

חינוך להתייעלות אנרגטית

מבני חינוך

ורטרופיט של מבני חינוך

זיהוי השחקנים, ההקשרים וההזדמנויות

מהחוץ אל הפנים

9.9.2015

תמי הירש אדריכלים

בנייה ירוקה ואדריכלות בת-קיימא

TAMI HIRSH ARCHITECTS

Green Building & Sustainable Architecture, LEED AP

MSc. in Architecture, Urban Planning, MEI in Entrepreneurship & Innovation

T: 03-5411455 F: 03-6053330 M: 054-7405570 67448 תל-אביב 28 רחוב נחלת יצחק

M: amitami@netvision.net.il S: www.tamihirsh.com 28 Nahalat Itzhak st. Tel Aviv 67448 Israel

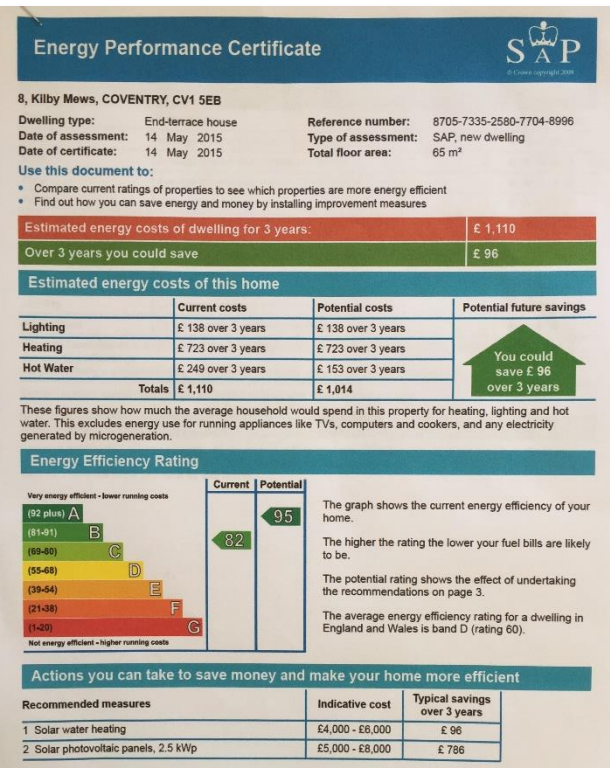
דרוש מידע על התפקוד והדירוג האנרגטי של כל מבנה



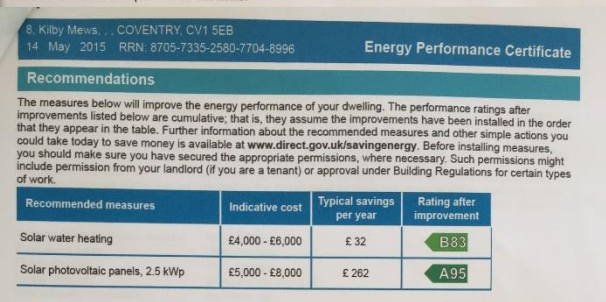
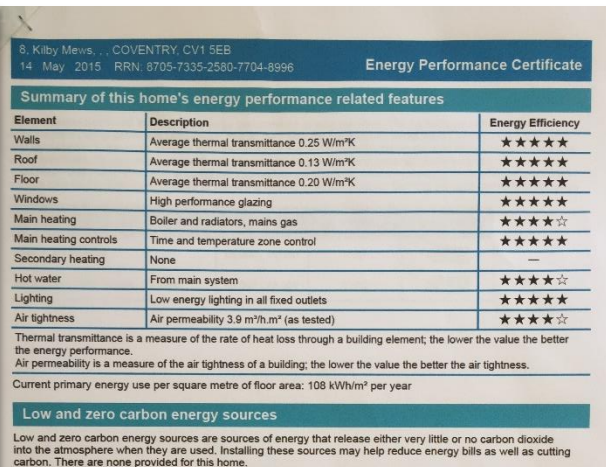
דוגמא לתעודת תפקוד אנרגטי למבנה



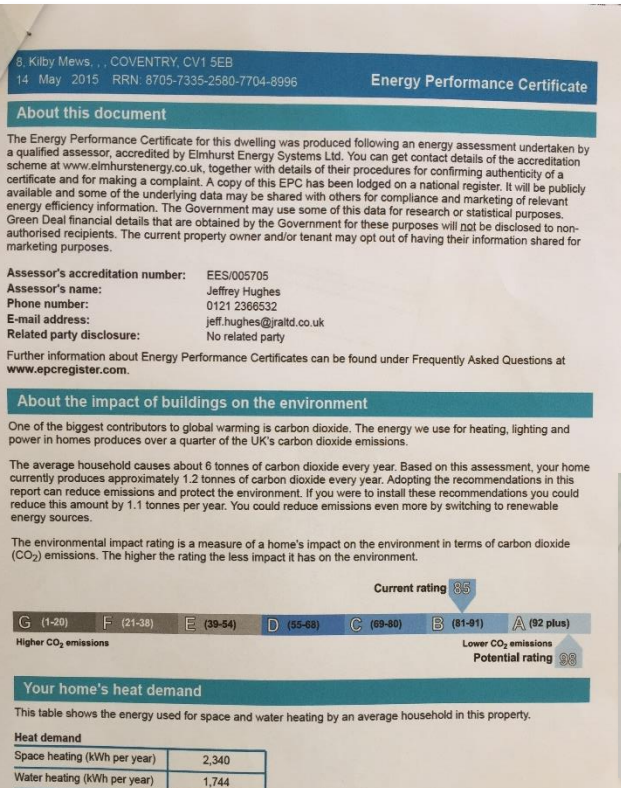
1 הערכת עלויות האנרגיה



2 זיהוי השחקנים - רכיבים



4 צמצום פליטות CO2



3 המלצות לשיפור

חימום מים / יצור חשמל בשמש

תפעול המבנה

4 בית כמו שלך פולט 1.2 טון

בביתך - תצמצם ב-1.1 טון

דוגמא לתעודת תפקוד אנרגטי למבנה

Energy Performance Certificate



8, Kilby Mews, COVENTRY, CV1 5EB

Dwelling type: End-terrace house

Date of assessment: 14 May 2015

Date of certificate: 14 May 2015

Reference number: 8705-7335-2580-7704-8996

Type of assessment: SAP, new dwelling

Total floor area: 65 m²

Use this document to:

- Compare current ratings of properties to see which properties are more energy efficient
- Find out how you can save energy and money by installing improvement measures

Estimated energy costs of dwelling for 3 years: £ 1,110

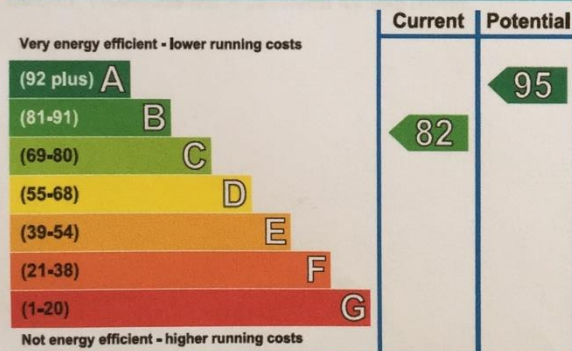
Over 3 years you could save £ 96

Estimated energy costs of this home

	Current costs	Potential costs	Potential future savings
Lighting	£ 138 over 3 years	£ 138 over 3 years	
Heating	£ 723 over 3 years	£ 723 over 3 years	
Hot Water	£ 249 over 3 years	£ 153 over 3 years	
Totals	£ 1,110	£ 1,014	

These figures show how much the average household would spend in this property for heating, lighting and hot water. This excludes energy use for running appliances like TVs, computers and cookers, and any electricity generated by microgeneration.

