



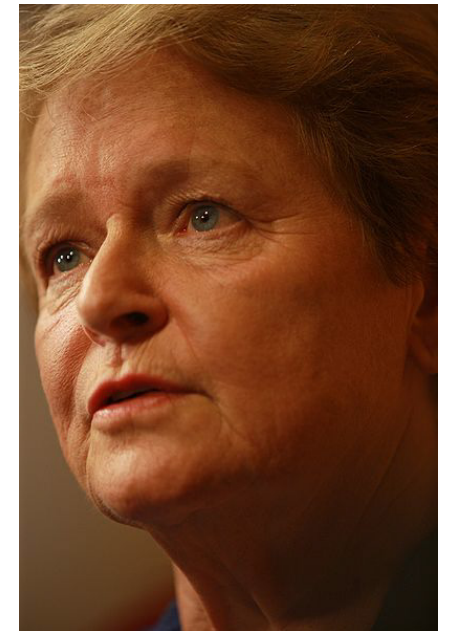
Практики за повишаване на ЕЕ на сградите. Нулевоенергийни сгради.
Институт за нулевоенергийни сгради (ИНЕС)

Съдържание

- Въведение - устойчиво развитие
- Понятия - първична енергия, пасивни сгради, анализ на жизнения цикъл
- Пасивни елементи - конструкция, обвивка, геометрия и други
- Активни елементи - сградноинтегриране на ВЕИ
- Съвременни методологии за оценка - енергийни симулации, анализ

Устойчиво развитие

- Да задоволим нуждите на нашето поколение, без да накърняваме възможностите на бъдещите поколения да задоволят своите собствени
- Споделена отговорност на нациите и народите. Проблемите прехвърлят границите между страни и континенти
- Използване на ограничените ресурси по най-ефективния начин



Gro Harlem Brundtland
Премьер на Норвегия (1987)

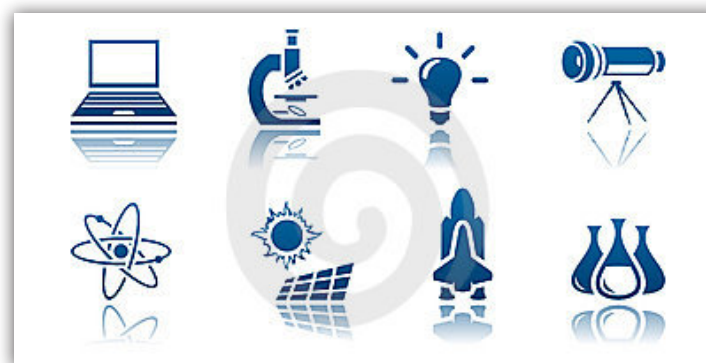
1. Мотивацията:

Социален аспект - повишаване
качеството на живот



2. Средствата:

Икономически аспект - производство
и технологичен напредък



3. Последствията:

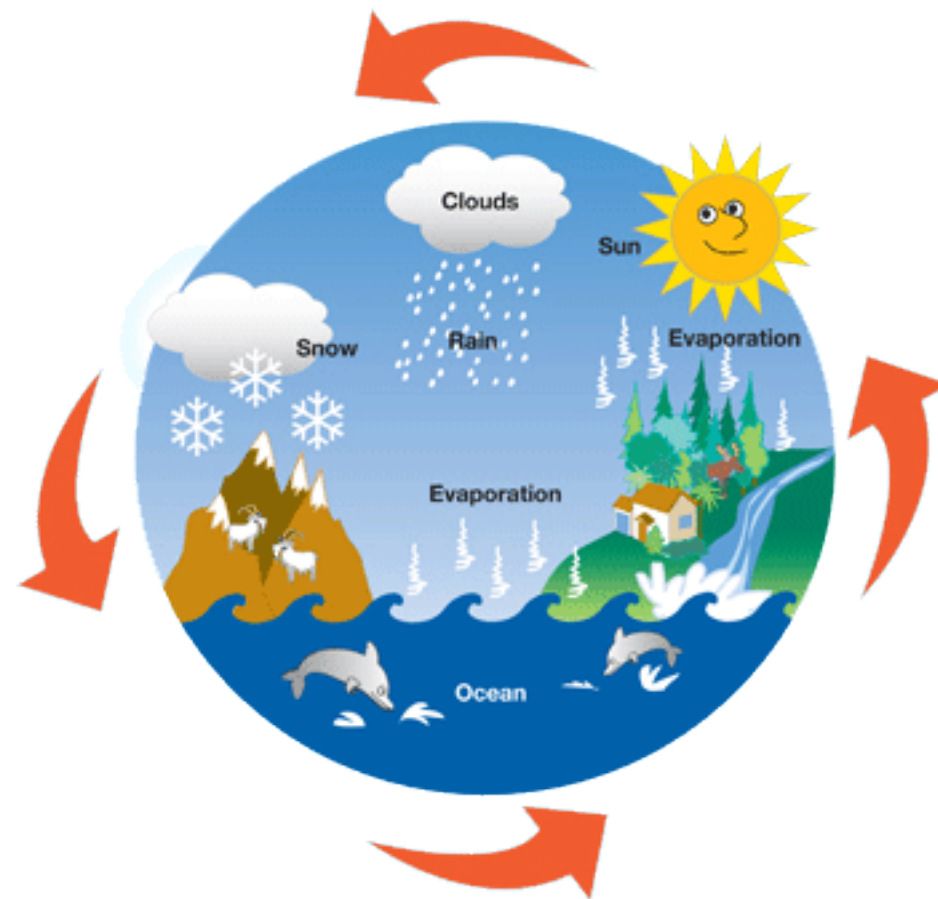
Екологичен аспект - климатични
промени, замърсявания, разрушаване на
екосистеми



Добрич, 2014

Природата работи в затворени цикли

- Кръговрат на водата
- Запазване на енергията
- Запазване на материята



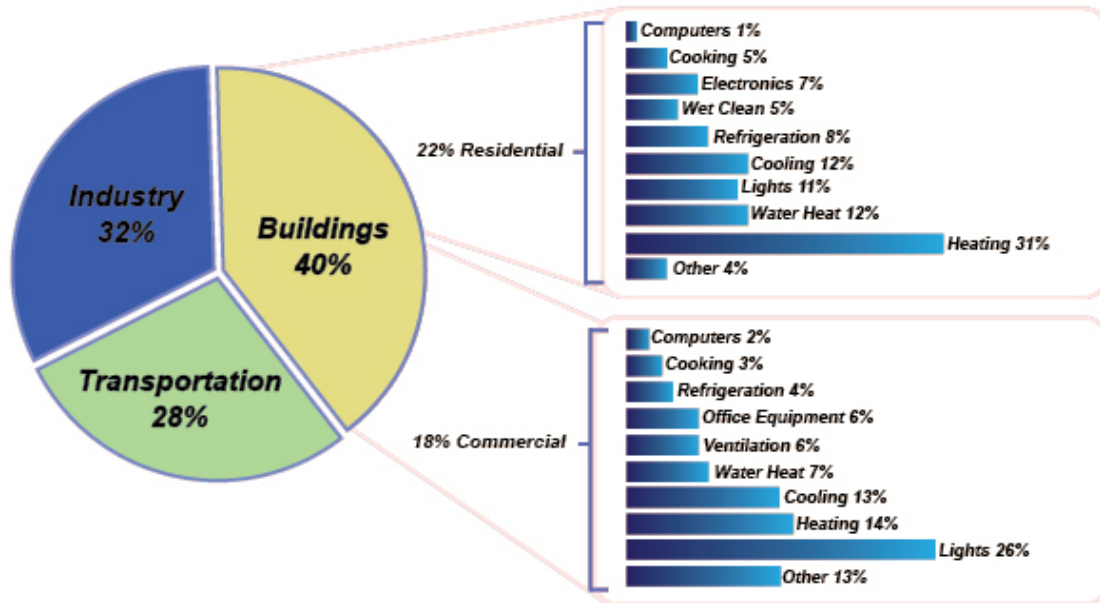
Мисленето ни днес



Мисленето ни утре



Къде е архитектурата? Защо говорим за енергия?



Киев спира руския газ към Европа

Украинската икономика е загубила 7 млрд. долара от намаляването на стокообмена с Москва

08 Август 2014 18:35 | 11 | Like | 28 | Share | 28 | +1 | 0 | Print | 4 | Tweet



вторник, 8 юли 2014 г. 08:43 ч.
Ново повишение
Токът скача с още 3% от октом
 BNews.bg



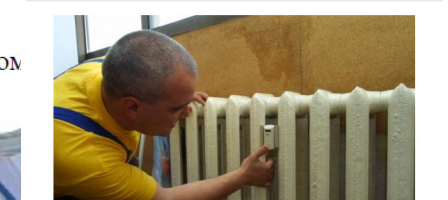
Русия спира газта за Украйна на 1 юни



Парното скача, а с новата наредба ще плащаме поравно и лятоска

Нулева консумация ще се заявява само ако жилището е необитаемо поне 3 месеца

Публикувано: 23 юни 2014, 16:59 | 2691 | 6 | Like | 6



Парното скача с до 19%

Експерти предвиждат отлив на клиенти от дру
 по статията работи: Мина Стойчева | 29.06.2014 | 17:47



Токът скача със 7% от октомври

Автор: Екин на Марица

02.09.2014 | 22:32 | 437 | 4 | 0 | Tweet | Харесана



Бъдеще

Минало



+



+



<



+



Енергийна ефективност
намаляване потребление на енергия от сградите

Добив на енергия от ВЕИ от самите сгради

Съхранение на енергия от сградите и в сградите

Производство на енергия от изкопаеми горива на разстояние от сградите

Инфраструктура за пренос на електрическа и топлинна енергия, кабели, тръби, трансформатори, трасета

ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ

Изисквания за комфорт:

визуален (осветеност), топлинен, въздушносанитарен, акустичен

lx, lm °C и % (Rel.Hum.) 1/h, 1/s, m³/h, ppm dB

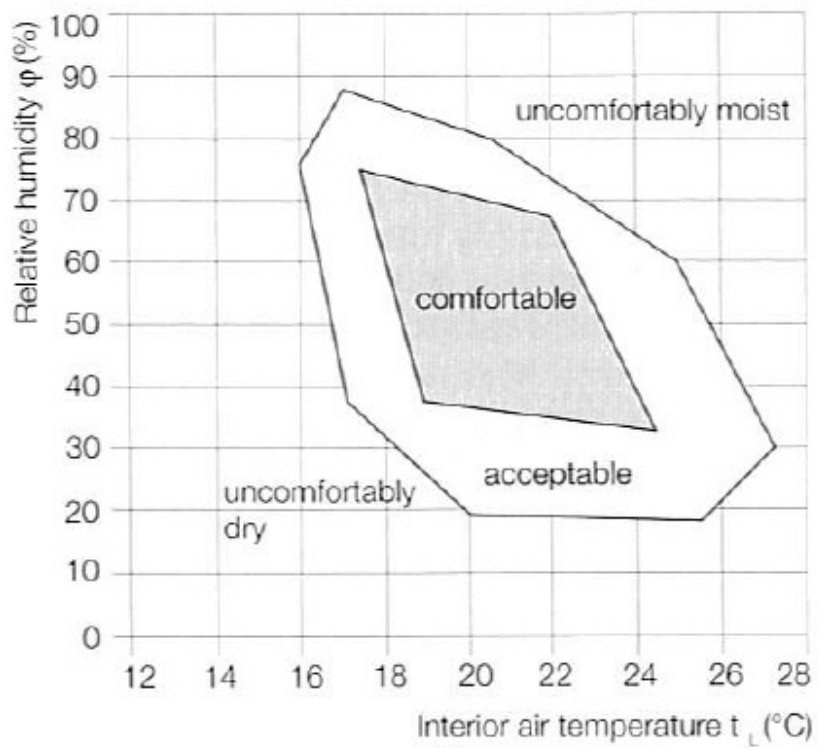
Например:

200-500 lx осветеност (комуникация, жилищни, офиси);

20-25°C при 40-60% влажност,

1.5-2 кратност на въздуха, 350-500 ppm концентрация на CO₂,

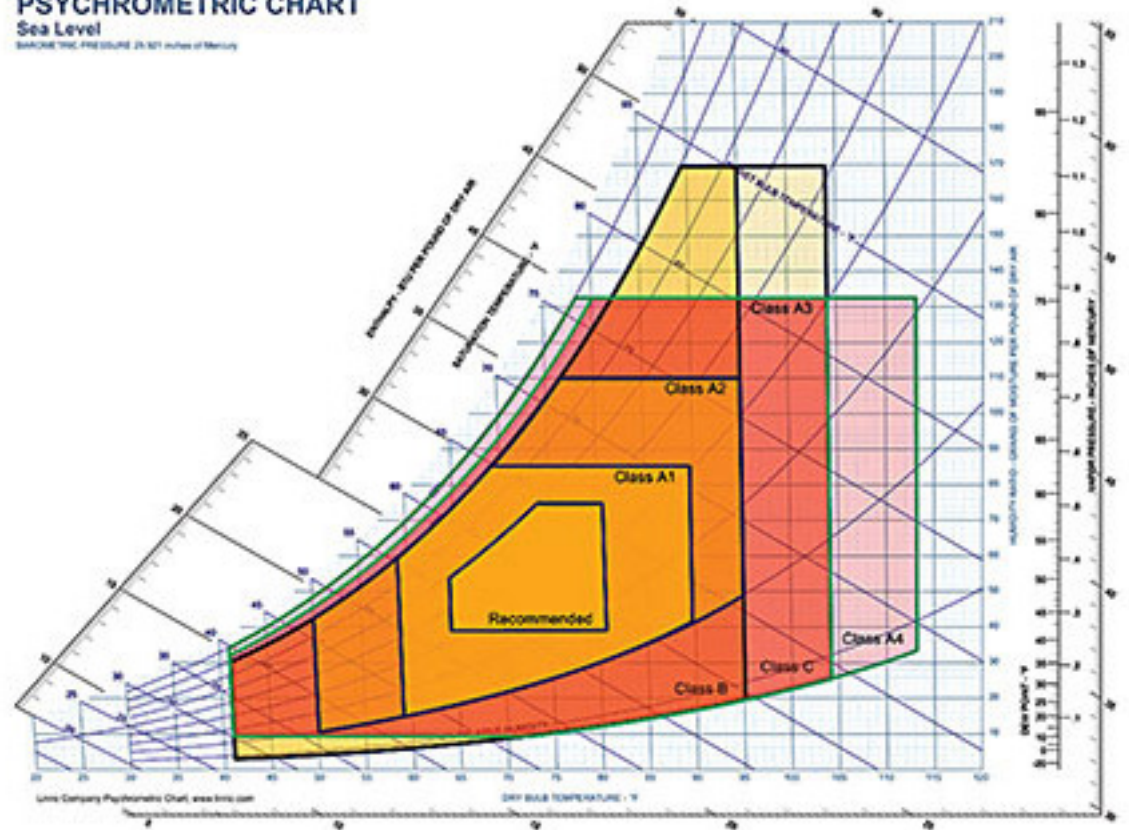
35-40 dB ниво на шума



Диаграми Температура/Влажност



PSYCHROMETRIC CHART
Sea Level
BAROMETRIC PRESSURE 29.921 inches of Mercury



Изисквания за комфорт - Енергийни нужди:

осветление, климатизация, вентилация, звукоизолация

Енергийни нужди - Енергопотребление

потребна енергия (топлинна/електрическа) / **първична енергия**

Вид енергиен ресурс/енергия	Коефициент e_p
Промислен газьол	1,1
Природен газ	1,1
Пропан-бутан	1,1
Черни каменни въглища	1,2
Кафяви каменни въглища	1,2
Дърва за горене	1,05
Дървени брикети	1,25
Електроенергия	3,0

Стратегии за намаляване на нуждите/Ефективност:

Осветеност:

естествено осветление, естествено засенчване, слънцезащита, LED осветление, автоматизация

Климатизация:

обвивка (топлоизолация, дограма, въздухонепроницаемост), разумна ориентация на сградата

Вентилация:

въздухонепроницаемост, контролирана вентилация, рекуперация на топлина, автоматизация

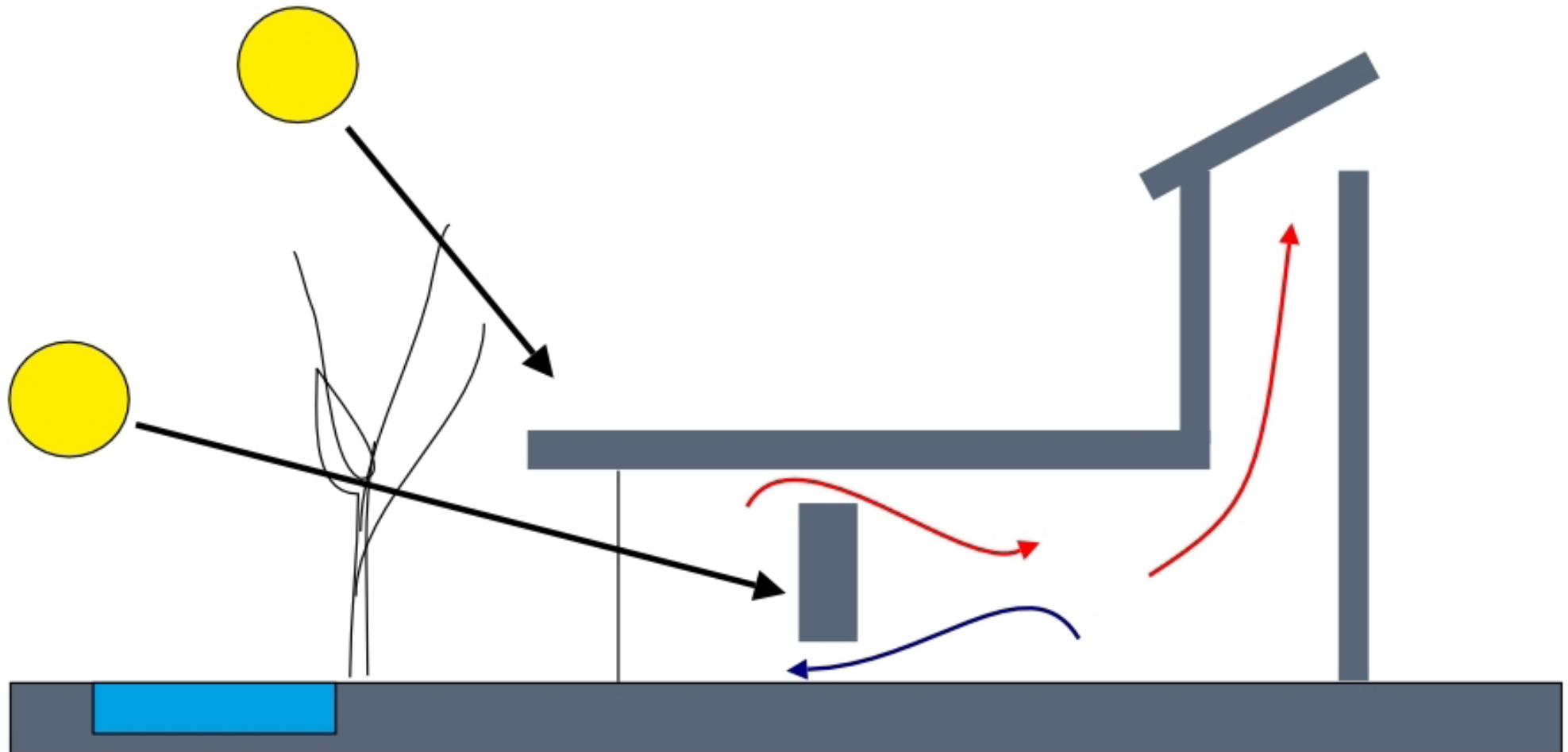
Звукоизолация

Стратегии за покриване на нуждите/ВЕИ

Пасивни мерки

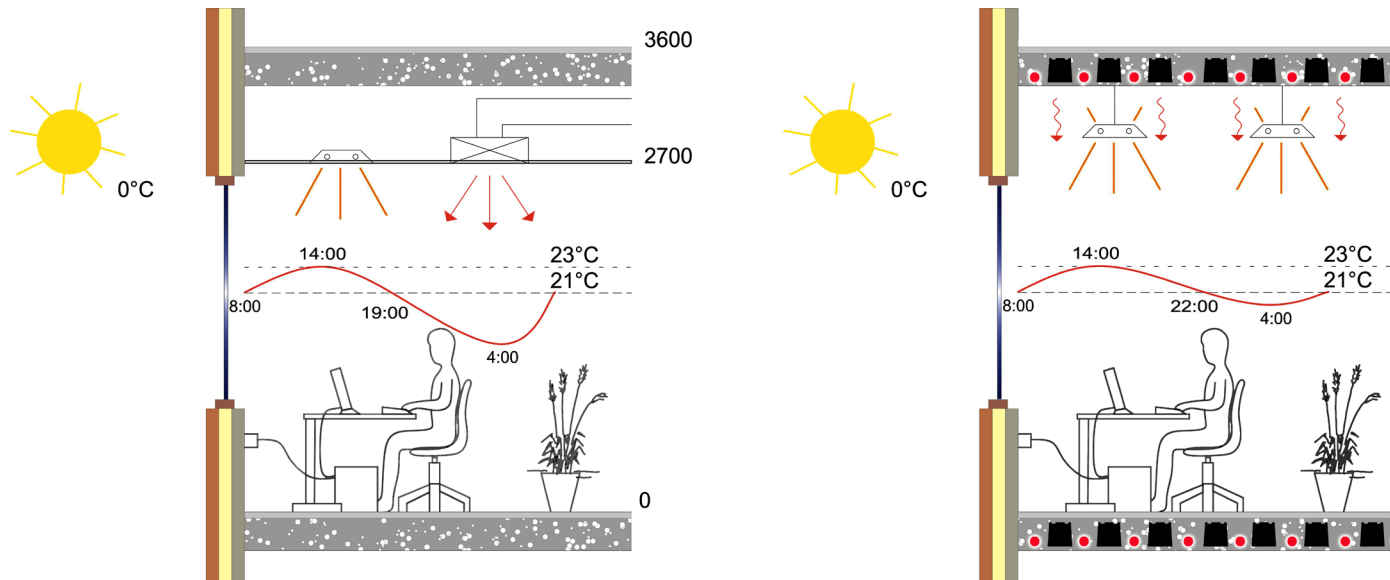
- не подлежат на контрол, нито на включване/изключване

Например: ориентация, обвивка, геометрия и др.



Активни мерки

- подлежат на контрол, могат да се включват/изключват
Например: ВЕИ, осветление, подвижна слънцезащита и др.



Енергийна ефективност - Пасивни мерки - Дълъг период на амортизация

ВЕИ производство - Активни мерки - Поддръжка, консумативи, къс период на амортизация

Концепцията Пасивна сграда

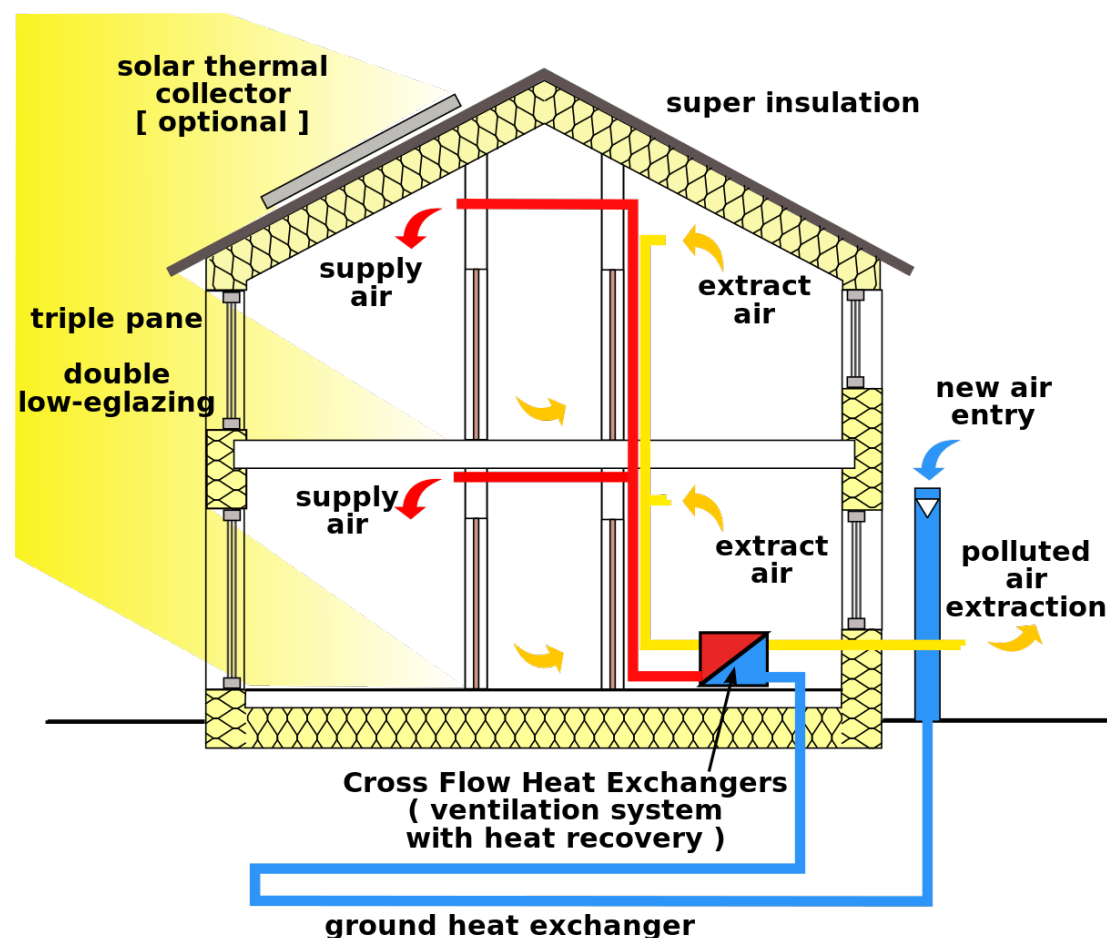
/Проф. Волфганг Файст, Passivhaus Institut, Darmstadt/

- висока въздухоплътност на сградите - до 0.6 [1/h]

- свръхизолация по закритите части - между 20 и 50 см ($U=0.06-0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$)

- високо ниво на рекуперация на топлина при механичната вентилация (до 90%)

- максимално използване на слънчевата светлина през зимата и адекватно засенчване лятно време



Пасивни къщи в чужбина





Достигат се нива на консумация по-ниски от 15 kWh/m²a за отопление и охлаждане и товари до 15 В/м².

За 200 м² къща това прави зимно време общо сметки 30-50 лв. на месец с мощността на един сушоар.

Позволява лесно надграждане с фотоволтаични или други ВЕИ генератори за **енергийна независимост** на домакинството - нулеви и плюсови сгради.

	Конвенционална сграда	Пасивна сграда	Нулевоенергийна сграда
Годишно kWh/m ² a	90	15	0
Годишно лв. за отопление за 200 м ²	2520 лв.	420 лв.	0 лв.
Месечно лв. за отопление за 200 м ²	210 лв.	35 лв.	0 лв.
Цена лв./м ²	700	770 лв./м ²	900-1100 лв./м ²
Оскъпяване	-	10% или 70 лв./м ²	28-57%
Оскъпяване лв. за 200 м ²	-	14000 лв.	40-80 000 лв.
Спестяване от сметки годишно	-	2100 лв.	2520 лв.
Връщане на инвестицията	-	6.7 ГОДИНИ	15 ГОДИНИ

Проект Пасивна къща в с. Безден

В процес на изграждане.



