

## **Kurz Vytápění, větrání a příprava teplé vody v energeticky šetrných domech**

**Odborný garant: Ing. Roman Vavříčka, Ph.D. a Doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D.**

Cílem kurzu je poskytnout informační nadstavbu pro projektanty a techniky, kteří se ve své praxi stále více setkávají s požadavkem na energetické úspory, ať už při realizaci novostaveb podle současné legislativy, tak při rekonstrukcích budov. Vzhledem k nastaveným cílům v EU pro rok 2020, kdy všechny novostavby mají splňovat podmínky budov s téměř nulovou spotřebou energie, je téma vysoce aktuální a je nezbytné projektanty na tuto skutečnost znalostně připravit. V oblasti výstavby energeticky úsporných budov, zejména pasivních domů, existuje na jedné straně celá řada mýtů právě v oblasti TZB, na straně druhé celá řada nefunkčních systémů či přímo životu nebezpečných. V ČR v současnosti existuje celá řada kurzů a seminářů věnujících se výstavbě energeticky úsporných domů, které se však dostatečně detailně nevěnují tématu technických systémů budov, naopak často přispívají ke zkreslování informací o jejich použití v takových budovách.

Stručné anotace přednášek

### **Legislativa energetické náročnosti budov**

Karel Kabele, FSV ČVUT

Přehled nové evropské a české legislativy a její vliv na projektování budov. Primární energie jako měřítko energetické efektivity budov – nové paradigma výstavby. Jaké budou budovy budoucnosti?

### **Hodnocení budov**

Miroslav Urban, FSV ČVUT

Hodnocení budov na základě vyhlášky o energetické náročnosti budov. TNI 73 0331 jako pomůcka pro projektanta a energetického specialistu. PENB a štítek budovy. Může pasivní dům nebýt hodnocen ve třídě A? Může běžný dům být hodnocen jako A?

### **Certifikační systémy budov**

Martin Vonka, Fakulta stavební, ČVUT v Praze

Přehled certifikačních systémů pro budovy (LEED, BREEAM, SBToolCZ). Motivace certifikovat, přínosy a náklady. Kritéria hodnocení a vliv řešení technických systémů na ně. Optimalizace technických systémů a zdrojů tepla v rámci projektu pro splnění podmínek. Příklady z praxe.

### **Souvislosti TZB v "zelených" budovách**

Tomáš Matuška, FS ČVUT

Primární energie. Využití primární energie. Konverzní faktory. Obnovitelná energie. Efektivita zdrojů z pohledu primární energie. Pomocná energie. Bourání mýtů a pověr o technických systémech v pasivní výstavbě. „V pasivním domě se vytápí jen větracím vzduchem“. „V pasivním domě nesmím větrat okny“. „Teplovzdušné vytápění jako nejlepší systém pro pasivní domy“. „V domech budoucnosti nebudou žádná otopná tělesa“, apod.

## **Vnitřní prostředí v úsporných domech**

Vladimír Zmrhal, FS ČVUT

Problematika vnitřního prostředí v zateplených domech. Látky znečišťující vnitřní prostředí. Vliv technologií a stavby na vnitřní prostředí budovy. Vliv těsnosti obvodového pláště na koncentrace CO<sub>2</sub>. Hodnocení tepelného stavu prostředí. Tepelná pohoda v zimním období a v letním období. Vlhkost v nuceně větraných budovách.

## **Větrání**

Vladimír Zmrhal, FS ČVUT

Principy a způsoby větrání, větrací systémy. Možnosti větrání rodinných a bytových domů. Požadavky na větrání. Navrhování větrání podle platných předpisů. Zpětné získávání tepla, účinnost (údaje výrobců a realita), přínos zemních výměníků tepla. Potřeba energie na větrání a související náklady.

## **Otopné soustavy**

Roman Vavříčka, FS ČVUT

Otopné soustavy pro energeticky šetrné domy. Co znamená pojem nízkoteplotní vytápění. Možnosti využití rozvodu otopné soustavy pro chlazení.

## **Otopné plochy**

Jiří Bašta, FS ČVUT

Druhy otopných ploch: konvekční, sálavé, výhody, nevýhody. Navrhování otopných ploch. Co ovlivňuje výkon? Vliv umístění otopného tělesa v pasivním domě. Kombinace otopné plochy s větráním prostor.

## **Sálavé vytápění**

Jiří Bašta, FS ČVUT

Druhy sálavého vytápění pro obytné budovy (mokrý, suchý systémy). Aktivované betonové jádro (TABS, BKT). Regulační schopnost sálavých systémů. Navrhování a realizace sálavého vytápění.

## **Plynové kotle**

Jiří Bašta, FS ČVUT

Navrhování spalovacích zdrojů tepla s ohledem na jejich regulační schopnost. Plynový kotel 12 kW do pasivního domu se ztrátou 2 kW? Jaká je reálná roční provozní účinnost běžného cyklujícího plynového kotle? Kondenzační technika a regulace výkonu. Provoz na částečný výkon. Stupeň využití kotle. Emise znečišťujících látek.

