

PROBLEMATIKA KRBŮ V NÍZKOENERGETICKÝCH BUDOVÁCH

Krby jsou v mnoha ohledech velmi specifická topidla. Oproti kamnům, kotlům, či jiným zdrojům tepla má krb navíc estetickou funkci – zprostředkovávat zážitek kontaktu s ohněm. Proto norma ČSN 734230 v úvodu specifikuje krb jako „Topidlo, určené převážně pro využití estetické funkce ohně v prostoru. Vytápění je funkce druhotná“

Krb je v první řadě architektonický prvek. Krb nám dává zažít kontakt s ohnivým živlem. Přináší do našich obývacích pokojů reminiscenci naší pravěké minulosti, která byla po miliony let s ohněm přímo spojena. Oheň nás fascinuje, uklidňuje, dává pocit bezpečí, moci, jistoty. To jsou hlavní důvody neutuchajícího zájmu o tato topidla. Tedy viditelný oheň je hlavní důvod, proč si krb pořizujeme. Vytápění je až sekundárním požadavkem.

A právě viditelný oheň se v dnešní době pokročilých stavebních technologií a vyspělých materiálů stává základním kamenem úrazu. Souběžně se snižující se tepelnou náročností budov přirozeně klesá potřeba tepelné energie.

ZÁKLADNÍ PROBLÉM KRBŮ V NÍZKOENERGETICKÝCH OBJEKTECH JE ROZPOR MEZI MALOU TEPELNOU ZTRÁTOU A VELKÝM VÝKONEM TĚCHTO TOPIDEL.

Pohled na oheň technicky zprostředkovává sklo (umístěné většinou ve dvířkách), které zabírá jednu, respektive dvě až tři stěny ohniště. Což činí $\frac{1}{4}$ až $\frac{3}{4}$ plochy pláště spalovací komory.

Souběžně s vizuálním efektem sklem prochází i sálavá složka tepelné energie uvolněná v ohništi. S ohledem na tepelný odpor ostatních částí konstrukce krbu se sklo chová jako expresní trať pro transport tepelné energie. Proto není divu, že sklem běžné jednostranně prosklené krbové vložky odchází až 50% tepelné energie uvolněné z paliva.

Zkusme nyní trochu počítat:

- Z jednoho kilogramu palivového dřeva (při vlhkosti pod 20%) získáme při 80% účinnosti 3,25 kWh tepelné energie.
- březové polínko velikosti cca 10 x 12 x 40 cm má hmotnost cca 1 kg.



- Proto, aby oheň „rozumně“ hořel je zapotřebí minimálně tří takovýchto polínek. Tedy 3 kg dřeva, tedy $3 \times 3,25 = 9,75$ kWh tepelné energie. Při optimálních spalovacích podmínkách hoří jedna vsázka od 45 do 75 minut, pro zjednodušení jednu hodinu.
- Spálením tří kilogramů dřeva dosáhneme výkonu 9,75 kW.
- Pokud sklo vložky propustí 50%, tedy polovinu výkonu, odvádíme do vytápěných prostor 4,88kW tepelného výkonu.
- Obývací pokoj v nízkoenergetické budově o velikosti 7 x 5 x 2,6m má tepelnou ztrátu cca 1,1kW
- Sklem krbu, ve kterém spálíme 3 kg dřeva tedy $4,88 : 1,1 = 4,4$ krát přetápíme místnost. Nebo můžeme říci, o 340% překračujeme tepelnou potřebu.

Není proto divu, že se množí případy, kdy od krbu s metrovým sklem v nízkoenergetickém domě vznikne po prvním zatopení požár. Takto velké ohniště pojme na jedno přiložení i 15 kg dřeva. 15 kg dřeva = 48,75kWh tepelné energie. Sklem projde cca 24 kW výkonu (to je jako kdybychom vedle sebe poskládali 240 stowatových reflektorů). Kožená sedačka umístěná tři metry od takového zdroje nemá šanci.

I méně technicky zdatnému čtenáři musí být v této chvíli jasné, že postavit krb v nízkoenergetickém domě bude dosti komplikovaný oříšek.

Každopádně si budeme muset přiznat, že za to, abychom viděli oheň, musíme zaplatit částečným přetopením. Kamnáři tento jev nazývají „Daň za sklo“. Jak to však udělat, aby daň byla co nejmenší a užitek co největší?

Naštěstí pro milovníky ohně existuje několik východisek, které v součtu umožní (za určitých podmínek) krby i v těchto budovách stavět.

- 1) Lze připustit částečné přetopení interiéru. Norma vychází z maximální hodnoty daně za sklo 30%. Při dimenzování krbů tedy počítáme s krátkodobým přetopením v hodnotě 30%.
- 2) Někteří osvědčení výrobci krbových vložek se snaží omezit množství tepelné energie procházející sklem.
- 3) Většinu výkonu (který neprojde sklem) lze dosti úspěšně uložit v těle topidla a použít jej později.
- 4) Za pomoci počítačových simulací se podařilo technické komisi Čechu kamnářů České republiky navrhnout metodu, která rozloží tok energie tak, aby se krb dal smysluplně užívat.
- 5) Tato metoda byla laboratorně potvrzena v kalorimetrické komoře na renomovaném pracovišti Vysoké školy Báňské v Ostravě.
- 6) Tato metoda je integrována do normy ČSN 734230 Krby s otevřeným a uzavřeným ohništěm. Konstruktor krbu má tak k dispozici ověřený způsob dimenzování a konstrukce těchto topidel.

