

Moderní způsoby vytápění domů s využitím biomasy

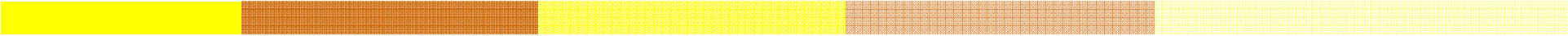
Ing. T. Voříšek, SEVEn, o.p.s.

Seminář „Vytápění biomasou 2009“, Luhačovice,

13.-14. května 2009

Obsah



- Co je charakteristické pro „**moderní**“ způsob vytápění biomasou
 - Zásady **výběru a provozu** jednotlivých typů spalovacích zdrojů
 - Možnosti další **optimalizace**
 - Závěry, **doporučení**
- 

Co je moderní vytápění biomasou (1/7)

- Využití paliv z biomasy **vhodných** vlastností v k tomu **určených** spalovacích zdrojích tepla, tak, aby jejich provoz byl:
 - **hospodárný**
 - **komfortní** (a přitom)
 - **environmentálně šetrný**
- ... což však zdaleka není samozřejmostí...



Podmínka č.1: kvalitní bio-palivo (2/7)

- Významné rozdíly v **bio-palivech** stejného i různého původu pokud jde o:
 - **obsah vody** (< 10 % ale i > 50 %)
 - přítomnost **rizikových látek** (chlor, halogenové sloučeniny)
 - podíl anorganických látek (popelovin) a jejich **spékavost**
- Nutné proto používat paliva splňující stanovené parametry...

Vlastnosti paliv z biomasy (3/7)

- **Palivářské** vlastnosti různých bio-paliv:



druh	C	H	O	N	S	Cl
dřevní hmota	50	6,2	43	0,1	0,02	0,01
sláma	49	6,3	43	0,5	0,1	0,4
zrno	46	6,6	45	2,0	0,1	0,1
seno	49	6,3	43	1,4	0,2	0,8
hnědé uhlí, Most	68,9	6,0	23	1,0	1,0	0,03

Podmínka č.2: kvalitní spal. zdroj (4/7)

- Druhá podmínka: spalovací zdroje **vhodné konstrukce** pokud jde o:
 - **přívod paliva a topeniště** (k zamezení spékavosti popelovin, dobré zplynování),
 - **spalovací komora** (pro dobré prohoření prchavé hořlaviny)
 - **teplosměnné plochy** (účinné předání produkovaného tepla)
 - **regulační prvky** (pro přizpůsobení výkonu potřebám na straně odběru)

Topidla – členění, charakteristika (5/7)

Typ zdroje tepla na biomasu		Min. jmenovitý výkon	Charakteristika (výhody/nevýhody)
Lokální topeniště	Krby na dřevo	20+ kW	Dnes již prakticky nejsou efektivním řešením, mají nízkou účinnost (do 20 %), slouží spíše jako doplněk interiéru.
	Kamna na dřevo	5+ kW	Tradiční zdroj tepla, starší výrobky opět problém s nízkou účinností (pod 50 %), nové výrobky i menšího výkonu (na pelety, omezený výkon od 2 kW), vhodné do nových staveb.
	teplovzdušná/ tepl vodní krbová kamna	několik kW (z toho až 2/3 do vody)	Moderní pojetí lokálního topeniště do interiéru, topeniště je od místnosti odděleno prosklenými dvířky, mají vysokou účinnost (70-80 % energie v palivu je předáno zdrojem do okolí), v teplovodním provedení jsou využitelné pro dodávku do ÚT.
	teplovzdušné/ tepl vodní krbové vločky	několik kW (z toho až 2/3 do vody)	krbové vločky tvoří základ krbu, krbových kamen či krbové obestavby.

