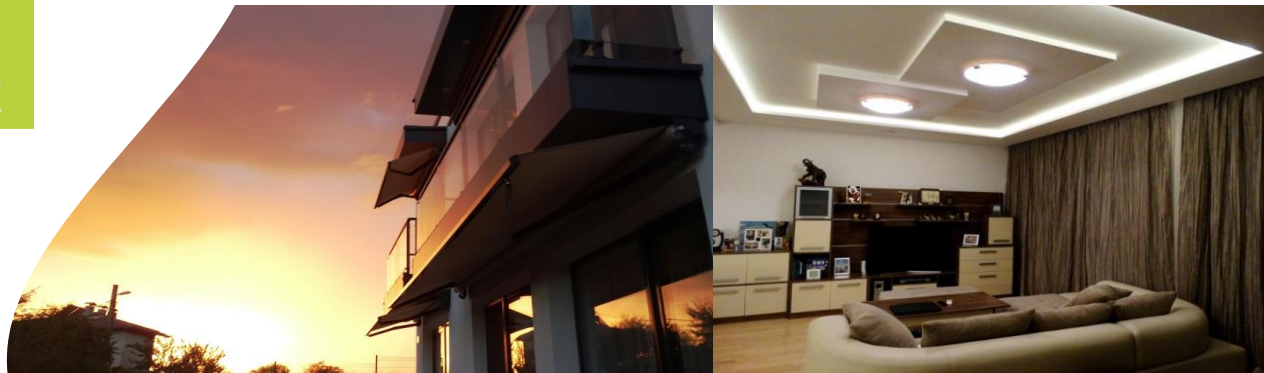


Презентация:

 BULGARIA
PASSIVE HOUSE

Сертифицирана Пасивна Къща Класик в с. Войнеговци, гр. София



Лектор:
**Светлин
Добревски**

Сертифицирана Пасивна Къща Класик в с. Войнеговци

- Непрозрачна ограждаща конструкция
- Топлинни мостове
- Въздухонепроницаемост
- Вентилационна система с топлинна рекуперация
- Прозрачна ограждаща конструкция
- Икономика на Пасивната Къща Класик

- Непрозрачна ограждаща конструкция

Пасивна сграда с. Войнеговци, София

Отопляема площ (TFA) 152 кв.м.



Passive House Verification

		Building: Single Family House Street: No.1884.5615.57, RLP V-57, quarter 7, Voinegovci Postcode/City: 1223 Sofia Province/Country: BG-Bulgaria Building type: SFH Climate data set: BG0007a-Sofia Climate zone: 3: Cool-temperate Altitude of location: 619 m	
Architecture: ECO CONSTRUCTION Ltd. V. Draganova, S. Aleksieva Street: 112, Hristo Botev Str. Postcode/City: 1202 Sofia Province/Country: BG-Bulgaria		Home owner / Client: Svetlin Stefanov Dobrevski Street: 38A, Bogovetz str. Postcode/City: Sofia Province/Country: Bulgaria BG-Bulgaria	
Energy consultancy: Svetlin Dobrevski Street: 38A, Bogovetz Str. Postcode/City: 1612 Sofia Province/Country: BG-Bulgaria		Mechanical system: Tzvetomir Botev, Svetlin Dobrevski Street: 75, Georgi Dimitrov Str. Postcode/City: 1000 Sofia Province/Country: BG-Bulgaria	
Year of construction: 2015 No. of dwelling units: 1 No. of occupants: 2.9		Certification: Institut pre energeticky pasivne domy Street: Namestie slobody 19 Postcode/City: 81106 Bratislava Province/Country: SK-Slovakia	
Interior temperature winter [°C]: 20.0 Internal heat gains (IHG) heating case [W/m²]: 2.4 Specific capacity [Wh/K per m² TFA]: 204		Interior temp. summer [°C]: 25.0 IHG cooling case [W/m²]: 2.9 Mechanical cooling: x	

Specific building characteristics with reference to the treated floor area					
	Treated floor area m²		Criteria	Alternative criteria	Fulfilled?
Space heating	Heating demand kWh/(m²a)	12	≤ 15	-	yes
	Heating load W/m²	12	≤ -	10	
Space cooling	Cooling & dehum. demand kWh/(m²a)	7	≤ 15	15	yes
	Cooling load W/m²	8	≤ -	10	
	Frequency of overheating (> 25 °C) %	-	≤ -	-	
Airtightness	Frequency excessively high humidity (> 12 g/kg) %	0	≤ 10	-	yes
	Pressurization test result n ₅₀ 1/h	0.2	≤ 0.6	-	yes
Non-renewable Primary Energy (PE)	PE demand kWh/(m²a)	88	≤ -	-	-
	PER demand kWh/(m²a)	44	≤ 60	60	yes
Primary Energy Renewable (PER)	Generation of renewable energy kWh/(m²a)	22	≥ -	-	

² Empty field: Data missing; -: No requirement

I confirm that the values given herein have been determined following the PHPP methodology and based on the characteristic values of the building. The PHPP calculations are attached to this verification.

Task:	First name:	Surname:
2-Certifier	Lorant	Krajcsovics
Certificate ID	Issued on:	City:
13880_IEPD_20160801_LK	16.01.16	Bratislava

Passive House Classic? **yes**

Signature:

Специфична потребна енергия за отопление **12 kWh/(m²a)**

Специфичен топлинен товар **12 W/m²**

Специфична потребна енергия за охлаждане **7 kWh/(m²a)**

Специфичен охлаждащ товар **8 W/m²**

Специфична първична енергия **88 kWh/(m²a)**

Тест с диференциално налягане при n₅₀ **0,2 1/h**

- Непрозрачна ограждаща конструкция

Сертифицирана Пасивна Къща Класик в с. Войнеговци

- 20 см XPS в основании



Комбинация по:		Подземна стена 4			Вътрешна изолация?	
04ud		Съпротивление при топлопреминаване [m ² K/W]				
Ориентация на страничния компонент		Вътрешно Rsi: 0.13				
В непосредствена близост до:		Външно Rse: 0.00				
Състав на компонента 1		λ [W/(mK)]	Състав на компонента 2 (опция)		λ [W/(mK)]	Дебелина [mm]
армиран бетон		1.580				250
Битум		0.230				8
XPS		0.035				250
Процент за 1			Процент за 2			Общо
100%						50.8 cm
U-стойност допълнение			W/(m ² K)		U-стойност: 0.134 W/(m ² K)	

Комбинация по: 05ud		Плоча на терен 		Вътрешна изолация: 	
Съгответствие при топлопреминаване: [m ² K/W]		Вътрешно Rsi: 0.17		Външно Rse: 0.00	
Ориентация на страния компонент: 3-Под		В непосредствена близост до: 2-Земля			

Състав на компонента 1	λ [W/(m·K)]	Състав на компонента 2 (опция)	λ [W/(m·K)]	Състав на компонента 3 (опция)	λ [W/(m·K)]	Дебелина [mm]
Подово покритие	0.180					20
Замазка	1.100					60
Армиран бетон	2.300					160
Насип	1.500					940
Армиран бетон	2.300					400
XPS	0.035					200
Битум	0.230					8

Процент за 1	Процент за 2	Процент за 3	Общо
100%	 	 	178.8 cm

U-стойност допълнение	W/(m ² K)	U-стойност:	0.144 W/(m ² K)
-----------------------	----------------------	-------------	---

Ограждаща конструкция

- Непрозрачна ограждаща конструкция

Сертифицирана Пасивна Къща Класик в с. Войнеговци

- Стоманобетонна конструкция
с тухлена зидария и EPS
изолация 25 – 30см



Комбинация по:	Описание на сградния систем			Външна изолация?
01ud	Външна стена 250			
Съпротивление при топлопреминаване (m ² K/W)				
Ориентация на сградния компонент:	2-Стена	Вътрешно Rsi	0.13	
В непосредствена близост до:	1-Външен въз	Външно Rse	0.04	
Систав на компонента 1				
λ [W/(mK)]	Систав на компонента 2 (опция)	λ [W/(mK)]	Систав на компонента 3 (опция)	λ [W/(mK)]
гипсова шпакловка	0.180			20
тухла Perotherm 25 N+F	0.279			250
EPS сив	0.032			250
фасадна мазилка	1.400			20

