



Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i.



# ROČENKA



2013

**Editor:** **Ing. Antonín Machálek, CSc.**  
**Ing. Romana Matoušová**

**Grafická úprava:** **Ing. Daniel Vejchar**

© Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i.  
2014

*ISBN 978-80-86884-80-6*

*Drnovská 507, 161 01 Praha 6 – Ruzyně*  
*e-mail: [vuzt@vuzt.cz](mailto:vuzt@vuzt.cz) <http://www.vuzt.cz>*  
*tel: 233 022 274 fax: 233 022 5*

## Obsah

Úvodní slovo .....	4
Identifikační údaje .....	5
Vedení ústavu .....	6
Organizační schéma (platné do 27. 3. 2013) .....	7
Zaměření ústavu .....	9
1.10 Odbor technologických systémů pro produkční zemědělství .....	13
1.20 Odbor energetiky a logistiky technologických systémů a využití biomasy k nepotravinářským účelům .	29
1.30 Odbor ekonomiky zemědělských technologických systémů.....	55
1.40 Odbor ekologie zemědělských technologických systémů.....	65
Spolupráce se zahraničím.....	77
Výsledky řešení projektů a výzkumného záměru za rok 2013 členěné podle Metodiky hodnocení Rady pro VaVal .....	79

## Úvodní slovo

Vážené dámy a pánové,

dovolujeme si Vám předložit ročenku Výzkumného ústavu zemědělské techniky, v. v. i. mapující naše činnosti v roce 2013. V uplynulém roce došlo k významným změnám v oblasti výzkumu a vývoje na národní úrovni. Změnou, která se naší instituce dotýká nejvíce, je zavedení nového způsobu hodnocení výsledků výzkumu a výzkumných organizací na období do roku 2015.

Reakcí na změny je orientace na kvalitní, dobře uplatnitelné výsledky výzkumné činnosti a výraznější rozšíření původního zaměření instituce na zemědělské technologie, do oblastí s tímto oborem souvisejících jako jsou energetika, ekologie a strojírenství. Náš výzkumný ústav pokračoval v roce 2013, stejně jako v letech minulých, v řešení výzkumných projektů, dokončil řešení dlouhodobého výzkumného záměru a dosáhl kvalitních výsledků na pozici výzkumu. V loňském roce uzavřel Výzkumný ústav zemědělské techniky 11 licenčních smluv u patentů a užitných vzorů. Po stránce hospodářské jsme dosáhli dobrých výsledků a plánované cíle se podařilo překročit. Rok 2013 byl rokem, kdy se nám podařilo zvrátit dlouhodobý trend poklesu hlavních ekonomických ukazatelů. Rostoucí trend vykazují celkové výnosy, aktiva i pasiva, včetně nárůstu vlastních zdrojů. Stejně tak došlo k nárůstu objemu pracovního kapitálu a prodloužila se doba obratu pracovního kapitálu. Hospodářský výsledek za rok 2013 (zisk) se zvýšil na pětinasobek oproti předchozímu roku.

Budoucí způsob hodnocení vědy a tím i jejího financování, bude směřovat k principu vyššího finančního ohodnocení institucí s vynikajícími výsledky na úkor snížení finanční alokace institucím s méně kvalitními výsledky. Má-li VÚZT obhájit své jméno a postavení na trhu musí patřit do první skupiny.

Tým vědeckých pracovníků VÚZT může dosahovat velmi dobrých výsledků, což je jistě pozitivní fakt. Snahou managementu instituce bude v dalších letech posílit současný tým novými vědeckými pracovníky. Nutným předpokladem pro úspěšné fungování instituce v dalším období je důraz na praktickou využitelnost výsledku výzkumné činnosti již při formulaci výzkumného úkolu. VÚZT bude úspěšný za předpokladu společného úsilí všech zaměstnanců.

Závěrem bych rád poděkoval všem zaměstnancům Výzkumného ústavu zemědělské techniky za odvedenou práci a věřím, že čtenáři najdou v této publikaci zajímavé informace.

Ing. Marek Světlík, Ph.D.  
ředitel instituce

## Identifikační údaje

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i. byl zřízen podle zákona č. 341/2005 Sb. o veřejných výzkumných institucích Ministerstvem zemědělství České republiky s účinností od 1. ledna 2007. Zřizovací listina VÚZT, v. v. i. čj. 22972/2006 – 11000 ze dne 23. 6. 2006 je k nahlédnutí v rejstříku veřejných výzkumných organizací, vedeném Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy (<http://rvvi.msmt.cz>).

Současně byla zřizovatelem v souladu s § 15 písm. i) uvedeného zákona ustanovena 5-ti členná Dozorčí rada Výzkumného ústavu zemědělské techniky, v. v. i. a jmenování její členové. V současné době jsou dva členové dozorčí rady pracovníky Ministerstva zemědělství, jeden člen je zástupce univerzity (CZU v Praze) a dva členové pracovníky VÚZT, v. v. i. Činnost dozorčí rady se řídí jednacím řádem, který je vnitřním předpisem VÚZT, v. v. i. a je schválen zřizovatelem.