Energy Efficiency Rating



The graph shows the current energy efficiency of your home.

The higher the rating the lower your fuel bills are likely to be.

The potential rating shows the effect of undertaking the recommendations on page 3.

The average energy efficiency rating for a dwelling in England and Wales is band D (rating 60).



מחיר האנרגיה ל-3 שנים

הערכת עלויות האנרגיה

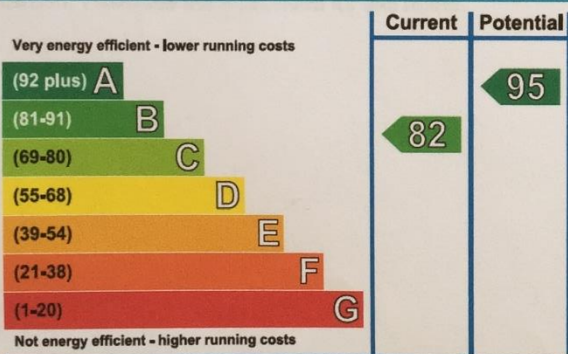
- תאורה
- חימום
- חימום מים

דירוג היעילות האנרגטית

דוגמא לתעודת תפקוד אנרגטי למבנה



Energy Efficiency Rating



The graph shows the current home.

The higher the rating the lower the energy costs are likely to be.

The potential rating shows the effect of undertaking the recommendations on page 3.

The average energy efficiency rating for a dwelling in England and Wales is band D (rating 60).

B/A

95% פוטנציאל שיפור

82% דירוג היעילות האנרגטית C/B

Actions you can take to save money and make your home more efficient

Recommended measures	Indicative cost	Typical savings over 3 years
1 Solar water heating	£4,000 - £6,000	£ 96
2 Solar photovoltaic panels, 2.5 kWp	£5,000 - £8,000	£ 786

7704-8996

Energy Performance Certificate

סיכום התפקוד האנרגטי של הרכיבים



קירות

גגות

חלונות

איקלום

חימום מים

תאורה

אטימות אוויר

Summary of this home's energy performance related features

Element	Description	Energy Efficiency
Walls	Average thermal transmittance 0.25 W/m²K	★★★★★
Roof	Average thermal transmittance 0.13 W/m²K	★★★★★
Floor	Average thermal transmittance 0.20 W/m²K	★★★★★
Windows	High performance glazing	★★★★★
Main heating	Boiler and radiators, mains gas	★★★★☆
Main heating controls	Time and temperature zone control	★★★★★
Secondary heating	None	—
Hot water	From main system	★★★★☆
Lighting	Low energy lighting in all fixed outlets	★★★★★
Air tightness	Air permeability 3.9 m³/h.m² (as tested)	★★★★☆

Thermal transmittance is a measure of the rate of heat loss through a building element; the lower the value the better the energy performance.

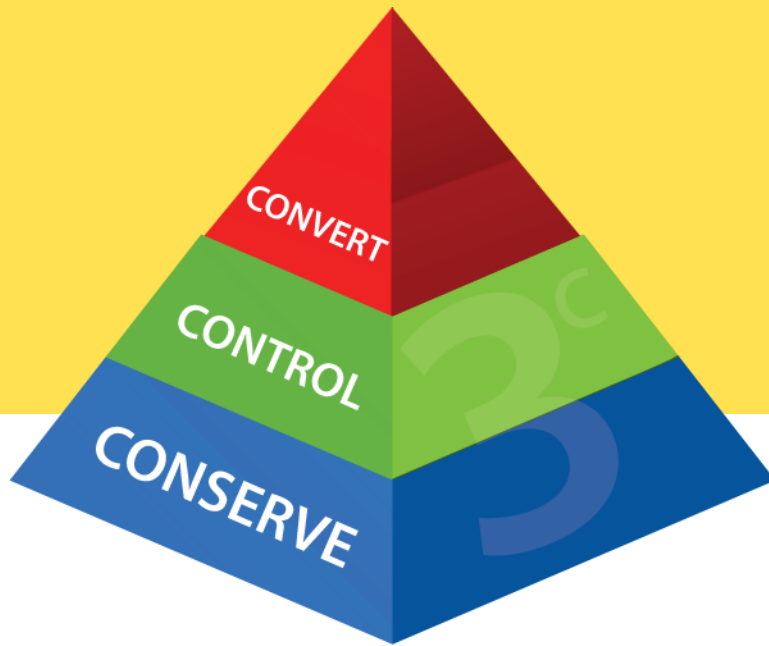
Air permeability is a measure of the air tightness of a building; the lower the value the better the air tightness.

Current primary energy use per square metre of floor area: 108 kWh/m² per year

Low and zero carbon energy sources

Low and zero carbon energy sources are sources of energy that release either very little or no carbon dioxide into the atmosphere when they are used. Installing these sources may help reduce energy bills as well as cutting carbon. There are none provided for this home.

אין במבנה זה רכיבים בעלי פליטת CO2
אפסית או מזערית



בארץ
ארה"ב
אוסטרליה
ישראל
אירופה
ובעולם

DIRECTIVE 2010/31/EU

OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 May 2010

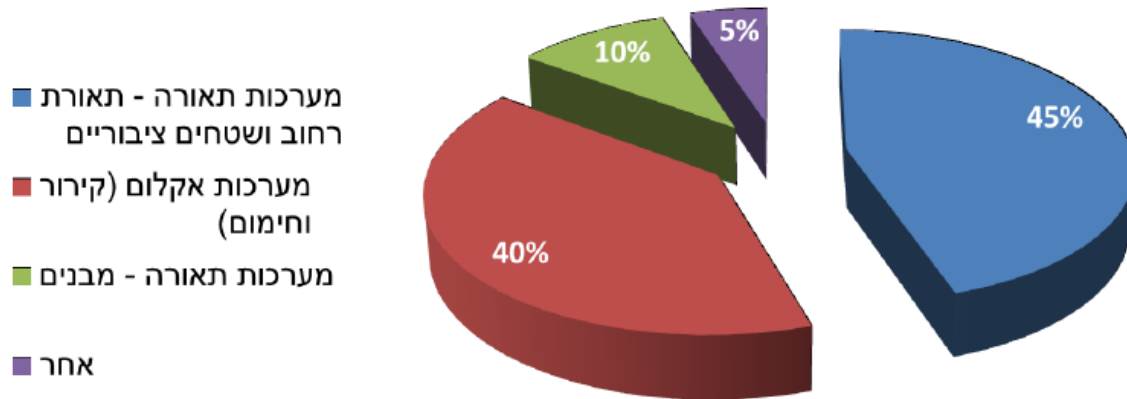
on the energy performance of buildings

- צמצום הצריכה הגדלה במבנים
- שימוש באנרגיה ממקורות מתחדשים
- הגדלת מספר מבנים השואפים ל-ZE