Комбинация по:	02ud				Външна стена 300	Външна изолация?
Съпротивление при топлопреминаване [m ² K/W]						
Ориентация на сградния компонент:	2-Стена		Вътрешно R _{si}	0.13		
В непосредствена близост до:	1-Външен въз		Външно R _{se}	0.04		
Систав на компонента 1						
λ [W/(mK)]	Систав на компонента 2 (опция)		λ [W/(mK)]	Систав на компонента 3 (опция)		λ [W/(mK)]
гипсова шпакловка	0.180					20
тухла Perotherm 25 N+F	0.279					250
EPS сив	0.032					300
фасадна мазилка	1.400					20
Процент за 1						
100%		Процент за 2		Процент за 3		Общо
						59.0 cm
U-стойност допълнение						
				U-стойност: 0.095 W/(mK)		

Комбинация по:	03ud			Външна стена бетон	Външна изолация?
Съпротивление при топлопреминаване: [m ² K/W]					
Ориентация на сградния компонент:	2-Стена	Вътрешно Rai:	0.13		
В непосредствена близост до:	1-Външен въз	Външно Rai:	0.04		
Систав на компонента 1					
λ [W/(mK)]	Систав на компонента 2 (опция)	λ [W/(mK)]	Систав на компонента 3 (опция)	λ [W/(mK)]	Дебелина [mm]
гипсова шпакловка	0.180				15
армиран бетон	2.300				250
XPS	0.035				30
EPS сив	0.032				250
фасадна мазилка	1.400				20
Процент за 1					
100%	Процент за 2	Процент за 3	Общо	56.5	cm
U-стойност допълнение					
				U-стойност:	0.111 W/(mK)

Ограждаща конструкция

- Непрозрачна ограждаща конструкция

Сертифицирана Пасивна Къща Класик в с. Войнеговци

- Плосък стоманобетонов покрив с XPS изолация 30 см



Комбинация по:		Общ		Покрив 1		Вътрешна изолация?	
Ориентация на сградния компонент		В непосредствена близост до:		Съпротивление при топлопреминаване [m ² K/W]			
				Вътрешно R _{si}		Външно R _{se}	
				0.10		0.04	
Състав на компонента 1		λ [W/(mK)]	Състав на компонента 2 (опция)	λ [W/(mK)]	Състав на компонента 3 (опция)	λ [W/(mK)]	Дебелина [mm]
Гипсова шпакловка		0.180					10
Армиран бетон		2.300					150
XPS		0.035					300
Бетон		1.200					100
Битум		0.230					10
чакъл 16-32мм		1.400					
Процент за 1		100%	Процент за 2		Процент за 3		Общо
							57.0 cm
U-стойност допълнение			U-стойност:		0.112 W/(m ² K)		

Комбинация по:		Общ		Покрив тераса 2		Вътрешна изолация?	
Ориентация на сградния компонент		В непосредствена близост до:		Съпротивление при топлопреминаване [m ² K/W]			
				Вътрешно R _{si}		Външно R _{se}	
				0.10		0.04	
Състав на компонента 1		λ [W/(mK)]	Състав на компонента 2 (опция)	λ [W/(mK)]	Състав на компонента 3 (опция)	λ [W/(mK)]	Дебелина [mm]
Гипсова шпакловка		0.180					15
Армиран бетон		2.300					150
XPS		0.035					300
Бетон		1.200					100
Битум		0.230					10
чакъл 16-32мм		1.400					100
Процент за 1		100%	Процент за 2		Процент за 3		Общо
							67.5 cm
U-стойност допълнение			U-стойност:		0.110 W/(m ² K)		

Непрозрачна ограждаща конструкция

- Сертифицирани системи за Пасивни Къщи

Проектиране без термомостове...

Пасивна сграда с. Войнеговци,
София


ID 4736

Изберете активния
вариант тук
>>>>>>

		1-Пасивна Къща Класик	Пасивна Къща Класик	Къща по действащи норми	Къща само ограждаща конструкция	Къща огр.к. + TM	Къща - огр.к. + TM + n50	Къща - огр.к. + TM + n50 + вентилация
Единици		1.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Специфична потребна енергия за отопл. (СПЕот)	kWh/(mla)	12.00	12.00	144.04	99.38	70.35	48.47	30.61
Топлинен товар	W/ml	12.22	12.22	71.33	57.29	48.04	27.72	20.57
Спец. потребна енергия за охлаждане (СПЕохл)	kWh/(mla)	6.58	6.58	0.79	1.66	2.69	3.89	4.33
Охлаждащ товар	W/ml	7.93	7.93	4.40	5.40	7.16	7.37	7.65
Честота на прегряване (> 25 °C)	%							
Потребна ПЕВИ	kWh/(mla)	44.59	44.59	232.80	163.03	119.86	81.04	63.07
Пасивна Къща Класик?	да / не	да	да	не	не	не	не	не

Пасивна
Къща

Наредба 7

Изоляция

Изоляция
+ TM

Изоляция
+ TM + n50

Изоляция
+ TM + n50
+ HR

Ограждаща конструкция – ТМ и въздухонепроницаемост

- Роля на топлинните мостове в енергийния баланс

Роля на топлинните мостове в енергийния баланс на сградата

Пасивна сграда с. Войнеговци,
София



ID 4736

ТМ към колони греди и междуетажни плочи – 138 m¹

ТМ на стена към покривна конструкция – 52.71 m¹

ТМ подова плоча към земя – 39 m¹

ТМ към балконски плочи – 17 m¹

ТМ около отвори на прозорци и врати – 103,80 m¹

Специфична потребна енергия за отопление от топлинни мостове, според Наредба №7

Топлинни мостове	дължина	гранична стойност	топлинни загуби	
към колони, греди и междуетажни плочи	138	0.15	1652	kWh/a
към покривна конструкция	52.71	0.2	841	kWh/a
подова плоча към земя	39	0.6	1867	kWh/a
към балконски плочи	17	0.55	746	kWh/a
отвори на прозорци и врати	103.8	0.75	6212	kWh/a
обща топлинни загуби през ТМ:			11319	kWh/a
TFA:			152	m ²
Специфична потребна енергия за отопление:			74	kWh/(m ² a)

Топлинните загуби на цялата сграда, изчислени с референтни стойности на топлопреминаване за стените, покрива, прозорците и плочата са общо са **74 kWh/(m²a)**, т.е. **През ТМ загубите са повече, отколкото за цялата сграда!!!**

Топлинните загуби през прозорците са 3475 kWh/a

Топлинните загуби през ТМ на прозорците са 6041 kWh/a или почти 2 пъти повече, отколкото на самите прозорци

Специфичната потребна енергия при Пасивната Къща не трябва да надвишава **15 kWh/(m²a)**

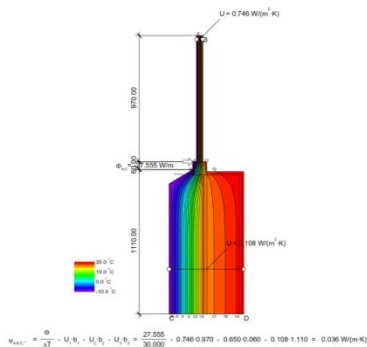
Топлинните загуби само от топлинните мостове в този случай надхвърлят **5 пъти** граничната стойност за Пасивната Къща