Identifikační údaje:	Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i.
	Drnovská 507
	161 01 Praha 6 – Ruzyně
	Česká republika
IČ:	00027031
DIČ:	CZ00027031
Právní forma	Veřejná výzkumná instituce
Zřizovatel	Ministerstvo zemědělství České republiky
Zřizovací listina:	Č.j. 22972/2006-11000 ze dne 23. 6. 2006 s účinností od 1.1. 2007
Kontaktní údaje:	
Tel.:	+420 233 022 274
Fax:	+420 233 312 507
e-mail:	<a href="mailto:vuzt@vuzt.cz">vuzt@vuzt.cz</a>
Internet	<a href="http://www.vuzt.cz">http://www.vuzt.cz</a>
ID datové schránky :	py5fc

## Vedení ústavu

### Ředitel

**Ing. Marek Světlík, PhD.**

Tel.: +420 233 022 274 nebo 307

e-mail: [marek.svetlik@vuzt.cz](mailto:marek.svetlik@vuzt.cz)

### Náměstek pro výzkum

**Ing. Pavlína Voláková, Ph.D. (do 31.7.2013)**

**Ing. Antonín Machálek, CSc. od 1.8.2013**

Tel.: +420 233 022 268 nebo 372

e-mail: [antonin.machalek@vuzt.cz](mailto:antonin.machalek@vuzt.cz)

### Ekonomický náměstek

**Mgr. Vojtěch Smejkal (do 3.3.2013)**

**Ing. Vladimír Chalupa (od 4.3.2013)**

Tel.: +420 233 022 233,

e-mail: [vladimir.chalupa@vuzt.cz](mailto:vladimir.chalupa@vuzt.cz)

### Rada instituce

pracuje ve složení:

Ing. Petr Plíva, CSc. (VÚZT, v. v. i.) - předseda

Ing. Antonín Machálek, CSc. (VÚZT, v. v. i.) - místopředseda

Ing. Michaela Budňáková (MZe) - člen

Bc. Milan Herout (VÚZT, v. v. i.) - člen

Ing. Radek Chmelík (Hájek, a.s.) - člen

### Dozorčí rada

má 5 členů a pracuje ve složení:

doc. Ing. Milan Podsedníček, CSc. (MZe) – předseda

doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc. (VÚZT, v. v. i.) - místopředseda