ישראל יעד הפחתת צריכת חשמל 20% 2020

בארץ

פילוח צריכת החשמל לשימושים
המרכזיים ברשויות המקומיות



מקור – מצגת אדי בית הזבדי, מנהל אגף שימור האנרגיה במשרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים

פסיב / אקטיב
תאורה
מקור
עסקים ורועים
מתחדשות
5281
5282
ערים חכמות

יוזמים, מתקצבים, מבצעים

- משרדים ממשלתיים
- פורום ה-15
- המועצה לבנייה ירוקה
- רשויות מקומיות

ישראל אירופה
ארה"ב

בארץ
ובעולם

THE VISION: GREEN SCHOOLS WITHIN A GENERATION

מקור – USGBC

הבנייה הירוקה כמנוף להתייעלות אנרגטית



55 million students

and

5 million faculty

spend over
\$35,000,000,000
in tax dollars annually

USGBC – מקור

20% of America's population

הבנייה הירוקה כמנוף להתייעלות אנרגטית

החלטות מליאת ועדת המעקב והבקרה אחר יישום החלטת פורום ה-15 לאימוץ התקן הישראלי לבנייה ירוקה

דצמבר 2014

בהתאם להחלטות שהתקבלו בישיבת ועדת המעקב והבקרה שהתקיימה ביום 17.12.14 בתל-אביב, להלן הבהרות בנוגע להמשך יישום החלטת פורום ה-15 בדבר אימוץ התקן הישראלי לבנייה ירוקה:

- **במבני מגורים** – המעבר למדרגה הבאה של החלת התקן בשנת 2015 (כלומר החלת רמה של כוכב אחד גם על מבני מגורים שמתחת ל-14 קומות) יידחה לרבעון האחרון של שנת 2015.

מבני חינוך

- **במבני חינוך** – בכל אחת משנות היישום הבאות (2015, 2016) תבנה העירייה מבנה חינוך אחד לפחות (בית ספר או גן ילדים) ע"פ התקן הישראלי לבנייה ירוקה.

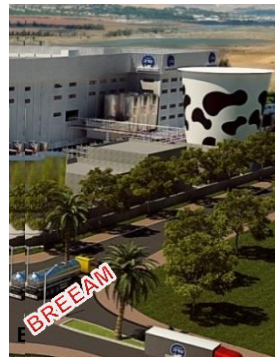
- **במבני מסחר** – מבנים אלו יהיו פטורים מעמידה בתקן גם בשנת 2015, עד להסדרת הנושא. יובהר כי החלטה זו אינה גורעת מזכותן של העיריות להעמיד דרישות והנחיות סביבתיות באשר למבנים מסוג זה.

- כל המבנים מסוג **"גרעין ומעטפת"** יהיו פטורים מחובת עמידה בתקן עד להסדרת הנושא. יובהר כי החלטה זו אינה גורעת מזכותן של העיריות להעמיד דרישות והנחיות סביבתיות באשר למבנים מסוג זה.

דוגמא להטמעת הבנייה הירוקה - מגורים, מסחר, תעסוקה



לאומי - בניין הנהלה
מתכנן - קייזר לקנר אדריכלים



נעם טרה - מפעל
מתכנן - מדנס אדריכלים



גרין ואלי יבנה - מגורים
מתכנן - ברק ציפור אדר'



צוקי השמורה נתניה - מגורים
מתכנן - כנען שנהב. שיכון ובינוי גדל"



דוריאנוב - ביי"ס יסודי
מתכנן - אורנת שפירא אדריכלים



הבינלאומי-מגדל הנהלה
מתכנן - ניר קוז' אדריכלים



נעם טרה - בניין משרדים
מתכנן - מדנס אדריכלים



חלומות רחובות - מגורים
מתכנן - ברק ציפור אדריכלים



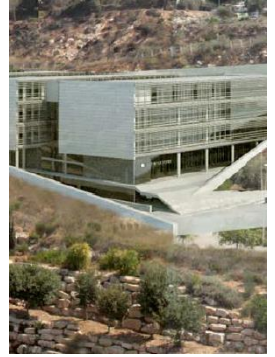
מזכרת בתיה - בריאות
מתכנן - Z2H



עיר הבה"דים - מתחם
מתכנן - קולקר & קולקר



דיסקונט-מח' משפטית



מכון גאולוגי-משרדים



קידר על הפארק - מגורים



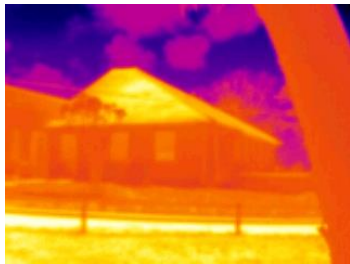
תל מונד - מרפאת כללית



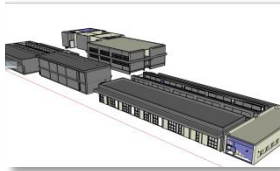
מזרחי טכופות לוד

פרויקטים בבנייה ירוקה - הסמכה לתקני בנייה ירוקה

הבנייה הירוקה כמנוף להתייעלות אנרגטית

מנגנוני פטור והערות	דרישה לשיפוצים	מספר כוכבים לפי שנת יישום			שימוש קרקע	
		2016	2015	2014		
מומלץ שכל עירייה, בהתאם ליכולתה, תקבע את אחוז בתי הספר וגני הילדים העירוניים אשר יבנו בכל שנה בעיר על פי התקן, ולא פחות ממבנה חינוך אחד (בי"ס או גן ילדים) בשנה.	מומלץ להטמיע דרישות לשיפוצים ירוקים על בסיס התקן במפרטי המכרזים לשיפוץ מבני ציבור.	★	★	★	גני ילדים (ראו מנגנוני פטור)	מוסדות חינוך (חלק 4)
		★	★	★	בתי-ספר (ראו מנגנוני פטור)	
		★	★	★	השכלה גבוהה (המבנה - לא כולל הקמפוס)	
		★	★	★		

הטמעת הבנייה הירוקה - מבני חינוך



חט"ב אונים כ"ס
מתכן – לואי דורבניסקי



בצלאל
מתכן – SANAA ניר קוז



אולם ספורט גאות שושנים - חולון
מתכן שוהם פוגל



בית ספר דביר חולון –
מתכן שוהם פוגל

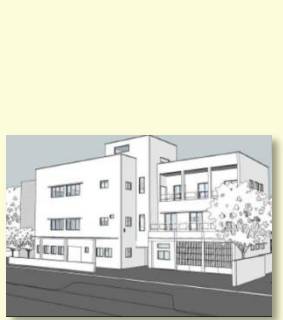


פילוט
משי לה"ס

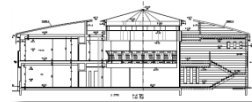
דוריאנוב – ב"ס יסודי
מתכן – אורנת שפירא אדריכלים



