



ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово



ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ НА ПАСИВНАТА СГРАДА.

ПЪРВАТА ПАСИВНА ДЕТСКА ГРАДИНА В БЪЛГАРИЯ

Арх. Иглика Люцканова

Сертифициран проектант на пасивни сгради

Архитектурно ателие СолЕр ООД,

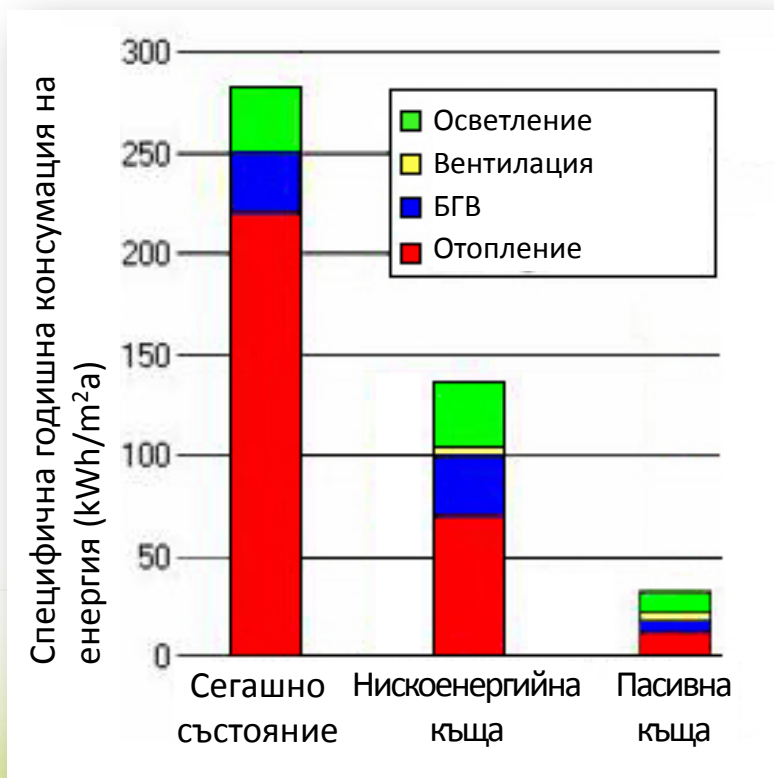
www.solair-bg.eu

iglika@solair-bg.eu



ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

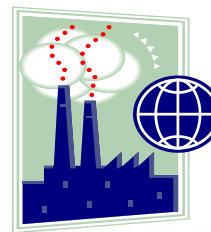
Специфична годишна консумация на енергия (kWh/m²a)



Консумация на енергия по отрасли



Сгради 40%



Индустрия 28%



Транспорт 32%



ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Норма на специфично потребление на енергия

Стандартът „**нискоенергийна къща**” определя норма за специфична годишна консумация на енергия за отопление (**50 kWh/m²**) и комплекс от препоръчителни стойности за параметрите на основните елементи на сградата.

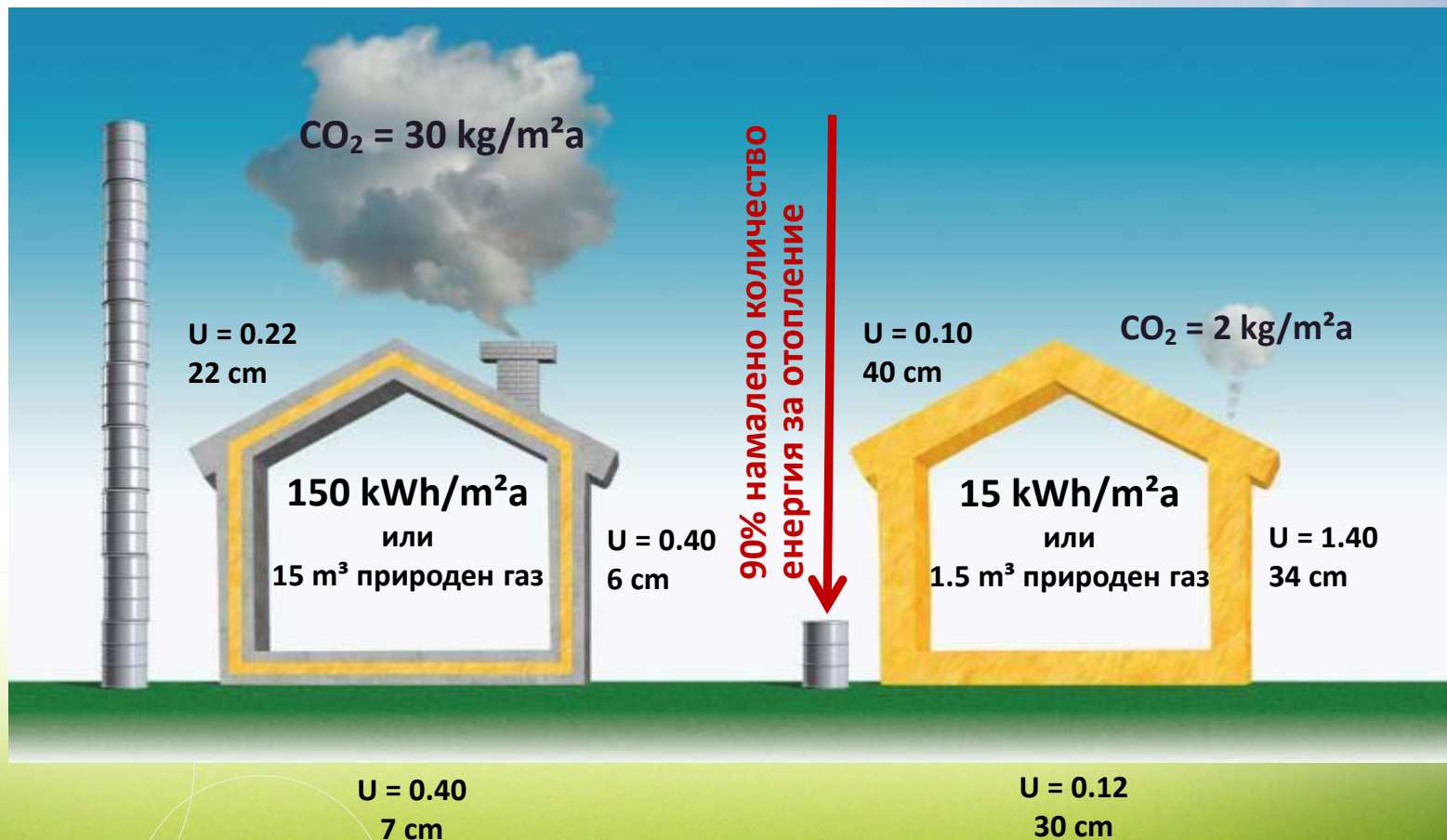
Стандартът „**пасивна къща**” определя норма за специфична годишна консумация на енергия за отопление (**15 kWh/m²**) и комплекс от препоръчителни стойности за параметрите на основните елементи на сградата.

Стремежът е **общото крайно годишно потребление на енергия за отопление, битова гореща вода и домакински електроуреди да се сведе под 42 kWh/m²**. Това е най-малко 4 пъти по-малко от специфичното потребление на енергия в новите сгради, проектирани според сега прилаганите стандарти в цяла Европа.



ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Специфична годишна консумация на енергия (kWh/m²a)





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово



Концепцията „Пасивна къща” изразява определен подход към проектирането и строителството, на основата на който е създаден стандарт под същото наименование. Тя получава това наименование от основателя на едноименния институт в Дармщат от проф. Д-р. Волфганг Файст, като в основата ѝ стои целта **пасивните топлопритоци, доставяни чрез проникващата отвън през прозорците слънчева радиация и топлинните печалби от вътрешността на сградата, осигурявани от домакинските уреди и обитателите, да са в основни линии достатъчни за поддържането на комфортна стайна температура през целия отоплителен период.**

Стандартът за къща с пасивно използване на слънчевата енергия се отличава с

високо равнище на комфорт, минимално потребление на енергия и нищожни разходи за отопление.



ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

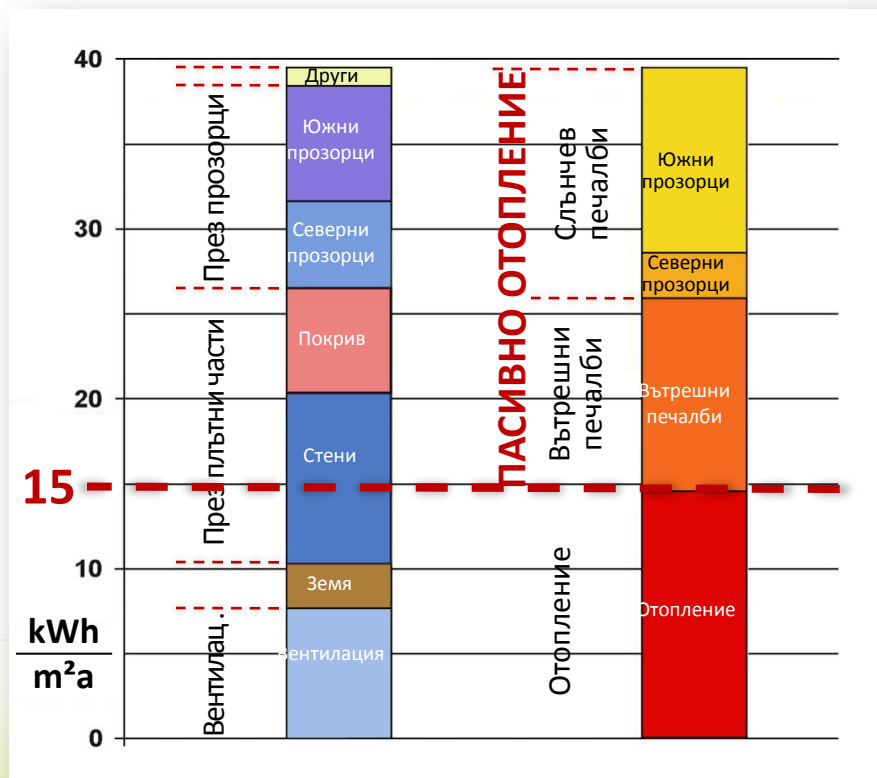


1. Оптимално използване на топлинните печалби.
Изложение, геометрия, изолация, качествена дограма.
2. Намаляване на топлинните загуби.
Строителство без термомостове. Постигане на добра въздухоплътност на сградата.
3. Осигуряване на комфорт чрез постоянен приток на свеж въздух. Вентилация чрез рекуперация на топлината.



ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Енергиен баланс – топлинни загуби и печалби



Пасивна е тази сграда, в която потреблението на топлинна енергия е толкова ниско, че топлинната енергия може да се осигури чрез системата за подаване на въздух, която е необходима във всички случаи.

Максимално допустимо годишно потребление на топлинна енергия $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ a})$

Топлинни
загуби

Топлинни
печалби

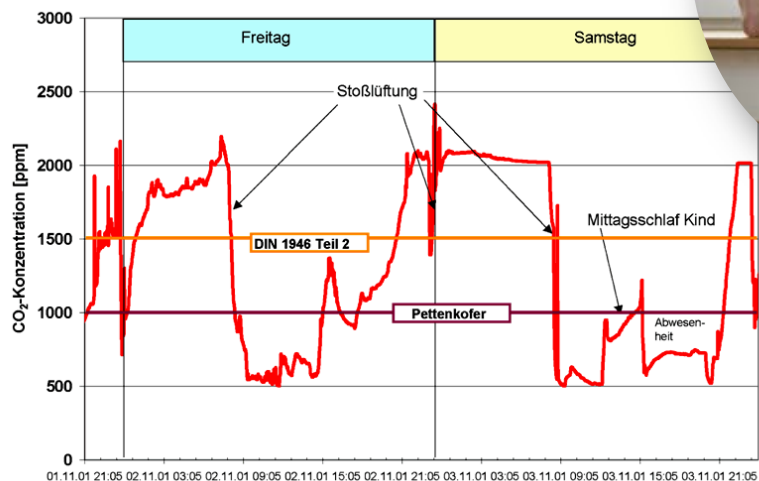


ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

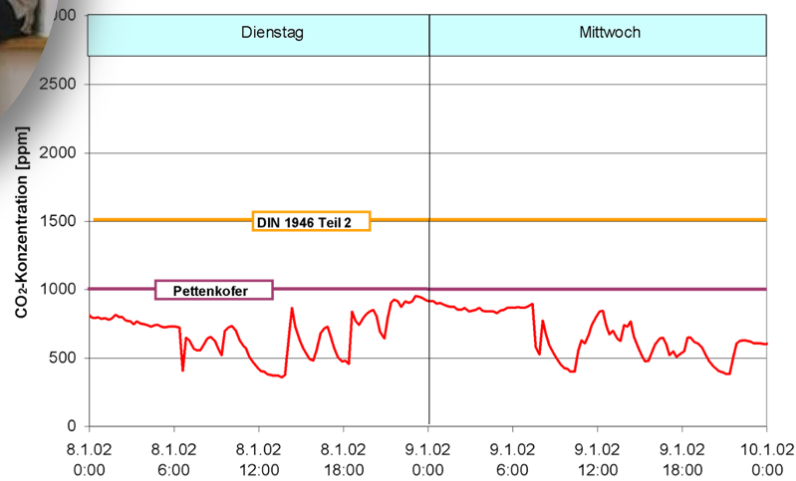
ВЕНТИЛАЦИЯТА ОСИГУРЯВА ЗДРАВΟΣЛОВЕН РЕЖИМ И ВИСОКО РАВНИЩЕ НА КОМФОРТ.



Концентрация CO₂ при естествена вентилация с отваряне на прозорци



Концентрация CO₂ при механична вентилация с рекуперация



— Концентрация CO₂ в съответствие със стандарта DIN
— Идеална концентрация на CO₂ (Др. Петенхойфер)



ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Основни параметри на пасивната сграда

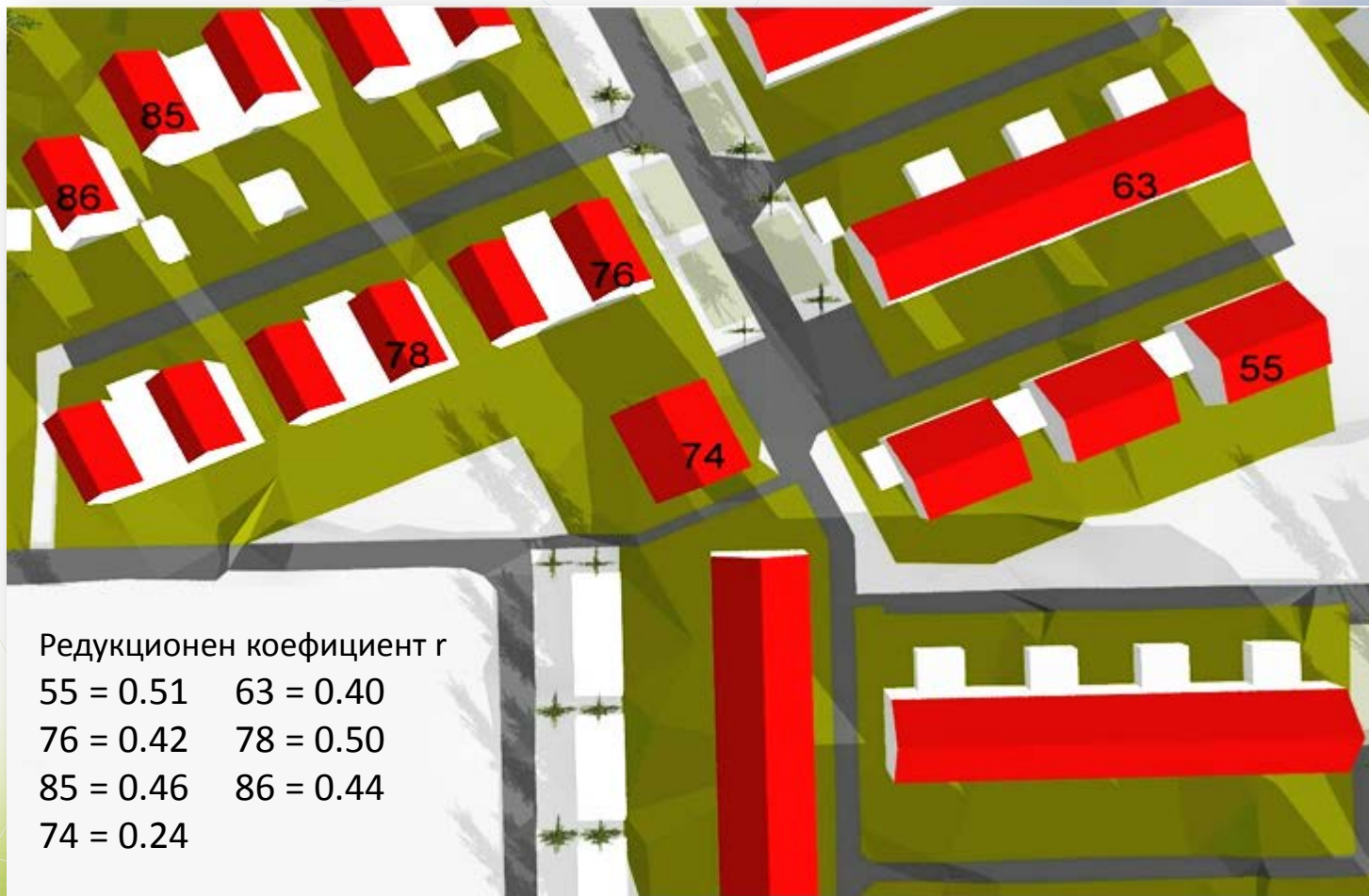


Необходимост от отопление	$Q_{max,heat} \leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ ИЛИ топлинния товар
Топлинен товар	$P_{max,отопл.} \leq 10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{a}); (p_{max,отопл.} \leq p_{дост.,max})$ ИЛИ алтернативно - необходимост от отопление
Потребление на първична енергия	$\leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ за всички видове сгради и региони (за отопление, вентилация, БГВ, електроенергия за битови нужди)
Норма на въздухообмен при 50 Pa (тестване с надуване): n_{50}	$\leq 0.6 \text{ h}^{-1}$ (стремеж към по-ниски стойности!)
Честота на наднормена температура през лятото	Само за 10 % от времето (на използване) през годината вътрешната температура може да бъде над 25°C
Необходимост от охлаждане	$\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$



ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Основни елементи на сградата – засенчването от съседни сгради