doc. Ing. Vlastimil Altman, Ph.D. (ČZU v Praze) - člen

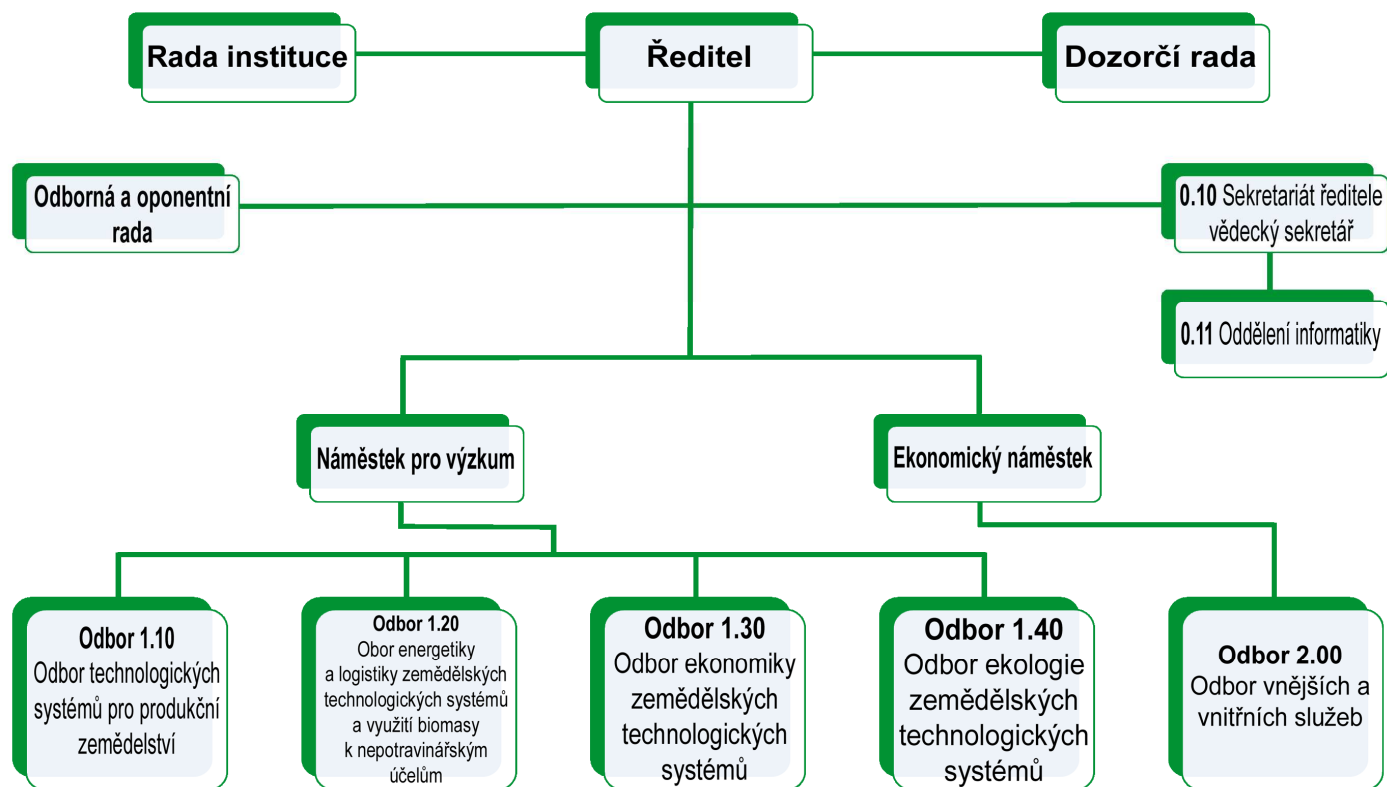
Ing. Kamil Bílek (MZe) – člen

Ing. Jiří Souček, Ph.D. (VÚZT, v. v. i.) – člen

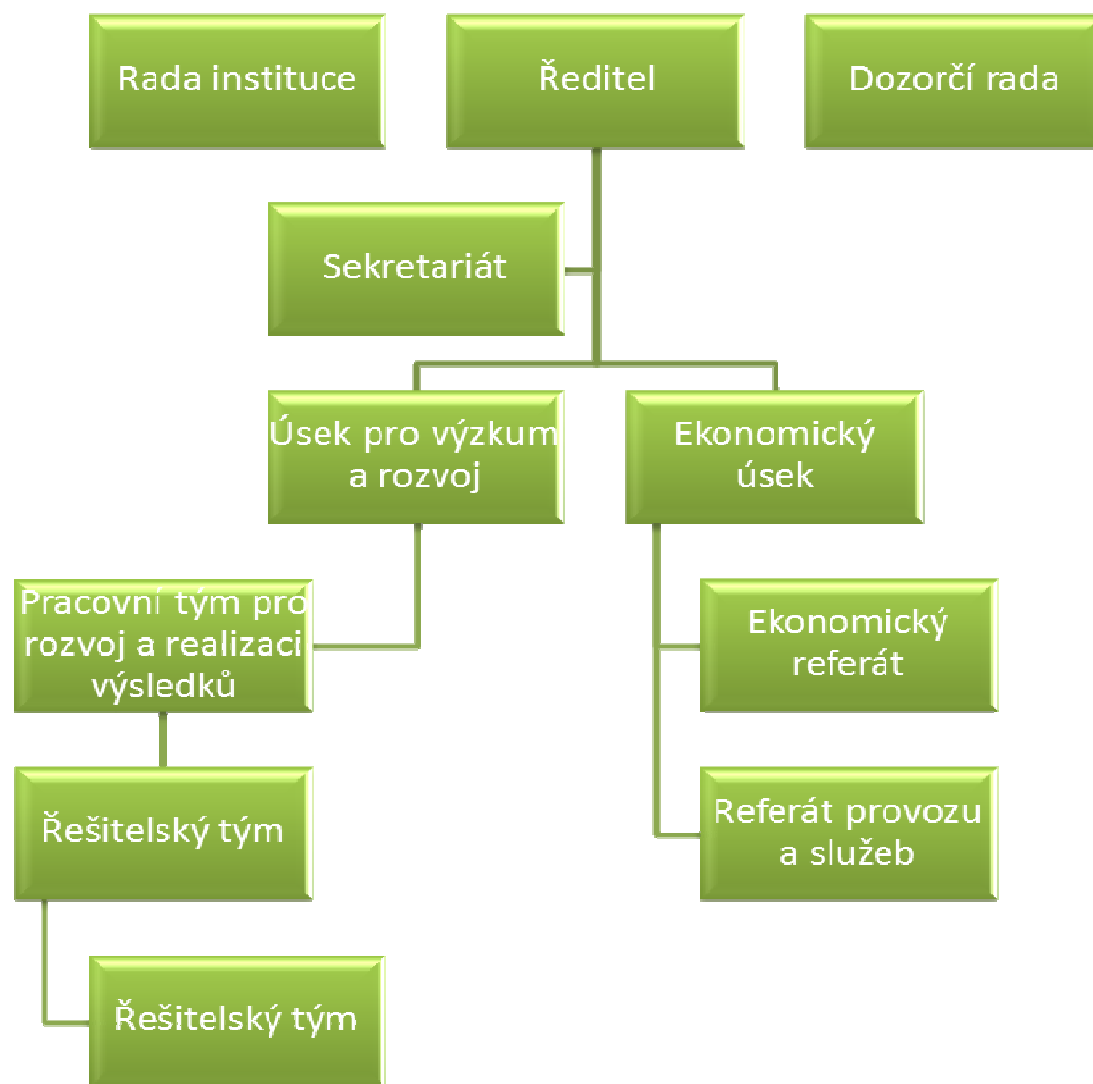
## Organizační schéma (platné do 27. 3. 2013)



Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i.  
Organizační schéma platné od 1. 1. 2011



**Organizační schéma (platné od 28. 3. 2013)**





## Zaměření ústavu

### Hlavní činnost

Předmětem hlavní činnosti je základní a aplikovaný výzkum a vývoj v oborech zemědělská technika, technologie, energetika a výstavba a v hraničních vědních oborech živé a neživé přírody k těmto oborům se vzájemně, zejména ve vědách zemědělských, technických, ekonomických a ekologických, zaměřený na řešení problémů zemědělství, venkova a komunální sféry, včetně:

- účasti v mezinárodních a národních centrech výzkumu a vývoje
- vědecké, odborné a pedagogické spolupráce
- ověřování a přenosu výsledků výzkumu a vývoje do praxe, poradenské činnosti a zavádění nových technologií
- expertní činnosti v oblasti technické a technologické právní ochrany

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i. řešil v roce 2012 následující typy výzkumných úkolů financovaných z prostředků zadavatelů projektů:

- výzkumné projekty MZe (celkem 10 projektů, z toho u 5 projektů je VÚZT, v. v. i., příjemcem-koordinátorem, u 5 projektů příjemcem)
- výzkumný projekt MV ČR (1 projekt, ve kterém je VÚZT, v. v. i. koordinátorem)
- výzkumný projekt TA ČR (celkem 6 projektů, z toho u 3 je VUZT koordinátorem)
- výzkumný záměr MZe (celkem 1 výzkumný záměr)

### Další činnost

Další činnost je prováděna na základě požadavků příslušných organizačních složek státu nebo územních samosprávných celků ve veřejném zájmu a podporovaná z veřejných prostředků. Předmětem další činnosti je činnost navazující na hlavní činnost v oborech zemědělská technika, technologie, energetika a výstavba a v hraničních vědních oborech živé a neživé přírody k těmto oborům se vzájemně, zahrnující další aktivity:

- poradenství v oblasti zemědělské výroby,
- poradenství v oblasti energetiky,
- testování, měření, analýzy a kontroly,
- pořádání odborných kurzů, školení a jiných vzdělávacích akcí včetně lektorské činnosti,
- vydavatelské a nakladatelské činnosti,
- vázání a konečné zpracování knih a dalších tiskovin,
- autorizované měření emisí,
- měření pachů,
- výběrová šetření,
- soudně znalecká činnost v oborech stavebnictví, strojírenství a zemědělství – agrotechnické a zootechnické požadavky na zemědělská zařízení.

Rozsah další činnosti je ročně stanoven maximálně do výše 40 % finančních výnosů z hlavní činnosti.

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i. řešil v roce 2012 celkem 4 zakázky další činnosti, tj. činnosti na základě žádosti orgánů státní správy:

## Zakázky pro MZE

- A/9/13 Šetření v zemědělských podnicích 2013 a návazné vyhodnocení uložišť tuhých statkových hnojiv.
- A/10/13 Zajištění monitoringu a hodnocení 3. Akčního programu podle požadavků směrnice Rady 91/676/EHS v roce 2013, podpora zemědělské veřejnosti v rámci implementace 3. Akčního programu a zpracování zprávy pro EK.
- A/13/13 Zajištění podkladů roku 2013 potřebných pro vyhodnocení aktuálního stavu implementace nitrátové směrnice ve vazbě na finanční náročnost realizace dílčích podmínek ze zemědělské veřejnosti a definovat potřebu finančních prostředků pro následující období po roce 2014.

## Pedagogická činnost

prof. Ing. J. Hůla, CSc.: ČZU – TF Praha

Ing. J. Kára, CSc.: ČZU – TF Praha

doc. Ing. A. Jelínek, CSc.: JU v Českých Budějovicích

## Technické a technologické poradenství

Poradenství je důležitá součást činností VÚZT, v. v. i. daná zřizovací listinou a nezbytná pro komunikaci výzkumných pracovníků s velice početnou skupinou uživatelů z řad zemědělské a komunální praxe, státní správy a poradenských firem, zpracovatelských podniků, řídicích pracovníků. Poradenství se zde uskutečňuje několika způsoby:

### **a) internetové poradenské a expertní systémy**

Hlavní internetová stránka VÚZT, v. v. i. je na adrese <http://www.vuzt.cz>

### **b) poradenství v rámci environmentálního vzdělávání, výchova a osvěta (EVVO)**

Na základě připomínek odborné a zemědělské praxe byly dopracovány podklady pro novelizaci Nařízení vlády č. 615/2006 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší, k zákonu č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší, za část zemědělství.

Poradenská činnost VÚZT byla stejně tak jako v předchozím roce zaměřena na řešení poradenství v oblasti zavádění technologie řízeného mikrobiálního kompostování na malých hromadách vycházející ze směrnice Rady 99/31/EC o skládkování odpadů. Tato směrnice ukládá členským státům povinnost snižovat množství biologicky rozložitelných komunálních odpadů (BRKO) ukládaných na skládky. Cílem bylo přiblížit producentům zbytkové biomasy dostupnou techniku a technologii kompostování, minimalizující negativní zatížení životního prostředí.