בי"ס בלוק ת"א
מתכן – מילוסלובסקי



בי"ס בלפור ת"א
מתכן יואב מסר



תיכון אביב רעננה
מתכן – פובזינר



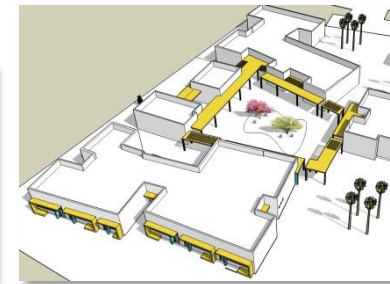
בי"ס גרץ ת"א
מתכן גולדשמיט ארדיטי



בי"ס יסודי 80 ב' – כ"ס
מתכן – לואי דורבניסקי



מתכן – תמי הירש אדריכלים אדר' עין טמיר, אדר' שני גרנק



בי"ס דתי רמת הנגב



הבנייה הירוקה כמנוף להתייעלות אנרגטית

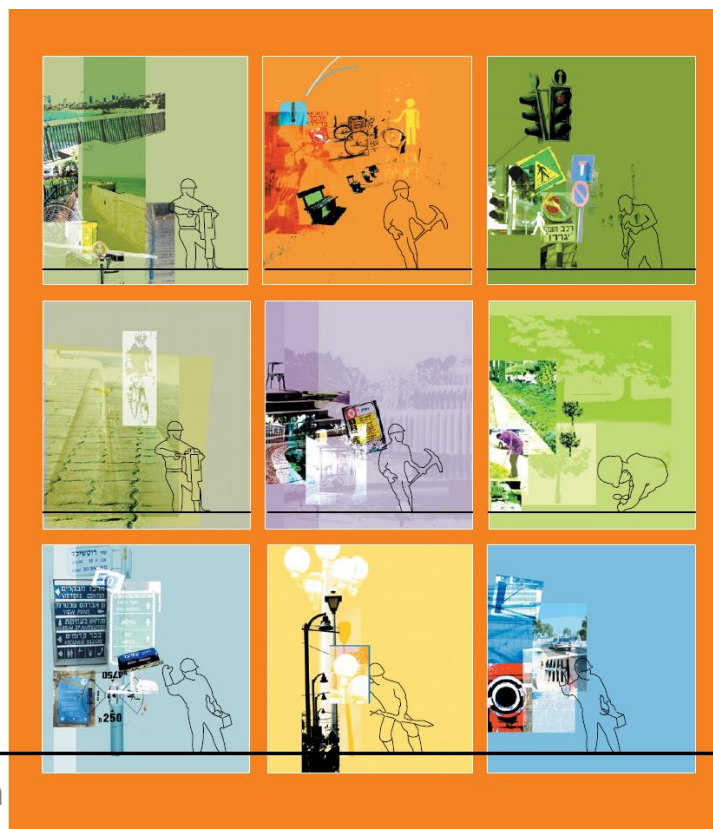
הנחיות לתכנון עירוניות



קובץ פרטים סטנדרטיים של מבני ציבור

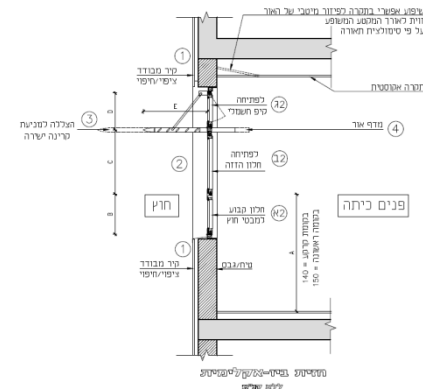
ספטמבר 2014

תכנון ועריכה – תמי הירש אדריכלים



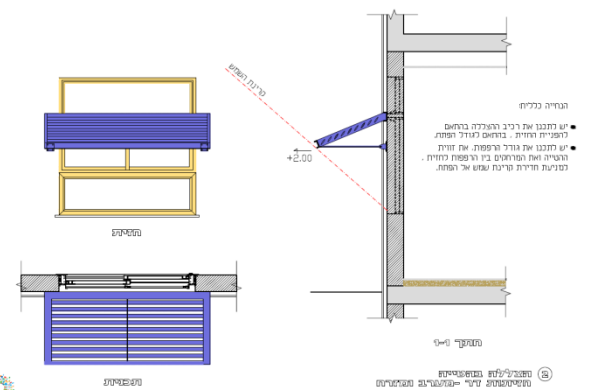
הבנייה הירוקה כמנוף להתייעלות אנרגטית

הנחיות תכנון מיקרו אקלימי - דוגמא



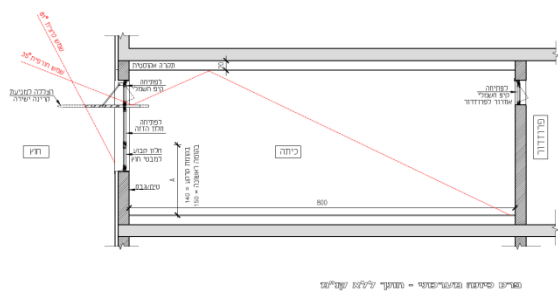
מעטפת המבנה דנה לאכנס, אלא תובא אל המסדר האקלימי של המבנה. רכיב המעטפת ויום המבנה המבודדים. רכיב החיתוך. קירות פחיתים נבנו בצורת דו-קו ודו-קו. המעטפת ויום של המבנה דנה לאכנס, אלא תובא אל המסדר האקלימי של המבנה.

מבנה	מעטפת	חזית
ציבור	המבנה	בין-אקלימית
13.1.3		



מבנה	מעטפת	הצלה
ציבור	המבנה	בהטייה מערב ומזרח
13.1.1		

המבנה דנה לאכנס, אלא תובא אל המסדר האקלימי של המבנה. רכיב המעטפת ויום המבנה המבודדים. רכיב החיתוך. קירות פחיתים נבנו בצורת דו-קו ודו-קו. המעטפת ויום של המבנה דנה לאכנס, אלא תובא אל המסדר האקלימי של המבנה.



מבנה	מעטפת	חזית
ציבור	המבנה	בין-אקלימית
13.1.3		

מבנה	מעטפת	חזית
ציבור	המבנה	בין-אקלימית
13.1.3		

מבנה	מעטפת	חזית
ציבור	המבנה	בין-אקלימית
13.1.2		



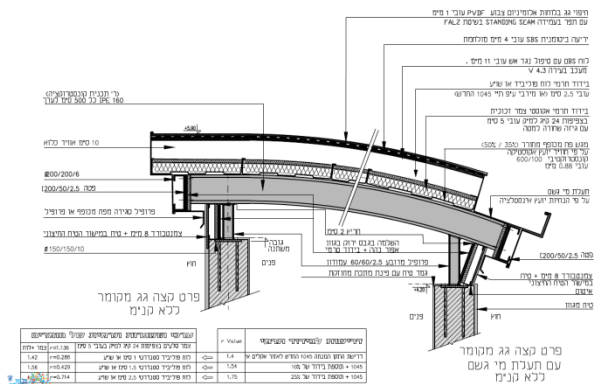
חברות פרטים סטנדרטיים למבני ציבור - ת"א יפו
למרחב הפתוח ולרחובות, גנים וככרות – פורסם ספטמבר 2014



