Publikováno na stránkách www.vuzt.cz

VYUŽITÍ FERMENTAČNÍCH ZBYTKŮ ANAEROBNÍ DIGESCE JAKO PALIVA
APPLICATION OF FERMENTED ANAEROBIC DIGESTION REMAINDERS AS FUEL

J. Kára[1]), R. Koutný[1]), J. Kouďa[2])
[1]) Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i. Praha,
[2]) Sdružení IDEÁL

Abstract
At present time begins processing of various BDW (biologically degradable wastes) together with slurry, i.e. by-products of animal origin, food production waste and shopping centres chains including product and by-products of crop production (biomass) in individual biogas plants in the Czech Republic. Also biogas plants projects for crop, particularly maize biomass are under development. This causes increased rates of fermented substance from the biogas process. The fermented substance is currently applied as a fertilizer in crop production or after separation its solid fraction for comport production. Particularly on large farms for pigs breeding and fattening the fermented substance application represents a serious problem. The same problem could generate for slurry at the enterprise without biogas plant. Recently increases pressure for application of alternative fuels production from renewable resources. One of this resources is a wooden waste from feeling, furniture production or from plantations of rapid growing wooden species. Utilized also can be the grain crops straw and energy herbs. First measurement of mechanical – physical as well as heating properties are hopefull as these composite fuels regards.

Keywords: processing of various BDW (biologically degradable wastes), production of alternative fuels from renewable resources

Úvod
V současné době se začínají na jednotlivých bioplynových stanicích (BPS) v ČR, zpracovávajících kejdu hospodářských zvířat, zpracovávat spolu s kejdou i různé BRO a to jednak vedlejší produkty živočišného původu, odpady z potravinářských výrob a prodejních řetězců včetně produktů a vedlejších produktů rostlinné výroby (biomasy). Rozbíhají se i projekty bioplynových stanic na kukuřičnou biomasu. Tím narůstá množství digestátu z bioplynového procesu. Digestát se v současné době uplatňuje jako hnojivo v rostlinné výrobě (RV), popř. po separaci jeho tuhá složka k výrobě kompostů. Především u velkých farem pro odchov a výkrm prasat, které nemají vlastní RV, je problém s uplatněním, popř. s likvidací digestátu. Stejný problém může vznikat i u podniku, který nemá bioplynovou stanici s pouhou kejdou. V poslední době se v EU zvyšuje tlak na uplatňování výroby alternativních paliv z obnovitelných zdrojů. Možným způsobem zpracování digestátu je separace a usušení tuhého podílu s následným využitím pro výrobu tuhých alternativních paliv. Separát se může pro výrobu tuhých paliv vhodně kombinovat s dalšími druhy biomasy. Může to být dřevní odpad z lesní těžby, nebo dřevní hmota z plantáží rychle rostoucích dřevin, odpady z dřevařských a nábytkářských provozů, seno, sláma, či jiné záměrně pěstované energetické plodiny.

K dispozici jsme měli vzorky separované vepřové kejdy ze školního statku ČZU Praha v Červeném Újezdě, dřevěné piliny, luční seno a topolovou štěpku. V omezeném množství byl k dispozici i separát z bioplynové stanice na kukuřici v Utzenaichu (Rakousko).

Materiál a metody
Po nadrcení a přípravě jednotlivých komponentů byly nalisovány vzorky briket ze separátu z vepřové kejdy, směsi separátu z vepřové kejdy s dřevěnými pilinami a jako etalon byly použity brikety pouze z dřevěných pilin. Vzorků s přídavkem lučního sena a topolové štěpky nebylo možné vyrobit dostatečné množství pro spalovací zkoušky.