РЗП: 300 м²

25см кирпичен зид, 30см
изолация по стени, 50см
по таван

Отоплителен товар:
15 W/m² - 4.5 kW

Охладителен товар:
12 W/m² - 3.6 kW

Годишно потребление:
<15 kWh/m²a - 4.5 mWh

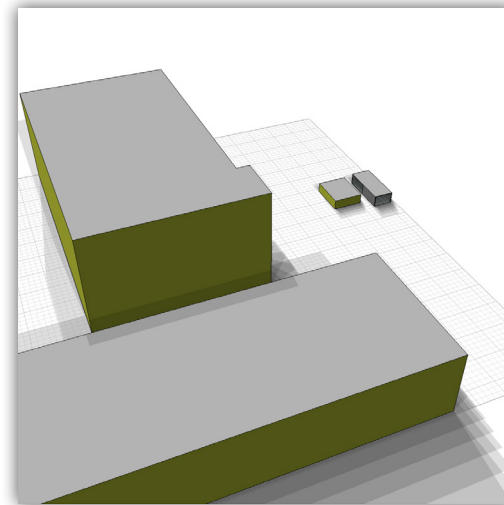
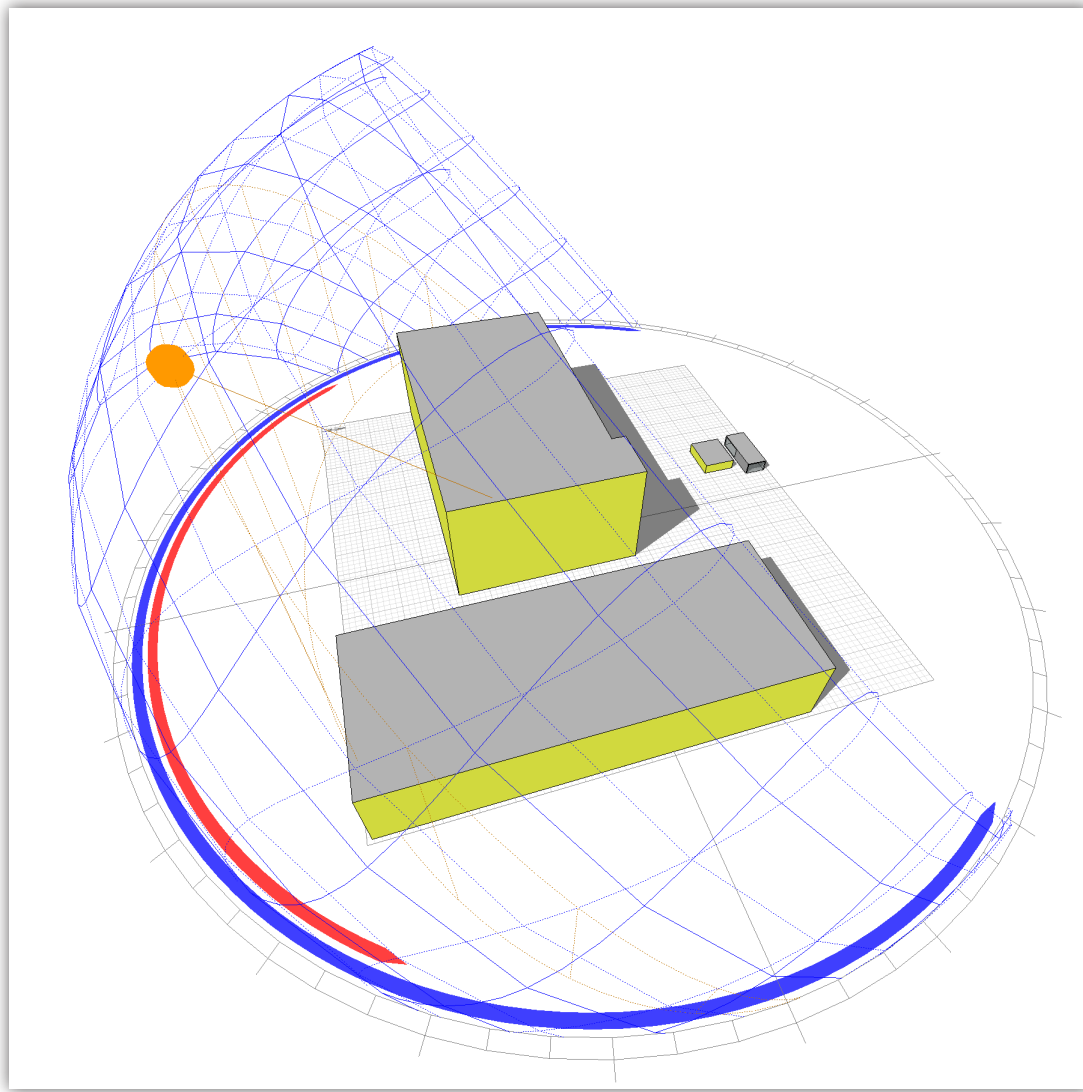
PV продукция: 13 mWh

**ПОЛОЖИТЕЛЕН
БАЛАНС!**

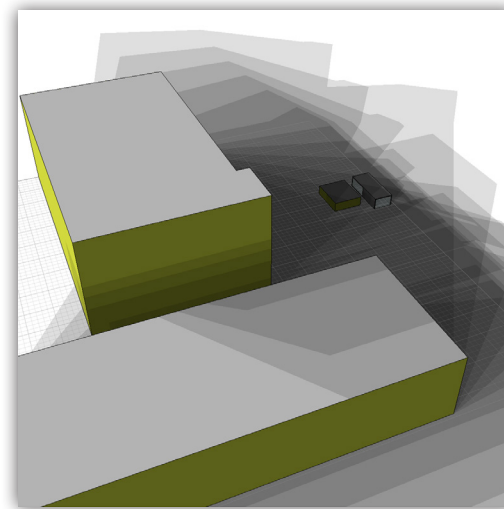
Пасивни стратегии при проектиране на сгради

Спестената енергия е най-евтината

Изучаване на ориентацията на сградата. Засенчване

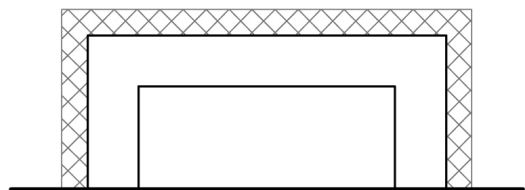


Диаграма за юни

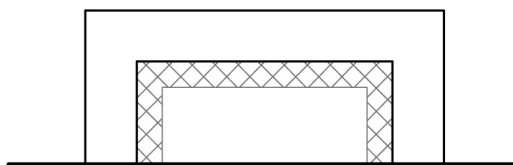


Диаграма за декември

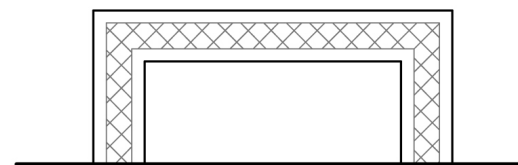
Сградна обвивка - варианти, фасадни детайли, термомостове



Външна за
конструкцията обвивка



Вътрешна за
конструкцията обвивка



Конструкция,
съвпадаща с обвивката

Основни принципи при планирането на фасади:

- непрекъснатост на изолиращата повърхност (изолация, дограма, стъклопакети, други изолиращи елементи)

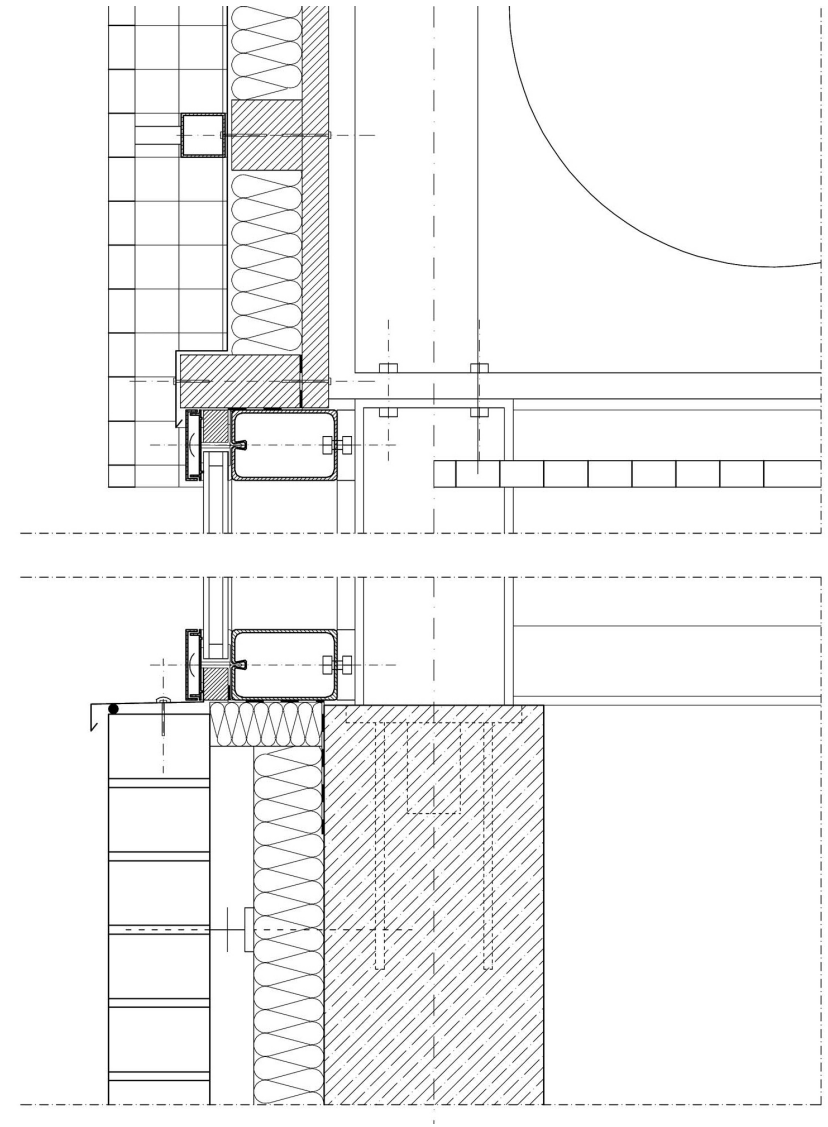
- непрекъснатост на въздухонепроницаемата повърхност (масивни стени с мазилка, стъклопакети, дограма, уплътняваща лента, други уплътнения)

- изолиране отвън, въздухонепроницаемост отвътре

*прекъсвания на изолиращата равнина се наричат термомостове

*прекъсвания на въздухонепроницаемостта водят до неконтролируема инфилтрация на външен въздух

*проблемни места - балкони, тераси, фундаменти и др.



Характер на термомостове според геометрията

- пунктуални (допустими)



- линейни (недопустими)

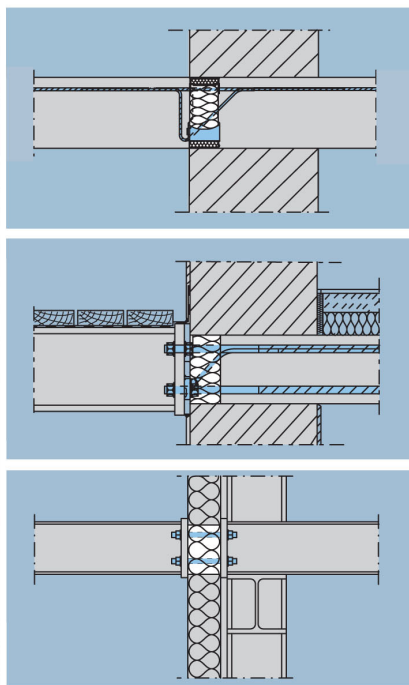
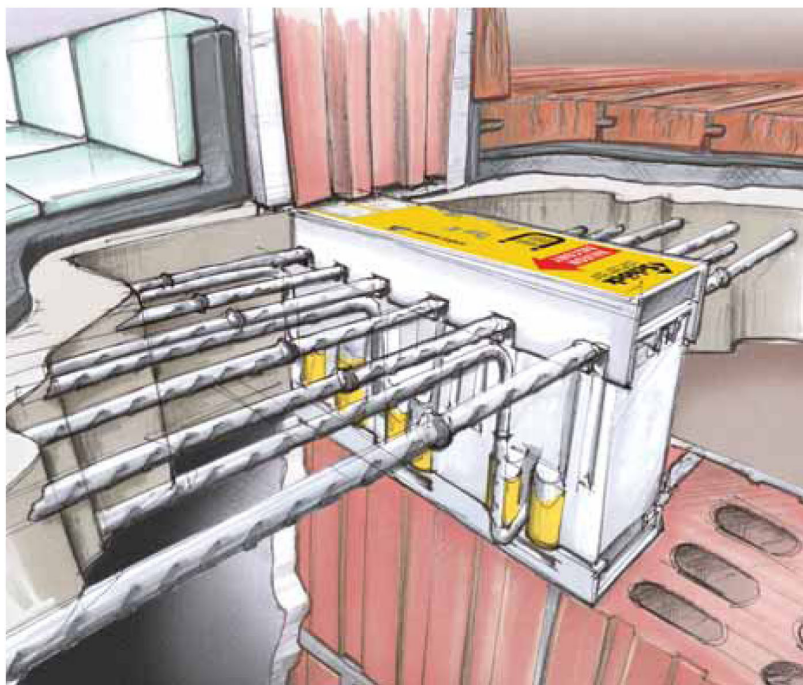


- повърхностни (недопустими)



*термомостове водят до значителни загуби на топлина/хладина през зимата/лятото

*термомостове водят до патологични кондензации, поява на мухъл, алергии, намаляване на комфорта



- Attika**
- 30 mm Gitterrost 5 x 5 cm Raster
 - 1,2 x 0,6 m Elemente
 - 50 mm Stahlrohr als Unterkonstruktion
- Fassadenelement**
- 1,5 mm Stahlblech
 - 80 mm Mineralfaserdämmung
 - 30 mm Holzwerkstoffplatte
 - stahlbeschichtet

- Glasfassade**
- 120 x 80 mm Stahlriegel St 37
 - 28 mm Isolierglas 2x6mm Floatglas
 - 20 mm Gasfüllung 16 mm Anpressleiste

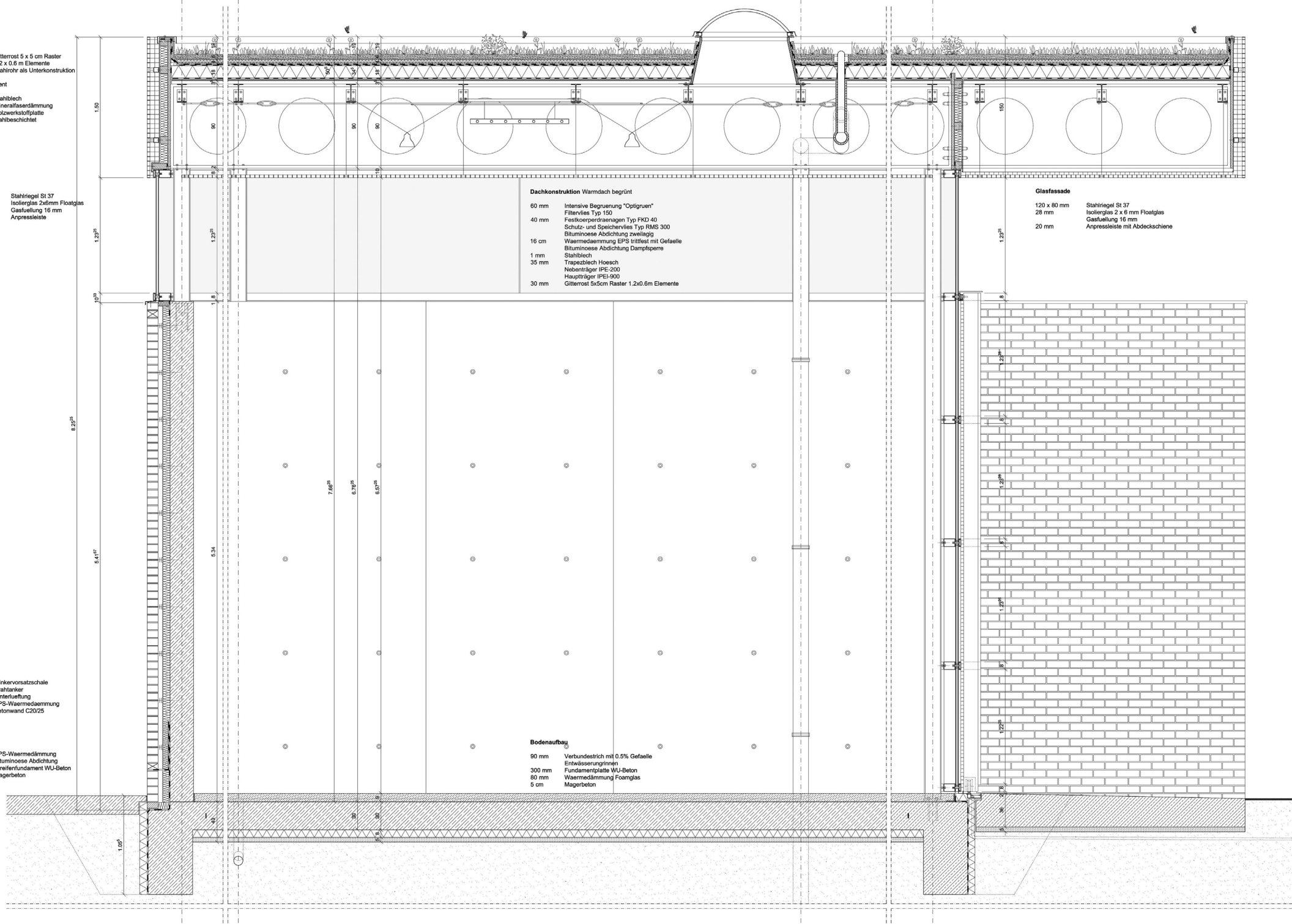
- Wandaufbau**
- 11⁵ cm Klinkervorsatzschale
 - 50 mm Drahtanker
 - 80 mm Hinterfüllung
 - 25 cm EPS-Wärmedämmung
 - 25 cm Betonwand C20/25