4

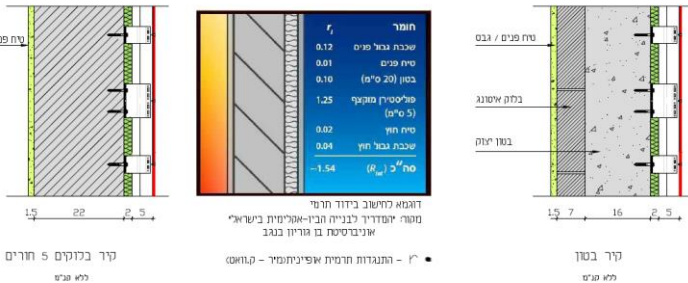
חיסכון באנרגיה בהנחיות תכנון

בידוד גגות קלים



מבנה	מבנה	מבנה	מבנה	מבנה	מבנה
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

בידוד קירות



מבנה	מבנה	מבנה	מבנה	מבנה	מבנה
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

דוגמא לתכנון פרטים לרכיבי המבנה

חלון בודד	חלון מסודר	חלון כזה / חדר / סדר מסר
פרט 13.3.4	פרט 13.3.5	פרט 13.3.5
פרט 13.3.2	פרט 13.3.3	פרט 13.3.3
פרט 13.3.6	פרט 13.3.7	פרט 13.3.7

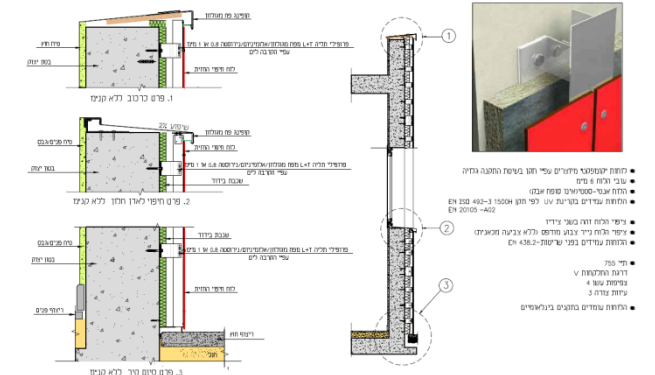
סוגי חלונות לפי הפניה

חלונות כבדים דרום-מערב
חלונות כבדים דרום-מזרח
חלונות כבדים דרום-מזרח
חלונות כבדים דרום-מזרח
חלונות כבדים דרום-מזרח

חלונות כבדים דרום-מזרח
חלונות כבדים דרום-מזרח
חלונות כבדים דרום-מזרח
חלונות כבדים דרום-מזרח
חלונות כבדים דרום-מזרח



מבנה	מבנה	מבנה	מבנה	מבנה	מבנה
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0



מבנה	מבנה	מבנה	מבנה	מבנה	מבנה
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0



חברות פרטים סטנדרטיים למבני ציבור - ת"א יפו למרחב הפתוח ולרחובות, גנים וככרות - פורום ספטמבר 2014

הרחבת בי"ס בלפור

מקרה מבחן מבנה לשימור Retrofit

תכנון ושימור המבנה – יואב מסר אדריכלים. אדריכלית אחראית אביטל שנהב-שני.

ביצוע – חב' עזרה ובצרון, פיקוח – דוד בר-שי.

ליווי – מח' השימור – עיריית ת"א - אדריכלית עדי רוז.

פיתוח – "מרחבים" – זיו כהן.

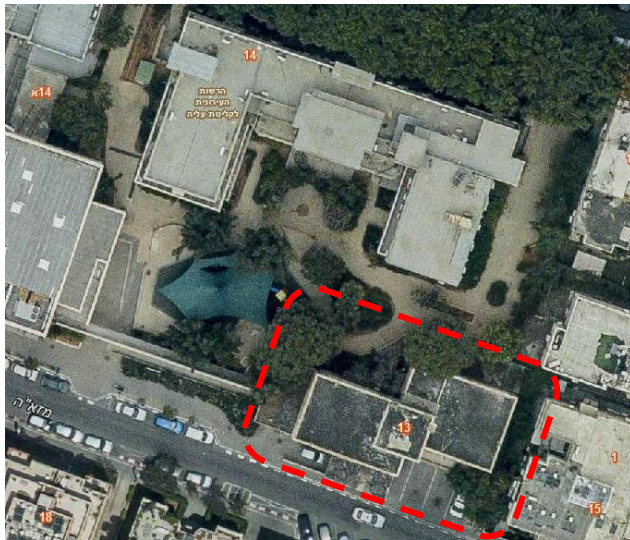
בניה ירוקה – תמי הירש, אדריכלית.

8 כיתות

שטח מבנה - 1200 מ"ר

3 קומות

שטח חצר – 1200 מ"ר



בית ספר בלפור מזאה 13 תכנון ושימור המבנה - יואב מסר אדריכלים

הרחבת בי"ס בלפור

רקע

Retrofit לשימור מבנה

בית מגן דוד אדום- מזא"ה 13- בי"ס בלפור

בית מגן דוד אדום שברחוב מזא"ה 13 הינו מבנה ציבור היושב במתחם לבנייני ציבור שתוכננו ונבנו בתקופה דומה. בחלקם האחורי של הבניינים, היוצרים את "מתחם רוקח" גינה ציבורית פתוחה המאפשרת מעבר בין הבניינים ובין הרחובות .

תוכנן על ידי יעקב בן סירה (שיפמן) ומחלקת התכנון של עיריית תל אביב ונבנה בשנת 1934 בסגנון הבין לאומי האופייני לאדריכל ולתקופת הבנייה בתל אביב של שנות השלושים. לבניין ערכים היסטוריים- חברתיים בשל שימושו כמבנה ראשון של מגן דוד אדום בתל אביב ובשל סמליותו כתחנה למתן עזרה מהירה לתושבי העיר.



הבניין בשנות ה-40 מתוך אוסף מוזיאון ארץ ישראל בצילום אברהם סוסקין

בנייה ירוקה בבתי ספר

מיקרו אקלים

הנושאים

- תכנון פסיבי
- תשתיות ומערכות
- בריאות
- חינוך

הרכיב תאורה

תאורת חוץ
קירור חללים
משאבות
חימום

אוורור מאולץ
ציוד מעורב
חימום חלל
מים חמים

סה"כ לבניין ש"ח ?