Protože se nám zatím však nedaří obcházet fyzikální zákony, musíme, pokud chceme v nízkoenergetické budově vidět oheň, poněkud slevit z našich mnohdy megalomanských představ.

Řešením je rozložení dotace paliva na několik po sobě jdoucích dávek souběžně s odpovídající akumulací, minimalizací prostupu tepla sklem vložky a správným nastavením výkonu vložky k tepelné ztrátě interiéru.

Jako neoptimálnější se jeví řešení, které předpokládá:

- 1) krbovou vložku s tepelným prostupem sklem max. 30%
- 2) krbovou vložku konstruovanou pro hypokaustní stavby. (hypokaust je uzavřený systém, kdy vložka není chlazená proudícím vzduchem z vytápěné místnosti)
- 3) krbovou vložku umožňující provoz s akumulačním tahem, případně jinou formou akumulace tepelné energie

4) osmihodinový topný cyklus s příkládacím režimem 1 + 1 + ½ a pětihodinovou akumulací.

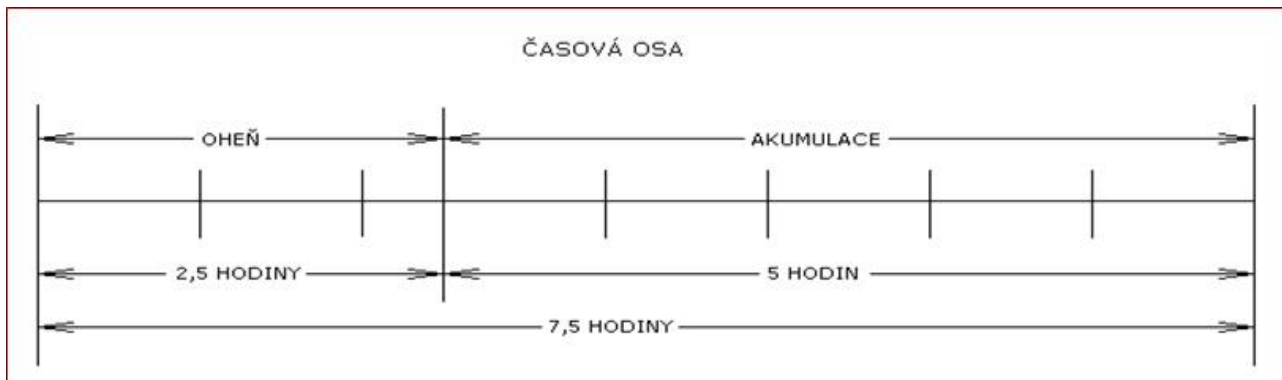
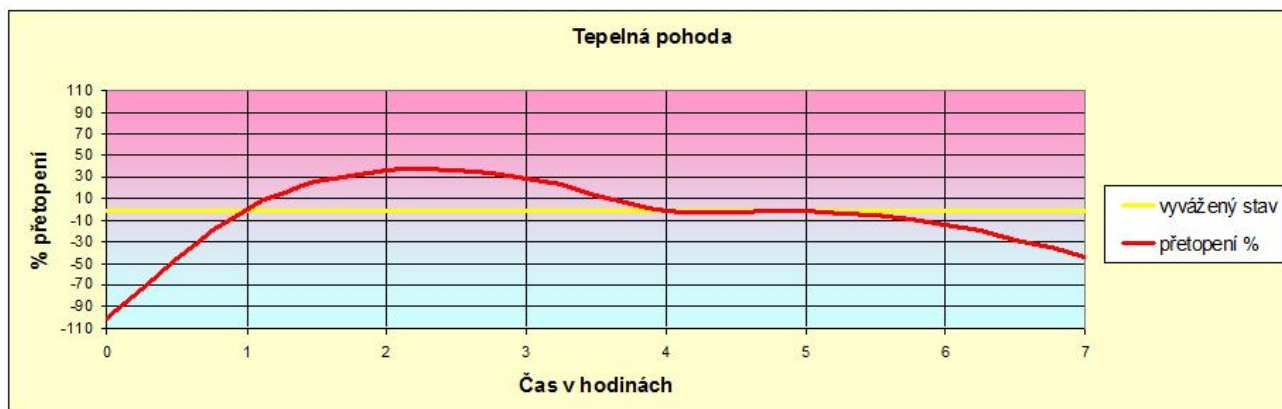


Schéma režimu 1 + 1 + ½



Graf tepelné pohody v režimu 1 + 1 + ½

DIMENZOVÁNÍ KRBU DO NÍZKOENERGETICKÉHO OBJEKTU V ŠESTI KROCÍCH

Krok 1 – tepelná ztráta

Vlastní dimenzování začíná u stanovení tepelné ztráty místnosti.

