

## VYUŽITÍ TRAVNÍCH SMĚSÍ PRO ENERGETICKÉ ÚČELY GRASSMIXTURES UTILIZATION FOR ENERGY PURPOSES

D. Andert<sup>1</sup>, I. Gerndtová<sup>1</sup>, J. Frydrych<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., <sup>2</sup>OSEVA PRO, Zubří

### Abstract

With increasing levels of agricultural productivity and is increased the area of land that has no use for food production. You can use these areas for energy crops, among which is also grass. In the case of that-aside grasslands increases the amount of grass that can be used for energy. The wet grass material is suitable for processing by the anaerobic fermentation of biogas. Overripe and dry matter terms used in combustion. Tests were carried out on a large boiler with an output of 1.8 MW and a small boiler 25 kW.

**Keywords:** e biomass, combustion

### ÚVOD

Hledání alternativních zdrojů energie se stává celosvětovou záležitostí. V souvislosti se stoupající úrovní a produktivitou zemědělství se zvyšuje plocha půdy, která nemá využití pro produkci potravin. Vedle produkce píce plní travní porosty oproti ostatním porostům nezastupitelné mimoprodukční funkce. Mezi významné patří: vodohospodářská – zadržování dešťové vody; protierozní – ochrana půdy před vodní a větrnou erozí; ochranná ve vztahu k hydrosféře – kořenový systém omezuje znečištění podzemních vod; estetická – travní porost jako krajinný prvek udržuje vzhled krajiny; hospodářská a sociální – vytvoření pracovních příležitostí pro obyvatele marginálních oblastí. V případě uvedení orné půdy do klidu, kdy je vhodné zatravnění, potřebují i tyto plochy obhospodařovat sečením. Zvýšený ekonomický tlak na rentabilitu zemědělské produkce je dalším důvodem, proč klesá obhospodařovaná plocha, zvláště v marginálních oblastech. Lze předpokládat, že podobně jako v Německu či Rakousku, bude vzrůstat společenský tlak na majitele pozemků zvláště v turistických oblastech, aby prováděli pravidelnou údržbu veškerých travních ploch.

Možnosti energetického využití travní biomasy jsou dvě. U suché hmoty je to spalování a u vlhké je vhodné zpracování těchto organických materiálů anaerobní fermentací s následným energetickým využitím bioplynu.

Využívání tvarově upravených paliv v energetických zařízeních lze rozdělit dle tepelných výkonů. U zařízení do 50 kW je využívání těchto paliv ve formě např. peletek u automatických topidel či briket u topidel s ručním příkládáním již téměř standardem. Jedná se však zejména o paliva především na bázi dřeva, dřevní kůry a minimálně jsou využívána další směsná fytopaliva. U velkých zařízení je snaha používat palivo s co

nejmenšími nároky na úpravu. Jedná se zejména o rozdrženou slámu či dřevní štěpku a minimálně je využívána např. štěpka ze šťovíku či rozdržené seno. Tyto paliva se často používají ve směsích.

### MATERIÁL A METODIKA

Spalovací zkoušky byly provedeny na zařízení pro lokální vytápění o výkonu 25 kW a pro centrální vytápění o výkonu 1800 kW. K dispozici jsme měli dostatečné množství psinečku z produkční plochy o dvou různých stupních zralosti. Zkoušky s velkým kotlem proběhly na obecní výtopně v Bouzově na kotli K2 o výkonu 1800 kW, který je určený pro kombinované spalování různých druhů čisté biomasy. Pro zkoušky na malém kotli byl vybrán kotel VERNER V 25. Tento kotel je určen pro spalování kusového dřeva. Zkoušky proběhly u výrobce Fy Verner v Červeném Kostelci s briketami o průměru 60 mm. Brikety byly vyrobeny ve VÚZT na hydraulickém lisu Briklis..

### VÝSLEDKY A DISKUSE

V souladu s programem zkoušek byly na kotli 1800 kW v kotelně Bouzov provedeny spalovací zkoušky s dřevní štěpkou, psinečkem ve dvou stupních zralosti a šťovíkem Uteuša. Palivo pro zkoušky bylo dodáno v proschlém stavu při volném skladování v přístřešku. Kotel Verner o výkonu 1800 kW je v kotelně Bouzov používán především pro spalování dřevní štěpky. Na toto palivo je kotel seřízen a vykazuje nejlepší výsledky při spalování tohoto paliva.