- Fußpunkt**
- 80 mm EPS-Wärmedämmung
 - 48⁵ cm Bituminöse Abdichtung
 - 5 cm Streifenfundament WU-Beton
 - 5 cm Magerbeton

- Dachkonstruktion Warmdach begrünt**
- 60 mm Intensive Begrüenung "Optigrüen"
 - 40 mm Filtervlies Typ 150
 - Festkörpersdrainagen Typ FKD 40
 - Schutz- und Speichervlies Typ RMS 300
 - 16 cm Bituminöse Abdichtung zweilagig
 - Wärmedämmung EPS trittfest mit Gefälle
 - 1 mm Bituminöse Abdichtung Dampfsperre
 - 35 mm Stahlblech
 - 35 mm Trapezblech Hoesch
 - 30 mm Nebenträger IPE-200
 - Hauptträger IPE1-400
 - Gitterrost 5x5cm Raster 1,2x0,6m Elemente

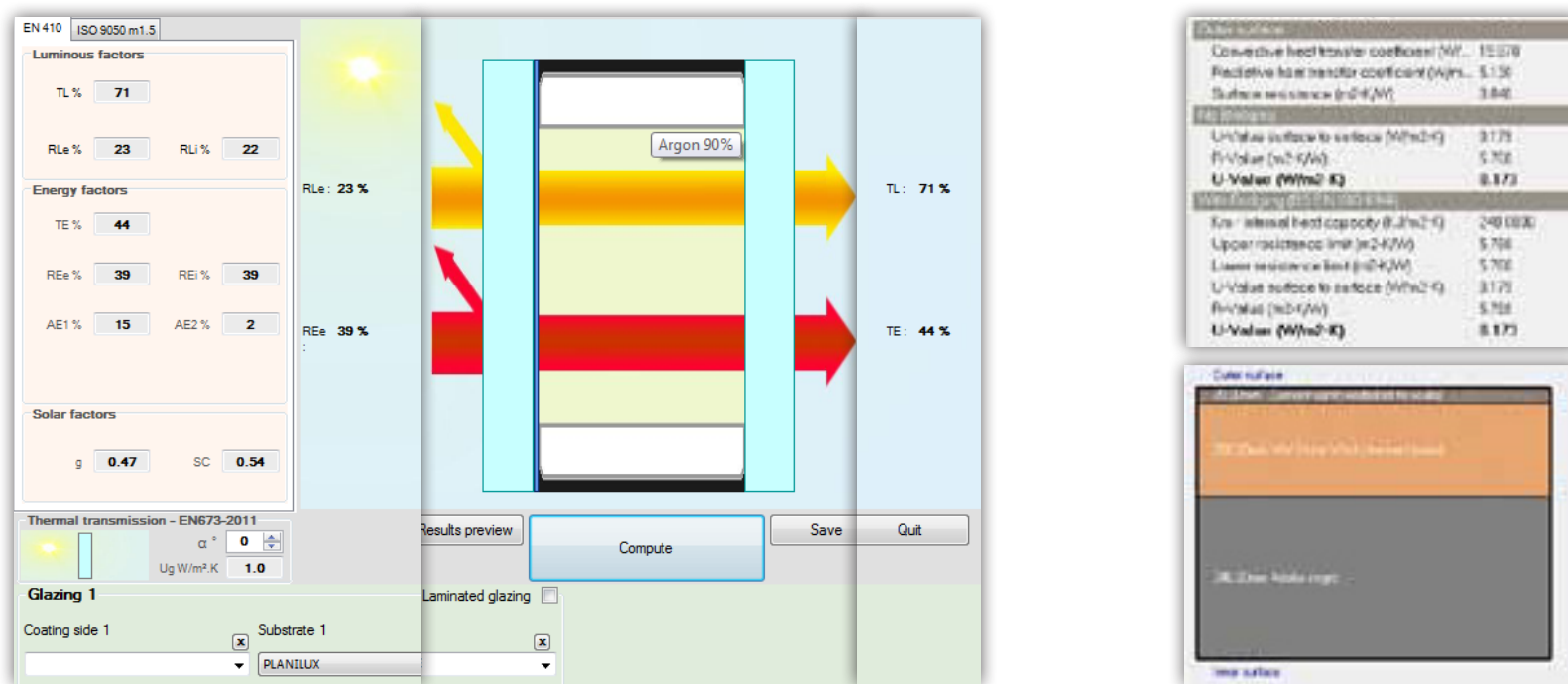
- Glasfassade**
- 120 x 80 mm Stahlriegel St 37
 - 28 mm Isolierglas 2 x 6 mm Floatglas
 - 20 mm Gasfüllung 16 mm Anpressleiste mit Abdeckschiene

- Bodenaufbau**
- 90 mm Verbundestrich mit 0,5% Gefälle
 - 300 mm Entwässerungsrinne
 - 80 mm Fundamentplatte WU-Beton
 - 80 mm Wärmedämmung Foamglas
 - 5 cm Magerbeton



Коефициенти на топлопренасяне U

1 W/m²K означава топлинен поток от 1W за всеки м² фасадна площ, за всеки градус температурна разлика между интериор и екстериор.



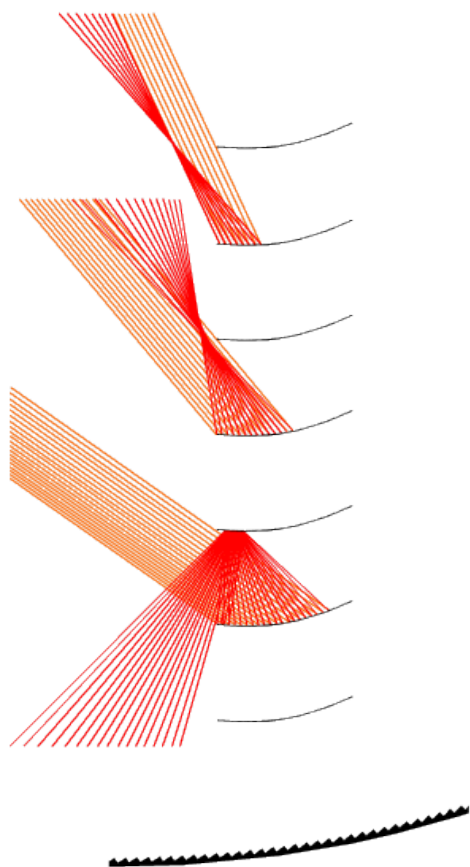
Типични коефициенти на топлопренасяне:

- Прозорци: Ug=0.7-2.7 W/m²K. Препоръчват се прозорци с Ug<1.0 W/m²K
- Стени: Uw=0.12-0.6 W/m²K. Препоръчват се стени с Uw=0.25 W/m²K

Активни стратегии при проектиране на сгради

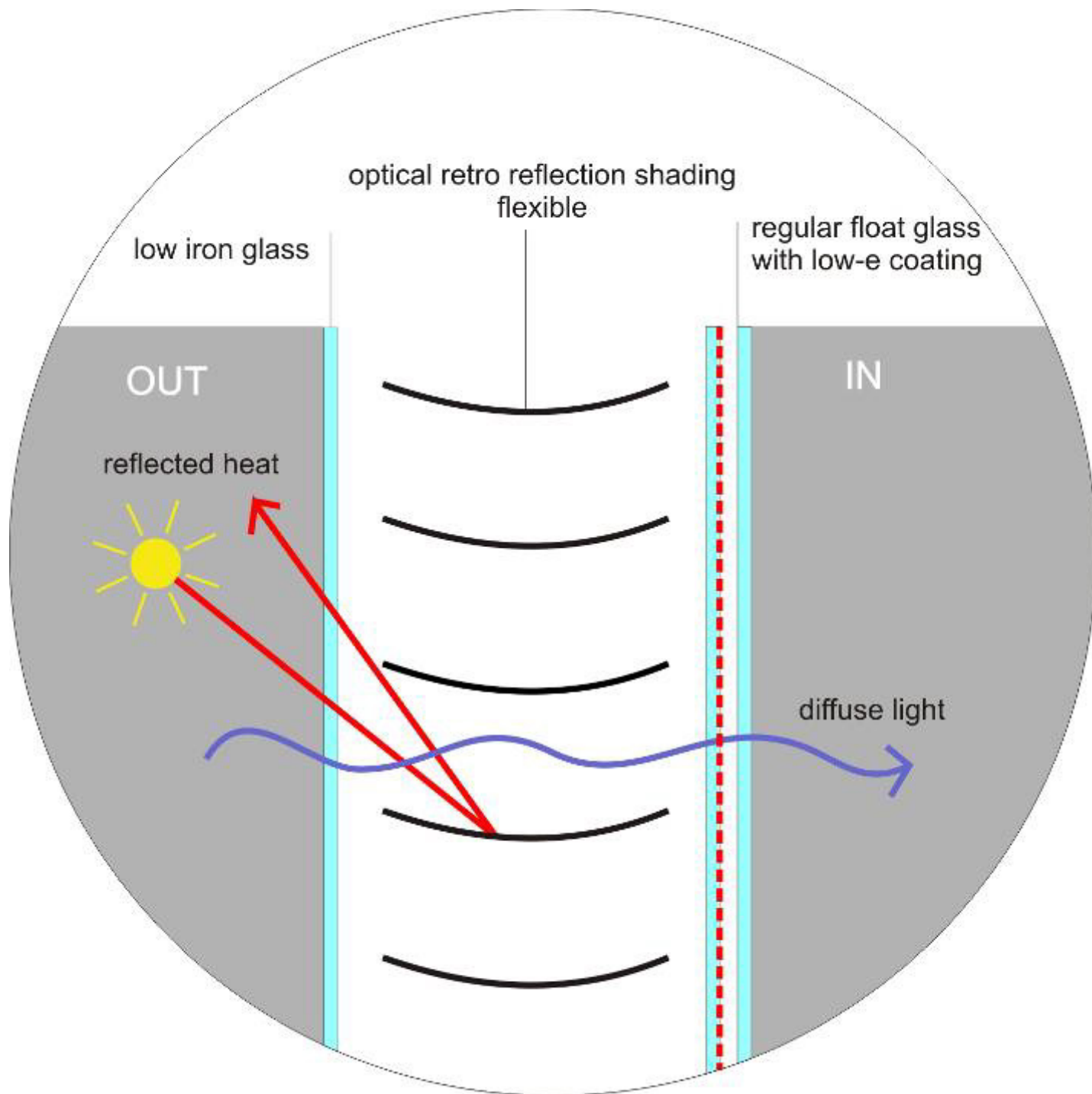
Когато не можем да спестим повече

Активна слънцезащита - ретрооптични щори



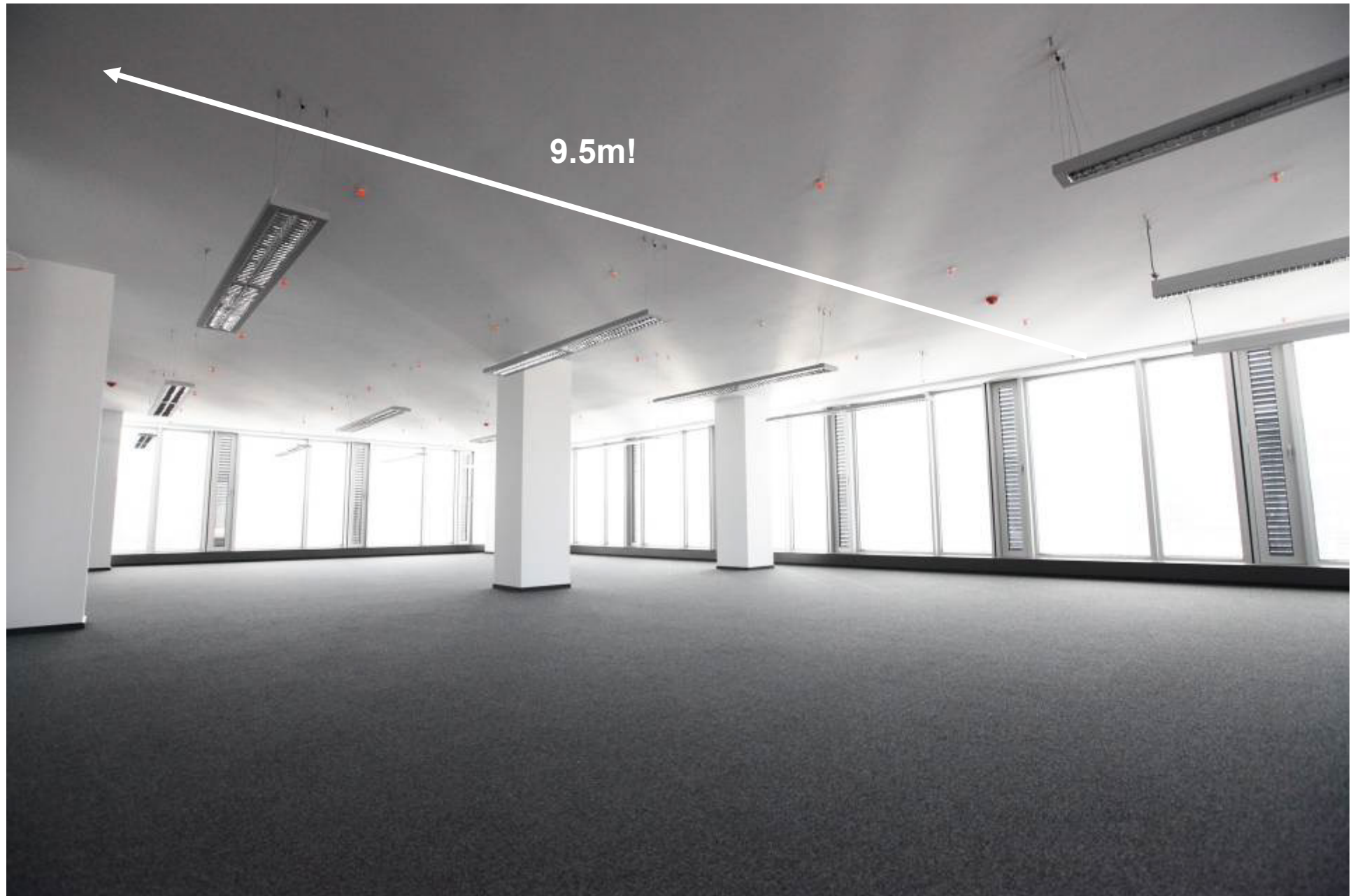
RETROflex®
patents granted





Принципна схема

Дифузна светлина дълбоко в работното помещение



проектант - арх. Димитър Паскалев

Производство от ВЕИ - фотоволтаична инсталация, планиране, наклони, годишна продукция