Pracovníci VÚZT, v. v. i. zajišťovali lektorskou činnost na kurzech Systémy sběru a zpracování odpadu a biologické zpracování bioodpadů.

Veškeré citace publikací a přednášek jsou v závěrečné části této publikace.

## Jiná činnost

Jiná činnost je činnost hospodářská, prováděná za účelem dosažení zisku za podmínek stanovených § 21 odst. 3 zákona č. 341/2005 Sb. a na základě živnostenských oprávnění nebo jiných podnikatelských oprávnění.

Jedná se o činnosti:

- opravy pracovních strojů,
- poskytování služeb pro zemědělství a zahradnictví,
- vydavatelské a nakladatelské činnosti,
- vázání a konečné zpracování knih a dalších tiskovin,
- specializovaný maloobchod a maloobchod se smíšeným zbožím,
- kopírovací práce,

- výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd,
- testování, měření, analýzy a kontroly,
- pořádání odborných kurzů, školení a jiných vzdělávacích akcí včetně lektorské činnosti,
- poradenství v oblasti zemědělské výroby,
- poradenství v oblasti energetiky,
- pronájem nemovitostí, bytů a nebytových prostor (vedle pronájmu nejsou pronajímatelem poskytovány jiné než základní služby zajišťující řádný provoz nemovitostí, bytů a nebytových prostor),
- autorizované měření emisí (dle rozhodnutí Ministerstva životního prostředí č.j. 20/740/05/HI ze dne 23.2.2005),
- soudně znalecká činnost v oborech stavebnictví, strojírenství a zemědělství – agrotechnické a zootechnické požadavky na zemědělská zařízení (dle seznamu ústavů kvalifikovaných pro znaleckou činnost Ministerstva spravedlnosti č.j. 68/90-org. ze dne 9.3.1990).

Rozsah jiné činnosti je zákonem č. 341/2005 Sb. stanoven maximálně do výše 40 % ročních finančních výnosů z hlavní činnosti.

### Zakázky jiné činnosti

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i. řešil v roce 2013 celkem 117 zakázek jiné činnosti, tj. činnosti prováděné za účelem dosažení zisku. Jedná se o chemické a mikrobiologické rozborů prováděné průběžně pro cizí fyzické i právnické osoby, autorizované měření emisí amoniaku v zemědělských objektech, měření výkonu motoru traktorů, studie, standardní vnější služby VÚZT, v. v. i., technické expertizy strojů a další zakázky.

### Vědecko - výzkumná činnost

Hlavní činnost ústavu byla zabezpečována řešením výzkumného záměru, projektů MZe, TAČR a projektů od jiných resortů.

#### Výzkumný záměr

**Poskytovatel: MZE – Ministerstvo zemědělství (MZe)**

Ident. kód	Název	Řešitel	Od	Do
MZE0002703102	<i>Výzkum efektivního využití technologických systémů pro setrvalé hospodaření a využívání přírodních zdrojů ve specifických podmínkách českého zemědělství.</i>	Ing. Zdeněk Pastorek, CSc., prof. h. c.  do 30. 6. 2012 Ing. Marek Světlík, Ph.D. od 1. 7. 2012	1.1. 2009	31.12. 2013

#### Výzkumné projekty NAZV Ministerstva zemědělství ČR

**Poskytovatel: Ministerstvo zemědělství (MZe)**

Ident. kód	Název	Řešitel	Od	Do
QI101A184	<i>Technologie pěstování brambor - nové postupy šetrné k životnímu prostředí.</i> (Koordinační: VÚB, s.r.o. Havl. Brod)	Ing. Václav Mayer, CSc.	1.1. 2010	31.12. 2014
QI101C246	<i>Využití fytomasy z trvalých travních</i>	Ing. David	1.1.	31.12.

	<i>porostů a z údržby krajiny.</i> (Koordinátor: VÚZT, v. v. i.)	Andert, CSc.	2010	2014
QI111B107	<i>Výzkum získávání a využití biologicky aktivních látek (BAL) ze semen vinných hroznů pro zlepšení metabolismu hospodářských zvířat jako podklad pro návrh nejlepší dostupné techniky (BAT).</i> (Koordinátor: VÚRV, v. v. i.)	Ing. Martin Dědina, Ph.D.	1.1. 2011	31.12. 2014
QI91C199	<i>Optimalizace technologie faremního vermikompostování.</i> (Koordinátor: ČZU Praha)	Ing. Petr Plíva, CSc.	1.6. 2009	31.12. 2013
QI92A143	<i>Výzkum vhodných odrůd a nového způsobu zpracování olejného lnu (<i>Linum usitatissimum</i> L.) pro nepotravinářské a energetické využití.</i>  (Koordinátor: Agritec Plant Research s.r.o.)	Ing. Jiří Souček, Ph.D.	1.6. 2009	31.12. 2013
QJ1210263	<i>Agronomická opatření ke snížení vodní eroze na orné půdě s využitím zapravení organické hmoty.</i> (Koordinátor: VÚZT, v. v. i.)	Ing. Pavel Kovaříček, CSc.	1.4. 2012	31.12. 2016
QJ1210375	<i>Výzkum systému chovu dojníc z hlediska optimalizace mikroklimatu a energeticko-ekonomické náročnosti.</i> (Koordinátor: VÚZT, v. v. i.)	doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.	1.4. 2012	31.1. 2016
QJ 330214	<i>Snížení rizika degradace půd, snížení erozního účinku a snížení ohrožení životního prostředí zvýšením podílu statkových hnojiv v půdě</i> (Koordinátor VÚRV, v.v.i.)	Doc. Ing. Jiří Vegríček, CSc.	1.1. 2013	12.12. 2016