Zdroje ÚT (kotle) – členění, char. (6/7)

Typ zdroje tepla na biomasu		Min. jmenovitý výkon	Charakteristika (výhody/nevýhody)
Zdroje ÚT příp. i TUV)	klasické kotle na kusové dřevo	od 15 kW	Palivo je spalováno přímo ve spalovací komoře, regulace výkonu je prováděna omezením přívodu vzduchu.
	zplyňovací kotle na kusové dřevo	od 15 kW	Palivo je zplyňováno a plyn následně spalován. Vysoká účinnost (82-90 %) výkon se dá omezeně regulovat v rozsahu 60-100 %.
	automatické kotle na pelety	od 8 kW	Technologicky nejvyspělejší zdroj na biopaliva, vysoká účinnost (85-92 %) a regulovatelný rozsah (30-100%), součástí systému s bezobslužným provozem je podavač paliv a upravený hořák.

A jaká je současná praxe? (7/7)

- **Dnes běžné:** používáno bio-palivo nevhodných vlastností (nadměrná vlhkost, přítomnost Cl ad.) a/nebo spalováno v k tomu nevhodných zdrojích (kombinovaných na uhlí, s omezenou regulací výkonu...)
- **Výsledek:** vyšší emise zneč. látek mající vyšší škodlivost, nízká účinnost, kratší životnost zdroje.

Zásady výběru a provozu (1/10)

- Východiskem při výběru **výrobní certifikace**, která prostřednictvím standardizovaných postupů umožňuje mj. vyhodnotit (stanovit):
 - **účinnost zdroje**,
 - **výši emisí škodlivin**,
 - **regulovatelnost výkonu**,
 - **předepsaná (zkušební) paliva**
- Cíl: Tyto parametry řádnou instalací a provozem dle průvodní **technické dokumentace** i v praxi (ideálně) dodržovat/dosahovat.

Zásady: Kotle pro ÚT (2/10)

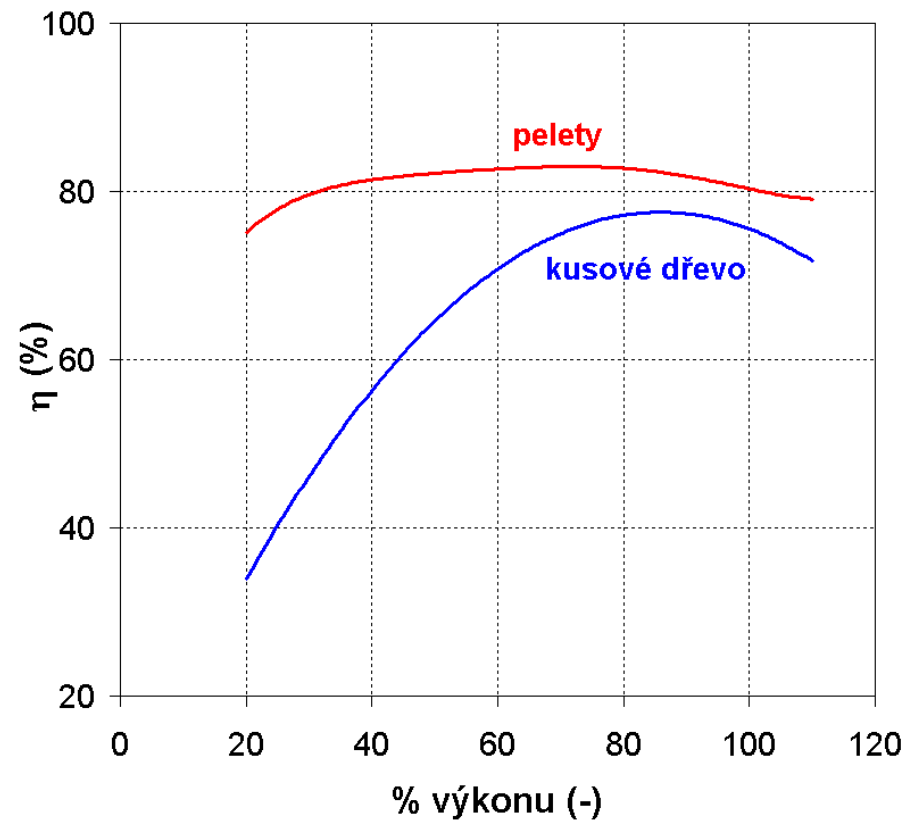
- Do 300 kWt certifikovány mj. dle **ČSN EN 303-5**
- Kategorizace do tříd dle **účinnosti** (přímá metoda) a **emisí** zn. látek (CO, TZL, TOC, viz [▶](#))
- Ověřovány při **jmenovitém i částečném** výkonu (u kotlů s RČ deklarován výrobcem jaký)...
- ... a je-li **> 0,3 jmen. Qn**, nutné řešit co s nadbytečným teplem (současná instalace akumulčního zásobníku)