Ограждаща конструкция – ТМ и въздухонепроницаемост

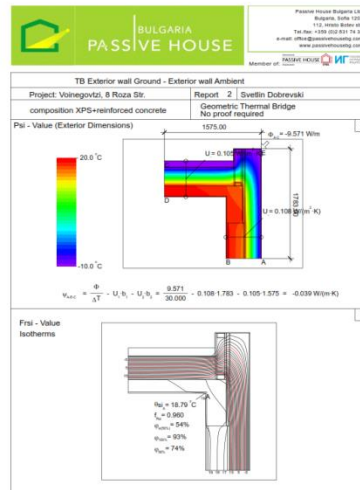
- Роля на топлинните мостове в енергийния баланс

Роля на топлинните мостове в енергийния баланс на сградата

Пасивна сграда с. Войняговци, София

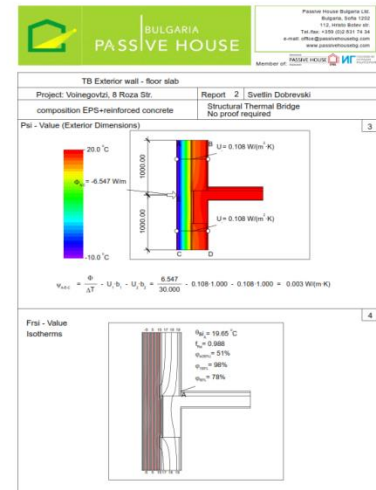
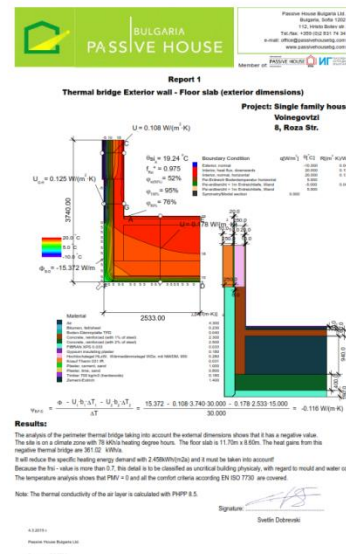


ТМ около отвори на
прозорци и врати –
103,80 m²



ТМ на стена към
покривна
конструкция –
52,71 m²

ТМ подова плоча към
земя – 39 m²



ТМ към колони
греди и
междуетажни
плочи – 138 m²

Ограждаща конструкция – ТМ и въздухонепроницаемост

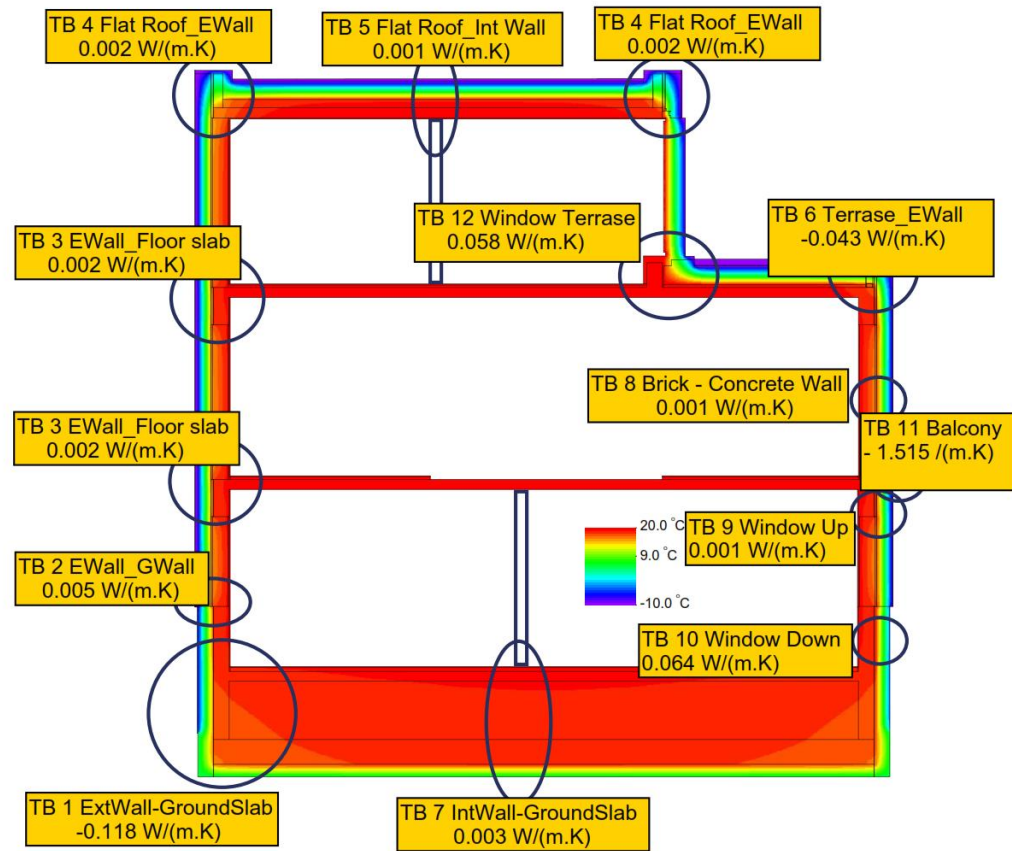
- Роля на топлинните мостове в енергийния баланс

Роля на топлинните мостове в енергийния баланс на сградата

Пасивна сграда с. Войнеговци,
София



Изчислени са всички
възможни топлинни
мостове, като в
повечето случаи, те са
под 0.01 W/(m.K) и
дори -0.01 W/(m.K) !



Ограждаща конструкция – ТМ и въздухонепроницаемост

- Роля на топлинните мостове в енергийния баланс

Роля на топлинните мостове в енергийния баланс на сградата

Пасивна сграда с. Войнеговци,
София



Специфична потребна енергия за отопление от топлинни мостове, според Наредба №7

Топлинни мостове	дължина	гранична стойност	топлинни загуби	
към колони, греди и междуетажни плочи	138	0.15	1652	kWh/a
към покривна конструкция	52.71	0.2	841	kWh/a
подова плоча към земя	39	0.6	1867	kWh/a
към балконски плочи	17	0.55	746	kWh/a
отвори на прозорци и врати	103.8	0.75	6212	kWh/a
общи топлинни загуби през ТМ:			11319	kWh/a
TFA:			152	m ²
Специфична потребна енергия за отопление:			74	kWh/(m ² a)

Специфична потребна енергия за отопление от топлинни мостове, при показания пример

Топлинни мостове	дължина	гранична стойност	топлинни загуби	
към колони, греди и междуетажни плочи	138	0.003	32	kWh/a
към покривна конструкция	52.71	0.004	16	kWh/a
подова плоча към земя	39	-0.116	-351	kWh/a
към балконски плочи	0.8	1.52	94	kWh/a
отвори на прозорци и врати	103.8	0.028	226	kWh/a
общи топлинни загуби през ТМ:			17	kWh/a
TFA:			152	m ²
Специфична потребна енергия за отопление:			0	kWh/(m ² a)

- Роля на топлинните мостове в енергийния баланс

Роля на топлинните мостове в енергийния баланс на сградата

Пасивна сграда с. Войняговци,
София



ID 4736

Допълнителната инвестиция за избягване на топлинните мостове е около 2700 лв.

Спестената енергия е 11566 kWh/a или при цена на енергията от 0,19 лв/kWh, годишната икономия е 2200 лв.

Възвръщането на допълнителната инвестиция става за по-малко от година и половина, след което ние **пестим по 2200 лв.** всяка следваща година!