### Projekty od jiných resortů

**Poskytovatel: Technologická agentura České republiky (TA ČR)**

Ident. kód	Název projektu	Řešitel	Od	Do
TA01020275	<i>Vývoj nové technologie a strojního vybavení pro velkoformátové topné brikety ze zemědělské fytomasy.</i>  (Koordinátor: VÚZT, v. v. i.)	Ing. David Andert, CSc.	1.1. 2011	31.12. 2014
TA01021213	<i>Proces velmi rychlého termického rozkladu biomasy.</i>  (Koordinátor: VÚZT, v. v. i.)	Ing. Petr Hutla, CSc.	1.1. 2011	31.12. 2013
TA02020123	<i>Půdoochranné technologie, energeticky úsporné skladování, využití hlíz a natě brambor s ohledem na snížení závislosti na fosilních palivech a ochranu životního prostředí.</i> (Koordinátor: VÚB Havlíčkův Brod, s.r.o.)	Ing. Václav Mayer, CSc.	1.1. 2012	31.12. 2015
TA02020601	<i>Eliminace některých plyných škodlivin jejich spalováním na žhaveném drátu.</i> (Koordinátor: ILD cz. s.r.o.)	Ing. Petr Hutla, CSc.	1.1. 2012	31.12. 2015

TD010056	<i>Expertní systém pro podporu rozhodování o použití pesticidů pro zlepšení ekonomiky produkce a kvality životního prostředí.</i>  (Koordinátor: VÚRV, v. v. i.)	Ing. Zdeněk Abrham, CSc.	1.1. 2012	31.12. 2013
TD010153	<i>Expertní systém pro hodnocení technologie a ekonomiky produkce a využití biopaliv.</i>  (Koordinátor: VÚZT, v. v. i.)	Ing. David Andert, CSc.	1.1. 2012	31.12. 2013
TA03021245	<i>Výzkum a vývoj environmentálně šetrných technologií a zařízení pro chov hospodářských zvířat vedoucích ke zvýšení kvality jejich životního prostředí a výživy</i> (Koordinátor Agromont Vimperk, spol.s r.o.)	Ing. Antonín Machálek, CSc.	1.1. 2013	31.12. 2015
TA03010138	<i>Využití elektromotorů na zemědělských strojích</i> (Koordinátor BEDNAR FMT s.r.o.)	Ing. Karel Kubín, Ph.D.	1.1. 2013	31.12. 2015

#### Poskytovatel: Ministerstvo vnitra (MV)

Ident. kód	Název	Řešitel	Od	Do
VG20102014020	<i>Stanovení minimální potřeby energie pro zajištění základních funkcí zemědělství v krizových situacích a analýza možností jejího zajištění z vlastních energetických zdrojů.</i>  (Koordinátor: VÚZT, v. v. i.)	Ing. Zdeněk Pastorek, CSc., prof. h. c. do 30. 6. 2012 Ing. Otakar Syrový, CSc. od 1. 7. 2012	1.10. 2010	31.12. 2014

## Odborné útvary

Výzkumné odbory pracovaly v níže uvedené struktuře do 27.3.2013.

### 1.10 Odbor technologických systémů pro produkční zemědělství

Vedoucí odboru  
doc. Ing. Jiří Vegrícht, CSc., tel.:+ 420 233 022 281  
e-mail: [jiri.vegricht@vuzt.cz](mailto:jiri.vegricht@vuzt.cz)

#### Náplň činnosti

- Materiálová a energetická náročnost variantně řešených systémů hospodaření na půdě a chovu hospodářských zvířat a jejich optimalizace aplikací výsledků cíleně orientovaného výzkumu a nových technických systémů
- Zvýšení kvality zemědělských produktů a jejich bezpečnosti využitím systémů čidel, akčních členů a automatického sběru dat. Využití těchto systémů pro řízení výrobního

procesu v reálném čase, kontroly kvality výrobního procesu na kritických místech a zpracování dokumentace o průběhu výrobního procesu