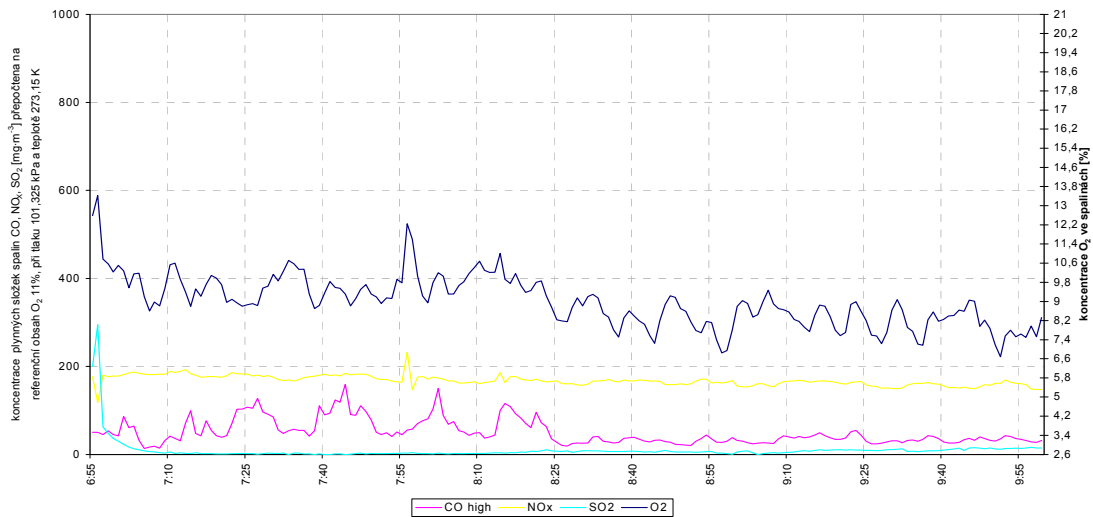
Emise CO se při spalování dřevní štěpky pohybovaly kolem 50 mg.m<sup>-3</sup>N při 11% O<sub>2</sub> ve spalinách. Tato hodnota je velmi příznivá a svědčí o velmi dobře seřízeném spalovacím režimu.



Obr. 1: Měřený kotel Verner 1 800 kW



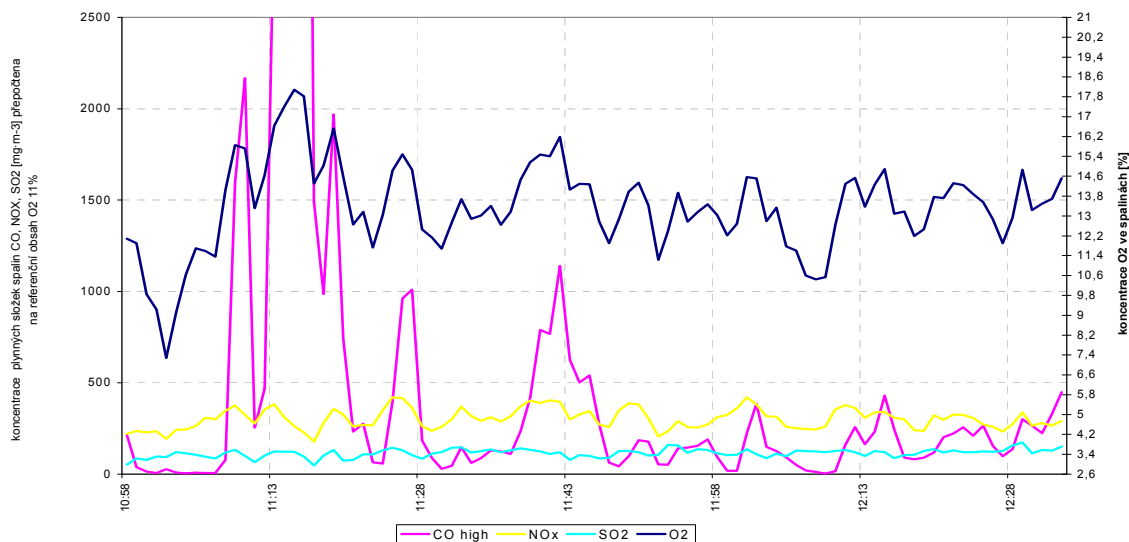
Obr. 2: Pohled na rozdrůžovadlo balíků


 Obr. 3: Průběh koncentrací O<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> a SO<sub>2</sub> při spalování dřevní štěpky