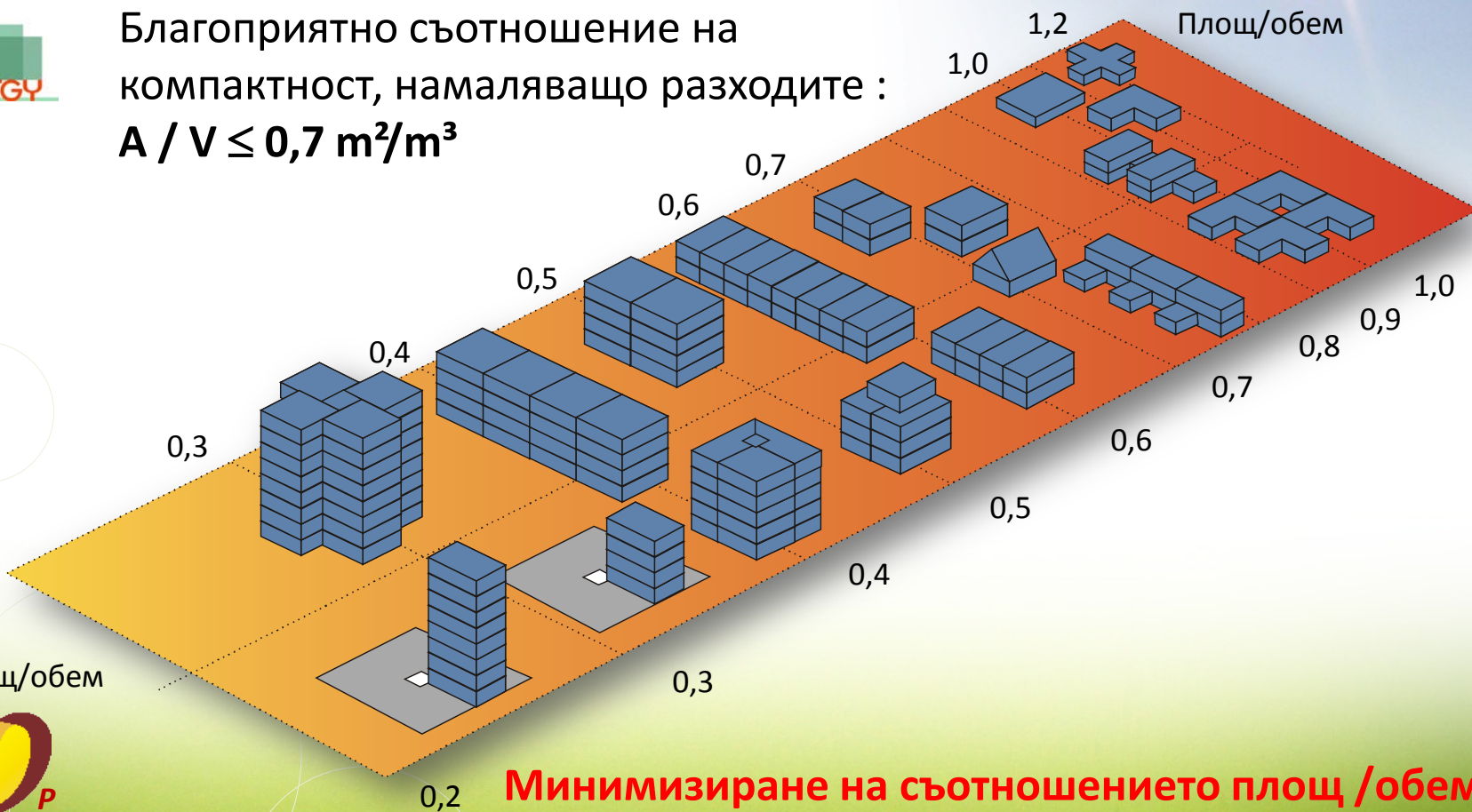




ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Основни елементи на сградата – Съотношение площ /обем

Благоприятно съотношение на
компактност, намаляващо разходите :
 $A / V \leq 0,7 \text{ m}^2/\text{m}^3$



Минимизиране на съотношението площ /обем





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Основни елементи на сградата – сградна обвивка

Типични U-стойности в $W/(m^2K)$ и въздухопропускливост



ПОКРИВ 0.15-0.25

ПОКРИВ ≤ 0.15

ВЪЗДУХОПРОПУСКЛИВОСТ
 $n_{50} \leq 0.6 /h$

ПРОЗОРЕЦ 1.2

СТЕНА 0.2-0.3

ПОДОВА ПЛОЧА 0.30-0.35

**НИСКО
ЕНЕРГИЙНА
СГРАДА**

**ПАСИВНА
СГРАДА**

ПРОЗОРЕЦ ≤ 0.8

СТЕНА ≤ 0.15

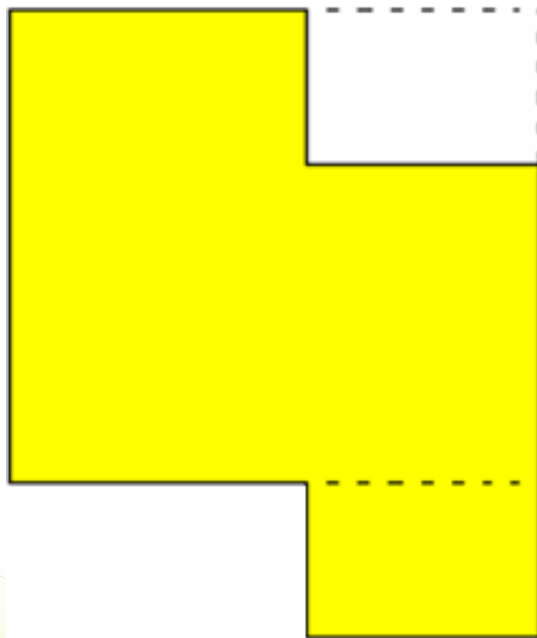
ПОДОВА ПЛОЧА ≤ 0.15



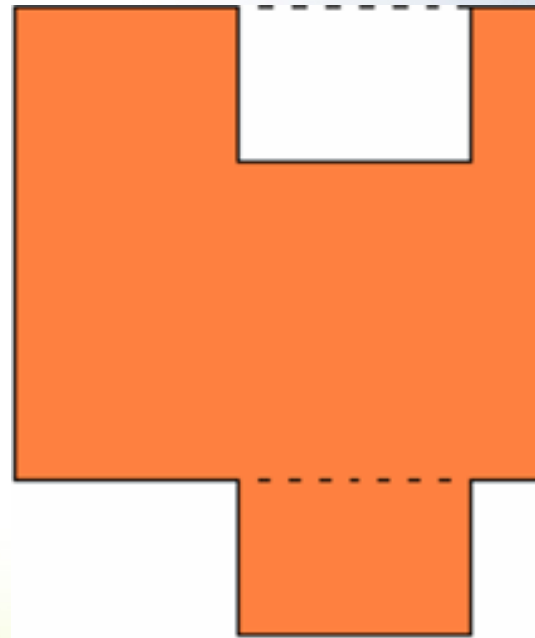
ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Основни елементи на сградата – сградна обвивка

Влияние на увеличения периметър върху една и съща площ



Увеличение с 10 %
Изоляция = 20mm



Увеличение с 20 %
Изоляция = 40mm



ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Основни елементи на сградата – сградна обвивка

Покрив

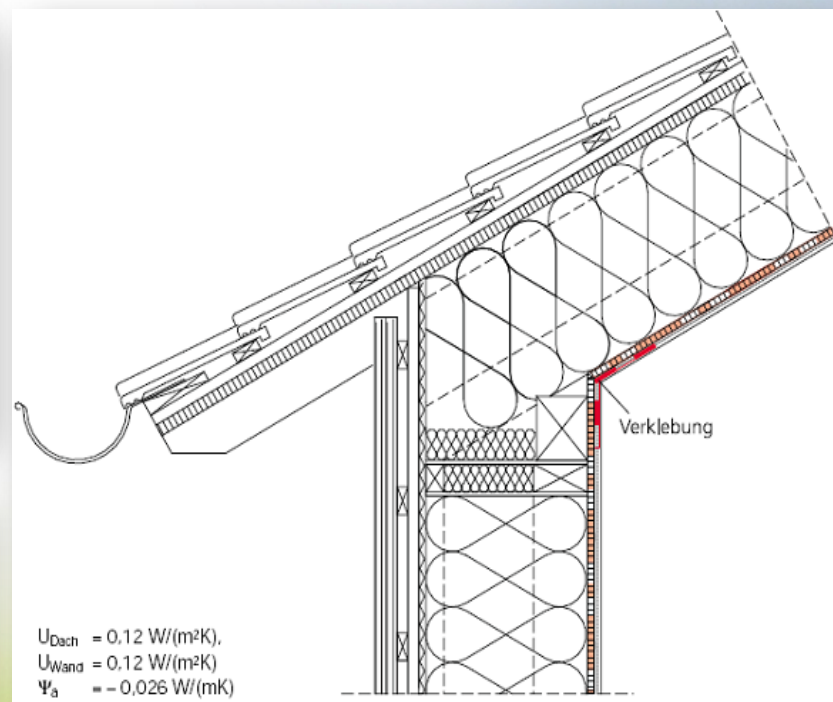
Стена

Прозорец

Земя

PH - $U \leq 0.15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

LEH - $U = 0.15 - 0.25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Основни елементи на сградата – сградна обвивка

Покрив

Стена

Прозорец

Земя

PH - $U \leq 0.15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

LEH - $U = 0.2 - 0.3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Основни елементи на сградата – сградна обвивка

Покрив

Стена

Прозорец

Земя

Препоръчителни дебелини на топлоизолация и допустими нива на топлопроводимост в зависимост от климата

Студен климат	Умерен климат	Топъл климат
40-100см*	20-40см*	6-28см*
U-value 0,07–0,04 W/m ² K	U-value 0,15–0,10 W/m ² K	U-value 0,45–0,15 W/m ² K

* Дебелината зависи от вида на конструктивната система и топлопроводимостта на изолацията



ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Основни елементи на сградата – сградна обвивка