Ограждаща конструкция – ТМ и въздухонепроницаемост

- Роля на топлинните мостове в енергийния баланс

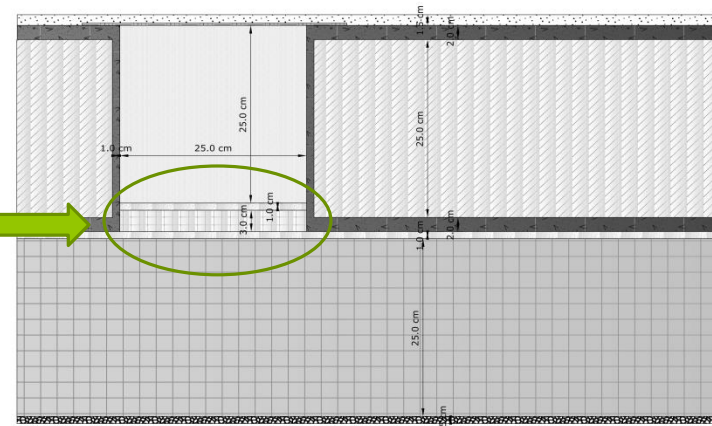
Изравняване на топлинния мост при бетонни елементи

Пасивна сграда с. Войняговци, София



Допълнителният
XPS 30 mm,
изравнява
разликата в U-
стойностите,
като по този
начин премахва
и топлинния
МОСТ

ДЕТАЙЛ 1 - ХОРИЗОНТАЛЕН РАЗРЕЗ НА ВЪНШНА СТЕНА ВЪЗДУХ - ВЪЗДУХ



СЪСТАВ НА ВЪНШНА СТЕНА ПРИ СТОМАНБЕТОННА КОЛОНА

Гипсова шпакловка (Машинно нанасяне на МР 75 или сходен продукт)	15 mm
Стъклофибърна мрежа 145 gr в слой на шпакловката	250 mm
Колоната от стоманобетон (виж конструктивните чертежи)	250 mm
Полууретаново лепило за изолация	10 mm
XPS 30 kg/cyб.м.	30 mm
Полууретаново лепило за изолация	10 mm
EPS с графитно съдържание, плътност 18-20 kg/cyб.м. (листове да се лепят на гребен, като се обработват странично с полиуретаново лепило)	250 mm
Външна мазилка (шпакловка + мрежа 160gr + шпакловка + водоотблъскваща силиконова мазилка) (реалната дебелина е по-малка, но служи като резерв за границите за застрояване)	15 mm

ОБЩО: 580mm

СЪСТАВ НА ВЪНШНА СТЕНА ПРИ ТУХЛЕН ЗИД

Гипсова шпакловка (Машинно нанасяне на МР 75 или сходен продукт)	15 mm
Вароциментова мазилка	20 mm
Тухлена зидария с POROTHERM 25 N+F (зидарията да бъде изпълнена по детайл на производителя)	250 mm
Вароциментова мазилка	20 mm
Полууретаново лепило за изолация	10 mm
EPS с графитно съдържание, плътност 18-20 kg/cyб.м. (листове да се лепят на гребен, като се обработват странично с полиуретаново лепило)	250 mm
Външна мазилка (шпакловка + мрежа 160gr + шпакловка + водоотблъскваща силиконова мазилка) (реалната дебелина е по-малка, но служи като резерв за границите за застрояване)	15 mm

ОБЩО: 580mm

Забележки:

- Тухленият зид да бъде слепен с вароциментов разтвор към всички стоманобетонни детайли
- Преди полагането на гипсовата шпакловка, да бъде положена стъклофибърна мрежа 145 gr по всички стоманобетонни детайли, като мрежата трябва да застъпва поне 50 mm мазилката по тухлената зидария

Ограждаща конструкция – ТМ и
въздухонепроницаемост

- Основни принципи при проектирането без ТМ

Проектиране без термомостове...

Пасивна сграда с. Войняговци,
София


ID 4736

- Пасивна Къща
- Наредба 7
- Изоляция
- Изоляция + ТМ
- Изоляция + ТМ + n50
- Изоляция + ТМ + n50 + HR

Изберете активния
вариант тук
>>>>>>

		1-Пасивна Къща Класик	Пасивна Къща Класик	Къща по действащи норми	Къща само ограждаща конструкция	Къща огр.к. + ТМ	Къща - огр.к. + ТМ + n50	Къща - огр.к. + ТМ + n50 + вентилация
	Единици	1.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Специфична потребна енергия за отопл. (СПЕот)	kWh/(mla)	12.00	12.00	144.04	99.38	70.35	48.47	30.61
Топлинен товар	W/ml	12.22	12.22	71.33	57.29	48.04	27.72	20.57
Спец. потребна енергия за охлаждане (СПЕохл)	kWh/(mla)	6.58	6.58	0.79	1.66	2.69	3.89	4.33
Охлаждащ товар	W/ml	7.93	7.93	4.40	5.40	7.16	7.37	7.65
Честота на прегряване (> 25 °C)	%							
Потребна ПЕВИ	kWh/(mla)	44.59	44.59	232.80	163.03	119.86	81.04	63.07
Пасивна Къща Класик?	да / не	да	да	не	не	не	не	не

Ограждаща конструкция – ТМ и въздухонепроницаемост

- Въздухонепроницаемост - явления

Въздухонепроницаемост при сградите

Наредба №7 за енергийната ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, Таблица 6

Ниво на въздухоплътност на сградата	многофамилни сгради при $n_{50} \text{ h}^{-1}$	Едно-/ и двуфамилна сграда при $n_{50} \text{ h}^{-1}$
висока	До 2.0	До 4.0
средна	от 2.0 до 5.0	от 4.0 до 10.0
малка	Над 5	Над 10

Сертификационен критерии при пасивните сгради

Въздухонепроницаемост при тест с диференциално налягане 50 Pa **$\leq 0,6 \text{ h}^{-1}$**

Ограждаща конструкция въздухонепроницаемост

- Роля на въздухонепроницаемостта в енергийния баланс на сградата

Наредба №7 за енергийната ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, Таблица 6

При кратност на въздухообмена 4 h^{-1}

Кратността от инфилтрация е 0.35 h^{-1}

$$V_v * n_v * C_{\text{air}} * G_{\text{f}} = Q_v$$

$$483 \text{ m}^3 * 0.35 \text{ h}^{-1} * 0.33 \text{ Wh}/(\text{m}^3\text{K}) * 79.9 \text{ kWh/a} = \mathbf{4457 \text{ kWh/a}}$$

$$\text{или } \mathbf{29.32 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})}$$

Сертификационен критерии при пасивните сгради

При кратност на въздухообмена 0.23 h^{-1}

Кратността от инфилтрация е 0.021 h^{-1}

$$483 \text{ m}^3 * 0.021 \text{ h}^{-1} * 0.33 \text{ Wh}/(\text{m}^3\text{K}) * 79.9 \text{ kWh/a} = \mathbf{268 \text{ kWh/a}}$$

$$\text{или } \mathbf{1.76 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})}$$

n_{50} – въздушен обмен при 50 Pa разлика в налягането за 1ч

Ограждаща конструкция – ТМ и въздухонепроницаемост

- Роля на въздухонепроницаемостта в енергийния баланс на сградата

Допълнителната инвестиция за подобряване на въздухонепроницаемостта е под 1800 лв.



Спестената енергия е 4163 kWh/a или при цена на енергията от 0,19 лв/kWh, годишната икономия е 790 лв.



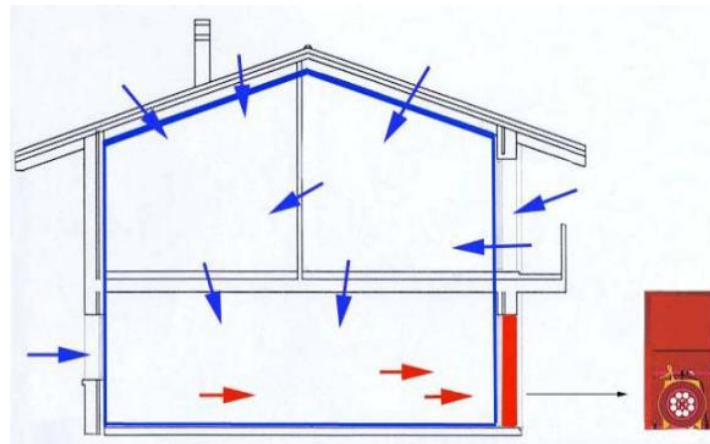
Възвръщането на допълнителната инвестиция става за малко над 2 години, след което ние пестим по **790 лв.** всяка следваща година!