Performance of Grid-connected PV

PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 37°59'36" North, 3°28'9" West, Elevation: 758 m a.s.l.,

Nominal power of the PV system: 23.0 kW (crystalline silicon)

Estimated losses due to temperature: 11.3% (using local ambient temperature)

Estimated loss due to angular reflectance effects: 2.6%

Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%

Combined PV system losses: 25.7%

Fixed system: inclination=34 deg., orientation=0 deg. (Optimum at given orientation)				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	75.10	2330	4.11	127
Feb	81.30	2280	4.54	127
Mar	101.00	3130	5.84	181
Apr	96.70	2900	5.66	170
May	106.00	3290	6.31	196
Jun	107.00	3220	6.57	197
Jul	108.00	3350	6.69	207
Aug	105.00	3250	6.46	200
Sep	98.40	2950	5.90	177
Oct	89.10	2760	5.21	161
Nov	69.80	2090	3.91	117
Dec	64.70	2010	3.55	110
Year	91.90	2800	5.40	164
Total for year		33600		1970

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

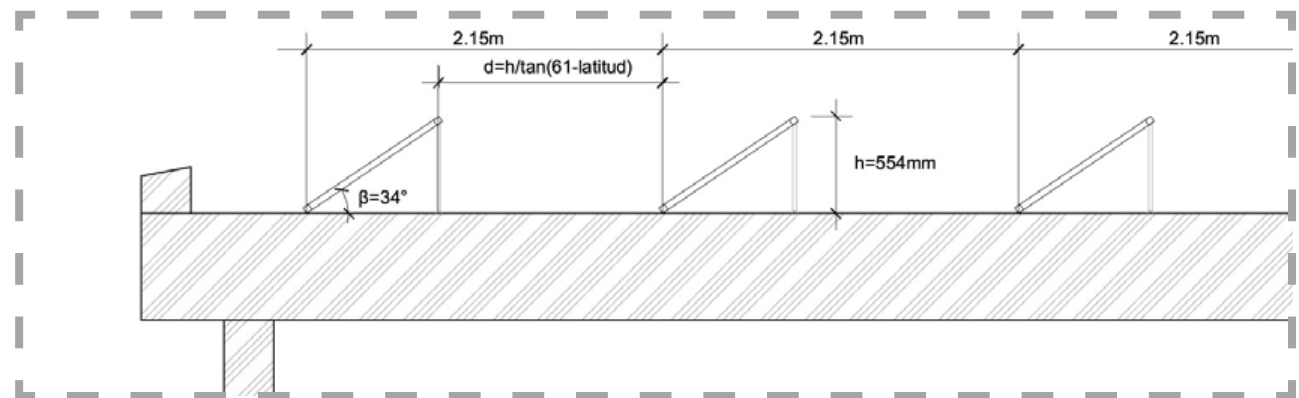
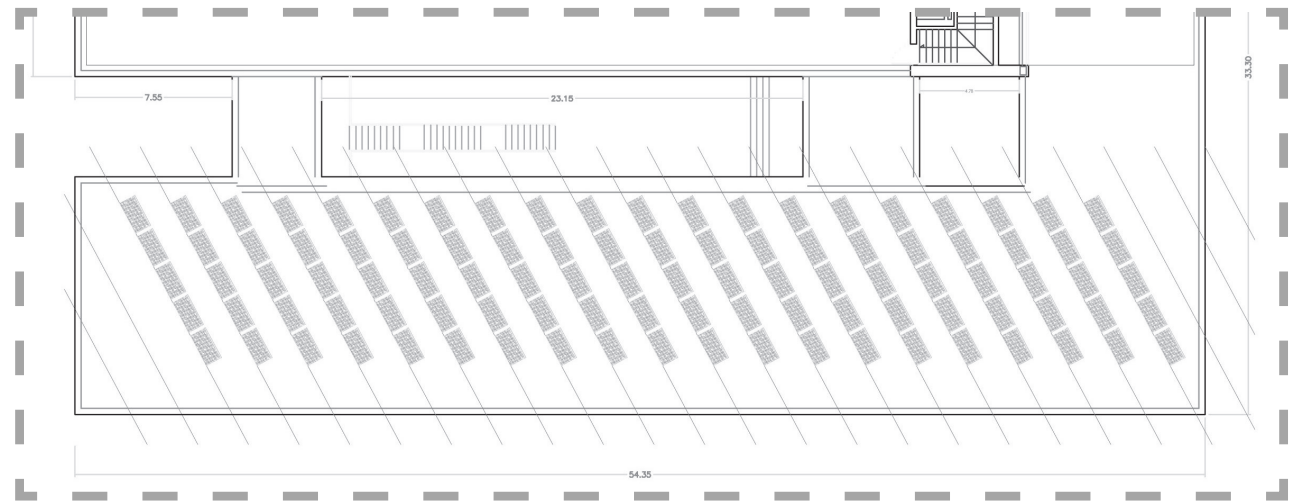
Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

PVGIS (c) European Communities, 2001-2010

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged.

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>



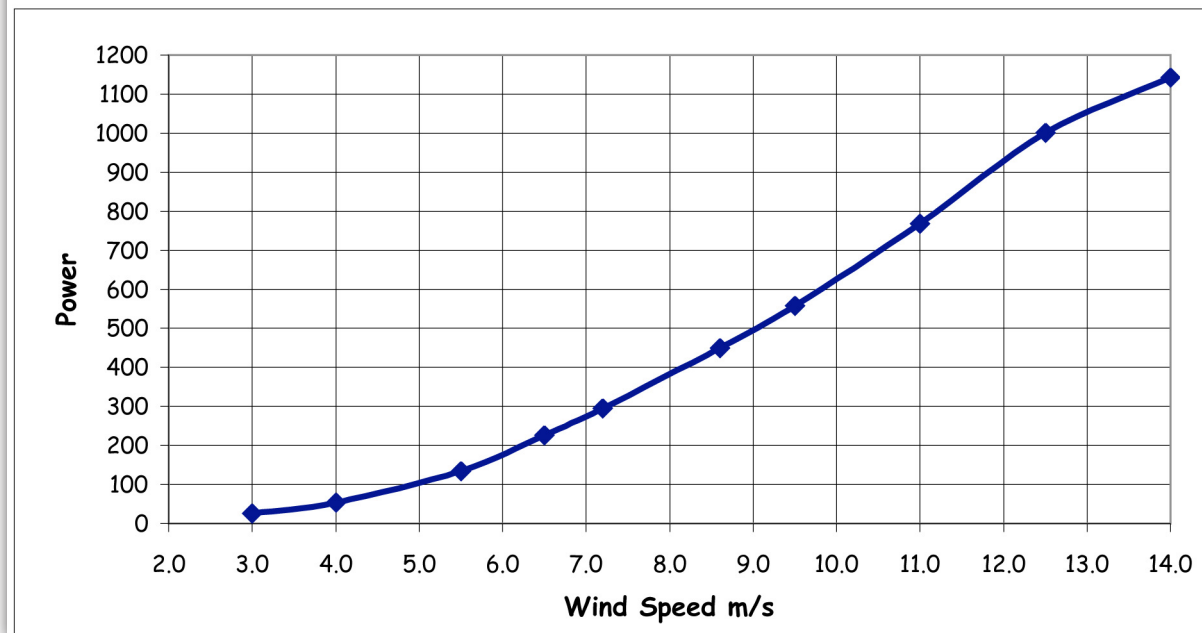
Производство от ВЕИ - вятърна енергия

Wind Turbine Performance Data

Turbine Model = FE1024U (406 PMG)
Turbine Blades = 5 (25 deg blade pitch)
Battery Load = 24 V
Startup Wind Speed = 2m/s
Charging Initiation Wind Speed = 3.0m/s
Charging Initiation RPM = 258



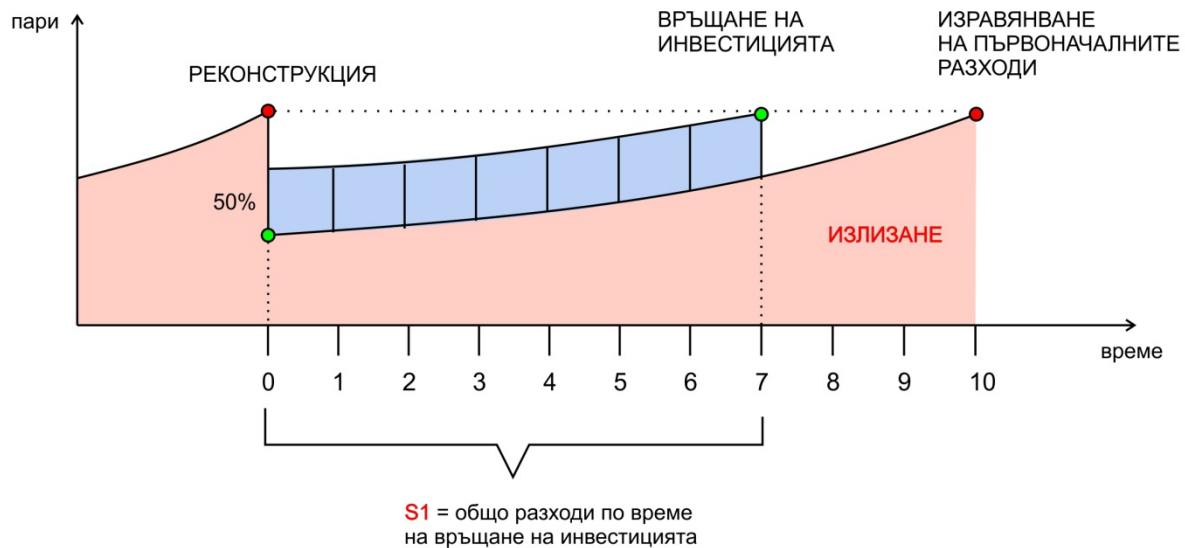
Wind (m/s)	Wind (mph)	Turbine RPM	Output Current (A)	Battery Voltage (V)	Power (W)	Power/Day
3.0	6.8	258	1.0	26.0	26	624
4.0	9.0	280	2.1	26.0	55	1310
5.5	12.4	310	5.0	27.0	135	3240
6.5	14.6	316	8.4	27.0	227	5443
7.2	16.2	400	10.2	29.0	296	7099
8.6	19.4	420	15.0	30.0	450	10800
9.5	21.4	442	18.0	31.0	558	13392
11.0	24.8	460	24.0	32.0	768	18432
12.5	28.1	480	30.0	33.4	1002	24048
14.0	31.5	490	34.0	33.6	1142	27418



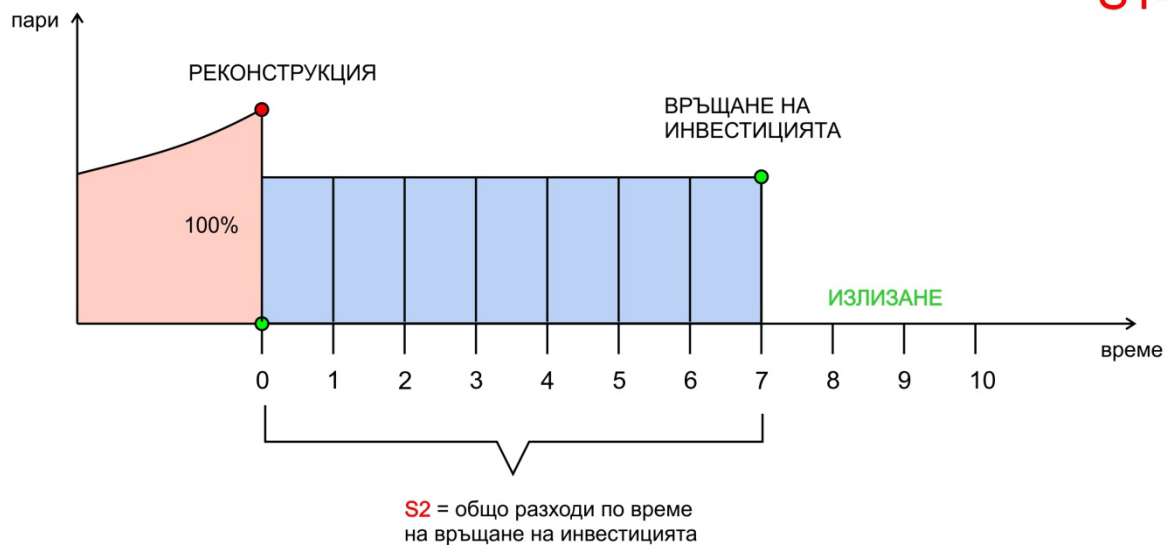
- интелигентно отчитане
- интелигентно управление
- коректно обслужване

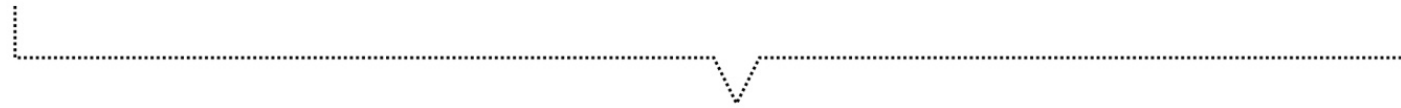
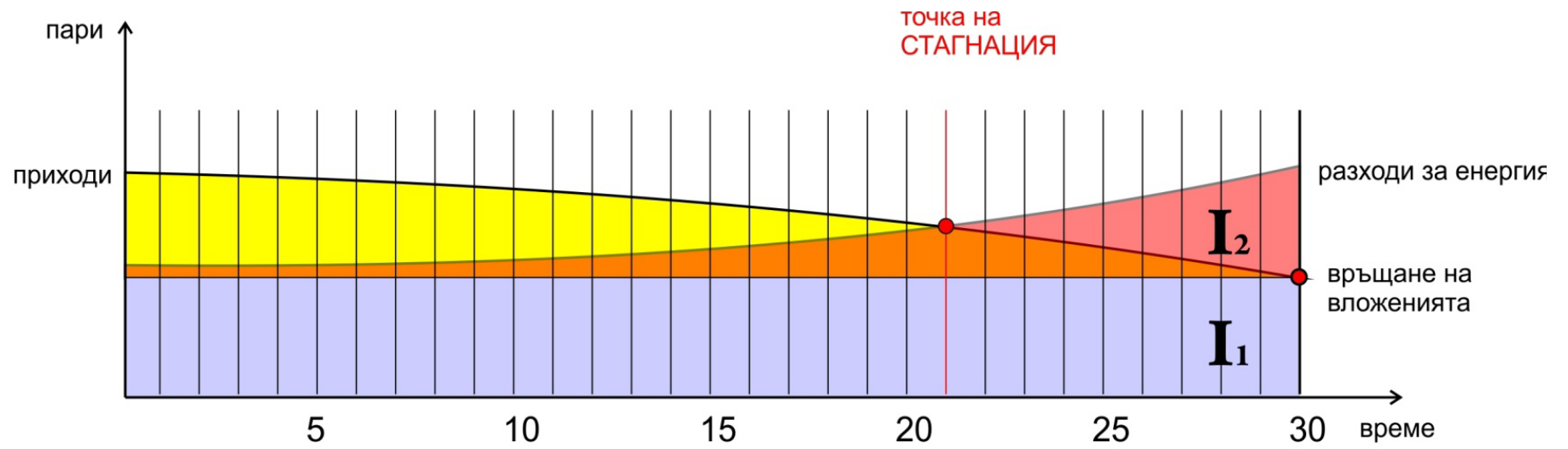


Защо нулевоенергийни сгради?