Zásady: Kotle pro ÚT (3/10)

- Účinnost výroby tepla (předaného teplonosné látky) **> 80-85 %**, pozor nezaměňovat za účinnost spalování, ta může být i **> 90 %**.
- Emisní faktory:
 - **CO < 4200 mg/kWh** (jinak násobně více...),
 - **Prach < 140 mg/kWh** (dtto)
 - **TOC < 160 mg/kWh** (dtto)
- A to v celém regulačním rozsahu...

Zásady: Kotle pro ÚT (4/10)

- Kotle s **ruční dodávkou paliva**, vč. zplynovacích, regulace výkonu na úkor účinnosti a emisí...
- ...proto **nutný akumulátor tepla**.



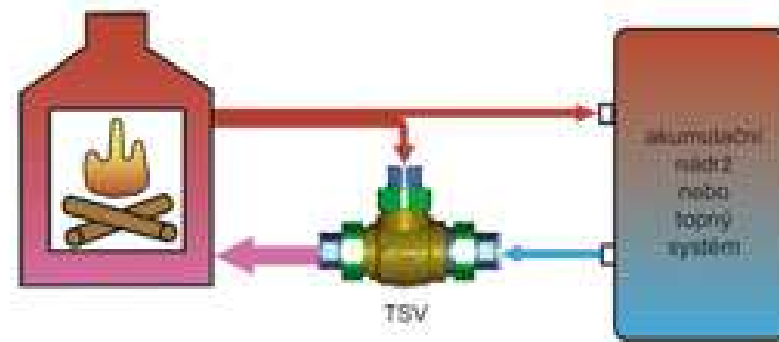
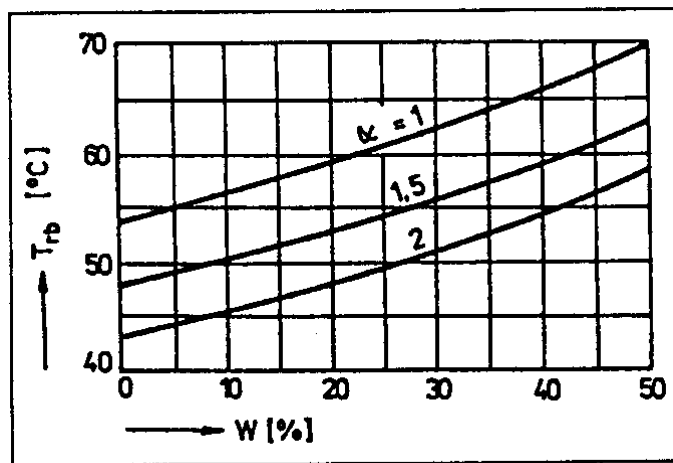
Zásady: Kotle pro ÚT (5/10)

- Doporučená velikost (vodního) akumulčního zásobníku tepla: pro kotle s ručním přikládáním **40-50 l/kW** jmen. výkonu, pro kotle s automat. přikládáním **poloviční**.
- Akumulátor současně napomáhá:
 - eliminovat nevhodné režimy (**zátop**)
 - může řešit dodávku tepla do **nízkoteplotní** soustavy (TV z kotle má jinak 80-90 °C)
 - zapojit do soustavy ÚT **další zdroje tepla** (solární kolektory, topná vložka)



Zásady: Kotle pro ÚT (6/10)

- (Další důležitou součástí) **trojcestný termostatický směšovací ventil**
- Zajišťuje min. teplotu TV na vstupu do kotle (**> 65 °C**) a tím omezuje/eliminuje ochlazení spalin pod rosný bod – a riziko koroze.