Ограждаща конструкция – въздухонепроницаемост

- Тест с диференциално налягане и ликидж тест

Тест с диференциално налягане и ликидж тест

Blower Door Test



Резултатът от теста с
диференциално налягане при n_{50}
0,23 1/h !!!

Leakage test



Ограждаща конструкция –въздухонепроницаемост

- Материали и връзки за добра въздухонепроницаемост

Въздухонепроницаемост...

Пасивна сграда с. Войняговци,
София



ID 4736

- Пасивна Къща
- Наредба 7
- Изоляция
- Изоляция + TM
- Изоляция + TM + n50
- Изоляция + TM + n50 + HR

Изберете активния
вариант тук
>>>>>>>

		1-Пасивна Къща Класик	Пасивна Къща Класик	Къща по действащи норми	Къща само ограждаща конструкция	Къща огр.к. + TM	Къща - огр.к. + TM + n50	Къща - огр.к. + TM + n50 + вентилация
	Единици	1.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Специфична потребна енергия за отопл. (СПЕот)	kWh/(mla)	12.00	12.00	144.04	99.38	70.35	48.47	30.61
Топлинен товар	W/ml	12.22	12.22	71.33	57.29	48.04	27.72	20.57
Спец. потребна енергия за охлаждане (СПЕохл)	kWh/(mla)	6.58	6.58	0.79	1.66	2.69	3.89	4.33
Охлаждащ товар	W/ml	7.93	7.93	4.40	5.40	7.16	7.37	7.65
Честота на прегряване (> 25 °C)	%							
Потребна ПЕВИ	kWh/(mla)	44.59	44.59	232.80	163.03	119.86	81.04	63.07
Пасивна Къща Класик?	да / не	да	да	не	не	не	не	не

Принудителна вентилация с топлинна рекуперация

- Вентилационна система с топлинна рекуперация

Вентилационна система с топлинна рекуперация



- Завидните гарантирани 92% топлинна рекуперация
- При електрическа консумация 0,42 Wh/m³

Сертифициран уред – Zehnder ComfoAir V 200

CERTIFICATE

Certified Passive House Component
Component-ID 0327vs03 valid until 31st December 2016

Passive House Institute
Dr. Wolfgang Feist
64283 Darmstadt
Germany



Category: Air handling unit with heat recovery
Manufacturer: Zehnder Group Nederland B.V., Netherlands
Product name: ComfoAir200, ComfoD250, WHR920

Specification: Airflow rate < 600 m³/h
Heat exchanger: Recuperative

This certificate was awarded based on the product meeting the following main criteria

Heat recovery rate η_{th} $\geq 75\%$
Specific electric power $P_{\text{el,spec}}$ $\leq 0.45 \text{ Wh/m}^3$
Leakage $< 3\%$

Comfort
Supply air temperature $\geq 16.5^\circ\text{C}$
at outdoor air temperature -10°C

Airflow range
60–150 m ³ /h
Heat recovery rate
$\eta_{\text{th}} = 92\%$
Specific electric power
$P_{\text{el,spec}} = 0.42 \text{ Wh/m}^3$

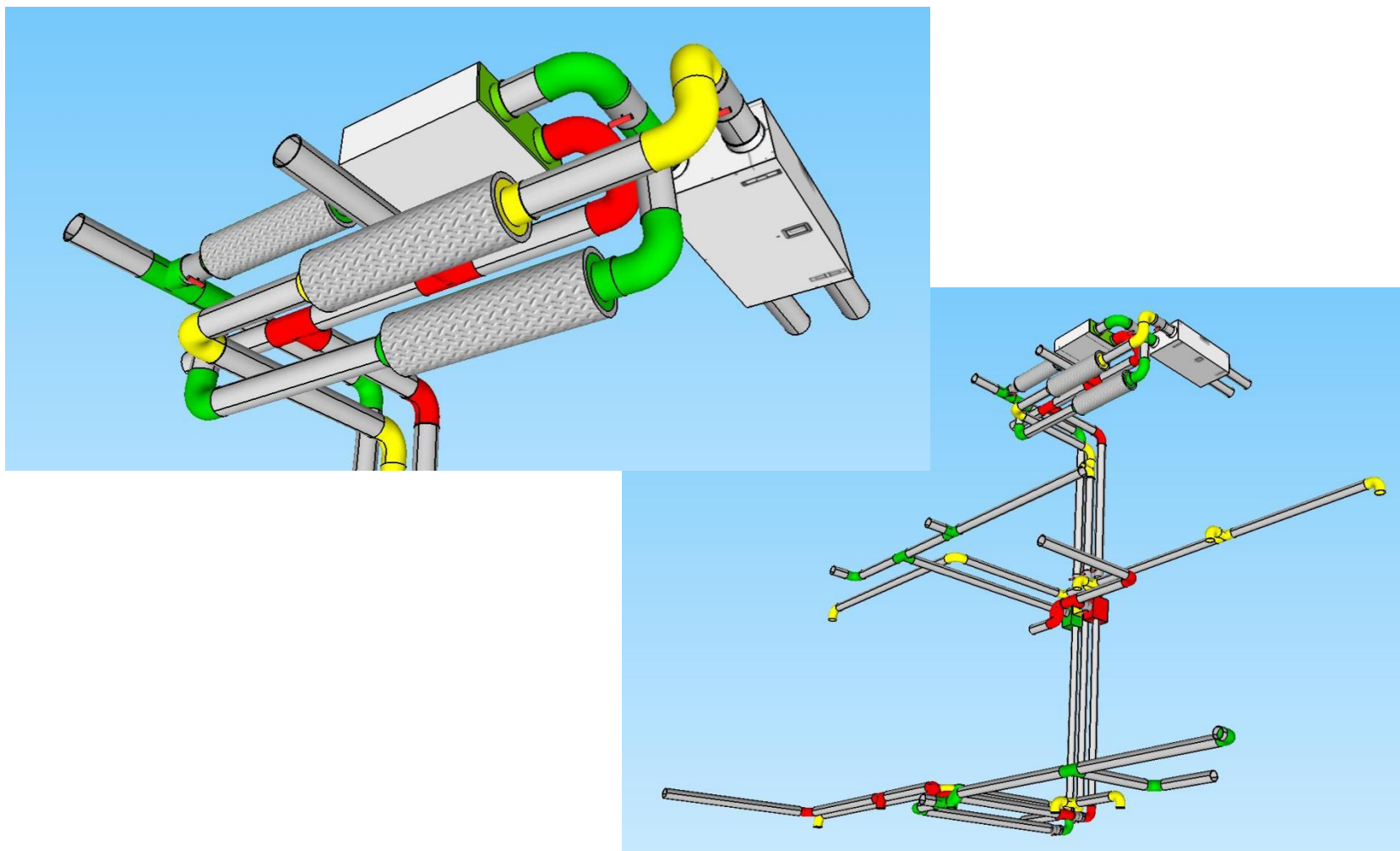


www.passivehouse.com

Принудителна вентилация с топлинна рекуперация

- Вентилационна система с топлинна рекуперация

3D проектиране на вентилационната система



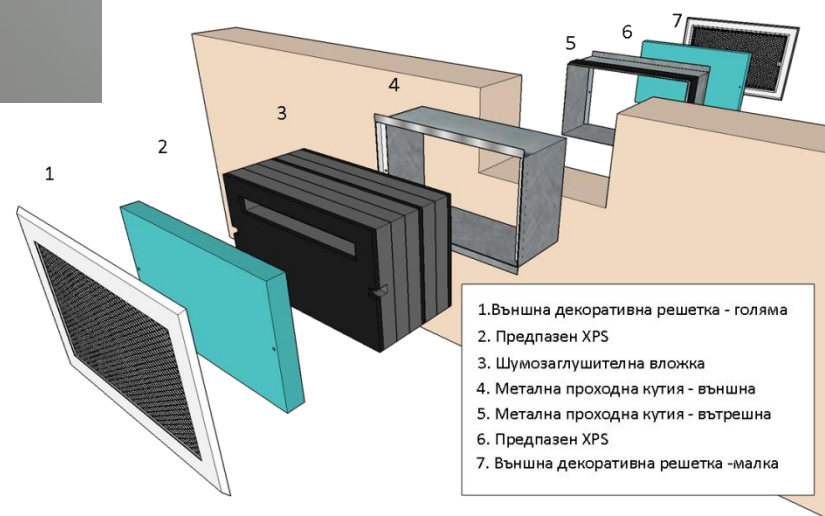
Принудителна вентилация с топлинна рекуперация