- Vztah technických systémů pro chov hospodářských zvířat a jejich vlivu na produkční prostředí, welfare, zdravotní stav a užitkovost
- Vliv moderních technických systémů a výrobních technologií produkčního i ekologického hospodaření na životní prostředí
- Odezva chovaných hospodářských zvířat na variantně řešené systémy jejich chovu a jejich parametry. Přizpůsobení technických systémů požadavkům a potřebám chovaných zvířat s využitím výsledků provedených výzkumných prací
- Hospodaření v krajině v podmínkách trvale udržitelného rozvoje
- Péče o půdu v podmínkách multifunkčního zemědělství (rozvoj funkcí: produkčních, mimoprodukčních, ekologických, sociálních, kulturních a rekreativních), adaptace technologických systémů
- Ekologický a ekonomicky přijatelné hospodaření na půdách ohrožených erozí
- Péče o půdu a porosty plodin s cílem snížit riziko výskytu reziduí pesticidů v potravinách a krmivech
- Hospodaření na půdě s příznivým dopadem na krajinu ve venkovských oblastech
- Péče o estetickou stránku krajiny v podmínkách intenzivní zemědělské produkce
- Vytváření zón klidu v intenzivně využívané zemědělské krajině

#### **Vybrané výsledky výzkumné činnosti odboru 1.10 v roce 2013**

### **Výzkum systému racionálního pohybu výkonné zemědělské techniky po pozemcích s cílem omezit technogenní zhutňování půdy a zvýšit akumulaci vody v půdě**

#### **Vyhodnocení vlivu řízených přejezdů po pozemcích na fyzikální vlastnosti půd**

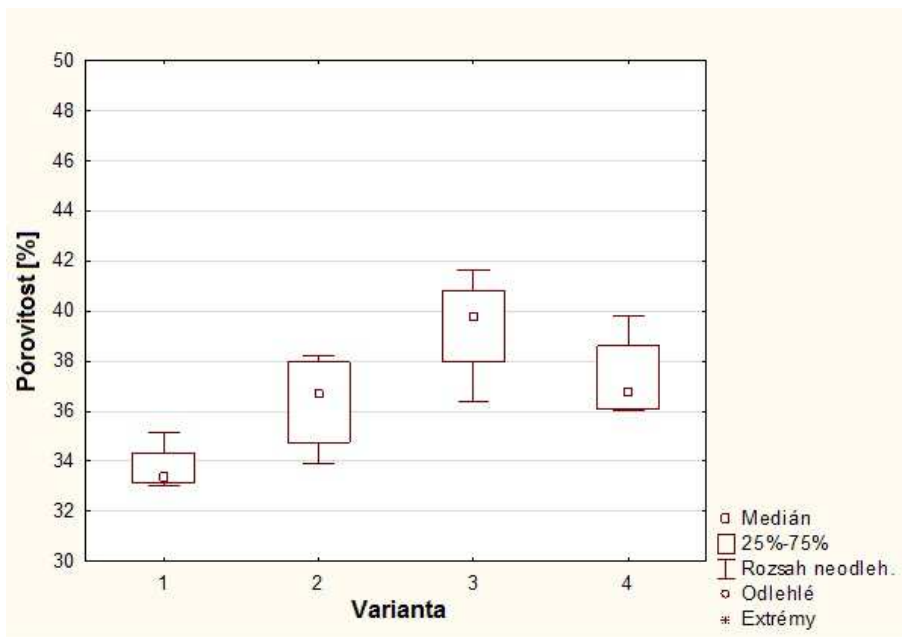
*Řešitel: prof. Ing. Josef Hůla ,CSc.*

V roce 2013 pokračovalo hodnocení vlivu řízených přejezdů strojů po půdě na vybraném pozemku o výměře 10 ha – jedná se o uplatnění systému s důsledným oddělením jízdnicích stop od části plochy pozemku bez stop.

V grafu na obr. 1 jsou uvedeny hodnoty pórovitosti půdy ve spodní části ornice začátkem července 2013. V kolejových stopách, které z výměry pozemku (mimo souvratě) představovaly 32 %, ukazovaly hodnoty pórovitosti půdy příznaky nežádoucího zhutnění půdy. Nepříznivý stav půdy byl i na kontrolní části pozemku s náhodnými přejezdy, které odpovídají běžnému způsobu přejezdů po pozemcích., 68 % výměry pozemku bylo zcela bez působení pojezdových ústrojí (varianta 3).

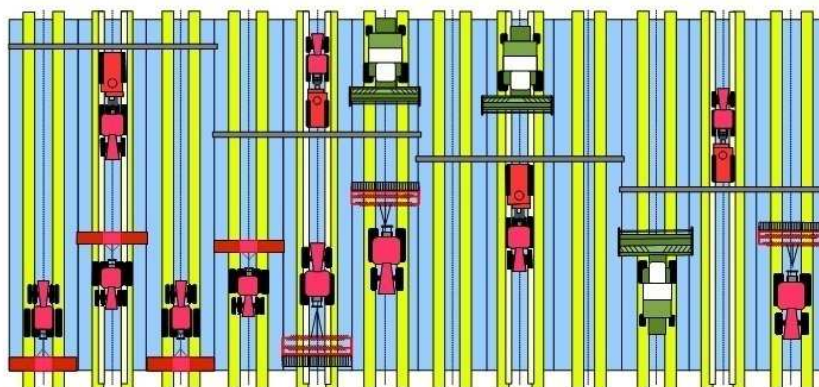
Na obr. 2 je schéma způsobu jízd strojních souprav po pozemku systému soustředěných trvalých stop v zemědělském podniku, kde se systém výzkumně ověřuje.