Obr. 1: Briketovací lis HLS 50

U všech vzorků byly stanoveny vlhkosti vstupních komponentů a výsledné vlhkosti hotových briket. U vzorků briket různého složení byly stanoveny výhřevnost a emisní parametry při spalování. Při spalování se měřila ve spalinách koncentrace CO, CO_2, NO_x, SO_2, O_2 a přebytek vzduchu. Provozní zkoušky proběhly podle ČSN EN 13229 „Vestavné spotřebiče k vytápění a krbové vložky na pevná paliva – Požadavky a zkušební metody“. Protože bylo zkou-

Obr.2: Drtič zahradního odpadu Viking GE 220

šeno topné zařízení s uzavíratelným ohništěm, hodnoty tahu komína v závislosti na jmenovitém tepelném výkonu se pohybovaly v předepsaném rozmezí 12 ± 2 Pa (hodnoty statického tlaku v měřícím úseku spalin). Při měřeních byla průměrná koncentrace oxidu uhelnatého a dalších plynných emisí přepočtena na 13 % obsah kyslíku (O_2). Podle zmíněné normy musí průměrné hodnoty oxidu uhelnatého ve spalinách splňovat mezní hodnoty pro příslušnou třídu CO, tak jak uvádí tab. 1.

Tab. 1: Třídy emisí oxidu uhelnatého pro lokální spotřebiče na pevná paliva podle

Třída CO spotřebiče	Spotřebiče s uzavřenými dvířky
	Mezní hodnoty emisí CO (při 13 % O_2) %
Třída 1	≤ 0,3 [1)]
Třída 2	> 0,3 ≤ 1,0 [1)]

Obr. 3: Různé brikety nalisované ze separátu a biomasy rostlin , vzadu z leva do prava separát a dřevěné piliny 1:1, separát a dřevěné piliny 3:7, separát a seno 1:1, vpředu zleva čistý separát a separát s topolovou štěpkou 1:1.

Obr.4: Pohled na spalovací akumulační kamna SK-2 RETAP 8 kW a měřící aparatura VÚZT s analyzátorem spalin GA 60

Výsledky a diskuse

Na laboratorním lisovacím zařízení VÚZT bylo zkoušeno lisování briket ze separátu z vepřové kejdy (dále jen separát), směsi separátu z vepřové kejdy s dřevěnými pilinami a jako etalon pro spalovací zkoušky byly vyrobeny brikety pouze z dřevěných pilin. Zároveň jsme ověřovali lisovatelnost směsí separátu a několika rostlinných materiálů. Jako příklad uvádíme seno a topolovou štěpku, viz obr. 3. Jak jsme již uvedli, vzorků s přídavkem lučního sena a topolové štěpky nebylo možné vyrobit dostatečné množství pro spalovací zkoušky. Ověřili jsme však relativně dobré vlastnosti těchto směsí pro výrobu briket, případně pelet. Nalisované vzorky briket ze separátu a pilin byly podrobeny palivářskému rozboru a spalovacím zkouškám.

Složení všech tří vzorků s vepřovám separátem a pilinami je velmi podobné, trochu jiné je to u vzorku z rakouského Utzenaichu, kde je vyšší koncentrace popelovin, dusíku, síry a chloru.

Je nutno poznamenat, že se jedná o první ověření podobného paliva při spalovacích zkouškách. Emise CO i NO_x se při spalování těchto kombinovaných paliv z biomasy překvapivě pohybovaly na nižších hodnotách, než měly dřevěné brikety. Emise rovněž nedosahují kritických hodnot a vejdou se do limitu emisí oxidu uhelnatého pro lokální spotřebiče na pevná paliva podle ČSN EN 13229.

Závěr

Vypracovaný metodický postup výroby biopaliv ze separátu a rostlinné biomasy biomasy umožňuje pokračovat v dalším laboratorním a poloprovozním ověřování výroby a využití těchto kombinovaných paliv k energetickým účelům. Pro jednotlivá paliva je vhodné hledat optimální složení z hlediska výhřevnosti, mechanicko-fyzikálních vlastností a přepraví odolnosti (otěr, odrol). Z ekonomických důvodů může být účelné tato paliva vyrábět ze sepártu z bioplynových stanic, nebo z dlouhodobě skladované kejdy velkochovů hospodářských zvířat. Bilančně se jeví výhodné tato biopaliva vyrábět u bioplynových stanic s elektrickým výkonem 500 až 1000 kWe, kde je k dispozici téměř stejně velký využitelný tepelný výkon.

