

# Приложение I

## Списък на изучаваните цели

### “Сертифициран дизайнер на Пасивни Къщи”

Този списък с учебни цели, предполага, че обучаващите се за сертифицирани дизайнери на Пасивни Къщи са вече запознати с традиционните практики на строителство и основите на строителната физика (например обучени архитекти, инженери). Ще бъдат преговорени само най-важните принципи на строителната физика, които са пряко свързани с изграждането на Пасивните Къщи.

- **Дефиниция за Пасивна Къща**

Познаване на климатично независимата дефиниция за Пасивна Къща и как е получена: Максималния топлинен товар трябва да бъде по-малък от топлината която може да бъде доставена в сградата чрез пресния въздух, отговарящ на хигиенните изисквания.

{ $p_{\max,heat} \leq 10 \text{ W/m}^2$  за жилищни сгради}.

Познаване на хигиенните изисквания за вентилационните системи (DIN 1946).

Познаване на връзката между относителната влажност на вътрешния въздух и ефективния въздухообмен при студени климатични условия.

- **Критерий за Пасивна Къща**

Топлинен товар  $p_{\max,heat} \leq p_{\text{supply air,max}}$  {валидно}

Специфична нужда от енергия за отопление на сградата  $q_{\max,heat} \leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$   
{Централна Европа}

Въздухонепроницаемост  $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$  {валидно}  
Защо това е независимо условие?

Общо потребление на първична енергия  $e_{\max,prim} \leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$  {валидно}  
Кои енергийни системи са включени в определянето на  $e_{\max,prim}$ ?

Честота на прегряване  $t_{\max, >25^\circ\text{C}} \leq 10\% t_{\text{use}}$  {валидно}

Пълното разбиране на значението и употребата на термините – топлинен товар, годишно изискване за отопление,  $n_{50}$ -стойност, първичните енергийни нужди, крайното потребление на енергия, енергийни системи, честотата на прегряване. Разбирането на значението и влиянието на отопляемата площ  $A_{TFA}$ . Какво е определението на референтната площ за Пасивна къща?

- **Основни принципи при планирането на Пасивна Къща**

## **1.1 Основи на топлинната изолация**

Принципът на топлоизолационната обвивка трябва добре да бъде разбран. Необходимо е добро усвояване на топлоизолационните качества, изисквани от Пасивната Къща по отношение на дебелината на изолацията и на нейното качество и предотвратяването на термомостове. Трябва да се знае връзката между големи и сложни термообвивки и съответните строителни разходи.

- Връзка между U- стойностите и вътрешната температура на повърхността
- Характерни U- стойности на плътните структури на Пасивните Къщи
- Характерни леки и масивни конструкции подходящи за Пасивни Къщи
- Работа с коефициентите за топлинни загуби на термомостове (външни и вътрешни показатели) и способността качествено да се анализира топлинната обвивка на сградата по отношение на потенциални термомостове.
- Разбиране на принципа за строителство без термомостове.
- Познание за подходящите изолационни материали и техните основни характеристики.

## **1.2 Основи на въздухонепроницаемата обвивка**

Защо е толкова важна въздухонепроницаемостта?

Разбиране на принципа на „въздухонепроницаемата обвивка“.

Познаване на подходящите леки и масивни конструкции по отношение на въздухонепроницаемостта.

Познаване на подходящите херметични връзки за леки, масивни и смесени конструкции.

Познаване на подходящи „въздухозапечатващи“ мерки при възникнали течове.

Разпознаване на потенциални слаби места.

Ясна представа за плановата задача „въздухонепроницаемост“.

Познаване на процедурите за проверка (тест за въздухонепроницаемост) и изискванията. Разбиране на основните точки, в които може да се появят течове (например отвори от пирони, контакти, свързващи връзки на прозорци, незавършени повърхности на външните стени, слабо слепване на мембраните, незапечатани преминавания, незапечатани тръби).

Познаване как трайно да бъдат премахнати обикновените точки с течове.

Оценяване на трудните точки на течове (дървесни подови настилки в сгради с масивна конструкция; незавършени външни стени зад интериорни облицовки (например стълби); обикновени преминавания (например непрекъснати греди).

Познание за това как проблематичните течове могат да бъдат избегнати.

### 1.3 Основи на прозрачните екстериорни части

- **Познаване на U-стойностите на прозорците съгласно EN 10077**

Свободно боравене със стойностите  $U_g$ ,  $U_f$ ,  $\Psi_g$  и коефициентите за топлинна загуба на термо мостовете около арматурата  $\Psi_{mount}$ .