- Вентилационна система с топлинна рекуперация

Трансферни отвори Silent Duct



- Шумозаглушаване
- Непроникване на светлина
- Цели врати



Вентилация с топлинна рекуперация...

Пасивна сграда с. Войняговци,
София



- Пасивна
Къща
- Наредба 7
- Изоляция
- Изоляция
+ TM
- Изоляция
+ TM + n50
- Изоляция
+ TM + n50
+ HR

Изберете активния
вариант тук
>>>>>>>

		1-Пасивна Къща Класик	Пасивна Къща Класик	Къща по действащи норми	Къща само ограждаща конструкция	Къща огр.к. + TM	Къща - огр.к. + TM + n50	Къща - огр.к. + TM + n50 + вентилация
	Единици	1.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Специфична потребна енергия за отопл. (СПЕот)	kWh/(mla)	12.00	12.00	144.04	99.38	70.35	48.47	30.61
Топлинен товар	W/ml	12.22	12.22	71.33	57.29	48.04	27.72	20.57
Спец. потребна енергия за охлаждане (СПЕохл)	kWh/(mla)	6.58	6.58	0.79	1.66	2.69	3.89	4.33
Охлаждащ товар	W/ml	7.93	7.93	4.40	5.40	7.16	7.37	7.65
Честота на прегряване (> 25 °C)	%							
Потребна ПЕВИ	kWh/(mla)	44.59	44.59	232.80	163.03	119.86	81.04	63.07
Пасивна Къща Класик?	да / не	да	да	не	не	не	не	не

Прозрачна ограждаща конструкция

- Прозорци

- Рамка -
Сертифициран
а система на
АЛУМИЛ, S91

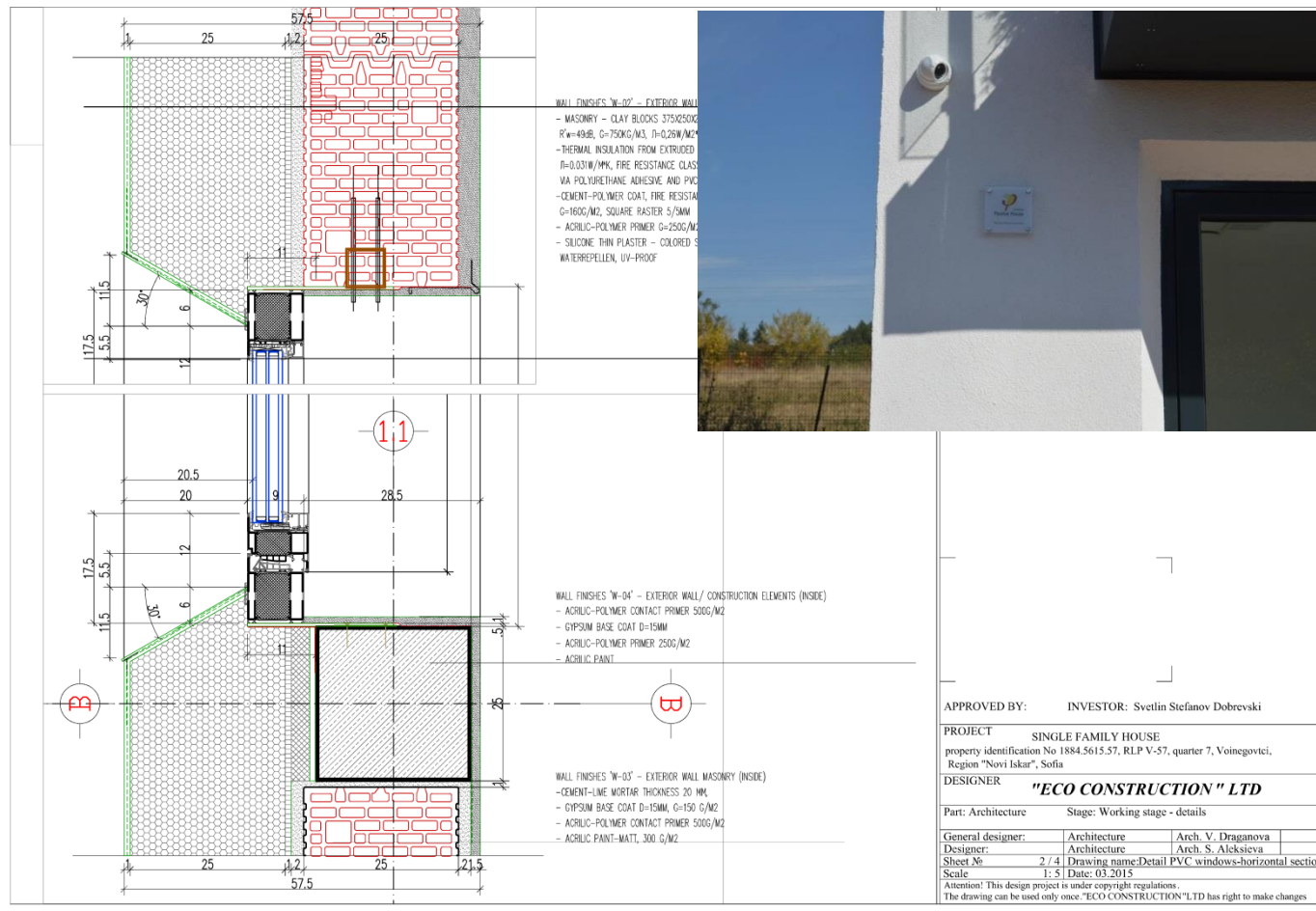
- Стъклопакет -
Сертифициран
стъклопакет на
Guardian



Прозрачна ограждаща конструкция

Прозорци

Проектни решения за засенчванията



Прозрачна ограждаща конструкция

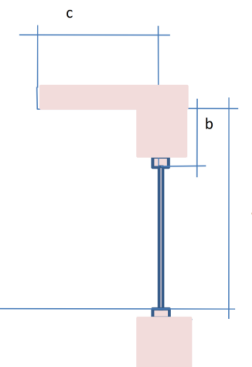
Прозорци

Внимателно изчисляване на всички видове засенчване

ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ЗАСЕНЧВАНЕТО НА ПРОЗОРЦИ ПРЕЗ СЕЗОНИТЕ

Казус - първи етаж		m	резултат лято	резултат зима
от засенчването до долен ръб на остъкляването	a	2.64	0.92	
от засенчването до горен ръб на остъкляването	b	0.40		0.417
горностоящ засенчващ елемент	c	0.95	2.71	
долностоящ засенчващ елемент спрямо долен ръб на прозореца	d	6.88	Прозорецът не е засенчен през зимата от елемента.	
разстояние до долностоящ елемент	e	17.90		

	градуси	географска ширина	елевация на слънцето	Ъгъл на засенчване
равноденствие	90	42.804	47.196	
зима	23.5		23.696	66.304
лято	23.5		70.696	19.304
долностоящ засенчващ елемент		21.02		



- PHPP – таблица „Варианти“, обект „Пасивна Къща Класик“ Войнеговци, София

Прозорци ... Пасивна Къща!