Tab. 2: Palivářské vlastnosti směsných paliv ze separátu

Složení	Jednotka	Separát	Separát a piliny 3:7	Separát a piliny 1:1	Separát BPS Utzenaich
Hořlavina					
voda	% hm.	9,53	8,08	9,14	2,31
prchavá hořlavina	% hm.	67,1	73,03	70,79	63
neprchavá hořlavina	% hm.	16,54	15,83	15,87	17,78
popel	% hm.	6,83	3,06	4,2	16,91
C	% hm.	38,45	45,25	43,78	41,73
H	% hm.	5,92	6,26	6,46	5,4
N	% hm.	1,58	< 0,1	0,77	2,45
S	% hm.	0,15	0,08	0,1	0,26
O	% hm.	37,37	37,14	35,42	30,4
Cl	% hm.	0,17	0,13	0,13	0,54
spalné teplo	$MJ.kg^{-1}$	16,53	17,51	17,25	17,53
výhřevnost	$MJ.kg^{-1}$	15,24	16,15	15,85	16,3
Popel					
bod měknutí	^0C	1180	1180	1190	990
bod tání	^0C	1190	1185	1195	1010
bod tečení	^0C	1200	1190	1200	1030

Tyto výsledky byly získány s přispěním grantového projektu NAZV QF 3160 " Výzkum nových technologických postupů pro efektivnější využití zemědělských a potravinářských odpadů" a výzkumného záměru MZE 0002703101 "Výzkum nových poznatků vědního oboru zemědělské technologie a technika a aplikace inovací oboru do zemědělství České republiky financovaných z výdajů na výzkum a vývoj z rozpočtové kapitoly Ministerstva zemědělství ČR.

Literatura

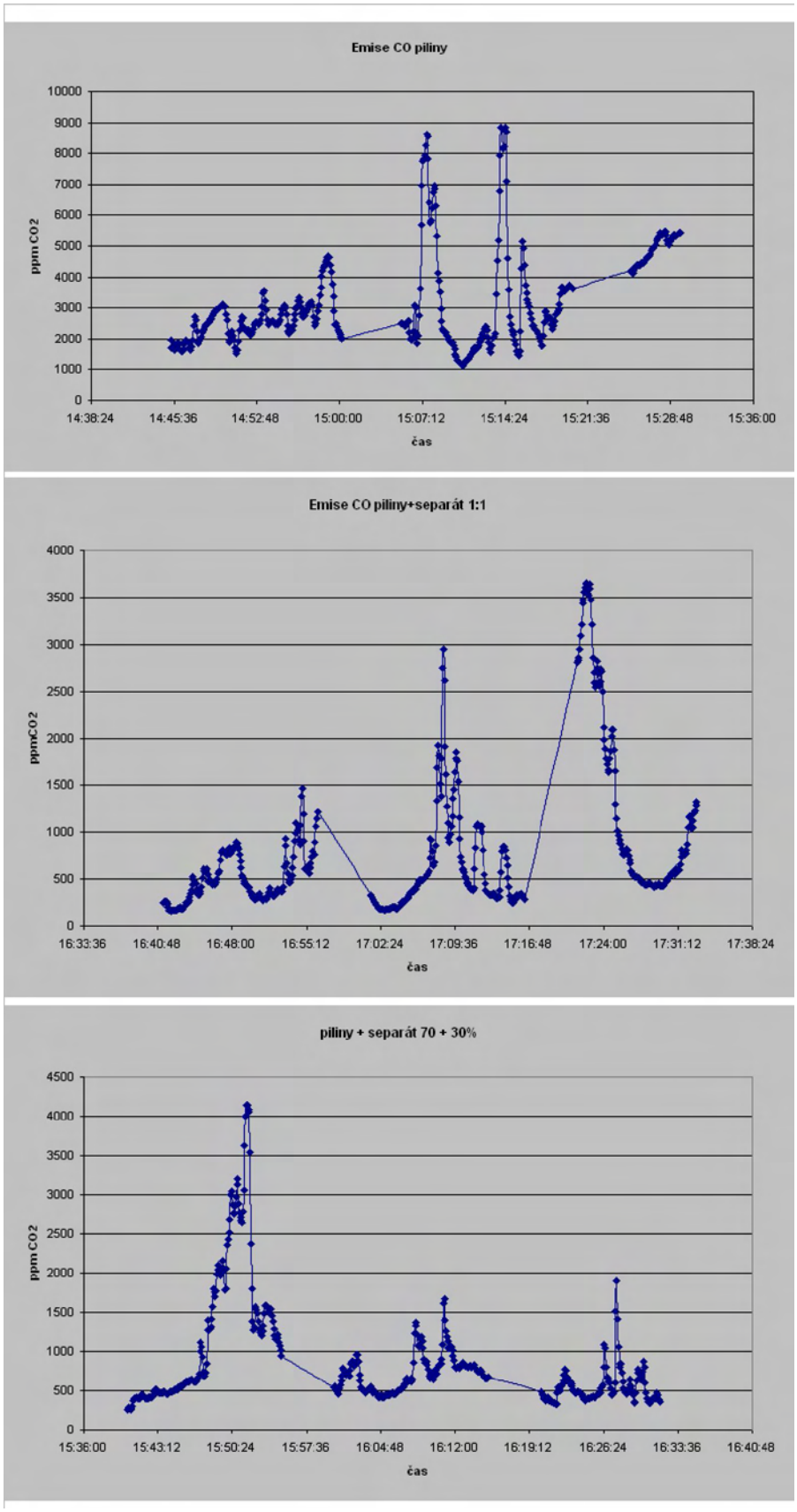
[1] Hutla P.: QF 3153 Energetické využití odpadů z agrárního sektoru ve formě standardizovaných paliv, výzkumná zpráva Z-2472, VÚZT v.v.i., Praha 2006.