Да се прави разлика между “Сертифициране на прозорци за Пасивна Къща” и “използване на подходящ обков”.

Разбиране на условията за температурен комфорт (критерий за вътрешна температура на прозорците подходяща за Пасивни Къщи).

Изчисление и определяне на пропорциите на рамките.

Тройно нискоемисионно остъкляване и познаване на основните механизми за пренос на топлина. (Топлопроводимост чрез попълване с газ, излъчване на топлина, нискоемисионен слой, конвекция).

Проектиране на система за ръба на стъклото. Каква е целта на системата за ръба на стъклото?

Защо е важно да се оптимизира термично ръба на стъклото (топъл край)?

Какви възможности съществуват за намаляване на коефициента на топлинна загуба от термомостовете в края на стъклото? (топъл край)

Какви характеристики са задължителни за прозореца в Пасивната Къща?

(Познаване на всички характеристики, които правят възможно компенсирането на радиаторите)

Добро боравене с частта за прозорците в РНПП.

- **Познаване на топлинните печалби при прозорците съгласно РНРР**

Познаване на дефиницията за g-стойността съгласно EN 410.

Каква е разликата в степента на пропускливост на светлина (ISO 9050)?

Познаване на характерните стойности за различните типове остъкляване.

Кои други фактори намаляват печалбата от слънчевата енергия? (Ъгъл на падане, замърсяване, съотношение рамка-стъкло, засенчване, отражение)

Пресмятане и определяне на съотношението рамка – стъкло.

Прости примери за преминаване на енергия през прозорците (студен ден, отоплителен период, лято)

Познаване на енергийния критерий за остъкляване  $U_g - 1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \cdot g \leq 0$  и как се прилага.

Познаване на влиянието което има ориентацията на сградата върху доставката на слънчева енергия.

Познаване на влиянието на типичната ситуация на самозасенчване върху доставката на слънчева енергия.

Добро боравене с частта за засенчването на РНРР.

- **Познаване на влиянието, което оказват прозорците върху комфорта през летния сезон**

Слънчев топлинен товар през летните месеци: защо е толкова висока тази стойност?

Връзката между ориентацията на сградата и слънчевите топлинни товари през летните месеци (качествено разбиране).

Мерки в случай на висок топлинен товар (качествени анализи).

Знания за ограниченията, наложени на прозрачните повърхности без временно засенчване. Познаване на разликата между вътрешно и външно временно засенчване.

Добро боравене с частта за засенчването през лятото на РНРР.

- **Основи на вентилацията в Пасивната Къща**

#### **1.4 Защо е толкова важна вентилацията?**

Познаване на най-важните замърсители на въздуха вътре в сградата.

Познаване на критерия за CO<sub>2</sub> (въглероден двуокис) [DIN 1946].

Определяне на нивото на пресния въздушен поток, необходим за

достатъчна хигиенична вентилация [Pfluger 2003].

Връзка между относителното ниво на влажност на въздуха вътре в сградата и вътрешните източници на влажност, нивото на снабдяване с пресен въздух и външната температура.

Защо въздушният поток трябва да бъде ограничен през зимния период?

Какво може да се направи в случай на по-високо ниво на вентилацията, което се изисква по други неотложни причини?

## **1.5 Не-механична вентилация**

Задвижващите сили на не-механичната вентилация (качествено разбиране). Видове не-механична вентилация: фуги и пукнатини, прозорци с двуплоскостно отваряне, проветряване на стаята чрез широко отваряне на прозорците.

Фактори, които биха повлияли на немеханичната вентилация.

Характерни нива на въздухообмен (качествено разбиране).

Защо немеханичната вентилация не е подходяща за Пасивни Къщи, намиращи се в региони със значително повече топлодни? (две части: ненадеждност, топлинни загуби)

## **1.6 Вентилация на отработения въздух**

Общо планиране на вентилационната система за отработения въздух (жилищно строителство): Зони за подаван въздух, трансфериран въздух и извличане на отработения въздух. (Способност да се разпознават тези зони в етажните планове).

Познаване на основните компоненти: отвор за подаване на въздух, отвор за извличане на въздух, вентилатор за изходящия въздух, филтри.