Пасивна сграда с. Войнеговци,
София



ID 4736

Изберете активния
вариант тук
>>>>>>>

		1-Пасивна Къща Класик	Пасивна Къща Класик	Къща по действащи норми	Къща само ограждаща конструкция	Къща огр.к. + TM	Къща - огр.к. + TM + n50	Къща - огр.к. + TM + n50 + вентилация
Единици		1.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Специфична потребна енергия за отопл. (СПЕот)	kWh/(mla)	12.00	12.00	144.04	99.38	70.35	48.47	30.61
Топлинен товар	W/ml	12.22	12.22	71.33	57.29	48.04	27.72	20.57
Спец. потребна енергия за охлаждане (СПЕохл)	kWh/(mla)	6.58	6.58	0.79	1.66	2.69	3.89	4.33
Охлаждащ товар	W/ml	7.93	7.93	4.40	5.40	7.16	7.37	7.65
Честота на прегряване (> 25 °C)	%							
Потребна ПЕВИ	kWh/(mla)	44.59	44.59	232.80	163.03	119.86	81.04	63.07
Пасивна Къща Класик?	да / не	да	да	не	не	не	не	не

Пасивна
Къща

Наредба 7

Изоляция

Изоляция
+ TM

Изоляция
+ TM + n50

Изоляция
+ TM + n50
+ HR

Икономика на Пасивната Къща

- Икономическата рентабилност при Пасивната Къща Класик във Войнеговци

Стъпка по стъпка към Пасивната Къща

Пасивна сграда с. Войняговци,
София



ID 4736

Изберете активния
вариант тук
>>>>>>>

		1-Пасивна Къща Класик	Пасивна Къща Класик	Къща по действащи норми	Къща само ограждаща конструкция	Къща огр.к. + TM	Къща - огр.к. + TM + n50	Къща - огр.к. + TM + n50 + вентилация
	Единици	1.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Специфична потребна енергия за отопл. (СПЕот)	kWh/(mla)	12.00	12.00	144.04	99.38	70.35	48.47	30.61
Топлинен товар	W/ml	12.22	12.22	71.33	57.29	48.04	27.72	20.57
Спец. потребна енергия за охлаждане (СПЕохл)	kWh/(mla)	6.58	6.58	0.79	1.66	2.69	3.89	4.33
Охлаждащ товар	W/ml	7.93	7.93	4.40	5.40	7.16	7.37	7.65
Честота на прегряване (> 25 °C)	%							
Потребна ПЕВИ	kWh/(mla)	44.59	44.59	232.80	163.03	119.86	81.04	63.07
Пасивна Къща Класик?	да / не	да	да	не	не	не	не	не

- Пасивна Къща
- Наредба 7
- Изоляция
- Изоляция + TM
- Изоляция + TM + n50
- Изоляция + TM + n50 + HR

Икономика на Пасивната Къща

- Икономическата рентабилност при Пасивната Къща Класик във Войнеговци

Актуализирани изчисления в PHPP към 23 °C

Година на построяване:	2015	Вътрешна температура през зимата:	23.0	Вътрешна температура през лятото:	25.0
д. за жил. / нежил. Ползв.	1	Вътрешни топлинни печалби (ВТП) при отопление [W/m²]:	2.4	ВТП при охлаждане [W/m²]:	2.6
План. Бр. обитатели:	2.9	Специфичен капацитет [Wh/K за m² TFA]:	204	Механично охлаждане:	x

Специфични характеристики на сградата, отнесени към отопляемата площ (TFA)					
				Алтернативн Изисквания и критерии	Изпълнено?*
Отопление	Отопляема площ: m²	151.5			
	Топлена енергия за отопл. (СПЕОт) kWh/(m²a)	19	≤	15	-
Охлаждане	Топлинен товар W/m²	14	≤	-	10
	Топлена енергия за охлаждане (СПЕОхл) kWh/(m²a)	6	≤	15	15
	Охлаждащ товар W/m²	8	≤	-	10
	Честота на прегряване (> 25 °C) %	-	≤	-	-
	Честота с прекалено висока влажност (> 12 g/kg) %	0	≤	10	-
	Въздухонепроницаемост (резултат от теста с налягане при n ₅₀) 1/h	0.2	≤	0.6	-
Невъзобновема Първична Енергия (ПЕ)	Потребна ПЕ kWh/(m²a)	122	≤	-	-
	Потребна ПЕВИ kWh/(m²a)	55	≤	60	60
Възобновема Първична Енергия (ПЕВИ)	Генериране на енергия от възобновяеми източници kWh/(m²a)	6	≥	-	-
	(във връзка с отпечатъка)				

Икономика на Пасивната Къща

- Икономическата рентабилност при Пасивната Къща Класик във Войнеговци

Сравнение между изчислена стойност и реално потребление

Избор на система за топлинна генерация

Първичен топлинен генератор

2-ТП

Вторичен топлинен генератор (опция)

5-Директно електричество (БГВ съхранение)

Граница на принос (полезна енергия)

Отопление БГВ

100%

0%

0%

100%

✓ Изчислено

Потребна енергия Позоваване: Отопляема площ	Ефективност		Крайна енергия	
	Изчисление	Потребителска стойност	Принос (крайна енергия)	Крайна потребна енергия kWh/(m²a)
	-	-		

53.96

✓ В реалност

	общо	на кв.м. TFA
Средно месечно потребление:	684.33	4.50 kWh/(m²a)
Средна месечна сметка:	123.94 лв.	0.82 лв.
Годишно потребление:	8431	54.03 kWh/(m²a)
Осреднена цена на електроен.:		0.181 лв./kWh

Разликата между изчисленото и реалното потребление е
само 0.05%!!!

Икономика на Пасивната Къща

- Икономическата рентабилност при Пасивната Къща Класик във Войнеговци

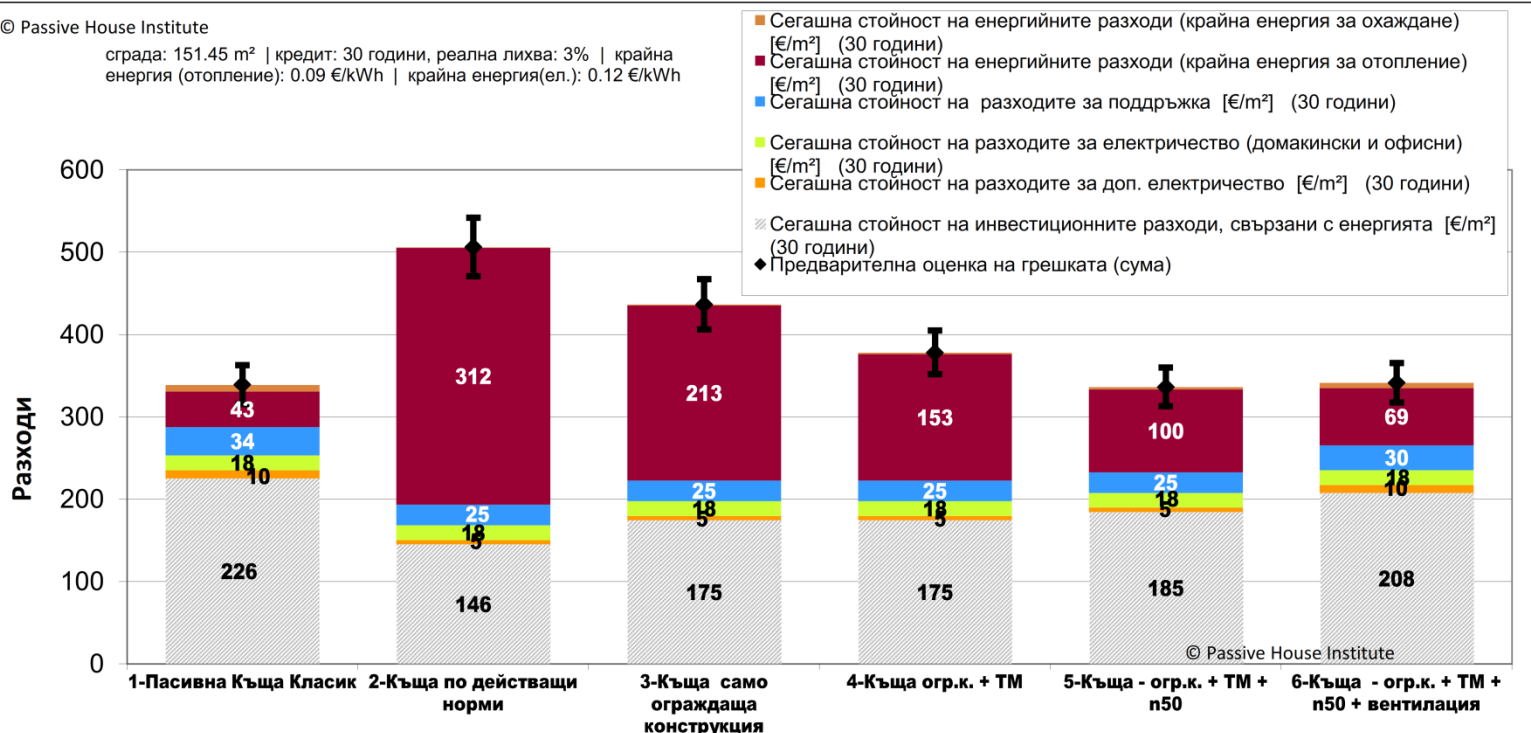
Икономическа рентабилност на вариантите за 30 години