חיזוי:
רכיב פסיבי אקטיבי



יישום לוחות סקכהצלה

העמדה

הפניות
הסביבה הבנויה

שמש

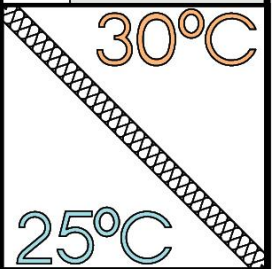
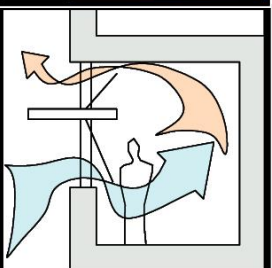
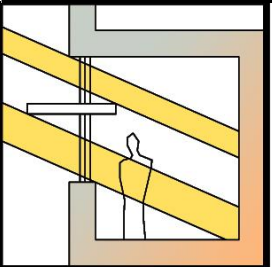
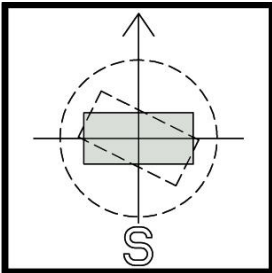
קרינה ישירה/
מניעת קרינה
תאורה טבעית

רוחות

אוורור טבעי

טמפרטורה

בקרת מעברי
חום



בנייה ירוקה בבתי ספר

מיקרו אקלים

פסיבי



העמדה

הפניות

הסביבה הבנויה

שמש

הצללה למניעת קרינה ישירה

קרינה ישירה/

מניעת קרינה

תאורה טבעית

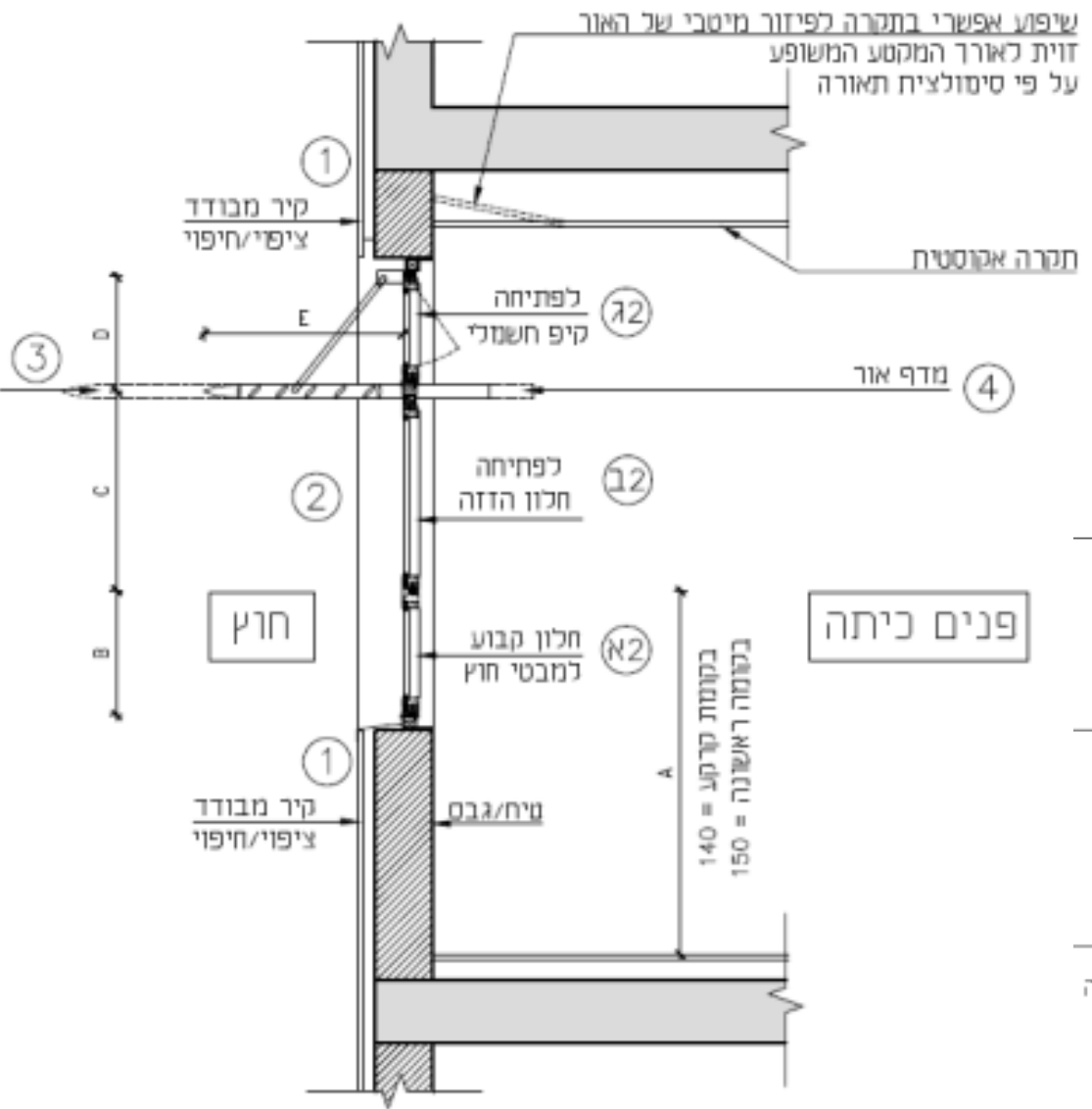
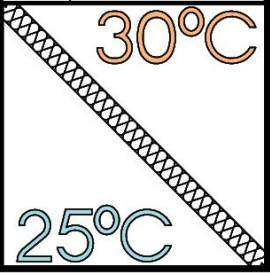
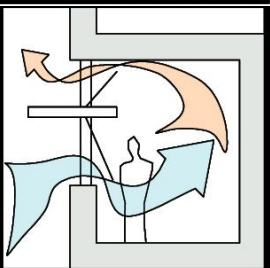
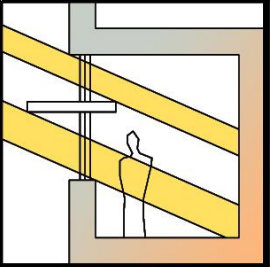
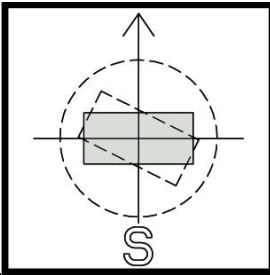
רוחות

