



Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.

Bioenergetické centrum pro měření parametrů tuhých biopaliv

Petr Hutla

Petr Jevič

Bioenergetické centrum bylo vybudováno v rámci projektu CZ.2.16/3.1.00/24502 operačního programu

„OP Praha – Konkurenceschopnost“



Měření palivoenergetických, mechanických a emisních parametrů biopaliv

**Podkladem jsou technické normy,
dle nichž jsou prováděny postupy
měření.**

Požadavky na tuhá biopaliva – výlisky z biomasy

- 1) Legislativní – Z. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší,
Vyhl. MŽP 415/2012 Sb. o přípustné úrovni znečišťování
ovzduší

voda	< 15 %
výhřevnost (d)	> 15 MJ/kg
popel	< 10 %
Cl	< 1 %
As	< 5 mg/kg
Cd	< 1,05 mg/kg
Hg	< 0,05 mg/kg
Pb	< 10 mg/kg

Požadavky na tuhá biopaliva

2) Normativní ČSN EN ISO 17225 - 1	Tuhá biopaliva	Specifikace a třídy paliv
	2	Dřevní pelety
	3	Dřevní brikety
	4	Štěpka
	5	Palivové dřevo
	6	Nedřevní pelety
	7	Nedřevní brikety
ISO/TC238/SC	8	Thermally treated and densified

biomass fuels

Znalost parametrů biopaliva – podmínka pro obchodování

Pro odběratele (teplárny, výtopny):

- obsah vody
- výhřevnost (spalné teplo, H)
- obsah popela
- mechanická odolnost
- sypná hmotnost
- (teplota tavení popela)

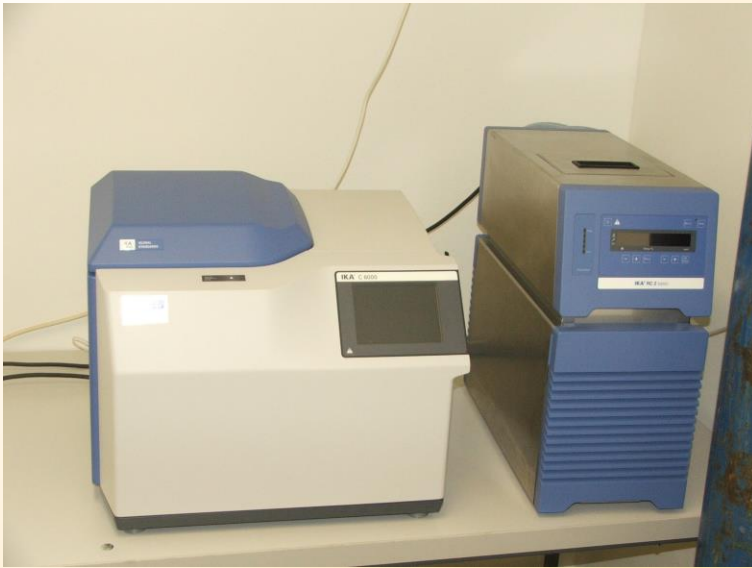
- Obsah vody – ČSN EN 14774-1
(105°C)**
- Obsah popela – ČSN EN 14775
(550°C)**
- Obsah prchavé hořlaviny – ČSN EN 15148
(900°C)**

Spalné teplo ČSN EN 14918

automatizace měření

metody

- adiabatická
- izoperibolická
- dynamická



Kalorimetr IKA C 6000

Výhřevnost:

$$q_{net} = q_{gr} - 2,43(M + 8,94.H)$$

Obsah C H N ČSN EN 15104



***Elementární analyzátor
LECO CHN 628***

H výpočet výhřevnosti
C stanovení emisí CO₂

Příprava vzorku



Odsávání – cyklon

Technologie RES

V- rotor

Laboratorní mlýn Retsch SM 300

Mechanická odolnost pelet – ČSN EN 15210-1



***Přístroj pro měření
mechanické odolnosti pelet***

+ síto Ø otvorů 3,15 mm
Průměr síta 40 cm

+ váhy, 2 kg, 0,1 g

Otáčení v bubnu, 500 x (10 min)

$$D_U = \frac{m_A}{m_E} \times 100$$

m_A hmotnost přesátých pelet
před otáčením

m_E hmotnost přesátých pelet
po otáčení

Měření hustoty částic ... ČSN EN 15150

Princip:

Měření hmotnosti a objemu vzorku

Objem – měřením váhy vzorku ponořeného do kapaliny s definovanou hustotou



Přístroje pro měření hustoty lisovaných biopaliv

$$\rho_M = \frac{m_a}{m_a - m_l} \rho_l$$

M_a „hmotnost“ vzorku ve vzduchu

M_l „hmotnost“ vzorku v kapalině

ρ_l hustota kapaliny

Sypná hmotnost částic .. ČSN EN 15103



***Kalibrované odměrné nádoby
pro měření sypné hmotnosti
částic***

$$BD_{ar} (pro M_{ar}) = \frac{m_2 - m_1}{V}$$

m_2 hmotnost plné nádoby

m_1 hmotnost prázdné nádoby

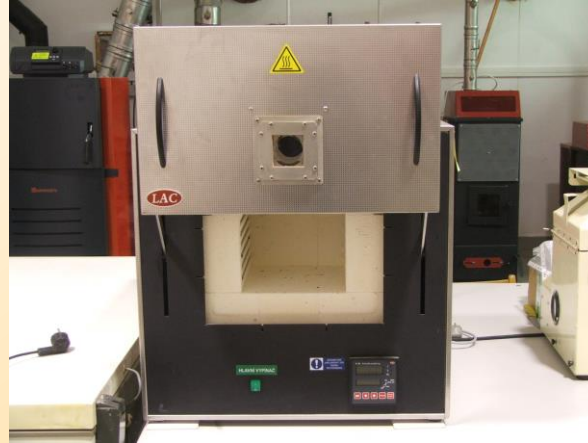
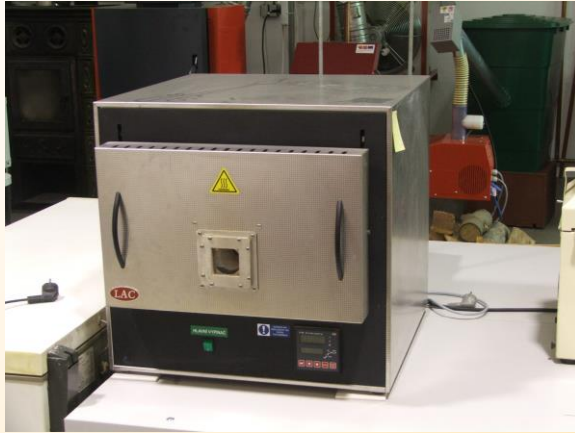
V objem nádoby



Pro pelety s vysokým obsahem a nízkou teplotou tavení popela

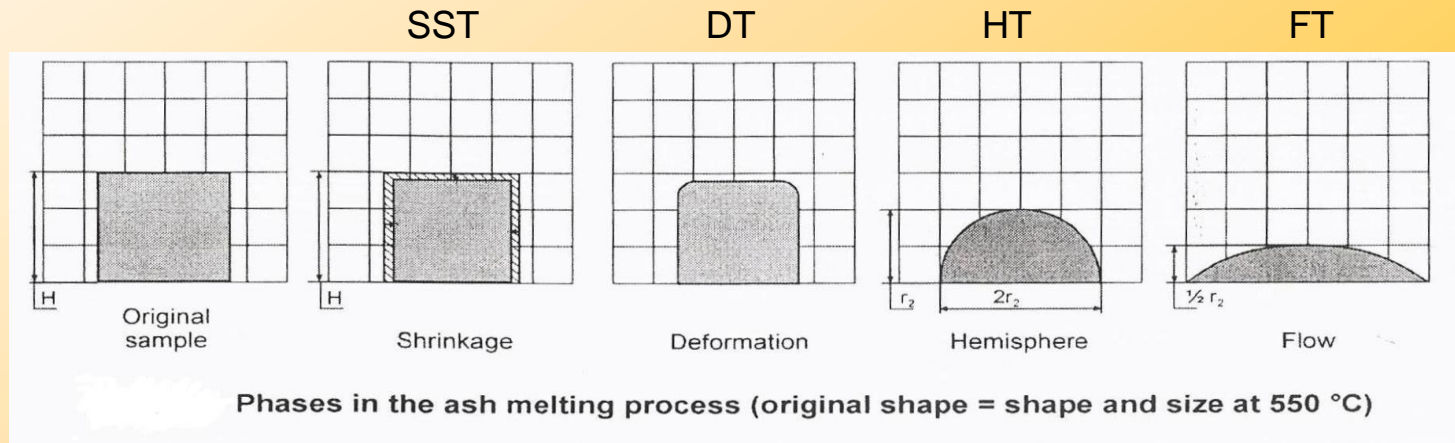
***Spalovací zařízení
s rotačním roštem***

Teplota tavení popela ČSN P CEN/TS 15370-1



3 až 5 mm

Laboratorní pec LAC LH06/13 s průzorem



Spalovací zařízení



Laboratoř pro zkoušení kotlů na tuhá biopaliva

Třída 5 dle ČSN EN 303-5 podmínky „Ekodesign“



***Zplyňovací kotel DAKON, SP PYRO 18
(Bosch Termotechnika, s.r.o.)***

Měření spalovacích a emisních vlastností biopaliv



Měřič prachových částic ve spalinách, typ Gothe

Autorizace pro profesní kvalifikace podle Z. č. 179/2006 Sb. o ověřování a uznávání výsledků dalšího vzdělávání

Číslo autorizace	Název profesní kvalifikace	Kód profesní kvalifikace
187/2016	TOPENÁŘ – MONTÉR KOTLŮ NA BIOMASU	36-149-H
188/2016	KAMNÁŘ MONTÉR KAMEN NA BIOMASU	36-117-H
189/2016	KAMNÁŘ MONTÉR KAMEN NA BIOMASU S TEPLOVODNÍM VÝMĚNÍKEM	36-147-H
190/2016	TOPENÁŘ MONTÉR KAMEN NA BIOMASU S TEPLOVODNÍM VÝMĚNÍKEM	36-148-H

**Profesní zkoušky – pro montáž tepelných zdrojů pořízených z
dotací + školení**

Osvědčení o absolvování zkoušky

Směrnice č. 2009/28/ES o podpoře využívání OZE

Zákon č. 406/2000 Sb o hospodaření energií

Příspěvek byl vytvořen za institucionální podpory dlouhodobého koncepčního rozvoje Výzkumného ústavu zemědělské techniky, v.v.i. na základě rozhodnutí vydaného MZe ČR číslo RO 0614 v rámci řešení projektů:

- **Bilance výroby a spotřeby paliv v zemědělství se stanovením možnosti jejich rozšířenější náhrady biopalivy**
- **Nové technologie zpracování biomasy cílené na suroviny a moderní biopaliva**
- **Energetický cyklus torefikovaných agropaliv**

Děkuji za pozornost

Ing. Petr Hutla, CSc.

Tel.: 2 330 22 238

Mob.: 731 615 042

Ing. Petr Jevič, CSc., prof. h.c.

Tel.: 2 330 22 302

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.

Drnovská 507

161 01 Praha 6 - Ruzyně