Покрив

Стена

Прозорец

Земя



Жилищна сграда преди саниране



Жилищна сграда след саниране





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

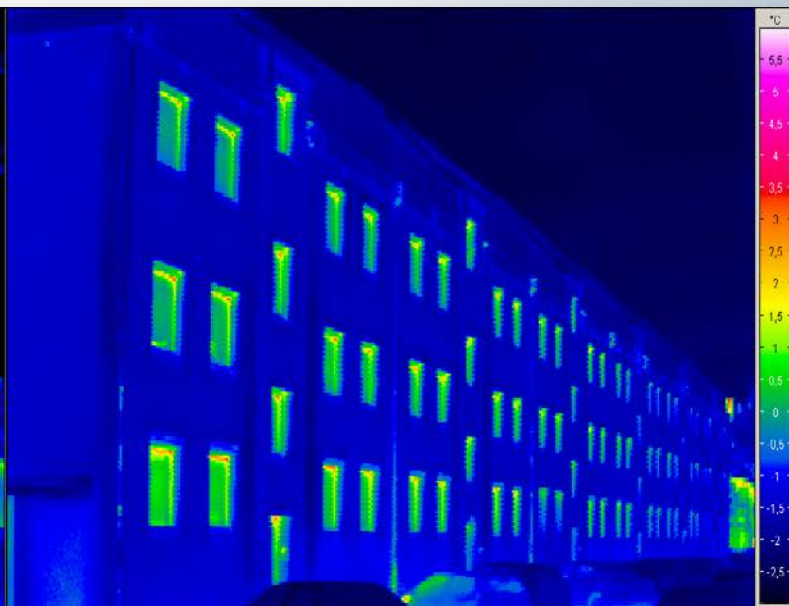
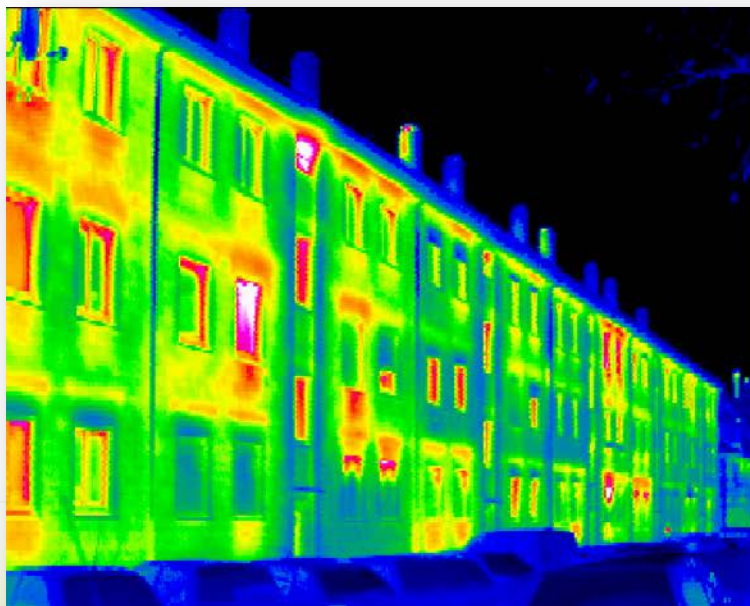
Основни елементи на сградата – сградна обвивка

Покрив

Стена

Прозорец

Земя



Жилищна сграда преди саниране

Жилищна сграда след саниране





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Основни елементи на сградата – сградна обвивка

Покрив

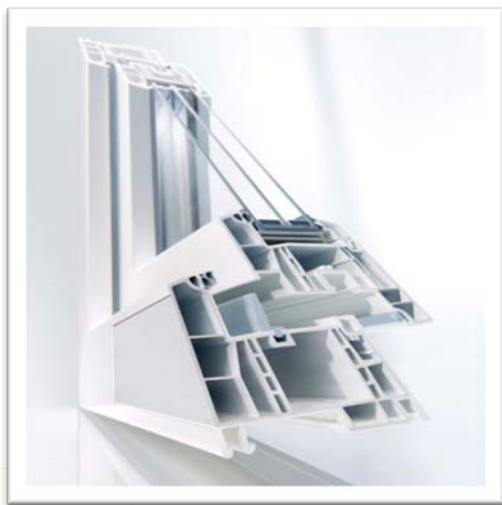
Стена

Прозорец

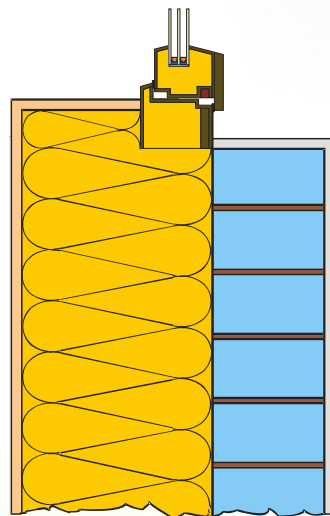
Земя

PH - $U \leq 0.8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

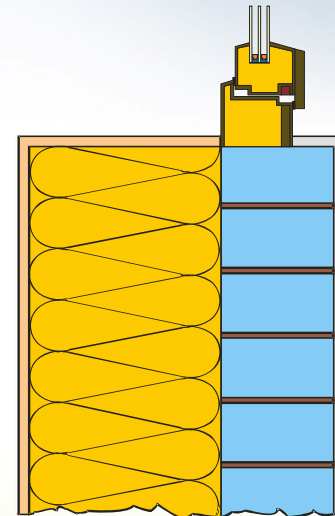
LEH - $U = 1.2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Трислоен стъклопакет
с 2 нискоемисионни
стъкла



Препоръчителен
монтаж



Много лош
монтаж



ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Основни елементи на сградата – сградна обвивка

Покрив

Стена

Прозорец

Земя

PH - $U \leq 0.15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

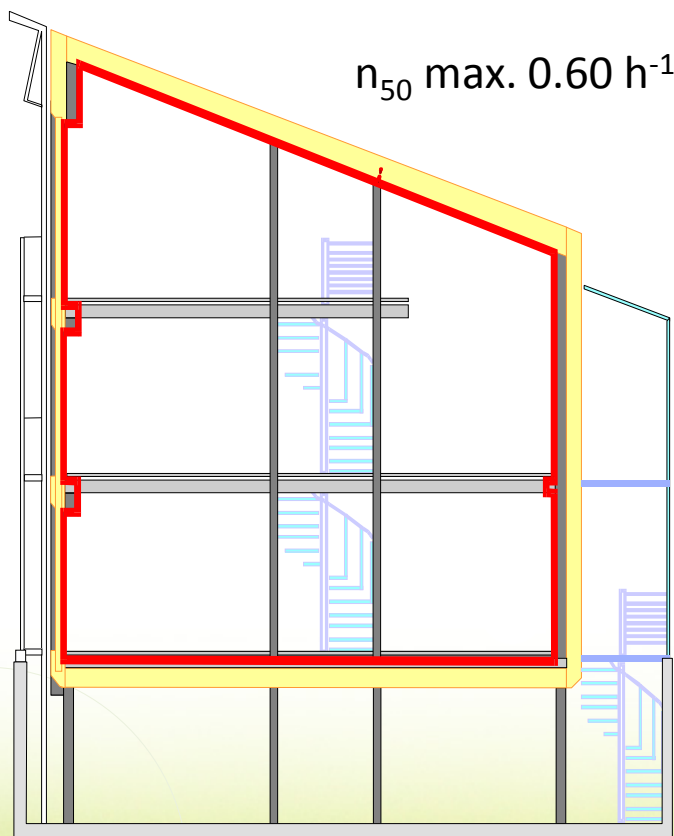
LEH - $U = 0.3 - 0.35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Основни елементи на сградата – Въздухоплътност



Необходимост от ЕДИН непрекъснат въздухонепропусклив слой около цялата сграда





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

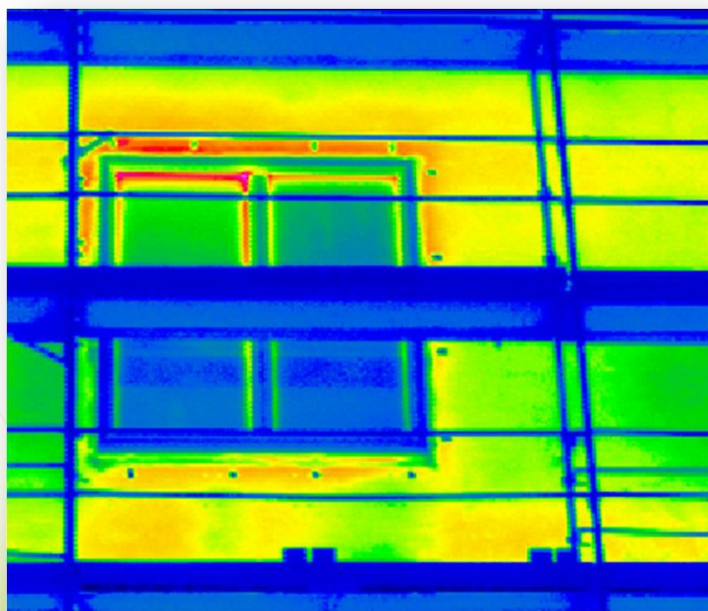
Основни елементи на сградата – сградна обвивка

Покрив

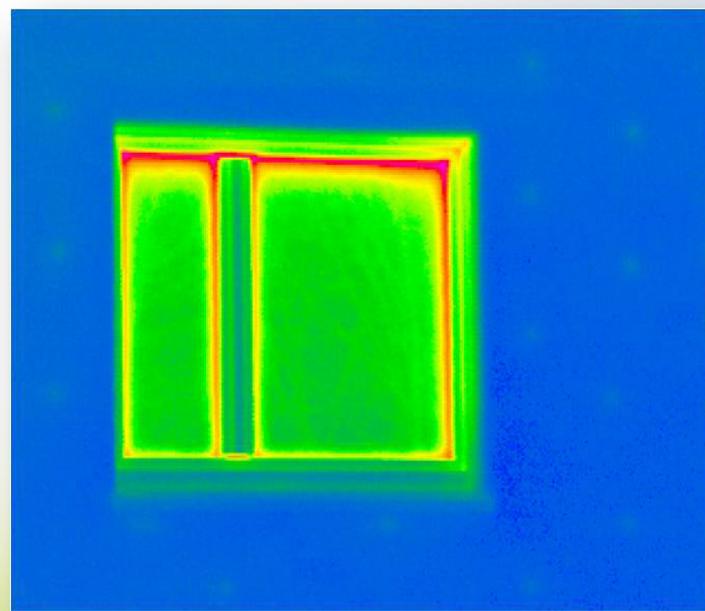
Стена

Прозорец

Земя



Монтаж на прозорец без
изолационна лента



Монтаж на прозорец с
изолационна лента





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Основни елементи на сградата – Въздухонепропусклив ост