Таблица „Pheso“ от ПППК

Гранични условия					
Лихвен процент + инфлация		Цена на крайната енергия [€/kWh]		Период на експлоатация [г]	
Оригинална лихва	5.5%	Електричество	0.12	Времетрае на слоевете	50
Инфлация	2.0%	Газ / Нефт	0.09	Вент. система	20
Избран период [г]	30	Дърва	0.07	Топлинни мостове	50
		Централно отопление	0.10	Цялата сграда	50
		Друго	0.09	Прозорци	40

© Passive House Institute

сграда: 151.45 m² | кредит: 30 години, реална лихва: 3% | крайна енергия (отопление): 0.09 €/kWh | крайна енергия(ел.): 0.12 €/kWh



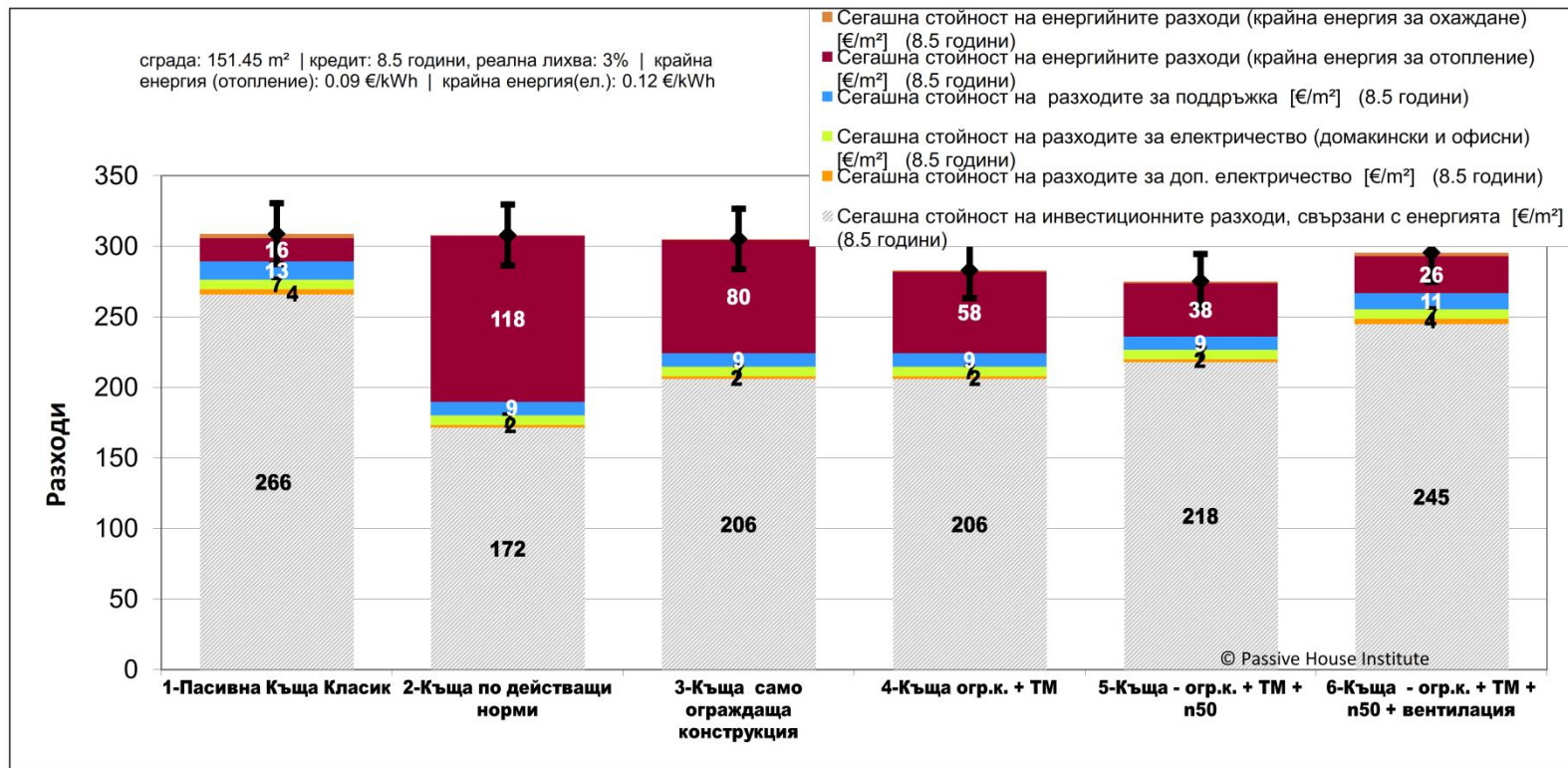
Икономика на Пасивната Къща

- Икономическата рентабилност при Пасивната Къща Класик във Войнеговци

Икономическа рентабилност на вариантите за 8.5 години

Таблица „Pheso“ от ПППК

Гранични условия					
Лихвен процент + инфлация		Цена на крайната енергия [€/kWh]		Период на експлоатация [г]	
Оригинална лихва	5.5%	Електричество	0.12	Времетрае на слоевете	8.5
Инфлация	2.0%	Газ / Нефт	0.09	Вент. система	8.5
Изчислен период [г]	8.5	Дърва	0.07	Топлинни мостове	8.5
		Централно отопление	0.10	Цялата сграда	8.5
		Друго	0.09	Прозорци	8.5



КОМФОРТ В ПАСИВНАТА КЪЩА

- ✓ Температура 22-25 °C без резки промени
- ✓ Относителна влажност между 35 и 50%
- ✓ Пресен филтриран пресен въздух
- ✓ Липса на течения и усещане за студени крака

Как се променят критериите за комфорт през годините!



ПАСИВНАТА КЪЩА

- ✓ Икономически рентабилна
- ✓ Изключително комфортна за обитаване
- ✓ Щадяща природата

Това е първият и единствен строителен стандарт, който комбинира личните интереси и желания на индивида с обществената необходимост за опазване на околната среда!



Лектор:
СРНС Светлин Добревски

БЛАГОДАРЯ ЗА ВНИМАНИЕТО!