Определяне на предимствата на устройствата за извличане на въздуха пред немеханичния начин на проветряване. Защо устройствата за извличане на въздуха не трябва да се монтират в Пасивни Къщи, намиращи се в региони със значително по-голямо количество на топлодни? (топлинни загуби).

## **1.7 Балансиране на източниците за подаване и извличане на въздух с оползотворяване на топлината**

Общо оформление на устройствата за подаване и извличане на въздух (в апартаменти): Зони за подаване на въздух, трансфериране и извличане. (Способност да се разпознават тези зони в етажните планове). Познаване на основните компоненти: отвори за подаване на въздуха, въздуховоди за

постъпващия въздух, отвори за трансферирания въздух, отвори за извличане на въздуха, въздуховоди за извеждане на въздуха, кръстати прегради, въздушни филтри, централен топлообменник (и неговите компоненти).

Познаване на типичните размери на такива вентилационни топлообменници [DIN 1946] [PHPP].

Познаване на въздушната циркулация: смесена вентилация.

Познание на ефекта „Коанда”

Потенциал и ограничения на децентрализираните системи.

Типични решения и оценката им.

Способност да се разпознават точките на постъпване и извличане на въздуха върху етажните планове.

Познаване на качествените изисквания за филтрите и защо те са важни.

Познаване на хигиенните изисквания за вентилационните системи на

Пасивната Къща (без охлаждане, няма активно изсушаване и овлажняване, продължително/сухо опериране, филтър за чист въздух срещу течението EU-class F7 или по-добър (и причините за това). Литература: [АккР 23].

Външни въздушни отвори: какво трябва да се вземе под внимание? (филтър, хигиена (точка на засмукване), защита от елементите, кондензация и замръзване, звукоизолация). Познаване на подходящите тръбопроводи. Основи на планирането на тръбопроводите (кратки пътища, гладки повърхности, инсталация, типични напречни сечения, въздухонепроницаемост).

При какви условия е задължителна изолацията на тръбите и как да се изпълни правилно? (Като цяло: студени тръбопроводи в топли стаи, в случай на нощно охлаждане или затопляне, защита от кондензация).

Познаване на изискванията за централна вентилационна система подходяща за Пасивни Къщи.

Важност на специфичната употреба на електроенергия.

Основни познания как се създават централни звена.

Основи на шумозащитата.

Как правилно да включим вентилационния топлообменник в PHPP.

Важност на балансиращите настройки. Как да настроим / балансираме вентилационната система?

## • **Принципи на отоплителните системи в Пасивните Къщи**

Познаване на критерия за топлинен товар. Каква е разликата между “топлинен товар” и “специфична нужда от енергия за отопление”?

Познаване на изискванията за топлинен комфорт [ISO 7730].

Какво се разбира под “оперативна температура”?

Колко важни са въздушните течения?

С колко могат да се различават температурата на въздуха и средната

температура на повърхността в Пасивната Къща? (Възможност за изчисляване на обикновен пример и направа на количествени оценки)  
Защо топлинният комфорт в Пасивната Къща е до голяма степен независим от топло/студения трансфер в помещението?  
Познаване на типичните топлинни товари.  
Познаване на типичните стратегии за разпределение на топлината подходящи за Пасивни Къщи. В кои ситуации трябва да се поставят радиатори под прозорците?  
Способност да се скицира система за топлинна дистрибуция върху плана на Пасивната Къща. Какво трябва да се вземе под внимание при обсъждането на въздухонагревателните бубини? (зависимост на наличния капацитет за отопление от големината на въздушния поток)  
Защо не може стойността на подавания въздушен поток да бъде увеличавана?  
Как се справя PHPP с топлинните товари [Bisanz 1999]?  
Какви фактори трябва да бъдат взети под внимание когато се планира топлинното разпределение и централния топлинен генератор? (трябва да бъде отчетен общия топлинен товар)  
Какви и до каква степен могат да бъдат температурните разлики в една Пасивна Къща?  
Как максималният топлинен товар (качествено) се повлиява от следните фактори: големи течове, постоянно наклонени отворени прозорци, временно отворени прозорци, отварянето на входната врата.  
Познаване на ограниченията, наложени върху разпределението на подавания въздух (отделени стаи, стаи с извличане на въздух). Решения на тези случаи. Правилно позициониране на термостата в рамките на жилището.