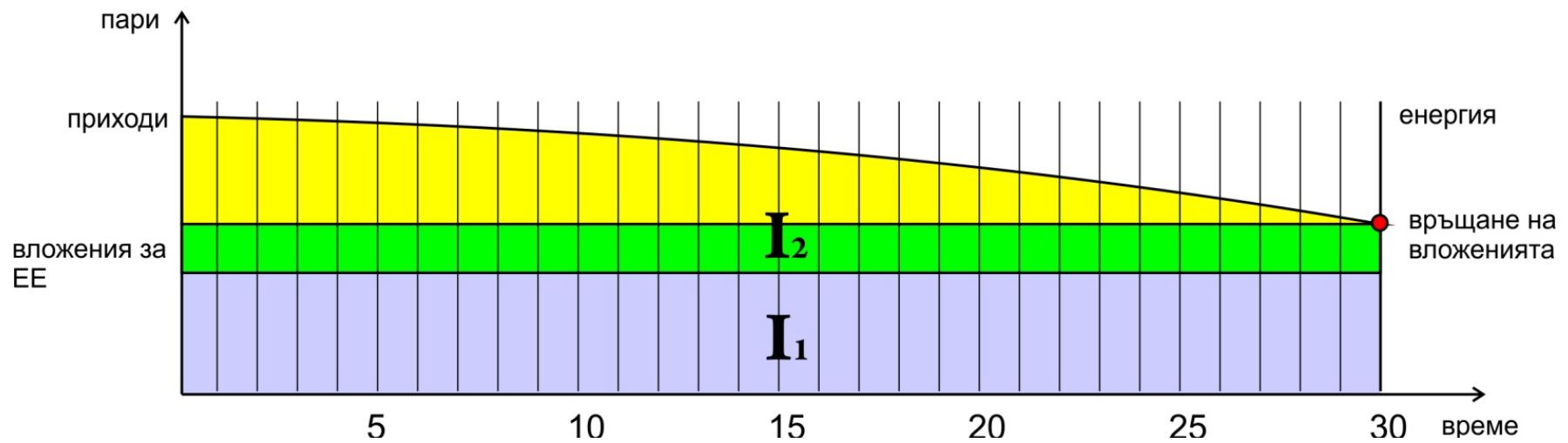
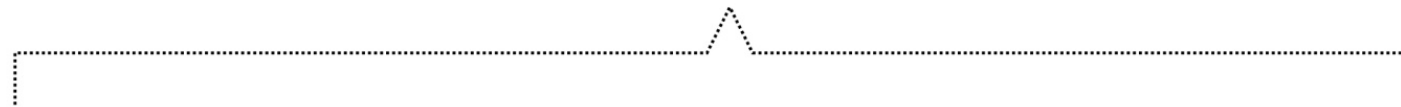


$$S1=S2$$



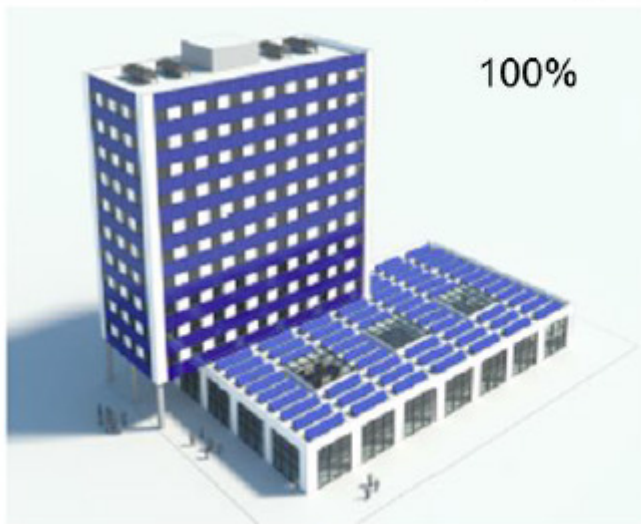


$$I_1 + I_2$$



Стратегии за постигане на (почти)нулево енергийни сгради

nZEB1: massive opaque enclosure, small facade openings



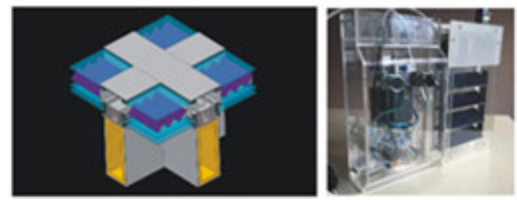
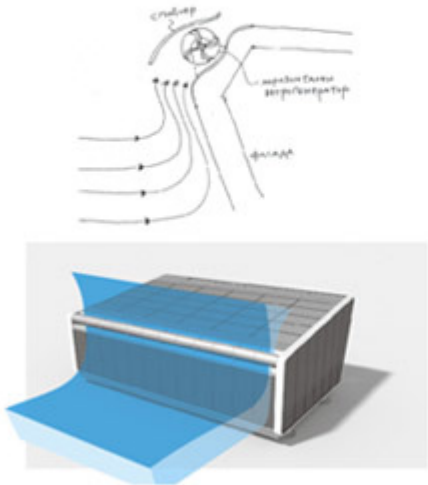
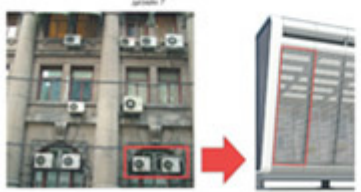
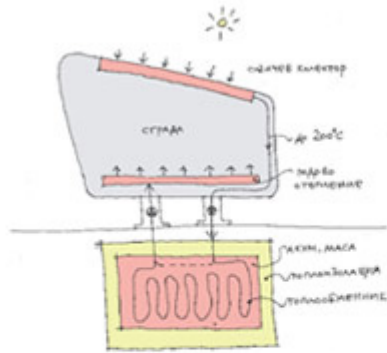
nZEB2: highly transparent double skin facade, advanced retro optic solar shading



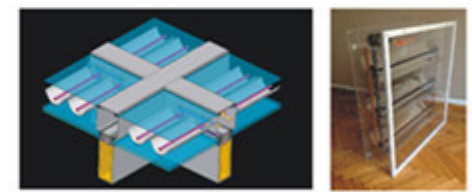
nZEB3: highly transparent water flow facade (WFG), traditional interior solar shading



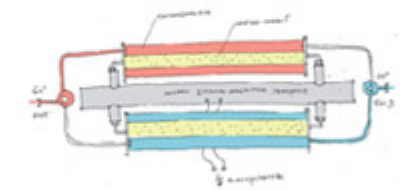




SUN RA. Фотоколелниче сгре и горещ въздух



GEN CO. Фотоколелниче трубици и горещ вода



**НУЛЕВО ЕНЕРГИЙНИ СГРАДИ
ЧРЕЗ ИНОВАЦИИ**

изследователска и патентна дейност



Съвременни методологии за оценка

Това, което не знаем, но можем да предвидим



NASA Surface meteorology and Solar Energy - Available Tables

Latitude **49.2** / Longitude **-2.2** was chosen.

Monthly Averaged Clear Sky Insolation Incident On A Horizontal Surface (kWh/m²/day)

Lat 49.2 Lon -2.2	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual Average
22-year Average	1.68	2.85	4.55	6.49	7.95	8.55	8.10	6.94	5.16	3.38	1.96	1.32	4.92

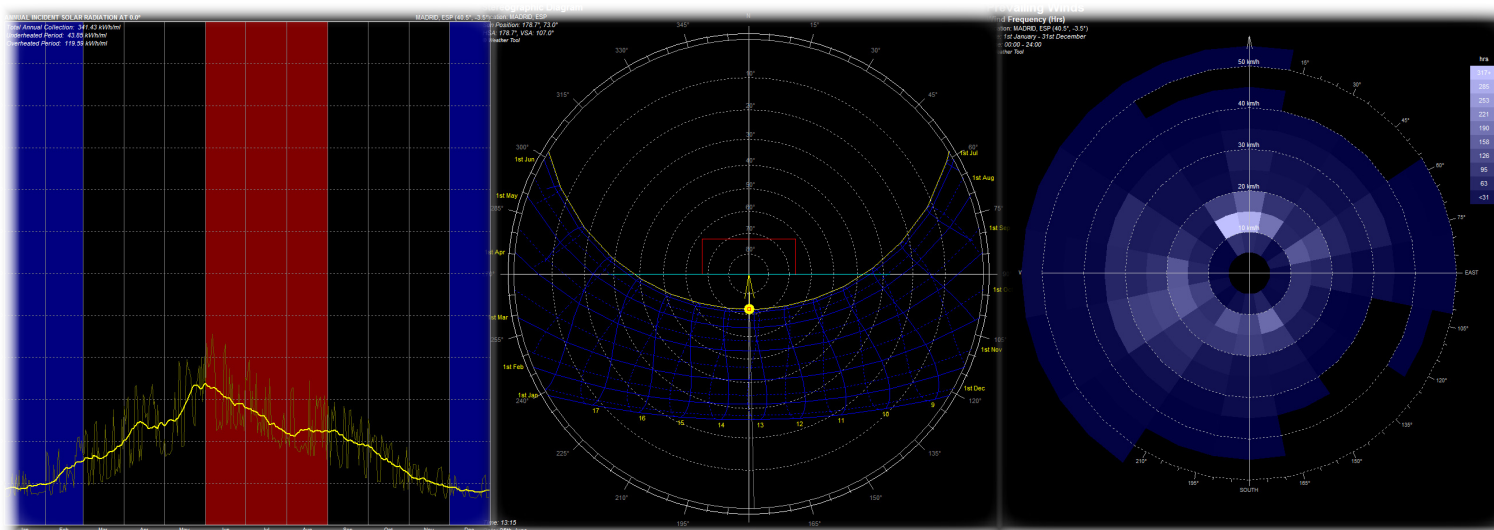
Parameter Definition



[Back to SSE
Data Set Home
Page](#)

Responsible NASA Official: John M. Kusterer
 Site Administration/Help: NASA Langley ASDC User
 Services (larc-asdc-uds@lists.nasa.gov)
[\[Privacy Policy and Important Notices\]](#)
 Document generated on Wed Jun 27 10:35:24 EDT 2012

