

Príloha 1

Zoznam „Ciele výučby“

„Certifikovaný projektant pasívnych domov“

Tento zoznam „Ciele výučby“ predpokladá, že uchádzači, ktorí sa chcú stať certifikovanými **projektantmi** Pasívnych Domov už majú isté skúsenosti s konštrukciami a stavebnou fyzikou (architekti, inžinieri). Len najdôležitejšie princípy stavebnej fyziky priamo súvisiace s navrhovaním pasívnych domov budú revidované.

Definícia pasívneho domu

Vedomosť o klimaticky nezávislej definícii pasívneho domu a ako sa odvodzuje: Maximálny tepelný príkon musí byť menší ako množstvo tepla dodávaného do budovy prostredníctvom hygienicky nevyhnutného prívodu čerstvého vzduchu.

{ $p_{\max, \text{teplo}} \leq 10 \text{ W/m}^2$ pre obývané budovy}.

Vedomosti o hygienických požiadavkách vo vetracích systémoch.

Vedomosti o vzťahu medzi relatívnou vnútornou vlhkosťou vzduchu a efektívnou výmenou vzduchu v studenom počasí.

Kritériá pasívneho domu

Tepelný príkon $p_{\max, \text{teplo}} \leq p_{\text{prívod vzduchu, max}}$ {všeobecne platné}

Ročná merná potreba tepla na vykurovanie $q_{\max, \text{heat}} \leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ {Stredná európa}

Vzduchová priepustnosť $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$ { všeobecne platné }
Prečo je toto nezávislou podmienkou?

Ročná merná potreba primárnej energie $e_{\max, \text{prim}} \leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ { všeobecne platné }
Ktoré tepelné zariadenia budov sú zahrnuté v definícii $e_{\max, \text{prim}}$?

Percentuálne počet dní, kedy je prekročená teplota $t_{\max, \vartheta > 25^\circ\text{C}} \leq 10\%$ tuse { všeobecne platné }

Cez pochopenie významu a používanie termínov ako tepelný príkon, ročná merná potreba tepla na vykurovanie, n_{50} -hodnota, primárna energia, celková energia, technické zariadenia budov, percentuálny počet dní, kedy je prekročená teplota. Pochopenie dôležitosti a významu energeticky vzťažnej plochy A_{TFA} . (vykurovaná plocha) Aká je definícia referenčnej plochy v pasívnom dome.

Základné princípy projektovania pasívneho domu

1.1 – Základy tepelnej izolácie

Princíp tepelne izolujúcej obálky musí byť pochopený. Potrebná je taktiež znalosť kvalít tepelnej izolácie v pasívnom dome, čo sa týka hrúbky a kvality izolácie a prevencia tepelných mostov. Musia byť pochopené vzťahy medzi dodatočnými a komplikovanými tepelnými obálkami a stavebnými nákladmi.

- Vzťah medzi U- hodnotami a vnútornou povrchovou teplotou
- Typické U- hodnoty nepriehľadných konštrukcií budov pre pasívne domy
- Typické ľahké a masívne konštrukcie vhodné pre pasívne domy
- Zaobchádzanie s koeficientmi tepelných strát pri tepelných mostoch (v exteriéri aj interiéri) a schopnosť kvalitne analyzovať obálku budovy z pohľadu potenciálnych tepelných mostov.
- Pochopenie princípov konštrukcie bez tepelných mostov.
- Vedomosti o základných izolačných materiáloch a ich základné charakteristiky.

1.2 – Základy vzduchotesnej obálky budovy

Prečo je vzduchotesnosť tak dôležitá?

Pochopenie princípu jednej vzduchotesnej obálky.

Vedomosti o ľahkých a masívnych konštrukciách s ohľadom na vzduchotesnosť.

Vedomosti o vhodných vzduchotesných spojoch pre ľahké, masívne a zmiešané konštrukcie.

Vedomosti o vhodných vzduchotesných meraniach v prípade netesností

Rozoznanie potenciálnych slabých miest.

Byť si vedomý úlohy vzduchotesnosti.

Vedomosti o procese merania vzduchotesnosti (testoch vzduchovej priepustnosti) a o požiadavkách.

Chápanie základných miest únikov (diery od klincov, zástrčky, spoje okien, nerovné povrchy na vonkajších stenách, zničená fólia, adhézia/príľnavosť, neuzatvorené prieniky, neuzatvorené potrubné napojenia).

Vedomosti o tom, ako permanentne opraviť základné únikové miesta.

Chápanie zložitých únikových bodov (drevená podlaha v budove s masívnou konštrukciou;

vonkajšie steny za vnútornými obkladmi (napr. schody), pravidelné prieniky (napr. kontinuálne krokvy).

Vedomosti o tom, ako sa dá vyhnúť problematickým únikom.