## • **Основи на топлинния комфорт през летния период**

Стандарти за температурен комфорт [ISO 7730]

Фактори, влияещи върху комфорта през летния период (качествено разбиране): Въздухообмен – методи за оценка? Как може да се увеличи?  
Слънчев товар: важност, зависимост от ориентацията на сградата и прозрачните повърхности, засенчване, временно засенчване, ефективност на вътрешните и външни щори.  
Влияние на вътрешните източници на топлина. Как могат да бъдат намалени?  
Влияние на външния цвят на сградата [Kah 2005].  
Влияние на изолацията [Kah 2005].  
Влияние на топлинните маси вътре в сградата [Feist 1999]. Какво се случва при случай на силно колебание във вътрешните товари? [Kah 2006]?

- **Електрическа енергия**

Характеристики на електрическата енергия.

Защо енергийната ефективност е особено важна когато става въпрос за електрическа енергия? Типична консумация на електрическа енергия за построяването на Пасивната Къща (помощно електричество).

Изисквания за енергийна ефективност за допълнителната консумация на енергия.

Типична консумация на електричество в домакинствата

Подобряване на енергийната ефективност на домашни електрически уреди.

Типична консумация на електричество в офисите.

Подобряване на енергийната ефективност в офисите. Защо това е от важно значение?

- **Принципи за изготвяне на енергийни баланси (PHPP)**

Принципи за изготвяне на енергийни баланси: обем и площ на външната обвивка за енергийния баланс, балансово уравнение.

Принос за енергийните загуби: трансмисия, вентилация.

Принос за енергийните печалби: вътрешни източници на топлина, пасивен соларен принос, отопление.

Калкулиране на загубите чрез трансмисията и вентилацията. Ред на калкулация на величините.

Калкулиране на прозоречната U-стойност съгласно PHPP. Калкулиране на слънчевите топлинни печалби, като специално се вземе под внимание засенчването.

Важност на вътрешните топлинни източници.

Калкулиране на топлинния товар съгласно PHPP: защо „двудневен“ метод за определяне? [Bisanz 1999]

Оразмеряване на вентилационна система съгласно PHPP.

Топлинни загуби на тръбите и резервоарите за топла вода

Компактни сградни системи в PHPP.

Как да процедираме с продукти, които не са сертифицирани (гаранция за характерните им свойства)

- **Основи на изчисляването на икономическата ефективност**

Период на изплащане, метод на сегашната стойност, анюитетен метод [Feist



2005][VDI 2067], прилагането на анкетния метод за прости примери.

Правилно определяне на крайната инвестиция.

Оценка на жизнения цикъл.

Икономически ефективно ниво на изолацията [Feist 2005].

## ● **Покани за участие в търг и възлагане**

Кои фактори трябва да бъдат взети под внимание? Добре написани покани за участие в търга.

## ● **Строителен надзор и качествен контрол**

Кои търговски сектори са засегнати?

Информация, която трябва да се дава на работниците преди извършването на всяка работа. Компонентите и системите, които трябва да бъдат тествани и как трябва да се направи това.

- Въздухонепроницаемост
- Конструкция без термомостове в съответствие с планирането
- Монтиране на прозорците
- Термоизолация
- Въздуховоди: без течове, оформление/размери в съответствие с плановете, изолация, предотвратяване на кондензацията
- Теплообменник: в съответствие с плановете, проверка на количеството въздушен поток, балансиране
- Отоплителна система: тестване

Процедури, които трябва да бъдат извършени с цел контрол на качеството (тест за въздушни течове, назначаване на качествен контрол за монтажа на прозорците, завършване на въздухонепроницаемия слой, монтиране на изолацията, монтиране на въздуховодите, проверка на вентилационния теплообменник)

Предаване на сградата с подходящата вътрешна температура (топла през зимата и охладена през лятото).

## ● **Информация и поддръжка за собствениците**

Какъв вид информация е нужна на собствениците на Пасивни Къщи? Отваряне на прозорците: Ефект през зимните и летните

периоди. Временно засенчване: Ефект през зимните и летните периоди.

Топлообменника не е климатична система; изисквания за поддръжка: смяна на филтрите; постоянно ползване или изключване със сухи филтри.

Как да предотвратим изсушаването на въздуха през зимата?  
Към кого да се обърнем ако имаме въпроси?