Есотест инструмент за анализ на климата- бесплатна база данни от Energy+



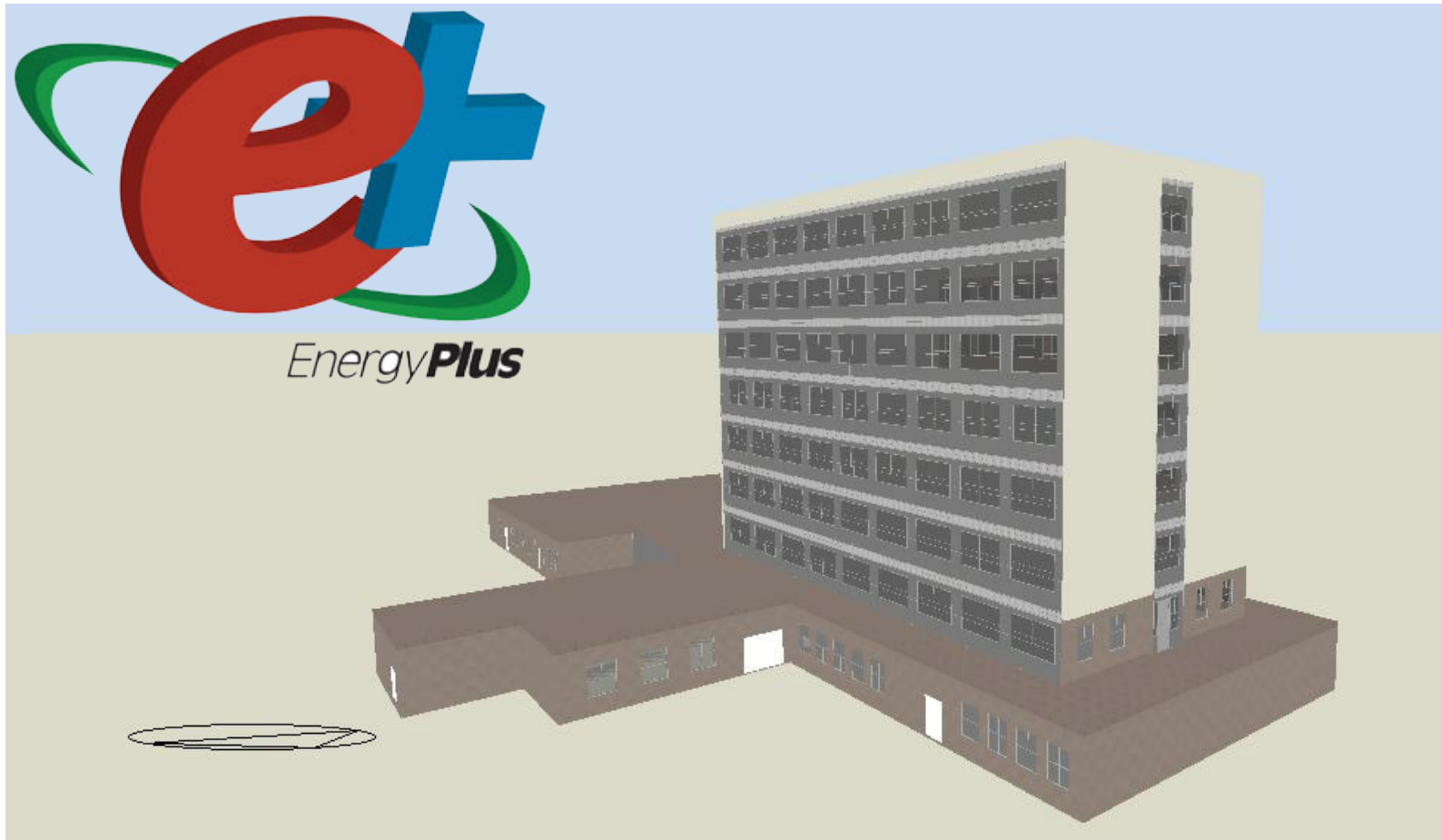
Анализ на климата

Други входящи параметри за изчислителен анализ

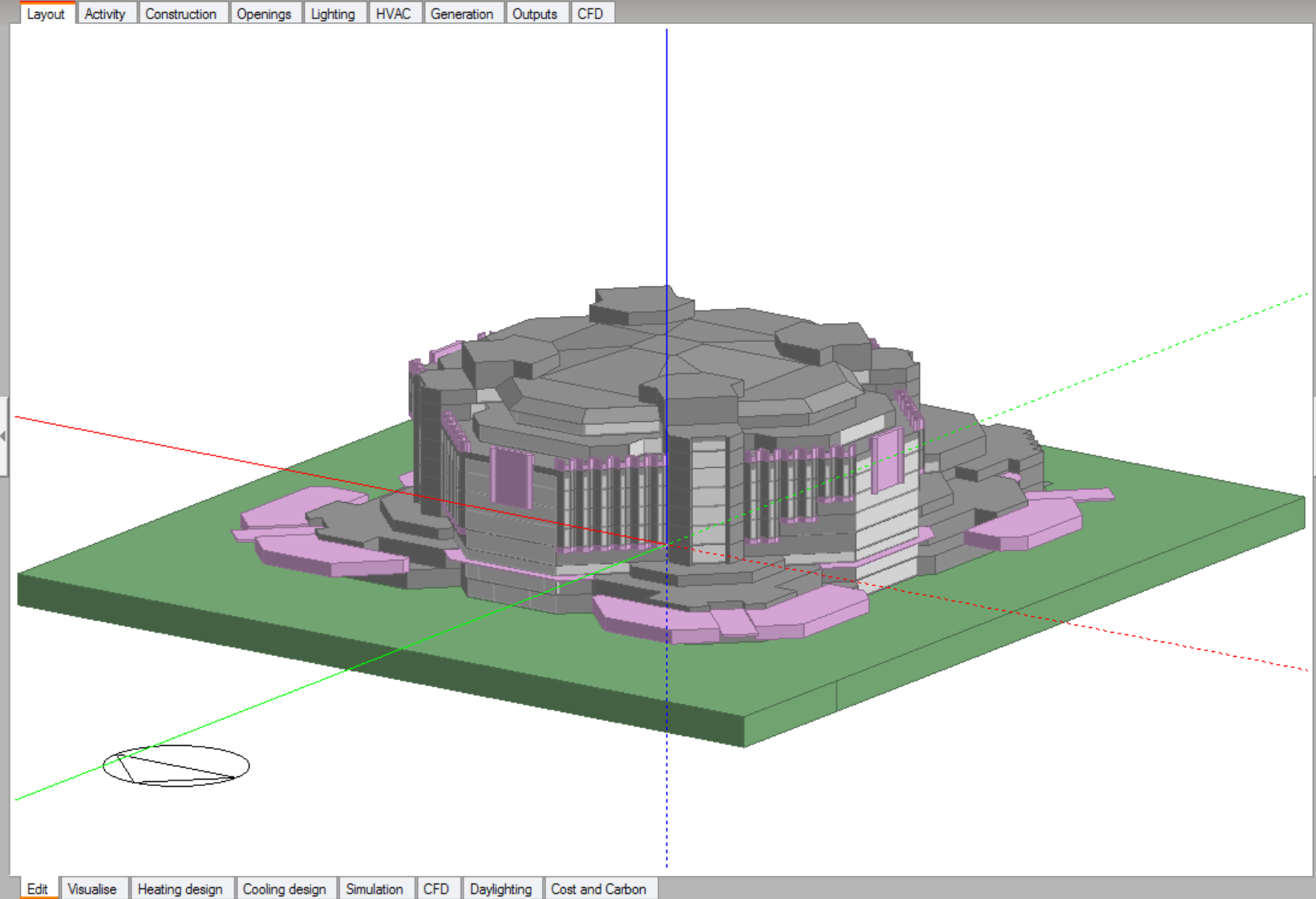
Базови параметри

1	Площ	3268.40	м2	15	U стена	0.28	W/m2*K
2	Населеност	0.10	ч./м2	16	U покрив	0.22	W/m2*K
3	Работно време	9:00-18:00	Пон.-Пет.	17	U под към неотопляем	0.38	W/m2*K
4	Метаболизъм	0.90	(мъже 1.0, жени 0.85, деца 0.75)	18	U стена към неотопляем	0.38	W/m2*K
5	Облекло (зима)	1.00	кло	19	U под към външен въздух	0.31	W/m2*K
6	Облекло (лято)	0.50	кло	20	U прозорци	1.22	W/m2*K
7	Температура на контрол отопление	22.00	°C	21	G-Value	0.50	-
8	Температура на контрол охлаждане	24.00	°C	22	Light transmission	0.66	-
9	Никога под	12.00	°C	23	Инфилтрация	3.00	ас/h (n50)
10	Никога над	28.00	°C		Рекуперация	да	70.00%
11	Компютри	5.50	W/m2		Радиантно отопление/ охлаждане	не	
12	Офис техника (разни)	2.00	W/m2		Осветление с датчик	да	трестепенен
13	Осветление	500.00	лукса		Щори	да	средно рефлекторни
		1.60	W/m2 за 100 лукса				
14	Свеж въздух (минимум)	10.00	l/s за човек				

Енергийни симулации.
Алгоритми за енергопотребление в сгради: Energy Plus
(Department of Energy, USA)



- Site
- Sofia Centre
 - NDK
 - +10.8
 - Zone 1
 - Zone 10
 - Zone 2
 - Zone 3
 - Zone 4
 - Zone 5
 - Zone 6
 - Zone 7
 - Zone 8
 - Zone 9
 - +15
 - Zone 1
 - Zone 10
 - Zone 11
 - Zone 2
 - Zone 3
 - Zone 4
 - Zone 5
 - Zone 6
 - Zone 7
 - Zone 8
 - Zone 9
 - +19.2
 - Zone 1
 - Zone 10
 - Zone 11
 - Zone 12
 - Zone 13
 - Zone 14
 - Zone 2
 - Zone 3
 - Zone 4
 - Zone 5
 - Zone 6
 - Zone 7
 - Zone 8
 - Zone 9
 - +23.4
 - Zone 1
 - Zone 10



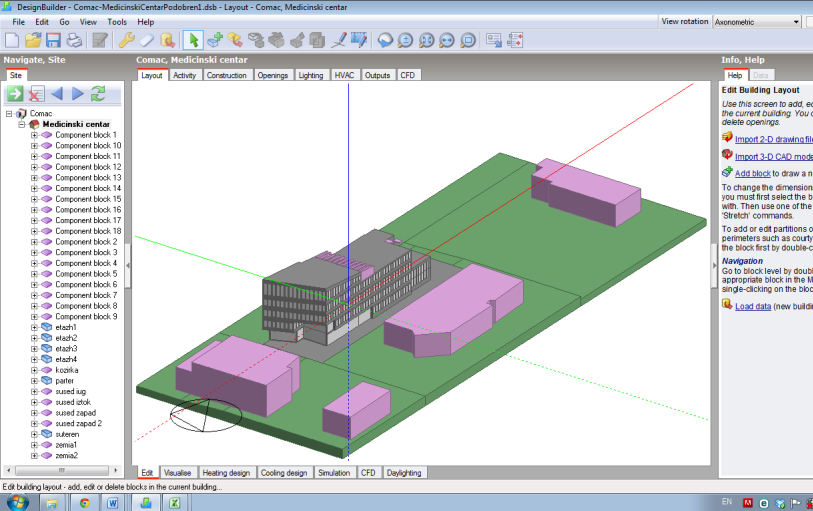
Help Data

Orbit

To 'orbit' the model left click with the mouse and, holding the button down, move the mouse. You can also orbit by holding the right button down and moving the mouse.

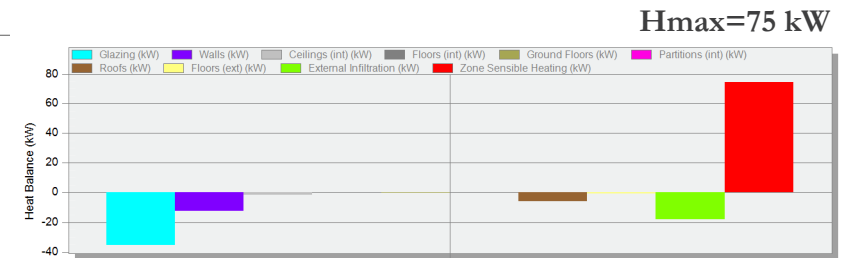
[Cancel orbit.](#)

Orbit the model by left clicking with the mouse and, holding the button down, move the mouse...

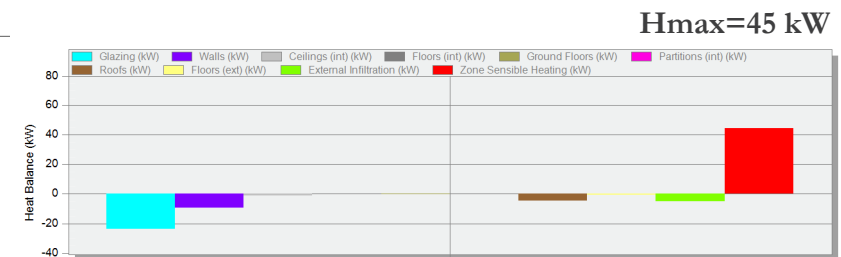


Намаляване на отоплителните товари в офис сграда - референтен проект

Air Temperature (°C)	22.00
Radiant Temperature (°C)	19.47
Operative Temperature (°C)	20.73
Outside Dry-Bulb Temperature (°C)	-12.10
Glazing (kW)	-35.31
Walls (kW)	-12.44
Ceilings (int) (kW)	-1.68
Floors (int) (kW)	-0.12
Ground Floors (kW)	-0.31
Partitions (int) (kW)	0.02
Roofs (kW)	-5.97
Floors (ext) (kW)	-0.71
External Infiltration (kW)	-17.82
Zone Sensible Heating (kW)	74.32



Air Temperature (°C)	21.00
Radiant Temperature (°C)	19.11
Operative Temperature (°C)	20.05
Outside Dry-Bulb Temperature (°C)	-12.10
Glazing (kW)	-23.77
Walls (kW)	-9.37
Ceilings (int) (kW)	-1.21
Floors (int) (kW)	0.11
Ground Floors (kW)	-0.28
Partitions (int) (kW)	0.04
Roofs (kW)	-4.47
Floors (ext) (kW)	-0.47
External Infiltration (kW)	-5.19
Zone Sensible Heating (kW)	44.59

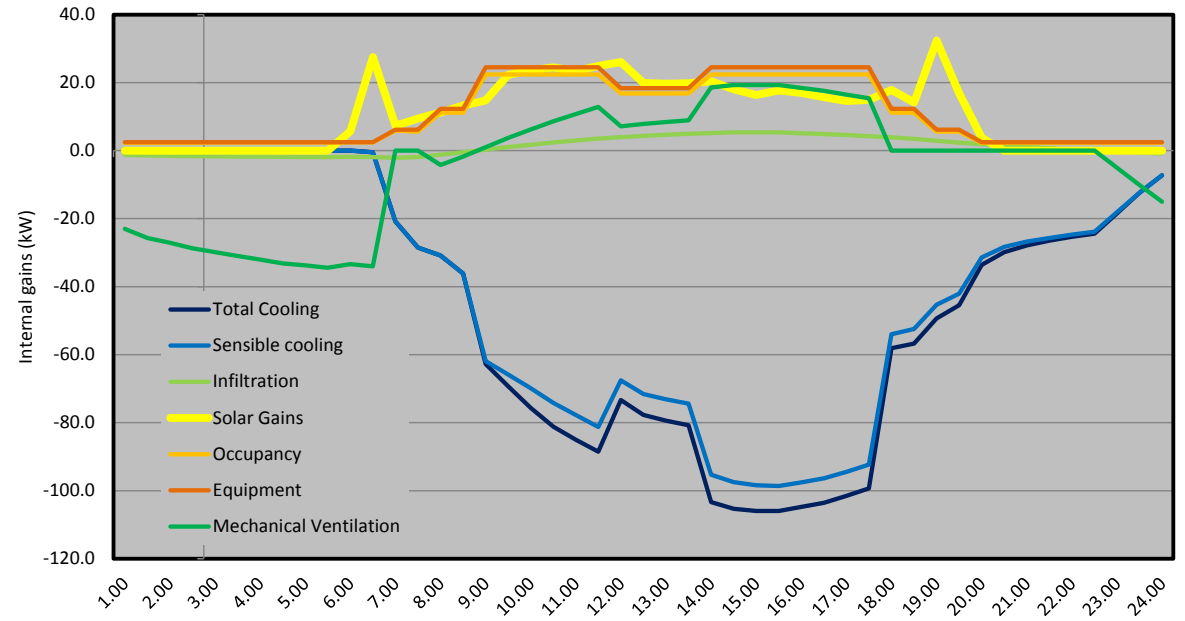


- Подобрена сградна обвивка, в т.ч. по-добро остъкляване

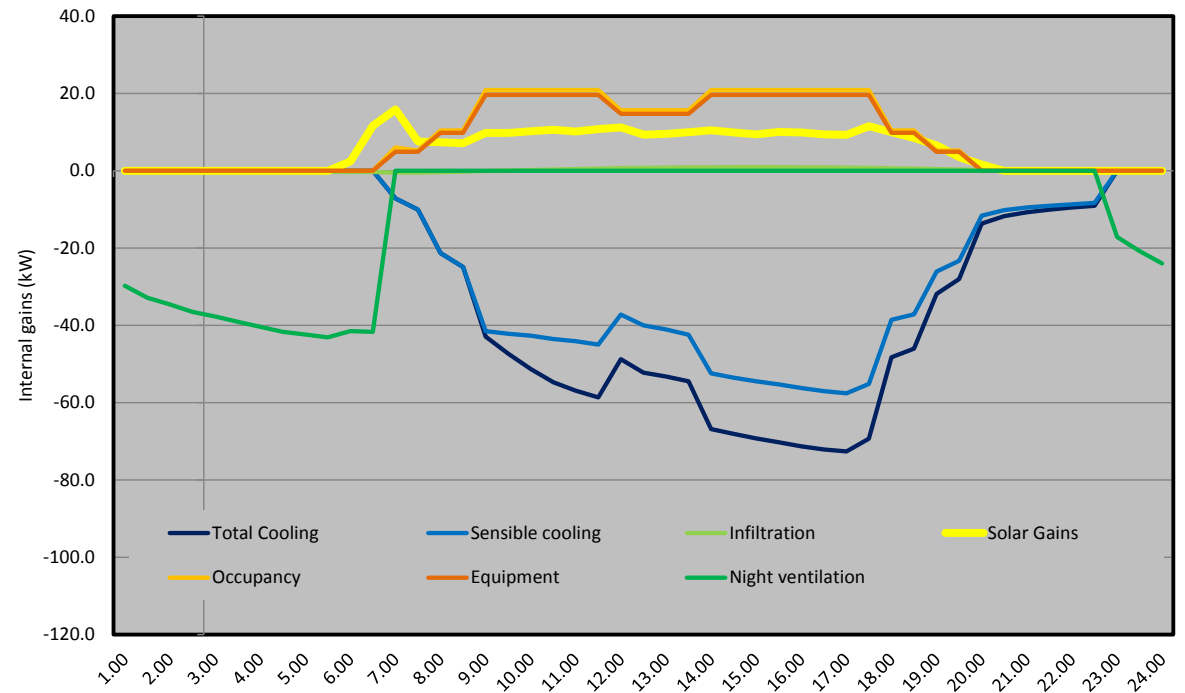
- Неконтролируемата инфилтрация намалена до 0.6 [1/h] - (стандарт Пасивна сграда)