Zásady: Kotle pro ÚT (7/10)

- **Intelligentní regulace výkonu** (ideálně nejen přívodem spalovacího vzduchu, ale i množ. spalovaného paliva, tj. zdroje s automat. příkládáním)
 - **Dodržování kvality biopaliva** (obsah vody do 20 %, nedřevního původu jen dle doporučení výrobce zdroje...)
 - **Nezapomenout na spotřebu elektřiny** (ventilátor, příp. dopravník paliva, OČ...)
-

Zásady: Interiérové zdroje (8/10)

- Interiérové zdroje rovněž předmětem certifikace (normy **ČSN EN 13240** a **13229**)
- Sledovány (a limitovány) dnes pouze emise CO a min. účinnost (viz [▶](#))
- Topidla uváděná na vyspělé trhy (AT, D, CH) musí splňovat přísnější požadavky na účinnost, emise škodlivin (CO, TZL příp. další)
- Nejlepší výrobky účinnost **> 80 %**, emise CO i TZL blízké kotlům (s výjimkou TOC)

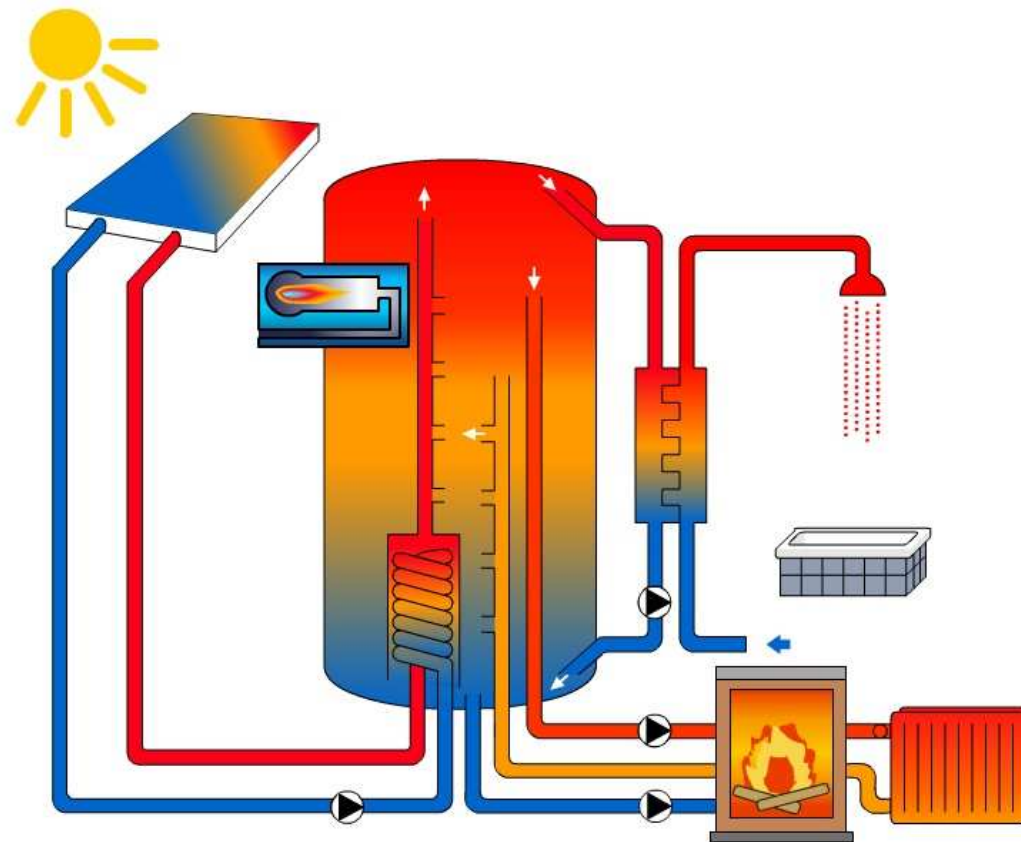
Zásady: Interiérové zdroje (9/10)

- **Trendy trhu** – účinnější, komfortnější a šetrnější zdroje, jako jsou:
 - topidla s **teplovodním výměníkem pro ÚT** (vysoká účinnost, daní ale vyšší obsah TOC)
 - **peletová kamna** (automat. přikládání paliva a regulace přívodu vzduchu),
 - tzv. **kanadská kamna/krby/krbové vložky** (pracují na zplynovacím principu)
 - **krby na biolih** (bez potřeby odvodu spalin do komína, minimální emise)
- **Častý neduh:** tepelný výkon neodpovídá potřebě tepla interiéru (tzn. přetápění)