אוויר טבעי

טמפרטורה

בקרת מעברי

חום



חזית בית-אקלימית

בנייה ירוקה בבתי ספר

מיקור אהלים

בראות



העמדה
הפניות
הסביבה הבנויה

שמש

קרינה ישירה/
מניעת קרינה
תאורה טבעית



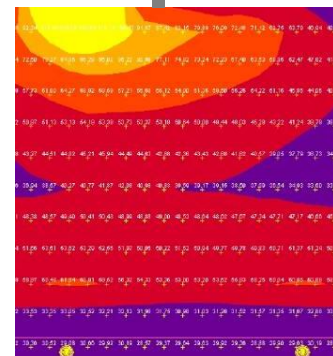
רוחות

אוורור טבעי

טמפרטורה

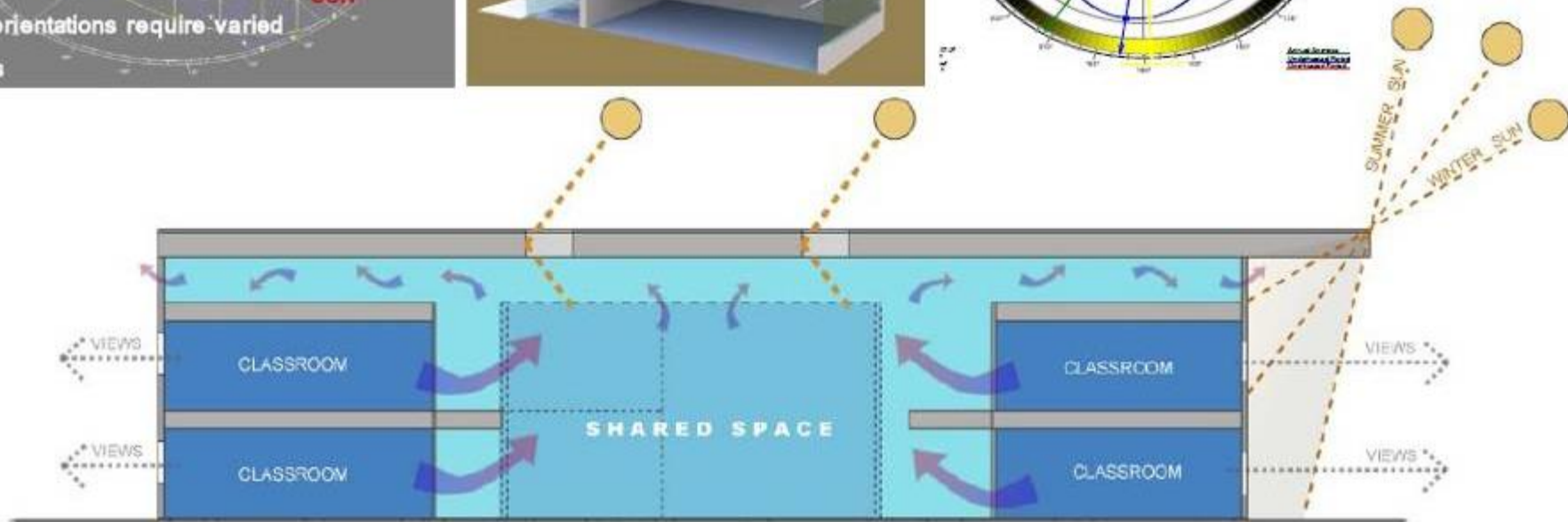
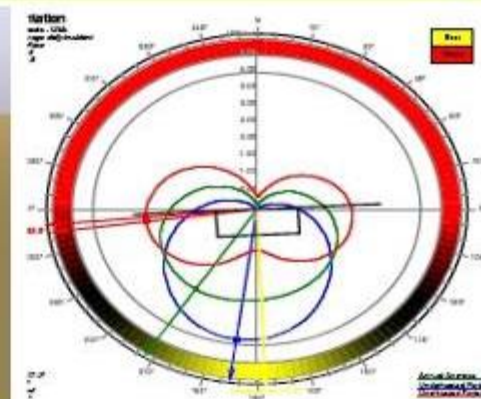
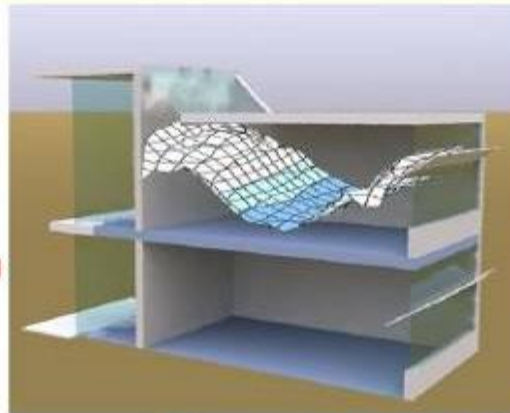
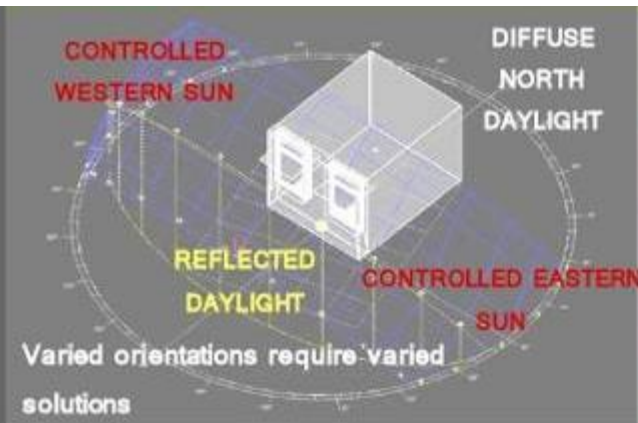
בקרת מעברי
חום

תכנון כיתה ניתוח התאורה הטבעית, מלאכותית, מבטים



בנייה ירוקה בבתי ספר

מודלים לחינוך



בנייה ירוקה בבתי ספר

זיהוי כשלים

בריאות



העמדה
הפניות
הסביבה הבנויה

שמש

קרינה ישירה/
מניעת קרינה
תאורה טבעית

וילונות האפלה רוחות

אוויר טבעי

הגבלת פתיחה 10 ס"מ

טמפרטורה

בקרת מעברי
חום



חינוך / תפעול



- השימוש במקרן - דורש החשכה
- דרישות בטיחות – חוץ ופנים

בנייה ירוקה בבתי ספר הזדמנויות?

פסיבי



העמדה

הפניות
הסביבה הבנויה

שמש

קרינה ישירה/
מניעת קרינה
תאורה טבעית

רוחות

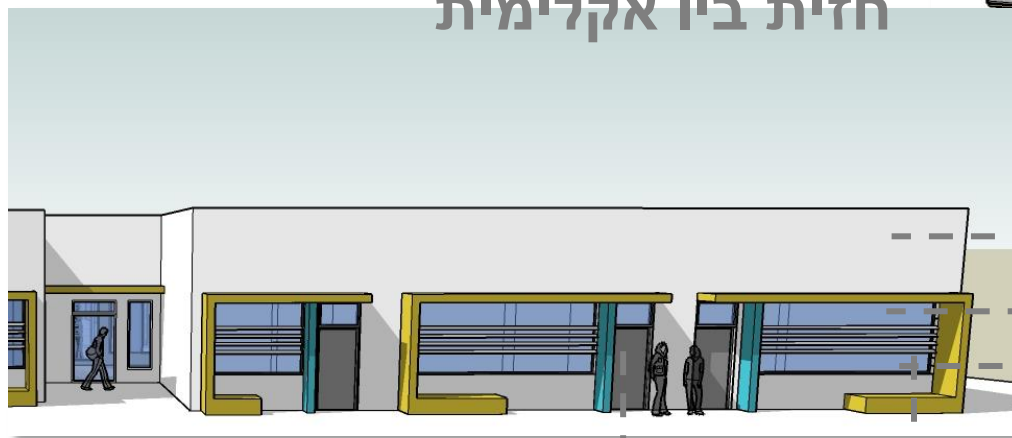
אוויר טבעי

טמפרטורה

בקרת מעברי
חום



חזית ביו אקלימית



בידוד

① קירות

בידוד

② חלון

דרישות
בטיחות

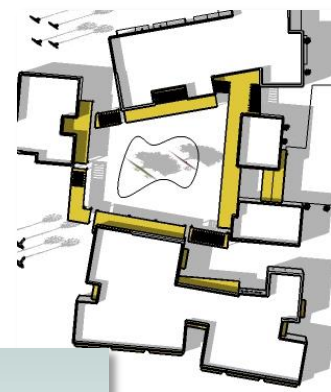
③ הצללה

חינוך / תפעול?