Zvolme modelovou situaci s obytnou místností 8 x 5 x 2,5 m. Její tepelná ztráta bude 1,25kW.

PŘÍKLAD

Objem vytápěného prostoru je $8 \times 5 \times 2,5 = 100 \text{ m}^3$
Koeficient tepelné ztráty je $12,5 \text{ W/m}^3$

$$100 \times 12,5 / 1000 = 1,25 \text{ kW}$$

Tepelná ztráta vytápěného prostoru je 1,25 kW

Krok 2 – Stanovení výkonu krbové vložky

Výkon akumulárního krbu musí pokrýt tepelnou ztrátu po dobu 7,5 hodiny.
Spalování probíhá v režimu 1-1-0,5 (tedy 2,5).

Přikládá se dvakrát po hodině plnou dávkou na jedno přiložení (MPP) a poté po další hodině polovinou MPP.

Okamžitý výkon krbové vložky bude odpovídat trojnásobku tepelné ztráty místnosti s tím, že celková doba topení bude 7,5 - 8 hodin.

$$Q_v = (7,5 \times \text{TZVP}) / 2,5$$

po úpravě tedy:

$$Q_v = 3 \times \text{TZVP}$$

Q_v - jmenovitý výkon vložky

TZVP - tepelná ztráta vytápěného prostoru

PŘÍKLAD

Tepelná ztráta vytápěného prostoru = 1,25 kW

$$Q_v = 3 \times 1,25$$

$$Q_v = 3,75 \text{ kW}$$

Optimální jmenovitý výkon vložky je 4 kW

Krok 3 – stanovení množství paliva na jedno přiložení

Množství paliva na jedno přiložení vychází z výkonu vložky, tedy trojnásobku tepelné ztráty a z energie uvolněné při 80% účinnosti, tedy 3,25 kW/kg dřeva.

Trojnásobek tepelné ztráty tedy dělíme 3,25 kW.

$$\text{MPP} = 3 \times \text{TZVP} / 3,25 \text{ kg}$$

MPP - Množství paliva na přiložení

TZVP - Tepelná ztráta vytápěného prostoru

PŘÍKLAD

Tepelná ztráta vytápěného prostoru = 1,25 kW

$$\text{MPP} = 3 \times 1,25 / 3,25$$

$$\text{MPP} = 1,15 \text{ kg}$$

Množství paliva na jedno přiložení je 1,15 kg

Krok 4 – stanovení množství paliva na topný cyklus

Protože přikládáme dvakrát za sebou plnou dávku paliva a pak jednou poloviční, bude množství paliva na topný cyklus (7,5 – 8 hodin) dva a půl násobkem množství paliva na přiložení.

$$\text{MP} = 2,5 \times \text{MPP}$$

MP - Množství paliva na topný cyklus

MPP - Množství paliva na přiložení

PŘÍKLAD

Množství paliva na přiložení = 1,15 kg

$$\text{MP} = 2,5 \times 1,15$$

$$\text{MP} = 2,9 \text{ kg}$$

Množství paliva na topný cyklus je 2,9 kg

Krok 5 – stanovení akumulární hmotnosti

Ostatní parametry akumulárního krbu se dimenzují dle běžných, kamnářům známých pravidel.

Akumulační hmotnost polotěžkého topidla se vypočítá ze vztahu 70 kg akumulace hmoty na každý kilogram dřeva.

Do akumulace hmotnosti se započítá veškerá hmotnost konstrukčních materiálů. Tedy vložka, kouřovina, opláštění, pojiva, případně akumulace přízdívky.

$$P_{MAK} = 70 \times MP$$

P_{MAK} - akumulace hmotnost polotěžké konstrukce

MP - Množství paliva

PŘÍKLAD

Množství paliva na topný cyklus = 2,9 kg

$$P_{MAK} = 70 \times 2,9$$

$$P_{MAK} = 203 \text{ kg}$$

Minimální akumulace hmotnost = 203 kg

Krok 6 – minimální velikost teplosměnné plochy

Velikost teplosměnné plochy lze například stanovit podle tzv. těžké konstrukce, tedy předpokládané teploty na plášti 40 - 50°.

Při této teplotě lze počítat 0,68 kW na každý metr čtvereční.

Potom bude velikost teplosměnné plochy rovna tepelné ztrátě vytápěného prostoru dělené 0,68.

$$\text{Teplosměnná plocha} = TZVP / 0,68 \text{ m}^2$$

$TZVP$ - Tepelná ztráta vytápěného prostoru

PŘÍKLAD

Tepelná ztráta vytápěného prostoru je 1,25 kW

$$\text{Teplosměnná plocha} = 1,25 / 0,68$$

$$\text{Teplosměnná plocha} = 1,84 \text{ m}^2$$

Minimální velikost teplosměnné plochy = 1,84 m²