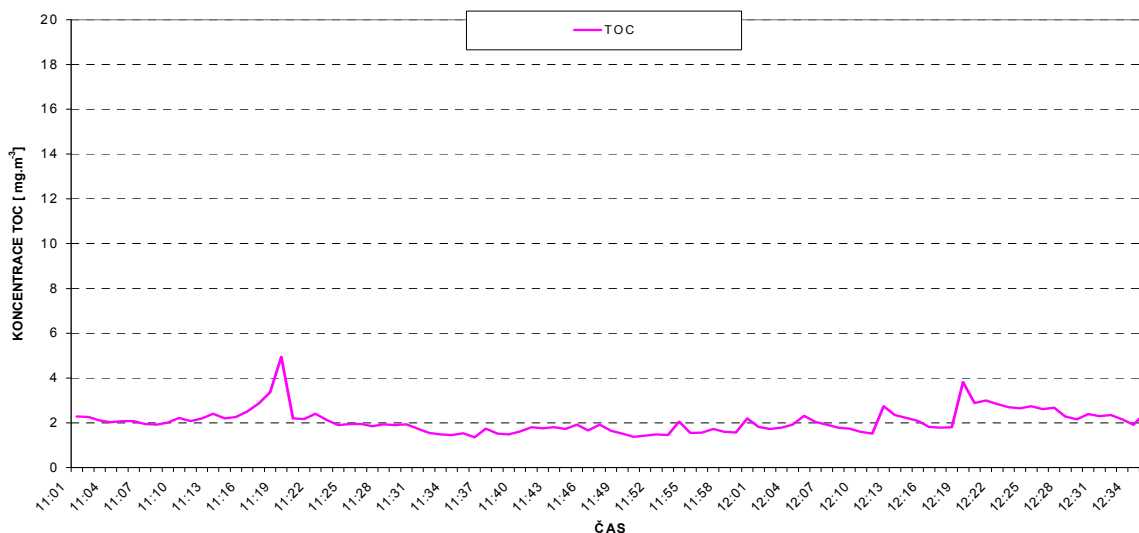
Tuhé emise při spalování dřeva byly 142 mg.m<sup>-3</sup><sub>N</sub> při 11% O<sub>2</sub> ve spalinách. Tato hodnota je ovlivněna použitým typem odlučovače a nevypovídá příliš o spalovacím procesu. Z hlediska spalování je proschlá dřevní hmota pro kotle tohoto typu ideálním palivem. Emise NO<sub>x</sub> byly 168 mg.m<sup>-3</sup><sub>N</sub> při 11% O<sub>2</sub> ve spalinách. Tato hodnota je příznivě nízká a svědčí o seřízeném spalovacím procesu s nízkým přebytkem vzduchu. Doprava paliva do kotle probíhala bez problémů šneková doprava je schopna tento materiál zpracovat bez poruch a výpadků. Problémy dělají pouze cizí předměty typu kov a kamení, které se vlivem technologické nekázně v palivu občas vyskytují. V těchto případech dochází k výpadkům dopravy a nutnosti dopravní cesty rozebrat a vyčistit.

Pro dopravu psinečku do kotle byla použita druhá část dopravy na stébelniny a vlákniny. Při této zkoušce se zároveň projevil vliv výrazně menší objemové hustoty paliva při dopravě i při spalování ve spalovací komoře kotle. Spalovací komora byla výrazně více

zaplněna načechným palivem (v různém stupni vyhoření) než při spalování dřevní štěpky. Spalovací komora z keramických materiálů byla podstatně studenější, což v konečném důsledku ovlivnilo tvorbu emisí CO a následně i emise tuhých částic. Vyhoření paliva na roštu bylo poměrně dobré a nedopaly v popelu na roštu se pohybovaly kolem 12% což je hodnota velmi dobrá. Emise CO se při spalování psinečku pohybovaly kolem 596 mg.m<sup>-3</sup><sub>N</sub> při 11% O<sub>2</sub> ve spalinách. Tato hodnota je výrazně vyšší než při spalování dřevní štěpky. Spalování probíhalo při nižším výkonu kotle s výrazně vyšším přebytkem vzduchu, který následně ovlivnil výsledné emise přepočtené na referenční stav. Tuhé emise při spalování psinečku byly 514 mg.m<sup>-3</sup><sub>N</sub> při 11% O<sub>2</sub> ve spalinách, obsah spalitelných látek v popílku byl cca 13%. S ohledem na typ odlučovače se převážně jednalo o saze s jemným popílkem. Emise NO<sub>x</sub> byly 308 mg.m<sup>-3</sup><sub>N</sub> při 11% O<sub>2</sub> ve spalinách. Neprojevilo se vlivem různého času sklizně psinečku.