1.3 – Základy transparentných vonkajších komponentov

Vedomosti o U- hodnotách okien podľa EN 10077

- dobrá znalosť hodnôt U_g , U_f , Ψ_g
- rozdiel medzi „certifikovanými oknami pre pasívne domy“ a „certifikovaným napojením na konštrukciu“.
- porozumenie podmienkam pre tepelný komfort (kritériá na vnútorné teploty na oknách vhodných pre pasívne domy).
- Odhad a určenie veľkosti rámov.
- trojité zasklenie a vedomosť o hlavnom mechanizme prestupe tepla

- (vedenie tepla plynmi, sálanie tepla, pokovenie, vrstvenie, konvekcia - vedenie)
- dizajn okenných profilov. Čo je účelom systému okenného profilu? Prečo je dôležitý tepelne optimalizovaný dištančný rámik (teplý)? Ak sú možnosti zníženia koeficientu prechodu tepla tepelných mostov v profile? (teplý rámik, hlboká drážka pre zasklenie)
- Aké vlastnosti sú potrebné pre okno pasívneho domu? (Vedomosti ohľadom všetkých charakteristických dát)
- Skúsenosti s PHPP hárkom o oknách
- Vedomosti o tepelných ziskoch oknami podľa PHPP

Vedomosti o definícii G- hodnoty podľa EN

Vedomosti o typických hodnotách pri rozličných typoch zasklenia.

Aké iné faktory znižujú solárne zisky? (Uhol dopadu, špina, pomer skla a rámu, tienenie, odraz).

Odhad a stanovenie pomeru skla a rámu.

Jednoduché príklady energetického toku cez okná (studený deň, vykurovacie obdobie, leto).

Vedomosti o energetickom kritériu zasklenia $U_g - 1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \cdot g \leq 0$ a ako sa používa.

Vedomosti o vplyve orientácie budovy na prestup slnečnej energie.

Vedomosti o vplyve typickej „samo-tieniacej“ situácie na prestup slnečnej energie.

Dobrá znalosť hárku Tienenie v PHPP.

Vedomosti o vplyve okien na komfort počas leta.

Slnečná tepelná záťaž počas letných mesiacov: prečo je táto hodnota taká vysoká? Spojenie medzi orientáciou budovy a slnečnou tepelnou záťažou počas letných mesiacov (veľmi dobré porozumenie).

Riešenia v prípade vysokej tepelnej záťaže (kvalitatívna analýza)

Vedomosti o obmedzeniach použitia transparentných povrchov bez dočasného tienenia.

Vedomosti o rozdieloch pri použití interiérových a exteriérových dočasných tienení.

Dobrá znalosť hárku Letné tienenie v PHPP.

Základy vetrania v pasívnom dome

1.4 – Prečo je vetranie základom?

Vedomosti o najdôležitejších vzduchových kontaminantoch v budove.

Vedomosti o CO₂ kritériu (DIN 1946)

Určenie rýchlosti prúdenia pre hygienicky nevyhnutné vetranie. (Pflugger 2003)

Vzťah medzi relatívnou vlhkosťou vzduchu v interiéri a zdrojmi vlhkosti v interiéri, prietok čerstvého vzduchu a vonkajšia teplota.

Prečo musí byť prietok vzduchu taktiež limitovaný aj v zime? Čo sa dá urobiť v prípade zvýšeného vetrania nutného v urgentných prípadoch?

1.5 – Neriadené vetranie

Príčiny neriadeného vetrania (veľmi dobré porozumenie).

Typy neriadeného vetrania: styky a trhliny, vyklápacie okná, vetranie miestnosti otvorenými oknami.

Faktory ovplyvňujúce neriadené vetranie. Typická výmena vzduchu(veľmi dobré porozumenie).

Prečo je neriadené vetranie nevhodné v pasívnych domoch v lokalitách so značným počtom dní vykurovacej sezóny. (Dve sekcie, nespoľahlivosť a tepelné straty)

1.6 – Vetranie odpadového vzduchu

Všeobecný návrh systému vetrania odpadového vzduchu (bytová konštrukcia): Zóny prívodu vzduchu, prestup vzduchu a odťah vzduchu. (Schopnosť identifikovať tieto zóny v projekte).

Vedomosti o základných komponentoch: mriežka prívodného vzduchu, mriežka odťahovaného vzduchu, ventilátor odťahu vzduchu, filtre.

Popis výhod zariadení na odťah vzduchu oproti neriadenému vetraníu.

Prečo by zariadenia na odťah vzduchu nemali byť používané v pasívnych domoch v regiónoch so značným množstvom dní vykurovacej sezóny (tepelné straty).