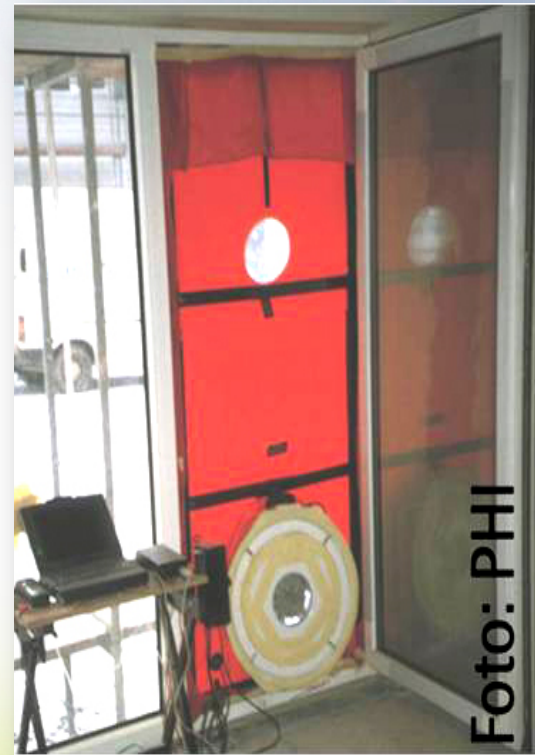


Въздухопропускливост на сградната обвивка:

- Важни условия при използването на управляеми сградни вентилационни системи
- Предотвратяват се теченията
- Ограничава топлинния товар
- Важно за предотвратяване на липсата на равновесие

Тест за налягане, ниво на въздухообмен n_{50}

- Проверка на цялата сградна обвивка, частични проби не са подходящи
- Изисквания за пасивни сгради: $n_{50} \leq 0.6 \text{ h}^{-1}$ допустими са и по-ниски стойности





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

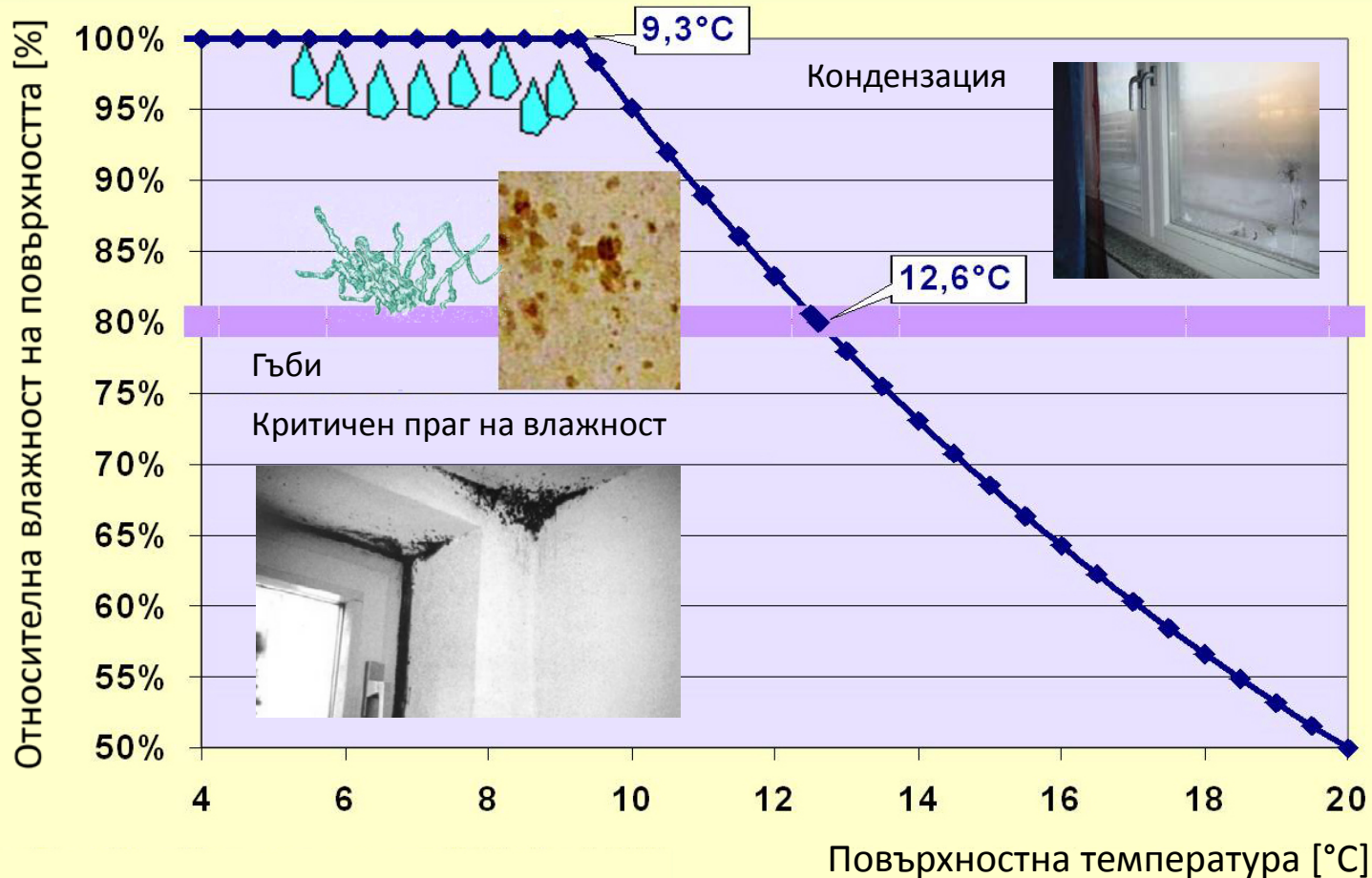
Основни елементи на сградата – вентилация

- Главна роля: Обновяване на вътрешния въздух
- Ограничаване на влажността на въздуха / ограничаване на развитието на плесени. 35-55% - оптимален обхват на относителната влажност.
 - Намаляване на концентрацията и натрупване на замърсители
 - Ограничаване на неприятните миризми
- Допълнителна роля: Кондициониране на вътрешния въздух:
 - Почистване (филтри)
 - Отопление / охлаждане
 - Овлажняване / Изсушаване (внимание към хигиената)
- Страничен ефект: Рекуперация на пасивната топлинна енергия
- Намаляване на топлинните загуби от вентилация
 - Подобряване на комфорта в резултат на по-високите температури на входящия въздух



ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Основни елементи на сградата – вентилация



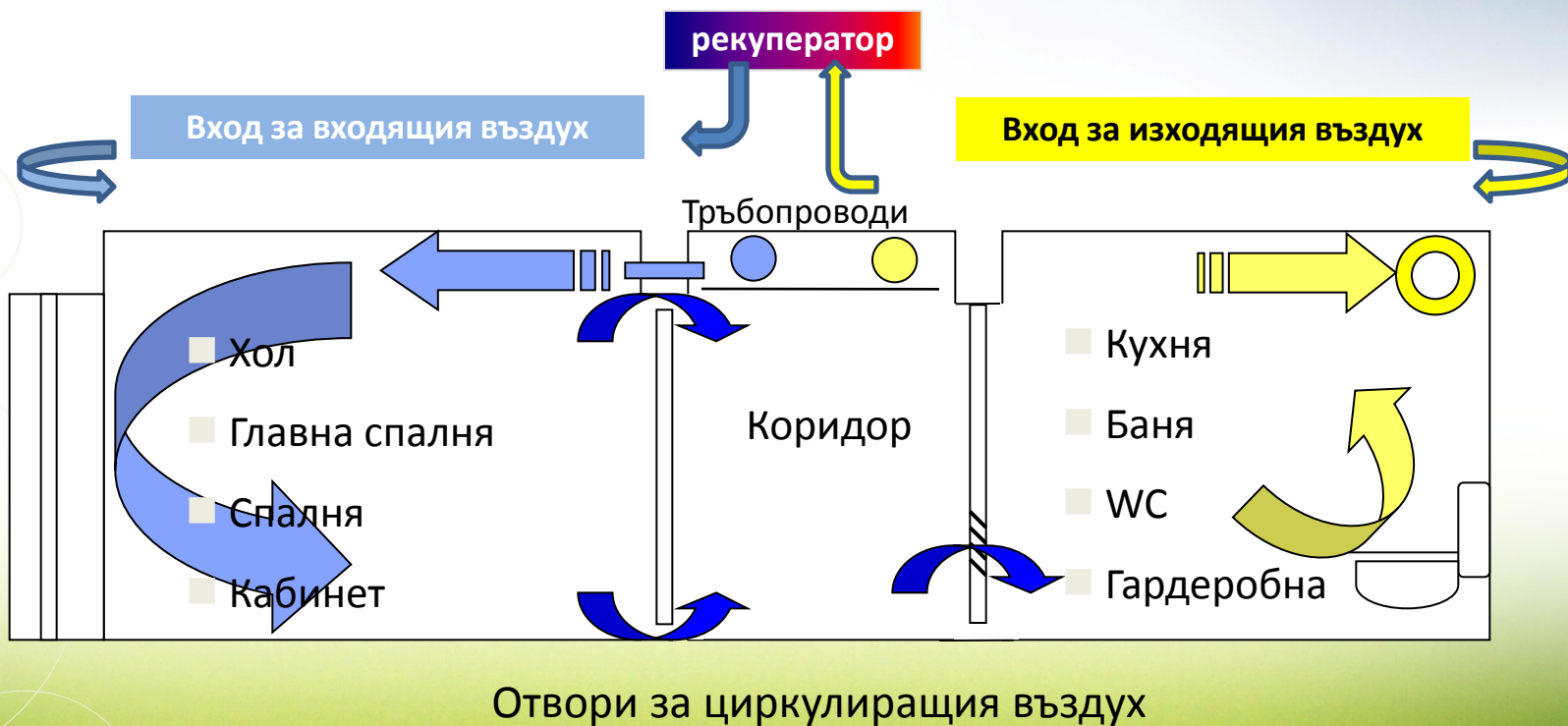


ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Основни елементи на сградата – вентилация