Obr. 4: Průběh koncentrací O<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> a SO<sub>2</sub> při spalování psinečku



Obr. 5: Průběh koncentrací TOC při spalování psinečku

Z hlediska dosažených výsledků se jeví spalování stébelnin v porovnání se dřevní hmotou jako horší. Je však nutno poznamenat, že každý kotel je konstruován přednostně na určitý typ paliva. Kotel Verner 1800 kW je konstruován na dřevní hmotu a je schopen spalovat i jiná biopaliva. Pokud bude kotel konstruován na stébelniny typu sláma a podobně, a navíc bude vybaven účinnějším odlučovacím zařízením, lze očekávat, že výsledky naměřených emisí budou podobné jako při spalování dřevní hmoty. Spalovacími zkouškami bylo prokázáno, že v kotli Verner 1800 kW lze spalovat různé typy biomasy, dřevní štěpky a stébelnin.

Biomasa je vyhláškou 352/2002 Sb. definována jako rostlinný materiál, který lze použít jako biopalivo, pokud pochází ze zemědělství, lesnictví, nebo potravinářského průmyslu, z výroby buničiny a z výroby papíru z buničiny, ze zpracování korku, ze zpracování dřeva s výjimkou dřevního odpadu obsahující halogenové sloučeniny nebo těžké kovy. Čistá průmyslovým zpracováním neznečištěná biomasa

je považována z hlediska termického využití za účelem výroby tepla a elektrické energie za produkt rovnocenný palivu a není považována za odpad. Dosavadní pokusy se spalováním čistých energetických plodin a čistých biopaliv ve stávajících energetických spalovacích zařízeních potvrdily možnost spalování tohoto paliva bez nutnosti výraznějších úprav a investic.

Celkově lze spalovací zkoušky s biopalivy v kotelně Bouzov hodnotit jako úspěšné.

#### Měření na malém kotli

Kotel VERNER U 25 je založen na principu dvoustupňového spalování, při kterém dochází k zplyňování paliva s následným hořením vznikajících plynů. Kotel je konstruován jako skříňový s žárotrubným spalínovým výměníkem o světlosti trubek 50 mm. K vysoušení a zplyňování paliva dochází v horní plnicí komoře za přístupu primárního vzduchu. Vzniklý plyn prochází keramickou tryskou, kde se mísí

se sekundárním spalovacím vzduchem do spodní komory. Ve spodní komoře, která je na bočních stěnách opatřena vodním pláštěm, plyn na stabilizační ploše vyhořívá. Z tohoto prostoru pokračují spaliny přes trubkový výměník do odtahu spalin.