תאום עם המשתמשים

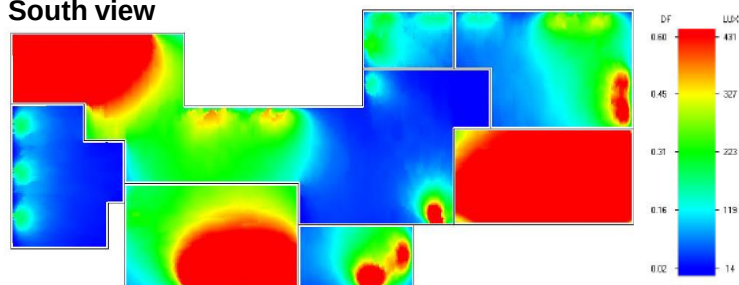
מתכנן – תמי הירש אדריכלים אדר' ערן טמיר, אדר' שני גרנק

בי"ס דתי רמת הנגב – מועצה אזורית רמת הנגב

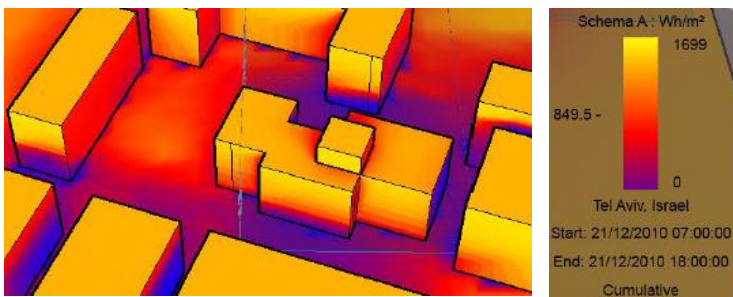




South view



Natural lighting- Ground floor Plan



Solar radiation – South elevation



בית ספר בלפור מזאה 13 תכנון- יואב מסר אדריכלים

רכיבי הבנייה הירוקה

- 🏠 הצללה על החלונות הדרומיים
- 🏠 חימום פסיבי
- 🏠 בידוד
- 🏠 תאורה טבעית
- 🏠 (תאורה, HVAC) מערכות יעילות
- 🏠 חיסכון במים
- 🏠 חומרי בנייה עם תו ירוק

הרחבת בי"ס בלפור פרק 01 – אנרגיה – 1.1.1 אלמנטים פסיביים

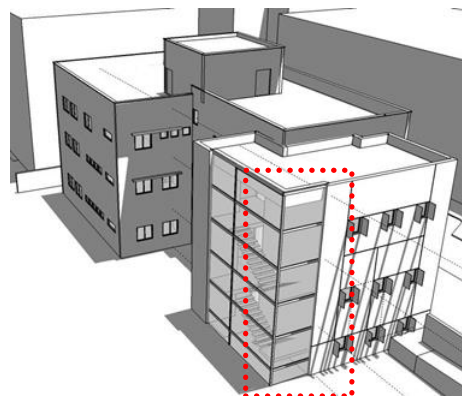
מבנה לשימור Retrofit



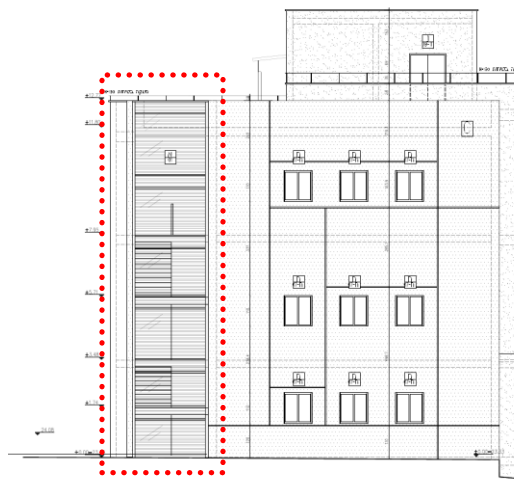
ניתוח הצללות

זיגוג - תוספת לבניין הקיים

מבט מערבי

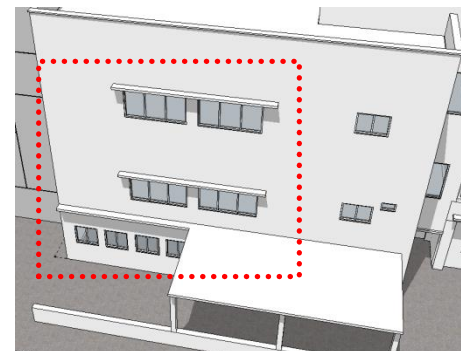


פתרון: הוספת רפפות

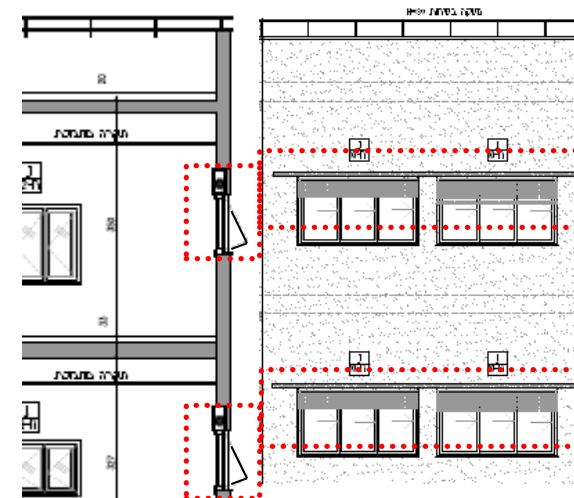


הצללה קיימת –
חלונות דרומיים

מבט דרומי



פתרון: מצחייה ותריס קיימים



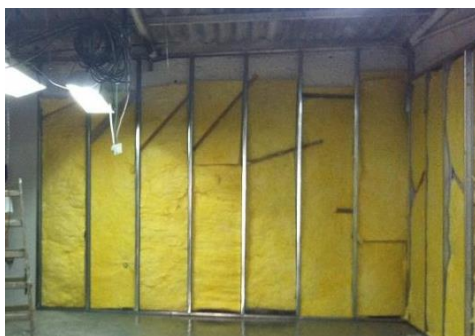
בית ספר בלפור מזאה 13 תכנון ושימור המבנה - יואב מסר אדריכלים

פתרונות בידוד



גגות

בידוד חיצוני



קירות חיצוניים - פנימי

צמר + לוח גבס

דרישות ת"י 5282 / 1045

- **זיגוג** – זכוכית מבודדת או לוח אחד מותאם למשקוף העץ
- **בידוד קירות** – פנימי, דורש פרט מיוחד לאיטום החלונות
- **בידוד הגג** – האם חיצוני (הגבלת גובה כרכוב) או פנימי
- **דירוג אנרגטי** - לא ניתן לדרג ללא בקרי תאורת יום
- בקרי תאורה / תאורת יום
- △ חומרים – לא ניתן להשתמש בטייחים
- △ אוורור מלאכותי HVAC &
- △ איסוף עיבוי מי המזגנים – לא בוצע
- △ ניהול אתר הבנייה – שימוש בחומרי הריסה באתר

054-7405570

Tami@tamihirsh.com

משרד בר קיימא משרד תמי הירש אדריכלים



תמי הירש אדריכלים

בניה יחקה ואדריכלות בת-קיימא

TAMI HIRSH ARCHITECTS

Green Building & Sustainable Architecture, LEED AP