Напречната вентилация с рекуперация



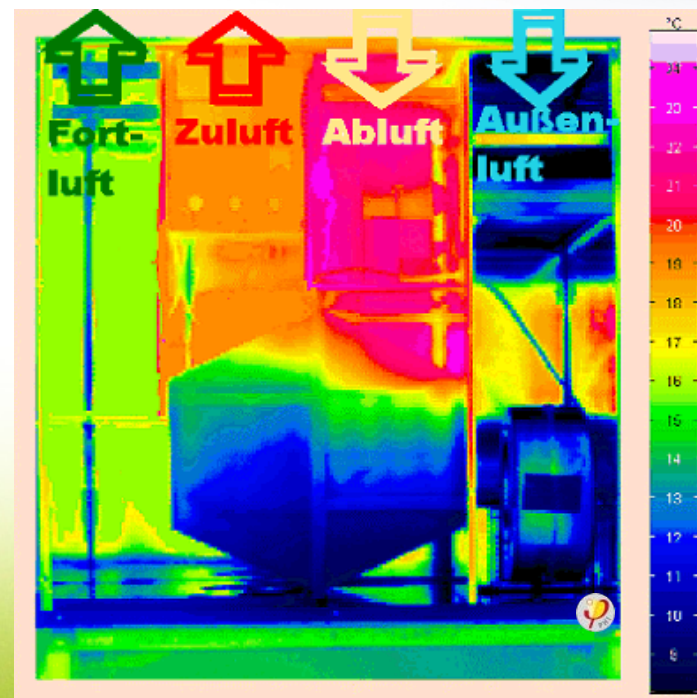


ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово



Рекуператор

Използван въздух Пресен въздух Отработен въздух Външен въздух





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Основни елементи на сградата – отопление



Концепция за производство на топлинна енергия (за отопление и БГВ)

- компактни съоръжения с термopомпи
- компактни отоплителни съоръжения, работещи с газ
- термopомпи, в т.ч. геотермална енергия
- котли: биомаса (дървени пелети, дърва за огрев), изкопаеми горива
- централизирано топлоснабдяване
- електроенергия (пряко)
- Слънчеви панели

Концепция за разпределение на топлинната енергия

- подгряване на въздуха (рекуператор, подземен топлообменник – въздушен или със солен разтвор)
- традиционни отоплителни уреди (радиатори, подово отопление и т.н.)



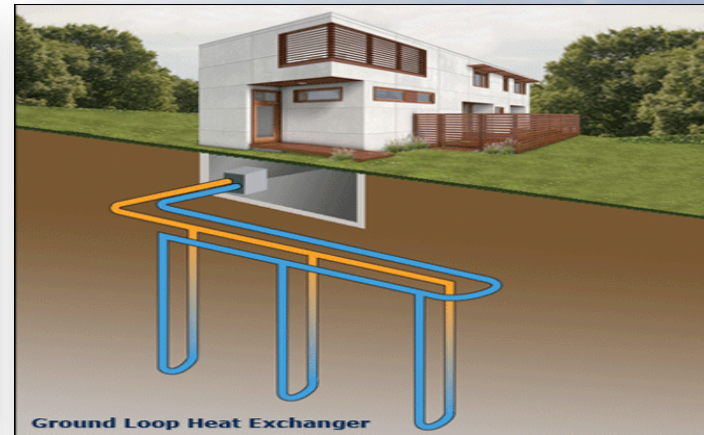
ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Основни елементи на сградата – геотермално отопление

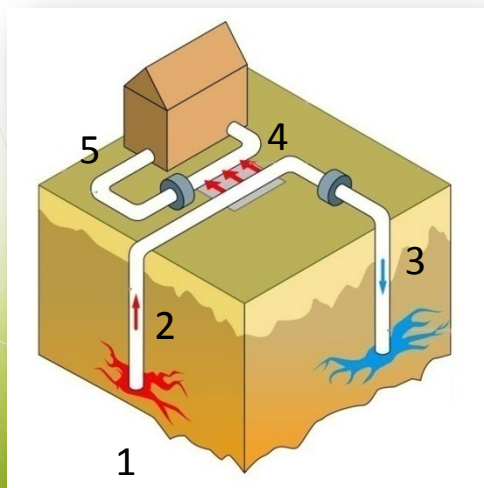


Снимка: Институт Пасив хаус

Геотермално отопление със солен разтвор



Пластинчати рекуператори



Геотермално отопление

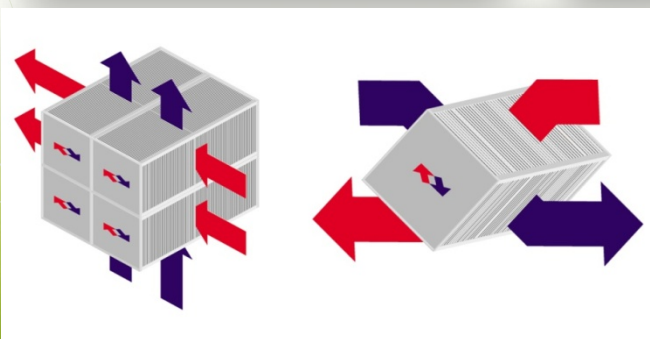
с термопомпа вода-вода и топлообменник:

1. Температурата на водата под земната повърхност нараства с около 17-30C/1000м
2. Изваждане на повърхността на гореща вода
3. Връщане под земята на охладена вода
4. Теплообмен между двете системи (на 2-3м под земата, където има постоянна температура 13-15C)
5. Сградна отоплителна система



ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

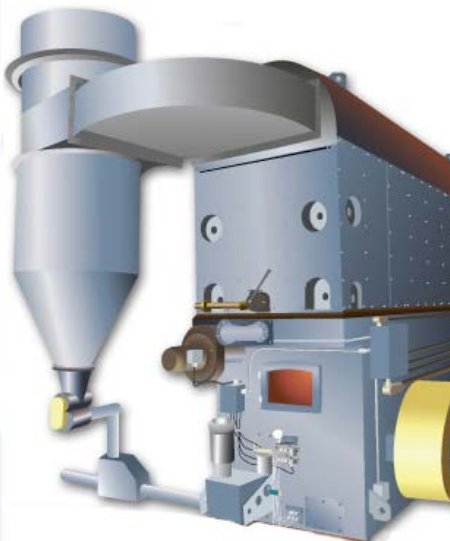
Основни елементи на сградата – въздушен подземен топлообменник





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Основни елементи на сградата – отопление на биомаса



Биомаса от отпадни растителни продукти

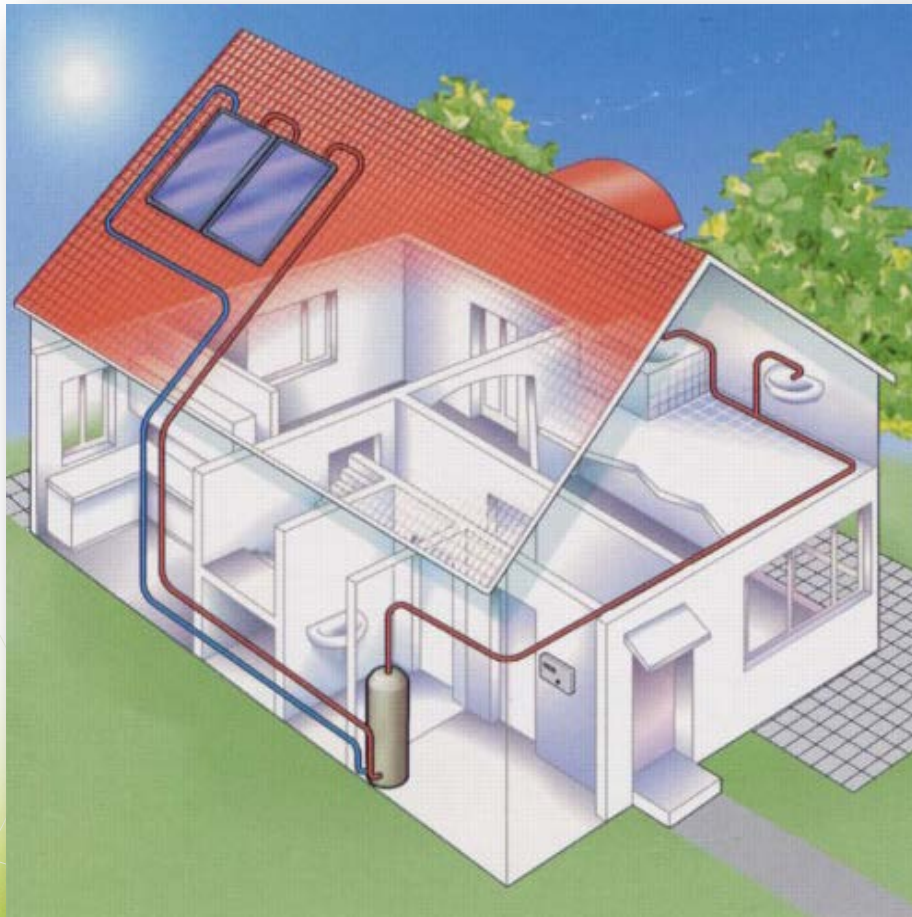


Биомаса от отпадни дървесни продукти



ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Основни елементи на сградата – слънчево отопление и БГВ