Možnosti další optimalizace (10/10)

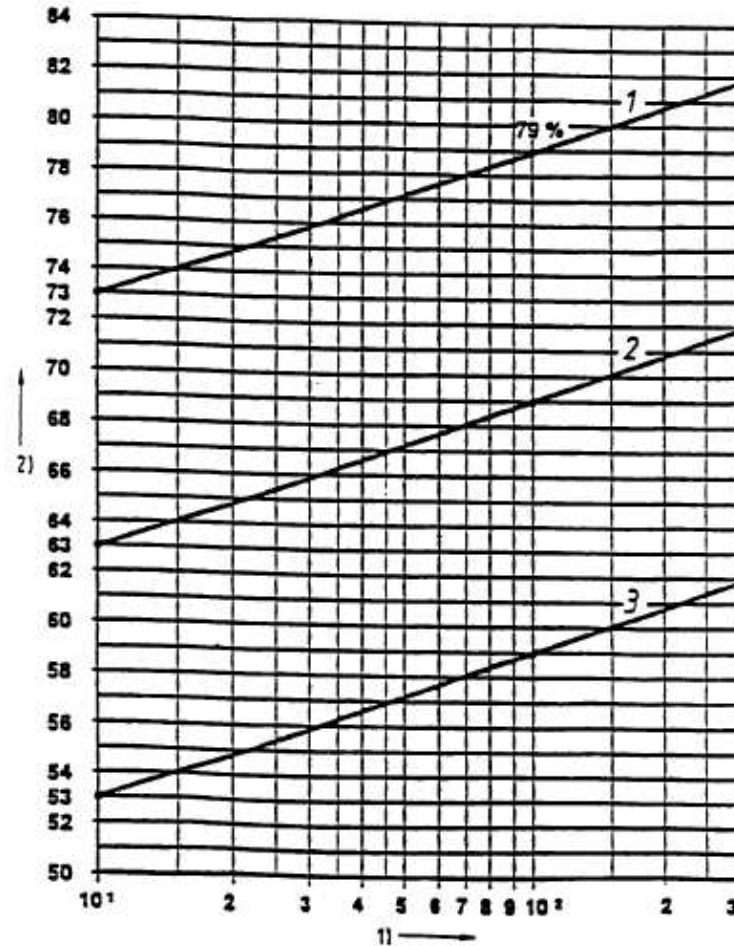
- Perspektivní **kombinovat zdroj na biomasu se solární soustavou (SS)**
- (Společný) akumulční zásobník vhodného typu a velikosti pak:
 - **zvýší sezónní účinnost** kotle (i o 20-25 %), tj. úspora paliva, emisí, prodlouží jeho životnost
 - **snižuje nároky na instal. výkon** hl. zdroje tepla na biomasu (může mít o 25 i více % menší výkon)
 - v létě **náhrada** přípravy teplé vody SS (namísto obvyklé elektřiny)
- **Další inovace:** místo samost. spal. zdroje akumulátor s integrovaným hořákem na pelety

Příklad vzorového kombi systému:



Požadavky na kotle (dle ČSN EN 303-5)

- Třídy účinnosti:
- **Třídy 1-3**
- Nejprísnější třída 1 (min. 74 % pro zdroj 10 kW, 82 % pro 300 kW)



1) třída 3
 $\eta_K = 67 + 6 \log Q_N$

2) třída 2
 $\eta_K = 57 + 6 \log Q_N$

3) třída 1
 $\eta_K = 47 + 6 \log Q_N$

1) Jmenovitý tepelný výkon Q_N v kW

2) Účinnost kotle v %

Požadavky na kotle (dle ČSN EN 303-5)

- Emisní limity pro různé emisní třídy:

Dodávka paliva	Palivo	Specifikovaný tepelný výkon [kW]	Emisní limity								
			CO			CxHy			Prach		
			mg/m ³ s 10 % O ₂ *								
			Třída 1	Třída 2	Třída 3	Třída 1	Třída 2	Třída 3	Třída 1	Třída 2	Třída 3
ruční	Biologické	≤ 50	25000	8000	5000	2000	300	150	200	180	150
		>50 do 150	12500	5000	2500	1500	200	100	200	180	150
		>150 do 300	12500	2000	1200	1500	200	100	200	180	150
	Fosilní	≤ 50	25000	8000	5000	2000	300	150	180	150	125
		>50 do 150	12500	5000	2500	1500	200	100	180	150	125
		>150 do 300	12500	2000	1200	1500	200	100	180	150	125
automatické	Biologické	≤ 50	15000	5000	3000	1750	200	100	200	180	150
		>50 do 150	12500	4500	2500	1250	150	80 80	200	180	150
		>150 do 300	12500	2000	1200	1250	150	80 80	200	180	150
	Fosilní	≤ 50	15000	5000	3000	1750	200	100	180	150	125
		>50 do 150	12500	4500	2500	1250	150	80 80	180	150	125
		>150 do 300	12500	2000	1200	1250	150	80 80	180	150	125

Požadavky na kotle (dle ČSN EN 303-5)

- Předepsaná (zkušební) paliva, parametry

	Černé uhlí		Hnědé uhlí (vč. briket)		Koks		Antracit	Kulatina		Štěpky		Sliso- vané dřevo	Piliny
	a1	a2	b1	b2	c1	c2	d	měkké dřevo	tvrdé dřevo	B1	B2	C	D
Obsah vody (před zapálením)	≤ 11 %		≤ 20 %		≤ 5 %		≤ 5 %	12 % až 20 %	12 % až 20 %	20 % až 30 %	40 % až 50 %	≤ 12 %	25 % až 50 %
Obsah popela (před zapálením)	2 % až 7 %		5 % až 20 %		5 % až 15 %		5 % ±3 %	≤ 0,4 %	≤ 0,4 %	≤ 0,4 %	≤ 0,4 %	≤ 0,5 %	≤ 0,5 %
Těkavé látky (před zapálením)	15 % až 30 %	> 30 %	40 % až 50 %	50 % až 60 %	< 6 %	8 % ±2 %	< 10 %						
Výhřevnost H_{uvt} (bez vlhkosti)	>28000 kJ/kg		>12500 kJ/kg		>28000 kJ/kg		>28000 kJ/kg	19000 kJ/kg ±5 %	18000 kJ/kg ±5 %	18000 kJ/kg ±5 %	18000 kJ/kg ±5 %	18000 kJ/kg ±5 %	18000 kJ/kg ±5 %
Velikost/ Délka	podle pokynů výrobce ⁷⁾												



⁷⁾ Hmotnost zkušebního paliva musí být dodržena v rozmezí ±5 %.

Požadavky na interiérové zdroje

- Platnost norem dle typu spotřebiče:



Typ spotřebiče	a)	b)	c)
	Lokální spotřebiče nebo vestavné spotřebiče bez funkčních úprav	Lokální spotřebiče nebo vestavné spotřebiče s funkčními úpravami	Vestavné spotřebiče pro krbové výklenky nebo krbová chrázení
1 spotřebiče provozované s uzavřenými příkládacími dvířky	ČSN EN 13240	ČSN EN 13229	ČSN EN 13229
2 spotřebiče provozované s uzavřenými nebo otevřenými příkládacími dvířky	ČSN EN 13240	ČSN EN 13229	ČSN EN 13229
3 krbové vložky bez příkládacích dvířek	ČSN EN 13229	ČSN EN 13229	ČSN EN 13229

Poznámka: Bez funkčních úprav znamená úpravu ozdobného rámu spotřebiče, která pouze mění přenos tepla, aniž by měla vliv na spalování.

- Příklad požadavků na lokální topidla **1a** a **2a**:
 - emise CO max. **18.000 mg/m³** (@ 10 % O₂),
 - účinnost **min. 50 %** při jmen. výkonu

Dotazy/Diskuze:



Děkuji za pozornost.

Ing. Tomáš Voříšek

SEVEn, o.p.s.

Email: tomas.vorisek@svn.cz

Tel: +420 224 252 115