1.7 – Vyrovnaný pomer objemových množstiev privádzaného vzduchu a odťahovaného vzduchu

Všeobecný návrh prívodu a odťahu vzduchu (v bytoch): zóny pre prívod vzduchu, prestup vzduchu a odťah vzduchu. (schopnosť identifikovať tieto zóny v projekte).

Vedomosti o základných komponentoch: mriežka prívodného vzduchu, potrubie prívodného vzduchu, otvory pre prestup vzduchu, mriežka odsávaného vzduchu, potrubie odsávaného vzduchu, vzduchové filtre, centrálna jednotka (a jej komponenty).

Vedomosti o typických rozmeroch takýchto vzduchotechnických jednotiek. (DIN 1946)(PHPP)

Vedomosti o cirkulácii vzduchu: zmiešané vetranie.

Vedomosti o Coanda efekte.

Potenciál a limity decentralizovaných systémov.

Typické riešenia a ich hodnotenie.

Schopnosť označiť miesta prívodu a odťahu v projekte.

Vedomosti o potrebných kvalitách filtrov a prečo sú nutné.

Vedomosti o hygienických nárokoch pre vetracie systémy v pasívnom dome. (žiadne chladenie, žiadne aktívne zvlhčovanie alebo odvlhčovanie, odvlhčovacia prevádzka, filtre prívodu čerstvého vzduchu EU- trieda F7 alebo lepšie (aj s dôvodmi)(Literatúra: AkkP 23))

Mriežky prívodného čerstvého vzduchu: čo sa musí vziať do úvahy? (filter, hygiena(miesto prívodu), ochrana pred znečistením, kondenzácia a zmrznutie, zvuková izolácia).

Vedomosti o vhodnom potrubí. Základy návrhu potrubných rozvodov (krátke trasy, hladké povrchy, fittingy, typické prierezy, vzduchotesnosť).

Kedy je potrebná izolácia potrubia a ako sa robí správne? (Vo všeobecnosti: studené potrubia v teplých miestnostiach, v prípade nočného chladenia alebo vykurovania, ochrana pred kondenzáciou)

Vedomosti o nárokoch na centrálné vetracie jednotky vhodné pre pasívne domy.

Význam špecifického využitia elektriny.

Základné vedomosti ako nastaviť centrálné jednotky.
Základy zvukovej ochrany.
Ako správne zahrnúť vetráciu jednotku do PHPP.
Význam zregulovania. Ako nastaviť vetrací systém?

Princípy vykurovacích systémov pre pasívne domy.

Vedomosti o kritériách pre tepelné straty. Aký je rozdiel medzi „teplou stratou“ a „potrebou tepla na vykurovanie“?

Vedomosti o požiadavkách na tepelnú pohodu (ISO 7730).

Čo sa myslí „prevádzkovou teplotou“?

Ako významné sú prievany?

O koľko sa môžu líšiť teplota vzduchu a priemerná povrchová teplota v pasívnom dome? (Schopnosť vypočítať zjednodušený príklad a urobiť kvalifikovaný návrh)

Prečo je tepelná pohoda v pasívnom dome vo veľkej miere nezávislá na prestupe tepla/chladu z exteriéru do miestnosti?

Vedomosti o typických tepelných stratách.

Vedomosti o typických stratégiách rozvodu tepla vhodných pre pasívne domy.

V akých by mali byť radiátory umiestnené pod oknami?

Schopnosť načrtnúť systém rozvodu tepla do projektu pasívneho domu. Čo musí byť vzaté do úvahy keď chceme použiť ohrievače vzduchu? (Závislosť prúdenia vzduchu a tepelnej kapacity)

Prečo nemôže byť zvýšená rýchlosť prúdenia prírodného vzduchu?

Ako sa PHPP zaoberá s tepelnou stratou (Bisanz 1999)?

Aké faktory musíme zväziť keď navrhujeme systém rozvodu tepla a centrálny zdroj tepla? (Návrh zdroja tepla musí vychádzať z celkovej tepelnej straty)

Ako a v akom rozsahu môže existovať rozdiely teplôt v pasívnom dome?

Ako (kvalitatívne) ovplyvňujú maximálnu tepelnú stratu nasledujúce faktory: veľké úniky, neustále vyklopené okná, dočasne otvorené okná, otvorenie vchodových dverí.

Vedomosti o požiadavkách kladených na distribúciu tepla prírodným vzduchom (oddelené miestnosti, miestnosti s odťahom vzduchu). Riešenie týchto prípadov. Správne umiestnenie termostatu v obytnom priestore.

Základy tepelnej pohody počas leta

Normy pre tepelnú pohodu (ISO 7730)

Faktory vplyvajúce na letnú tepelnú pohodu (veľmi dobré porozumenie)

Aké poznáme metódy posudzovania výmeny vzduchu? Ako sa dá výmena vzduchu zvýšiť?

