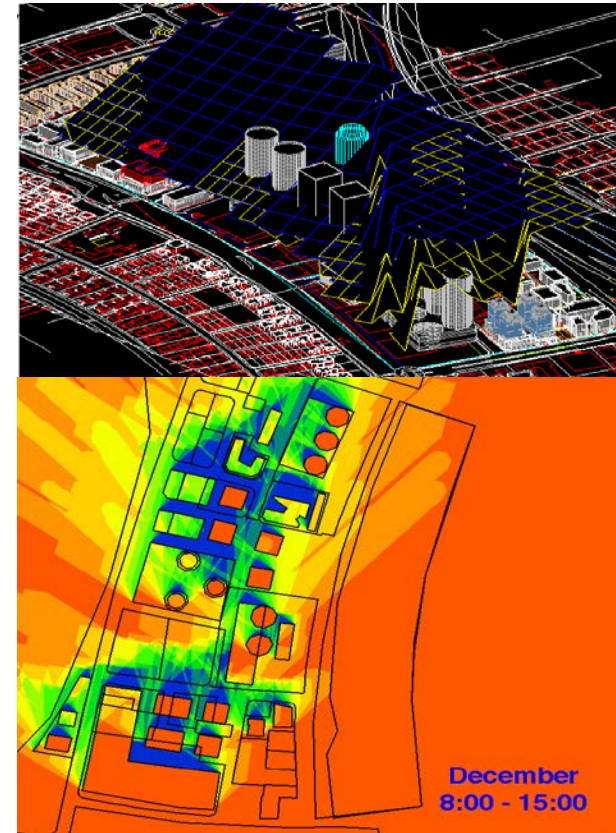
1.1.2 תכנון ביו-אקלימי – שמש וצל



1.1.2 תכנון ביו- אקלימי – שמש וצל (*) מטרה: לשמור על זכויות השמש של הבניין המתוכנן ושל בניינים ושטחים פתוחים סמוכים

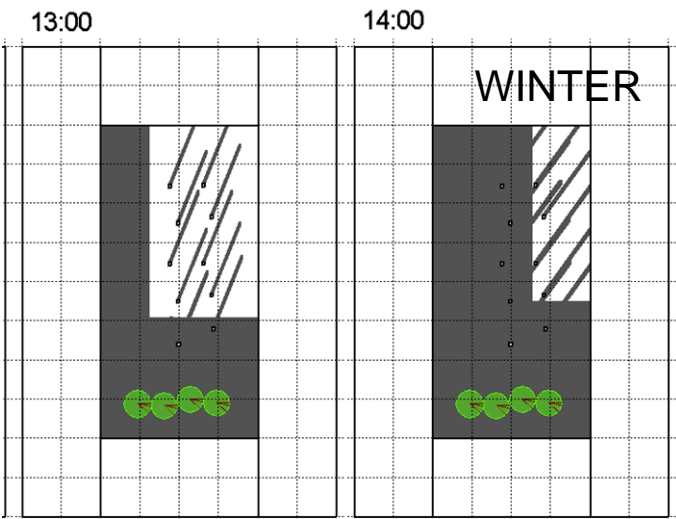
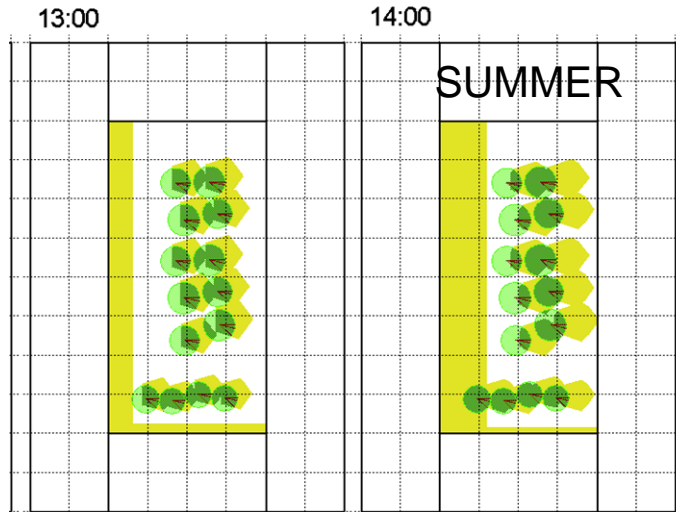
כולל ניתוח הצל המוטל ע"י הפרויקט המוצע
על הבניינים והשטחים הפתוחים בסביבה
הקרובה, וכן את הצל המוטל ע"י המבנים
הסובבים, על הפרויקט המתוכנן (דרישת קדם
ללא ניקוד)

(*) הסעיף 1.1.2 מתבסס על:
"זכויות שמש בתכנון אורבני בצפיפות גבוהה –
הנחיות תכנון ומקרה לדוגמא, מדריך למתכנן"
(דצמבר 2004), משרד הבינוי והשיכון



*Solar rights design using the
Model SustArc, (Capeluto &
Shaviv, 1999)*





ניקוד ניתן לפי מידת החשיפה לשמש של:

1. המערכות הסולריות
2. חזיתות הבניינים בגזרה הדרומית
3. השטחים הפתוחים
4. נקודה נוספת ניתנת עבור תוספת הצללה בקיץ של לפחות 20% מהשטח הפתוח, תוך שמירה על החשיפה הנדרשת בחורף



בדיקת החשיפה לשמש יכולה
להתבצע ע"י תכנות מחשב, או
ידנית בהתאם לשיטה התיאורית
שמציגה את קווי הפרופיל שנקבעו
עבור ארבעת איזורי האקלים
בישראל

תודה על
הקשבתכם