- Конвективното отопление сменено с лъчисто: намаляване на термостатната температура с 1° C

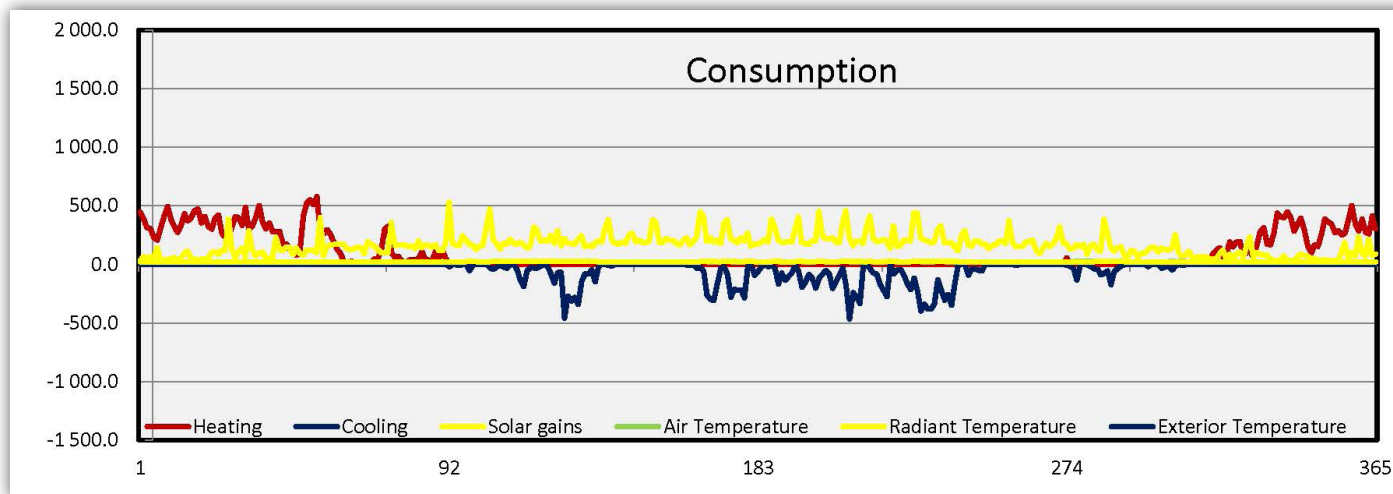
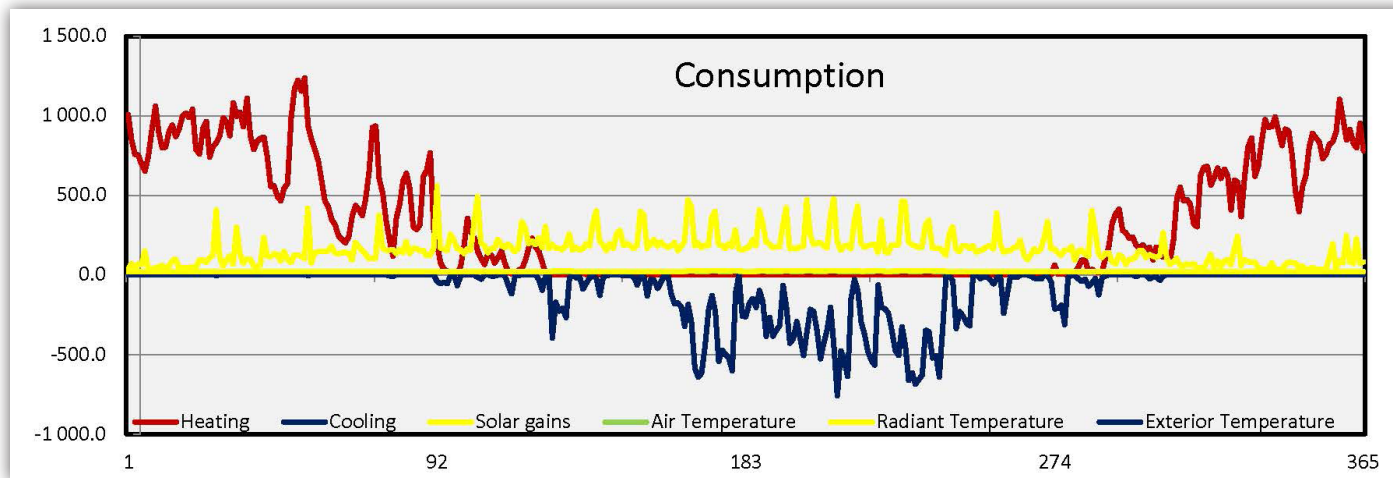
Намаляване на охладителните товари в офис сграда - референтен проект



- Контролирана нощна вентилация между април и октомври
- Активиране на топлоакмулация ефект на стоманобетонните плочи
- По-добър контрол на слънцезащитата



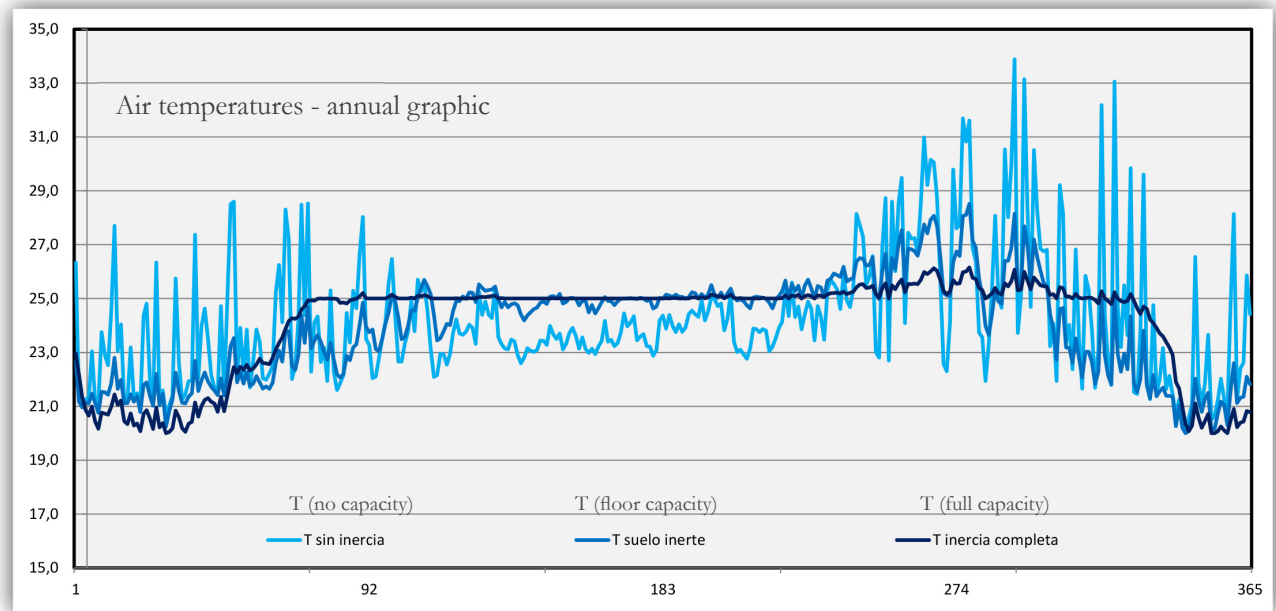
Намаляване на консумация и повишаване на термичната стабилност след ЕСМ



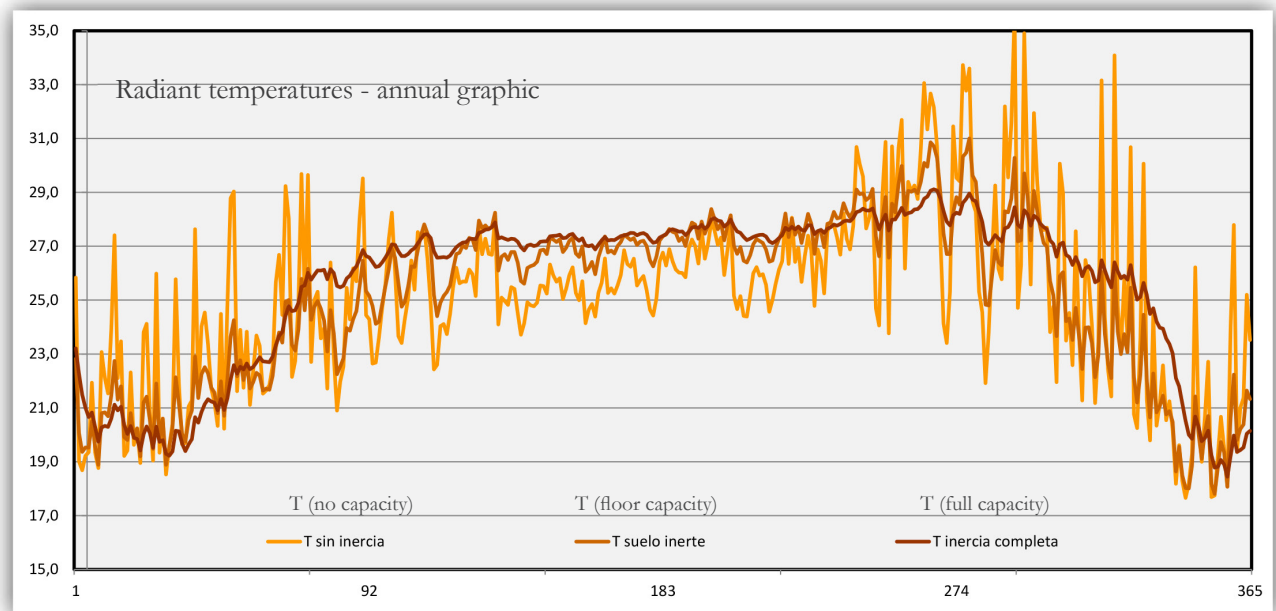
- Подобрена сградна обвивка
- Повишена термична маса и акумулационен капацитет на сградата
- Нощно охлаждане, слънцезащита
- Контрол и автоматизация на сградата

Ефект на повишения термоакумулационен капацитет върху температурата на въздуха и на повърхностите

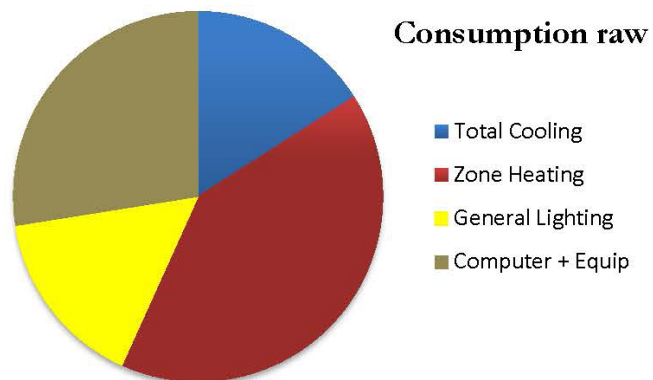
Температура на въздуха



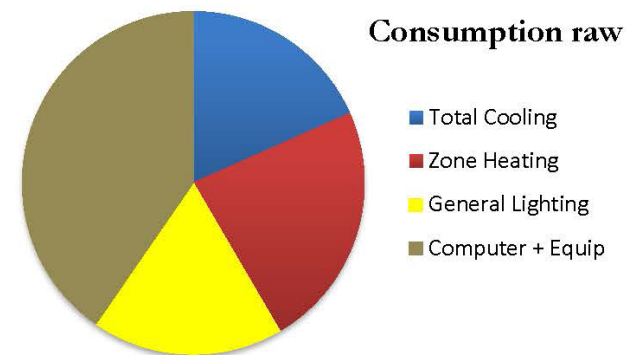
Температура на повърхността



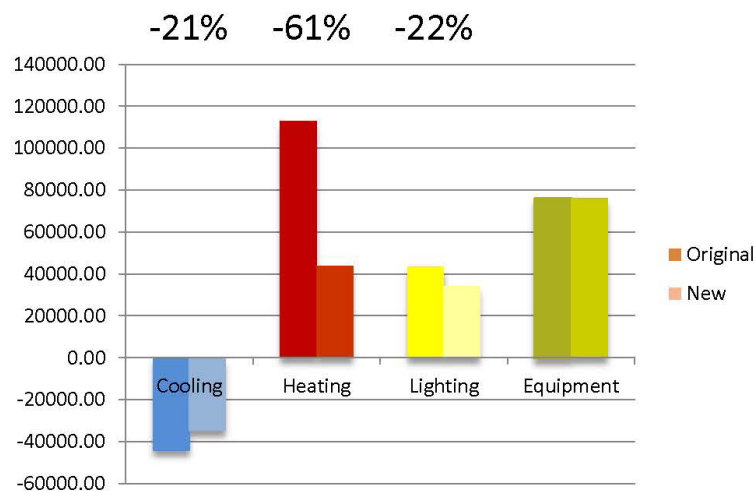
Начален енергиен профил



Подобрен енергиен профил



Намаляване на консумацията и енергиен етикет



Клас	EPmin, kWh/m2	EPmax, kWh/m2	АДМИНИСТРАТИВНИ
A+	<	70	A+
A	70	140	A
B	140	280	B
C	280	340	C
D	340	400	D
E	400	500	E
F	500	600	F
G	>	600	G

Потребна към първична енергия (местен фактор на превръщане)

	Total Cooling	Zone Heating	General Lighting	Computer + Equip	Total:
kWh/m2a	3.53	4.78	10.41	23.27	
Conversion	3	3	3		
	10.59	14.34	31.23		56.16

Съдържание (04.02.2016г., 14:00-17:00) - Стратегии на планиране

- Икономически анализ: рентабилност и финансови инструменти
- Енергосъхранение, акумулация, когенерация и др.
- Децентрализирано енергопроизводство
- Интелигентни енергопреносни мрежи - Smart Grid
- Слънчеви топлофикации в България



Как строим?

1. Висококачествено
2. Нискобюджетно
3. Природосъобразно



Какво постигаме?

1. Хармоничност
2. Икономии
3. Здраве





арх. Милан Рашевски

тел. 0889 467 466,
mrashevski@gmail.com

Институт за нулевоенергийни сгради
(IZEB, Sofia)

<http://www.izeb.eu/>

Благодаря за вниманието!