## • **Преустройства с използване на компоненти за Пасивни Къщи**

Предимства при използването на компоненти за Пасивна Къща [АккР 24] Примери  
Внимание: вътрешна изолация [АккР 32]

## • **Литература**

[АккР 5] Energy Balance and Temperature Characteristics; Protocol Volume No. 5 of the Working Group Cost-efficient Passive Houses, 1st Edition, Passive House Institute, Darmstadt 1997

[АккР 9] Usage Patterns, Protocol Volume No. 9 of the Working Group Cost-efficient Passive Houses Phase II; 1<sup>st</sup> Edition, Passive House Institute, Darmstadt 1997.

[АккР 14] Passive House Windows, Protocol Volume No. 14, 1<sup>st</sup> Edition, Passive House Institute, Darmstadt 1998

[АккР 16] Thermal-bridge-free Designing; Protocol Volume No. 16 of the Working Group Cost-efficient Passive Houses, 1<sup>st</sup> Edition, Passive House Institute, Darmstadt 1999

[АккР 20] Passive House Supply Engineering; Protocol Volume No. 20 of the Working Group Cost-efficient Passive Houses, 1<sup>st</sup> Edition, Passive House Institute, Darmstadt 2000

[АккР 21] Architectural Examples: Residential Buildings, Protocol Volume No. 21 of the Working Group Cost-efficient Passive Houses Phase III; Passive House Institute, Darmstadt 2002.

[АккР 23] Influence of the Ventilation Strategy on the Concentration and Spread of Harmful Substances in Rooms, Protocol Volume No. 23 of the Working Group Cost-efficient Passive Houses Phase III; Passive House Institute; Darmstadt 2003.

[AkkP 24] Application of Passive House Technologies in Renovation of Older Housing; Protocol Volume No. 24 of the Working Group Cost-efficient Passive Houses Phase III; Passive House Institute; Darmstadt 2003.

[AkkP 25] Temperature Differentiation in the Home, Protocol Volume No. 25 of the Working Group Cost-efficient Passive Houses Phase III; Passive House Institute; Darmstadt 2003.

[AkkP 27] Heat Losses through the Ground, Protocol Volume No. 27 of the Working Group Cost-efficient Passive Houses Phase III; Passive House Institute; Darmstadt 2004.

[AkkP 29] Superinsulated Roof Constructions, Working Group Cost-efficient Passive Houses Phase III, Protocol Volume No. 29. Passive House Institute, Darmstadt, 2005.

[AkkP 32] Passive House Components and Interior Insulation, Protocol Volume No. 32, Passive House Institute, Darmstadt

[Bisanz 1999]: Heat Load Dimensioning in the Low-energy House and Passive House, 1<sup>st</sup> Working Group Cost-efficient Passive Houses Edition, Darmstadt, January 1999

[DIN 1946] Ventilation

[EN 10077] Window-U-Value

[Feist 1999] Feist, Wolfgang (Publisher.): Passive House Summer Case; Protocol Volume No. 15 Working Group Cost-efficient Passive Houses; Passive House Institute, 1<sup>st</sup> Edition, Darmstadt 1999.

[Feist 2005] Feist, Wolfgang: Economic Efficiency of Thermal Insulation for Roofs; Protocol Volume No. 29 Working Group Cost-efficient Passive Houses; Passive House Institute, 1<sup>st</sup> Edition, Darmstadt 2005.

[ISO 7730] DIN EN ISO 7730: Moderate Ambient Temperature; Beuth Verlag, Berlin 1987.

[Kah/Fest 2005] Economic Efficiency of Thermal Insulation, Passive House Institute, published on the internet [www.passiv.de](http://www.passiv.de)

[Kah 2005] Kah, Oliver: The radiation balance of the roof surface and other influencing values of the roof construction on the summer and winter characteristics; in Protocol Volume No. 29 Working Group Cost-efficient Passive Houses; Passive House Institute, 1<sup>st</sup> Edition, Darmstadt 2005.

[Kah 2006] Kah. Oliver: Schools in the Passive House Standard: Planning Aspects, in

Protocol Volume No. 33 Working Group Cost-efficient Passive Houses; Passive House Institute, 1<sup>st</sup> Edition, Darmstadt 2006

[Peper 1999] Peper, Sören: Airtight Project Planning of Passive Houses. Technical Information PHI-1 999/6, CEPHEUS Project Information No. 7, Passive House Institute, Darmstadt 1999

[PHPP 2007] Feist, W.; Pfluger, R.; Kaufmann, B.; Schnieders, J.; Kah, O.: Passive House Project Planning Package 2007, Passive House Institute Darmstadt, 2007