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово





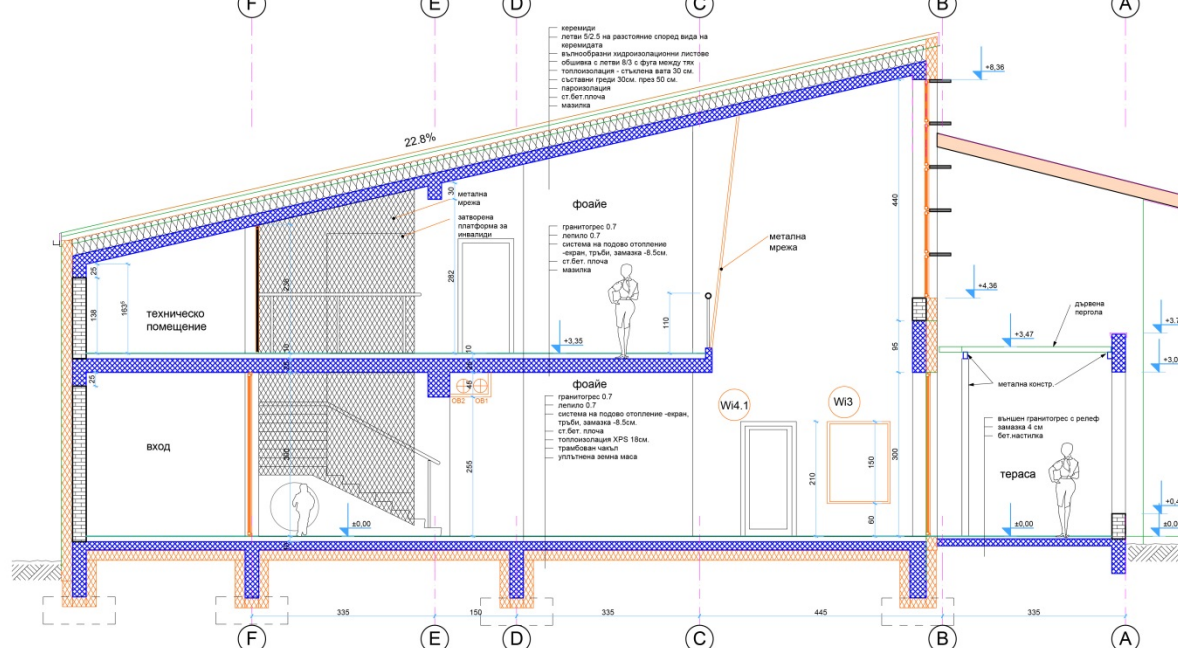
ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово



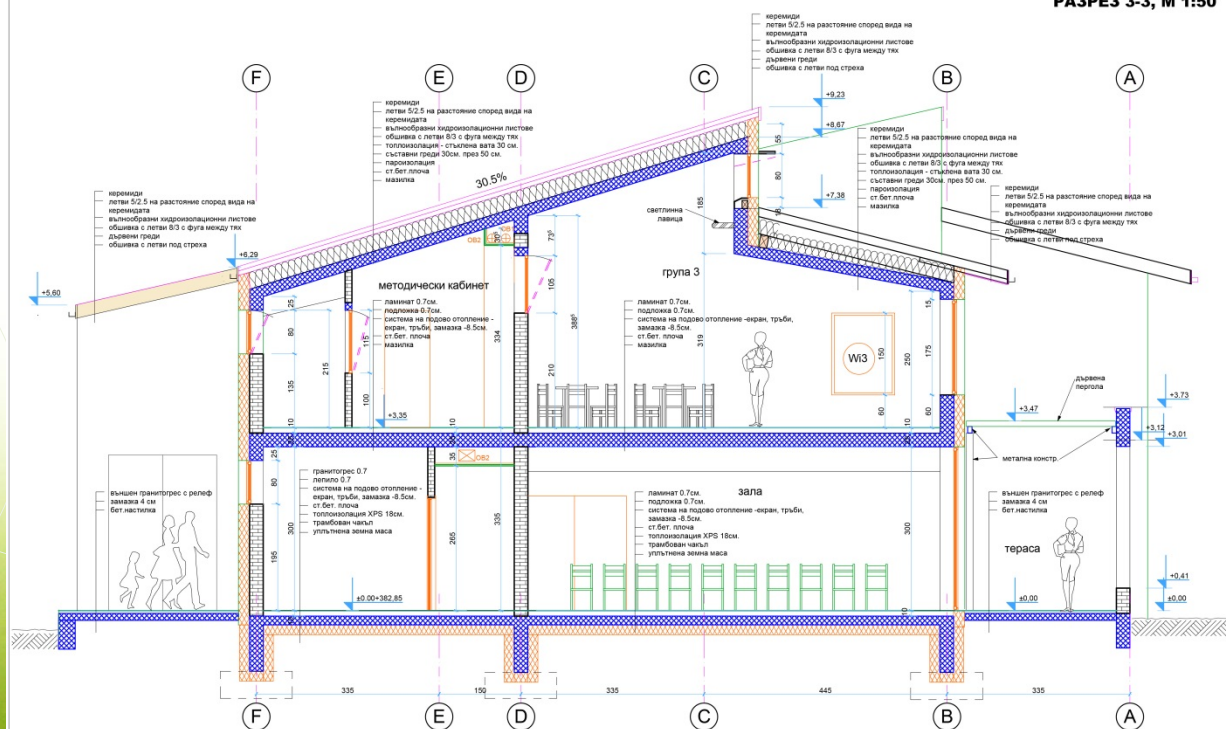


ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово





РАЗРЕЗ 3-3, М 1:50



- ВК1 вент.щитан
ВК2 канализация
ВК3 отдушник на канала
ВК4 позов сифон
ВК4 бетонна канализация на ВК шахта
ВТ водосточна тръба
- ЕЛЕКТРИЧЕСКА ИНСТАЛАЦИЯ
- ЕТ: главно ел. табло
ЕТ(1,2,3) етажни ел.табла, табло техническо пом.
- ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ
- ОВ 1 подаване на пресен въздух
ОВ 2 изсмукване на отработен въздух
ОВ 3 -
ОВ 4 колектор
ОВ 5 изсмукване на отработен въздух навън от рекуператор
ОВ 6 подаване на пресен въздух навън към рекуператор

- ЛЕГЕНДА
- бетонна стена
 - тухлена стена
 - твърда топлоизолация

ЗАБЕЛЕЖКИ:

- Изпълнението на Конструкции, Ел. ВК, ОВ и Вентилацията планирано да се изпълнява по чертежите на съответните специалности.
- Баните са с 6.00м по стени до височина 1.60м, след което стената е бондирена с плетек.
- Размерите на врати и прозорци са от ниво таван под.
- Размерите на врати и прозорци да се дават от място от промяната.
- Всички отвори през топълната сградна обвивка да се обработят за въздухооплътност.

Главен изпълнител: Сдружение ОМЕЕ "ЕкоЕнергия"

Подизпълнител: Архитектурно Бюро СолЕр Интернешънъл О

Обект: Разширение детска градина "Слънце", База 1. УПИ Х градина кв. 200 по плана на гр. Габрово - III ет. админ. адрес: ул. "Любен Каравелов" № 32 - в гр. Габрово