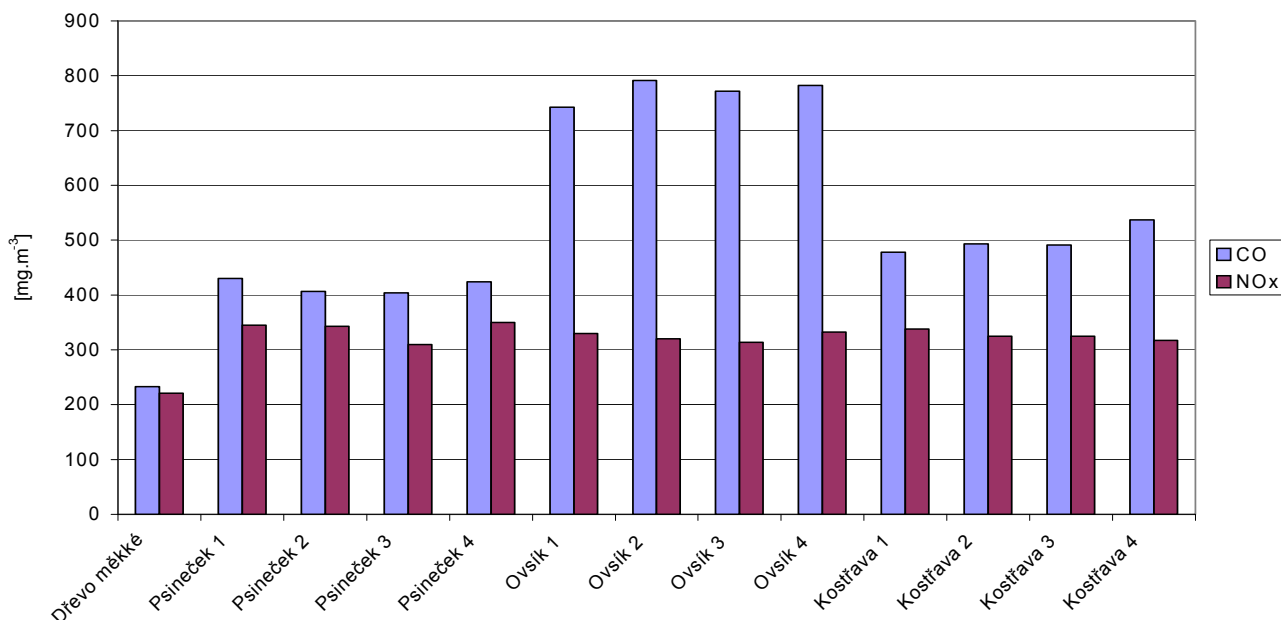
V následující části jsou v grafické podobě uvedeny výsledky měření jako závislosti emisních a výkonových parametrů paliva na typu spalovaného materiálu. Výsledné hodnoty jsou vypočteny jako aritmetický průměr následujících měření po 10s za 5 minut.



Obr. 6: Brikety vyrobené z psinečku velikého (síta 10mm)



Obr. 7: Brikety vyrobené z psinečku velikého (síta 20mm)



Obr. 8: Půlhodinové průměry emisí CO a NO<sub>x</sub> pro různá paliva u kotle V25

## ZÁVĚR

Provedené spalné zkoušky prokázaly, že traviny lze na vybraných spalovacích zařízeních spalovat při dodržení emisních limitů. Prokázalo se, že vhodným palivem je psineček a kostřava. Pro účely spalování je vhodné provádět sklizeň co nejpozději po technické zralosti na semeno a ne před. Vliv velikosti ok při šrotování psinečku před lisováním briket nemá vliv na emise, ale pouze na kvalitu briket. Jako méně vhodné palivo se ukazuje ovsík. V průběhu dalšího řešení budou odzkoušeny směsi, sveřep a chrastice. Spalování travin naráží ještě na legislativní problém a to, že kotel smí spalovat pouze to palivo na které je odzkoušen a

schválen. Zatím jsou však velké kotle schváleny většinou pouze na spalování dřeva a slámy a mále kotle pouze dřevo. Výjimkou jsou pouze automatický kotel A251 na spalování pelet a některé další kotle s retortovým hořákem.

## POZNÁMKA

Tento článek vznikl v rámci projektu TAČR TA01020275 Vývoj nové technologie a strojního vybavení pro velkoformátové topné brikety ze zemědělské biomasy.“

**LITERATURA**

ZAJONC, O.,FRYDRYCH,J.: Mechanické vlastnosti

pelet z energetických travin. Agritech Science [online]. 2012, č. 2, 1 - 4. ISSN 1802-8942.

**Abstrakt:**

Se zvyšující se úrovní a produktivitou zemědělské výroby se zvyšuje plocha půdy, která nemá využití pro produkci potravin. Využití tyto plochy lze k pěstování energetických plodin, mezi které se řadí i trávy. V případech, kdy je půda uvedena do klidu zatravněním, nebo není využit potenciál trvalých travních porostů, z důvodu snižujících se stavů skotu, narůstá množství trávy, kterou lze energeticky využít. Vlhká travní hmota je vhodná pro zpracování pomocí anaerobní fermentace na bioplyn. Přezrálá a suchá hmota jde využít při spalování. Zkoušky proběhly na velkém kotli o výkonu 1,8 MW a malém kotli 25 kW.

**Klíčová slova:** biomasa , spalování

**Kontaktní adresa:**

**Ing. David Andert, CSc.**

Výzkumný ústav zemědělské techniky v.v.i.,

Drnovská 507, 161 01 Praha 6

Tel: 233 022 225,

E-mail: [ANDERT@VUZT.CZ](mailto:ANDERT@VUZT.CZ)

**Recenzovali:** doc. Ing. J. Malat'ák, Ph.D., Ing. S. Ust'ak, CSc.