Slnecná záťaž: významnosť, závislosť na orientácii budovy a transparentných povrchoch, tienenie, dočasné tienenie, efektívnosť interiérových a exteriérových žalúzií.

Vplyv interných tepelných ziskov. Ako sa dajú znížiť?

Vplyv vonkajšej farby (Kah 2005).

Vplyv izolácie (Kah 2005).

Vplyv akumulačnej hmoty v budove (Feist 2009). Čo sa stane v prípade výrazného striedania tepelnej záťaže v interiéri (Kah 2006)?

Elektrická energia

Charakteristika elektrickej energie.

Prečo je energetická efektívnosť obzvlášť dôležitá v prípade elektrickej energie?

Typická spotreba elektriny v technických zariadeniach pasívneho domu (pomocná elektrická energia).

Požiadavky energetickej efektívnosti pre spotrebu pomocnej energie.

Typická spotreba energie pre domácnosti.

Zlepšenie energetickej efektívnosti elektrických spotrebičov v domácnosti.

Typická spotreba energie v kanceláriách.

Zlepšenie energetickej efektívnosti v kanceláriách. Prečo je toto dôležité?

Zásady návrhu pokrytia energetických nárokov

Zásady návrhu pokrytia energetických nárokov: pomer objem a tepelnoizolačná obálka

Čo prispieva k stratám energie: prechod, vetranie.

Čo prispieva k energetickým ziskom: zdroje tepla v interiéri, pasívne slnečné zisky, vykurovanie.

Výpočet tepelných strát prechodom a vetraním.

Výpočet U- hodnoty okna podľa PHPP. Výpočet slnečných tepelných ziskov s ohľadom na zatienenie.

Dôležitosť zdrojov tepla v interiéri.

Výpočet tepelnej straty podľa PHPP: Prečo dve rozdielne klimatické dáta pre jeden deň? (Bisanz 1999)

Návrh vetracieho systému podľa PHPP.

Distribúcia tepla potrubím a zásobníkmi.

Kompaktné jednotky v PHPP.

Čo s produktmi, ktoré nie sú certifikované (garancia výkonových parametrov zariadení).

Základy výpočtu ekonomickej efektívnosti

Návratnosť, súčasná metodika hodnotenia, anuitná metóda (Feist 2005)(VDI 2067), použitie anuitnej metódy na jednoduchých príkladoch.

Správne určenie navýšenej investície.

Posúdenie životnosti.

Ekonomicky efektívna hrúbka izolácie (Feist 2005).

Pozvánka na výberové konanie a vyhodnotenie

Ktoré faktory musia byť zohľadnené? Správne napísaná výzva na predĺženie ponúk na výberové konanie.

Organizácia staveniska a kontrola kvality

Ktoré obchodných sektorov sa to týka?

Informácie, ktoré musia byť podané pracovníkom pred začiatkom práce.

Služby ktoré musia byť vykonané a ako.

- Vzduchotesnosť
- Stavba bez tepelných mostov v súlade s projektom
- Inštalácia okien
- Tepelná izolácia
- Rozvody vzduchotechniky: bez únikov, návrh/dimenzie podľa projektu, izolácia, prevencia kondenzácie
- Vetracia jednotka: podľa projektu, kontrola prietoku vzduchu, zregulovanie
- Systém vykurovania: testovacia prevádzka

Postupy ktoré treba vykonať pre kontrolu kvality (test vzduchovej priepustnosti, zabezpečenie kvality inštalácie okien, uzavretie vzduchotesnej roviny, inštalácia izolácie, inštalácia vzduchotechnických rozvodov, kontrola vetracej jednotky).
Odovzdanie budovy s vhodnou interiérovou teplotou (teplá v zime, chladná v lete).

Informácie a podpora pre obyvateľov

Aké druhy informácii potrebujú obyvatelia pasívneho domu?

Otváranie okien: efekt počas leta a zimy.

Vetrací systém nie je klimatizačný systém, požiadavky na údržbu: výmena filtrov, nepretržité používanie alebo zastavenie prevádzky so suchými filtrami.

Ako sa vyhnúť suchému vzduchu v zime?

Koho sa môžem spýtať ak mám otázku?

Rekonštrukcia s použitím komponentov pasívneho domu

Výhody používania komponentov pasívneho domu. (AkkP 24)

Príklady

Varovanie: vnútorná izolácia (AkkP 32)

Literatúra

[AkkP 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

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

[AkkP 14] Passive House Windows, Protocol Volume No. 14, 1st Edition, Passive House Institute, Darmstadt 1998

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

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

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

[AkkP 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, 1st 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, 1st 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, 1st 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

[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, 1st 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, 1st Edition, Darmstadt 2006

[Peper 1999] Peper, Sören: Airtight Project Planning of Passive Houses. Technical Information PHI-1999/6, 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