Anotace

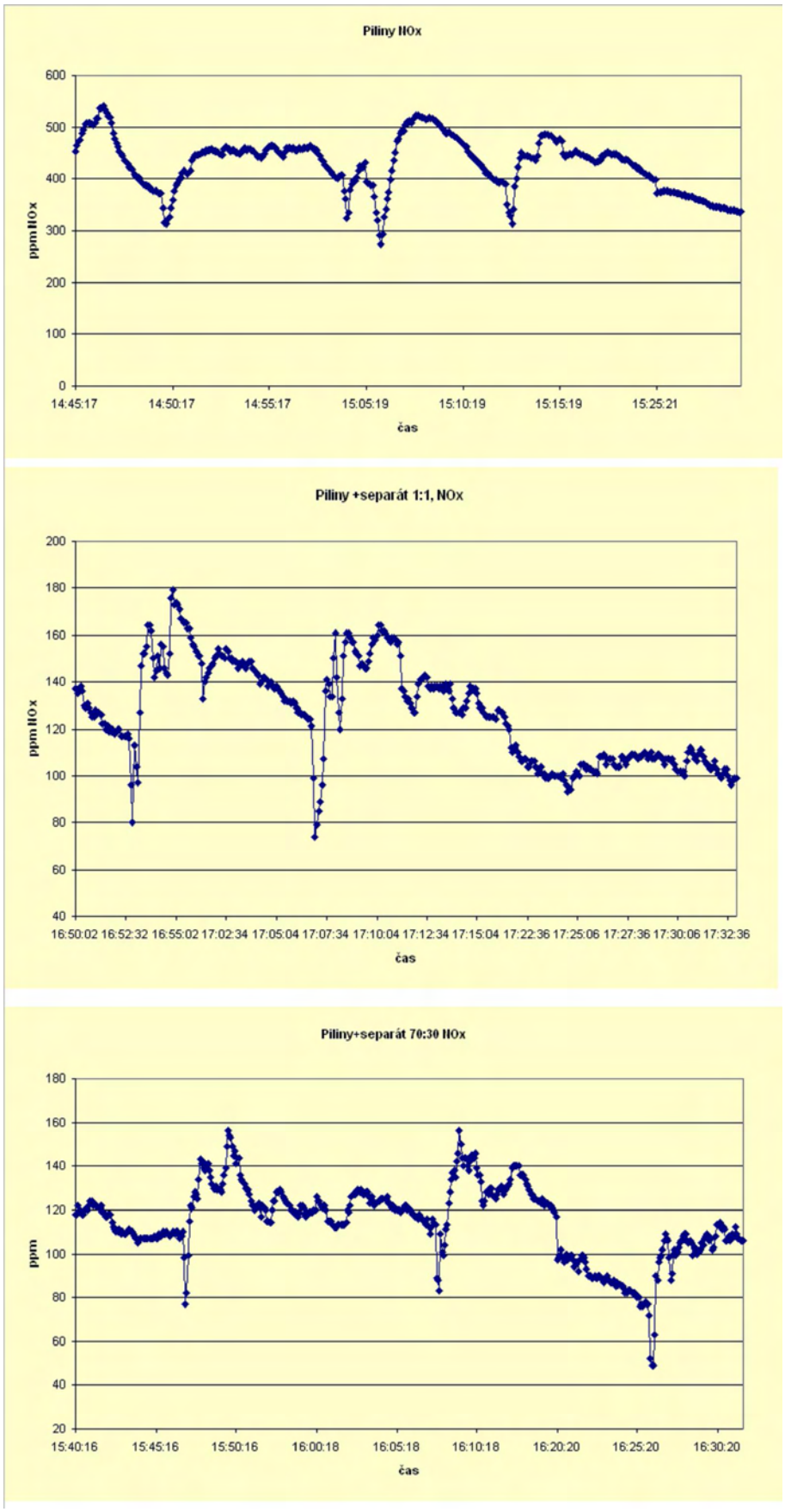
V současné době se začínají na jednotlivých bioplynových stanicích (BPS) v ČR, zpracovávajících kejdu hospodářských zvířat, zpracovávat spolu s kejdou i různé BRO a to jednak vedlejší produkty živočišného původu, odpady z potravinářských výrob a prodejních řetězců včetně produktů a vedlejších produktů rostlinné výroby (biomasy). Rozbíhají se i projekty bioplynových stanic na rostlinnou, především kukuřičnou biomasu. Tím narůstá množství digestátu z bioplynového procesu. Digestát se v současné době uplatňuje jako hnojivo v rostlinné výrobě (RV), popř. po separaci jeho tuhá složka k výrobě kompostů. Především u velkých farem pro odchov a výkrm prasat, které nemají vlastní RV, je problém s uplatněním, popř. s likvidací digestátu. Stejný problém může vznikat i u podniku, který nemá bioplynovou stanici s pouhou kejdou. V poslední době se zvyšuje tlak na uplatňování výroby alternativních paliv z obnovitelných zdrojů. Jedním z těchto zdrojů je dřevní odpad z těžby dřeva, nábytkářských výrob, nebo dřevní hmota z plantáží rychle rostoucích dřevin, použit lze i slámu obilovin a energetické byliny . První měření mechanicko - fyzikálních a palivářských vlastností těchto kompozitních paliv jsou nadějná.

Klíčová slova: biologicky rozložitelný odpad, produkce paliv z obnovitelných zdrojů energie

Kontaktní adresa:
Ing. Jaroslav Kára, CSc., Ing. Roman Koutný
Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i. Praha,
Drnovská 507, 161 01 Praha 6 Ruzyně,
tel.: 233022334, fax: 233312507,
e-mail: jaroslav.kara@vuzt.cz



Obr.5: Průběh emisí CO při spalovacích zkouškách pro různé vzorky



Obr.6: Průběh emisí NO_x při spalovacích zkouškách pro různé vzorky