## **Zdroje tepla na biomasu**

Petr Šerks, Dlouhý ITA

Krbová kamna a problematika jejich instalace v rodinných domech (přívod vzduchu, odtah, využití v roce). Spalování biomasy a regulace kotlů. Kotle s ručním přikládáním, automatické kotle na pelety. Návrh zásobníku tepla. Zdroje tepla na biomasu pro bytové domy.

## **Hydraulický návrh otopných soustav, oběhová čerpadla**

Jiří Bašta, FS ČVUT

Vazba hmotnostního průtoku otopné vody v soustavě na použitelnost regulačních členů v otopné soustavě. Volba oběhového čerpadla, řízení energeticky úsporných čerpadel.

## **Regulace, hydraulická stabilita**

Jiří Doubrava, LDM

Hydraulická stabilita potrubních sítí, tlakový diagram potrubní sítě. Regulátory tlakové difference, objemového průtoku, přepouštěcí ventily. Základní zapojení regulačních okruhů, regulační armatury, návrh regulátorů tlakové difference, přepouštěcích ventilů, regulačních armatur.

## **Inteligentní MaR pro úsporné domy**

Jan Široký, Energo centrum, UCEEB ČVUT

Měření a regulace včera, dnes a zítra. Inteligentní systémy řízení technických soustav budov – příklady dobré a špatné praxe. Prediktivní regulace – principy a zhodnocení pilotních aplikací. Online monitorování spotřeb energií a jejich vyhodnocování.

## **Příprava teplé vody**

Roman Vavříčka, FS ČVUT

Způsoby přípravy teplé vody. Stanovení potřeby teplé vody. Návrh a sestavení odběrových diagramů. Zpětné získávání tepla v odpadovém hospodářství. Vliv návrhu tepelné izolace a provozu cirkulace na možné úspory.

## **Navrhování systémů přípravy TV**

Roman Vavříčka, FS ČVUT

Způsoby přípravy teplé vody. Stanovení potřeby teplé vody. Návrh a sestavení odběrových diagramů. Zpětné získávání tepla v odpadovém hospodářství. Vliv návrhu tepelné izolace a provozu cirkulace na možné úspory.

## **Spalovací vzduch, odtah spalin, komíny**

Roman Vavříčka, FS ČVUT

Způsoby přípravy teplé vody. Stanovení potřeby teplé vody. Návrh a sestavení odběrových diagramů. Zpětné získávání tepla v odpadovém hospodářství. Vliv návrhu tepelné izolace a provozu cirkulace na možné úspory.

## **Solární tepelné soustavy**

Tomáš Matuška, FS ČVUT

Solární kolektory a soustavy. Navrhování a bilancování. Zásobníky tepla. Solární zisky, solární pokrytí. Reálné přínosy.

## **Tepelná čerpadla**

Tomáš Matuška, FS ČVUT

Parametry tepelných čerpadel. Navrhování a bilancování. Topný faktor tepelného čerpadla. Sezónní topný faktor tepelné soustavy s tepelným čerpadlem. Reálné hodnoty SPF pro pasivní domy. Provoz tepelného čerpadla v přípravě teplé vody. Navrhování zdrojů nízkopotenciálního tepla (zemní vrty, zemní výměníky)

## **Hodnocení ročního provozu tepelných čerpadel a solárních soustav**

Tomáš Matuška, FS ČVUT

Na příkladech budou ukázány principy hodnocení ročních přínosů solárních tepelných soustav (zjednodušená bilanční metoda) a soustav s tepelnými čerpadly (intervalová metoda) podle nových či aktualizovaných TNI a EN.

## **Výměňkové stanice CZT vs. plynové kotelny v bytových domech**

Petr Fischer

Co dělat se zdrojem v rekonstruovaném bytovém domě? Problematika odpojování od CZT v souvislosti s úspornými opatřeními (legislativa, stavební úřady). Souvislosti navrhování plynových kotelen v bytových domech. Náhrada čtyřtrubkového rozvodu za dvojtrubku. Předávací stanice CZT a jejich regulace.

## **Provozování technických soustav v pasivních domech**

Viktor Zbořil, BAHAL

Prezentace zkušeností z provozování a měření pasivních domů s důrazem na funkčnost technických systémů.

### **Literatura pro účastníky kurzu:**

- Přednášky budou zpracovány do PDF souborů a předány účastníkům na CD.
- Bašta, J., Kabele, K.: Otopné soustavy teplovodní – sešit projektanta 1. STP, 2008, 98 s. ISBN 978-80-02-02064-6.
- Matuška, T.: Solární tepelné soustavy - sešit projektanta 1. STP, 2009, 194 s. ISBN 978-80-02-02186-5.
- Bašta, J.: Velkoplošné sálavé vytápění. Vydavatelství GRADA, 2010. 128 s. ISBN: 978-80-247-3524-5.
- Bašta, J.: Otopné plochy. Vydavatelství ČVUT, 2001. 328 s. ISBN 80-01-02365-6.
- Bašta, J., Vavříčka, R.: Otopné plochy – cvičení. Vydavatelství ČVUT, 2005. 109 s. ISBN 80-01-03344-9.
- Bašta, J.: Regulace v technice prostředí staveb. Vydavatelství ČVUT, 2014 – vyjde leden / únor.
- Zmrhal, V.: Větrání rodinných a bytových domů, GRADA Publishing 2014, ISBN 978-80-247-4573-2.