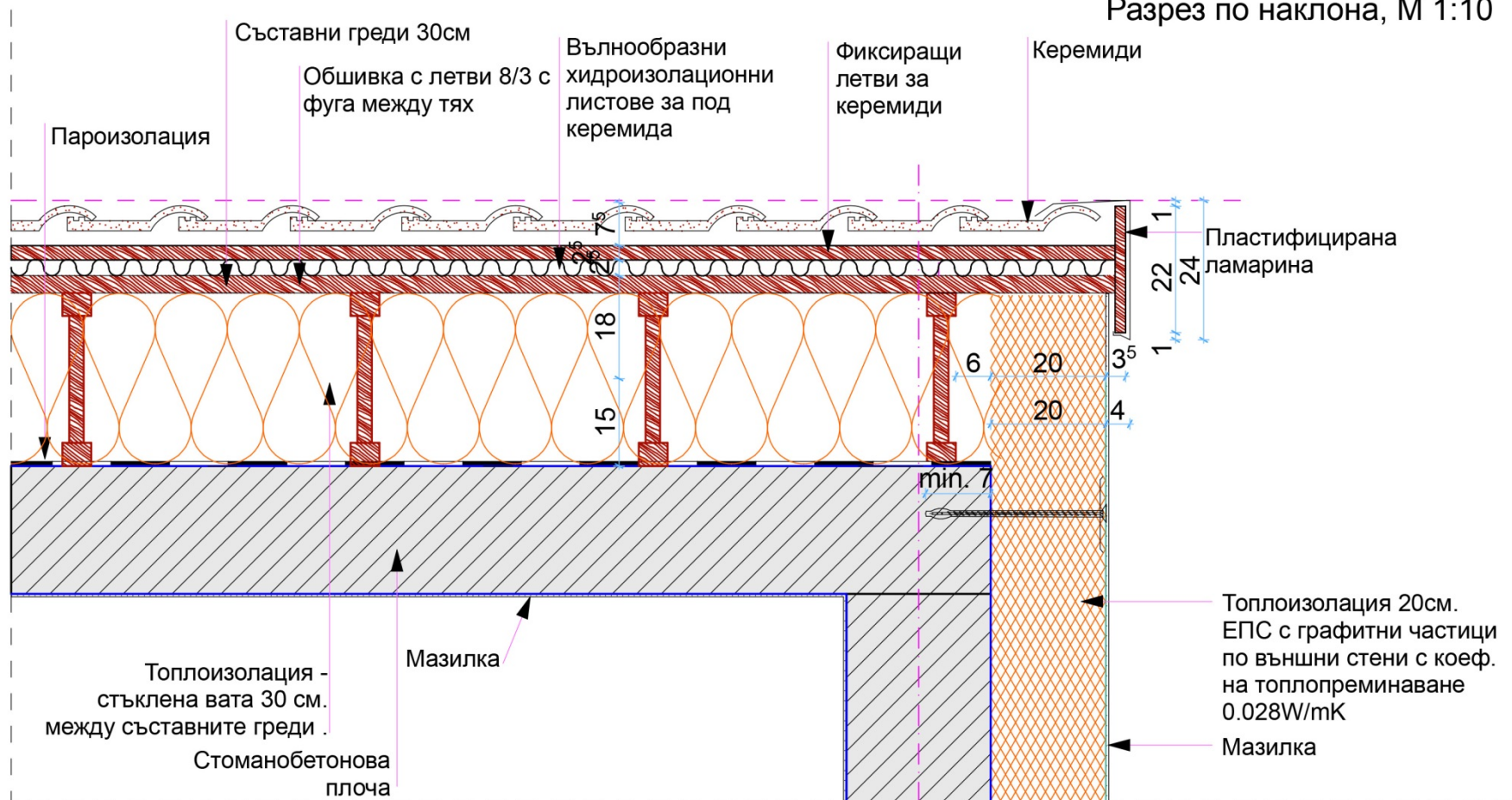
Етап 1: Изграждане на нов корпус

Инвеститор: Община Габрово

Чертеж: РАЗРЕЗ 3-3 и 4-4

Проектанти: арх. Иглия Пощанова
арх. Александър Генчев

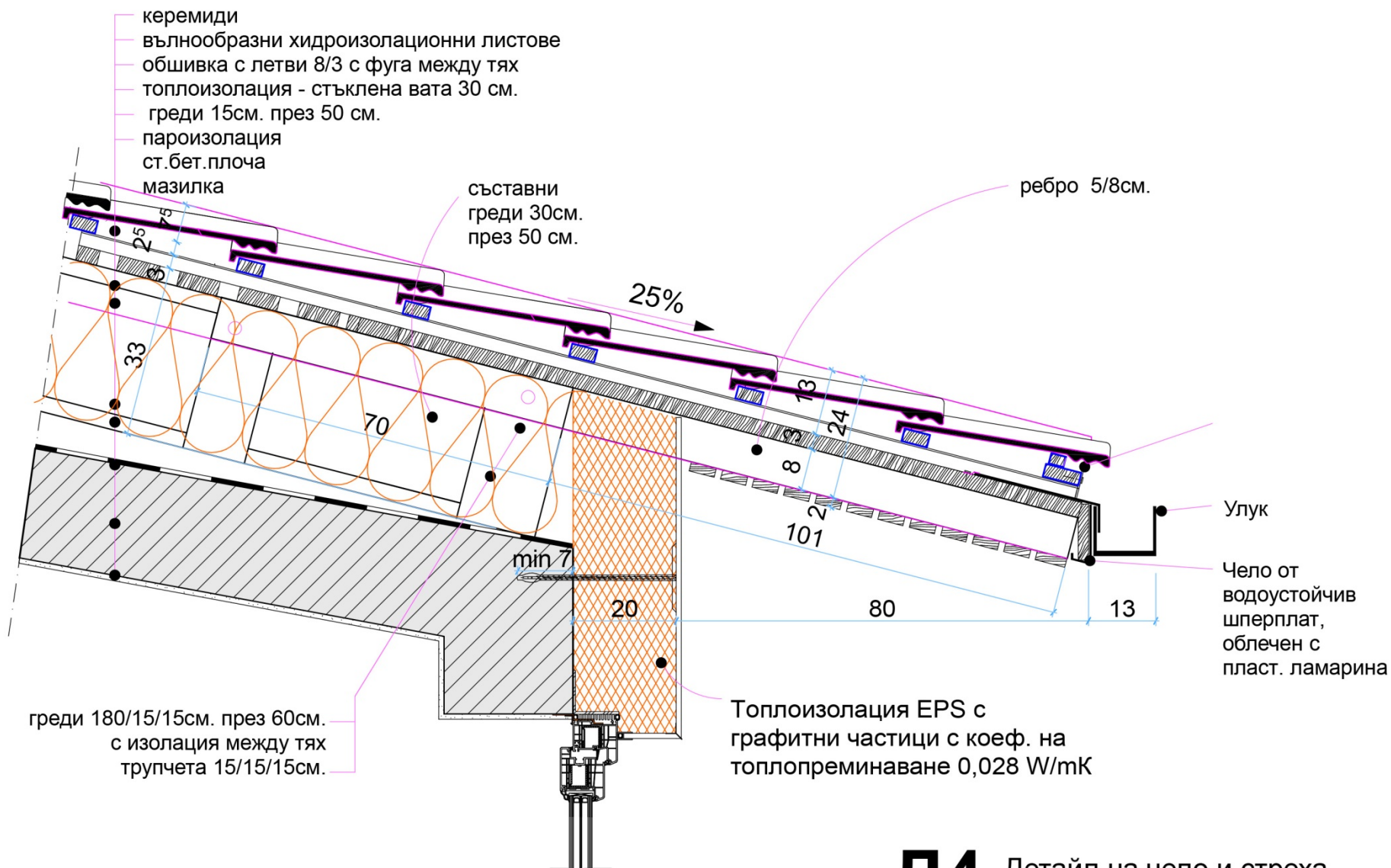
Д1 Детайл на покрив и обшивки по източна и западна фасади, Разрез по наклона, М 1:10



забележка:

Да се спазват техническите изисквания за монтаж на фирмите производители.

Проектанти: арх.И.Люцканова
арх. А.Генчев



забележка:

Да се спазват техническите изисквания за монтаж на фирмите производители.

Д4 Детайл на чело и стреха
 по оси 5-7/В, М 1:10

Проектанти: арх.И.Люцканова
 арх. А.Генчев



ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово



Д5

ПРИНЦИПЕН ДЕТАЙЛ ПРИ ПРОЗОРЕЦ, М 1:5 вертикален разрез

завършващ профил
за мазилката
ВЪН

ВЪН

многокамерна PVC дограма,
троен стъклопакет; $U=0.7 \text{ W/m}^2\text{K}$
монтаж в равнината на изолацията

- тухлен зид 25см
- лепило за изолац. плоскости
- изолация EPS с графитни частици, $\lambda=0.028 \text{ W/mK}$ 20см
- тераколова шпакловка
- стъклотекстилна мрежа
- грунд и минерална мазилка

уплътнителна
пароизолационна
лента (въздухоплътност)

ОТОПЛЯЕМО
ПРОСТРАНСТВО

алуминиев профил за монтаж на
дограмата 80/60/6 - да се
съгласува с техническите
изисквания за монтаж на
конкретната дограма.

уплътнителна
пароизолационна
лента, (въздухоплътност)

Проектанти: арх. И. Люцканова
арх. А. Генчев



ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово



БЛАГОДАРЯ ЗА ВНИМАНИЕТО

Арх. Иглика Люцканова
Сертифициран проектант на пасивни сгради

Архитектурно ателие СолЕр ООД
+359 0899 84 46 82
www.solair-bg.eu
iglika@solair-bg.eu

Туристическа хижа “Schiestl-Haus” в планината
Hochschwab (северни Алпи) в Австрия

Пасивна сграда,
2 154 м над морското равнище
Открита на 02.09.2005 г.





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Примери на изградени пасивни къщи - Kingspan Lighthouse

Къща с нулеви въглеродни емисии. Изградена в иновативния парк на института BRE във Великобритания. Единствената къща, която притежава държавен сертификат Ниво 6 за устойчива сграда.



Архитект: Sheppard Robson
<http://www.kingspanlighthouse.com/>

Архитектурно ателие **solain**



ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Примери на изградени пасивни къщи – фабрика в Германия

Новото седалище на фирма SurTec е първата фабрика изградена по стандартите на Passive House. Намира се в гр. Звингенберг, Германия. Разход на енергия за отопление 8 kWh/m² на година.



Архитект: Martin Zimmer

<http://www.enob.info/en/new-buildings/project/details/surtec-a-factory-designed-as-a-passive-house/>

Архитектурно ателие

solain





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Примери на изградени пасивни къщи – фамилна къща във Франция



Еднофамилна къща 118м² РЗП с масивна конструкция в CARROS (Provence-Alpes-Côte-d'Azur). Годишно потребление на енергия за отопление - 9 kWh/(m²a). Първична енергия - 116 kWh/(m²a). Въздухопропускливост - $n_{50} = 0,5/h$.

Проектант: Vision Eco Habitats
<http://www.visionhabitats.fr/>





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Примери на изградени пасивни къщи – фамилна къща във Франция



Еднофамилна къща 161м² РЗП с дървена конструкция в Bessancourt (Île-de-France).
Годишно потребление на енергия за отопление – 11 kWh/(м²а). Първична енергия - 90 kWh/(м²а).
Въздухопропускливост - $n_{50} = 0,48/h$.

Проектант: Cabinet d'architecture KARAWITZ
<http://www.karawitz.com/>





ДНИ НА ИНТЕЛИГЕНТНАТА ЕНЕРГИЯ, Габрово

Примери на изградени пасивни къщи в Германия



Жилищна сграда
в Хамбург -
Проектанти:
Райниг/Отте/Хан



Офис сграда,
Щефан Юлер



Училищен физкултурен салон в Мюнхен, Проектанти: Флетчер и Щефан PSA