Obr. 1 Pórovitost pŕdy v hloubce 0,25-0,30 m (2.7.2013)

Varianty: 1 – kolejové řádky  
 2 – stopy mimo kolejové řádky (zaseté)  
 3 – mimo stopy  
 4 – náhodné pŕjezdy (kontrolní varianta)



Obr. 2 Schéma souprav využívaných v ověřovaném systému řízených pŕjezdů

Z výsledků víceletého poloprovozního polního pokusu vyplynula uskutečnitelnost systému řízených přejezdů v podmínkách zemědělského podniku s velmi dobrou vybaveností zemědělskou technikou. Systematické vyhodnocování fyzikálních vlastností půdy a ukazatelů kvality zpracování půdy ukázalo výhodnost soustředění přejezdů do trvalých jízdnicích stop.

Předpokladem využívání tohoto systému je technologická kázeň a péče o kvalitu pracovních operací. Je nutné, aby plevy a podrcená sláma byly rozmetány v celé šíři pracovního záběru sklízecích mlátiček, protože při zpracování půdy jsou vyloučeny jízdy šikmo na směr jízd sklízecích mlátiček, odpadá možnost dodatečného zlepšení plošného rozmístění posklizňových zbytků plodin. Pro volbu a seřízení kypřičů používaných při zpracování půdy platí požadavek na urovnávání povrchu půdy při jízdách ve směru jízd ostatních strojů.

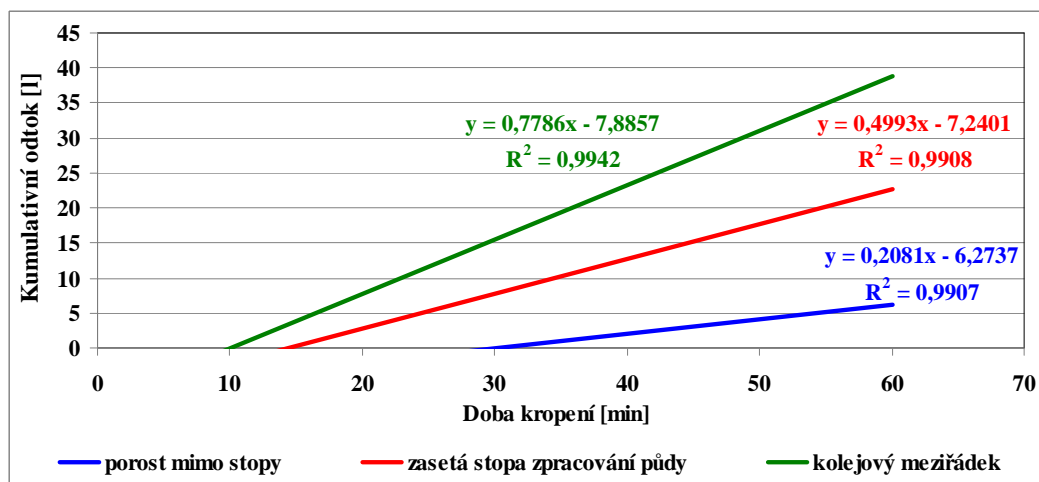
*Kontakt: prof. Ing. Josef Hůla, CSc. – [josef.hula@vuzt.cz](mailto:josef.hula@vuzt.cz)*

**Výzkum systému racionálního pohybu výkonné zemědělské techniky po pozemcích s cílem omezit technogenní zhutňování půdy a zvýšit akumulaci vody v půdě**  
**Zlepšení propustnosti půdy pro vodu a zvýšení akumulace vody v půdě v podmínkách používání výkonné zemědělské techniky**  
*Řešitel: Ing. Pavel Kovaříček, CSc.*

Zatížení půdy přejezdy strojů může mít odlišnou odezvu v půdním profilu. O míře zhutnění půdy rozhoduje momentální vlhkost půdy a stupeň předchozího nakypření nebo utužení půdy. Problematickými operacemi jsou hlavně vstupy rozmetadel a postřikovačů na pozemky před setím plodin a při ošetřování porostů za vegetace.

Porovnání míry infiltrované vody do půdy na stanovištích s odstupňovaným zhutněním jsme získali na pokuse se soustředěnými stálými drahami strojů při simulaci intenzivní dešťové srážky. Na pokusném pozemku se základním pracovním záběrem strojů pro zpracování půdy a setí 6 m a s kolejovými meziřádky pro hnojení a ochranu rostlin jsme sledovali povrchový odtok vody simulované dešťové srážce o celkovém úhrnu 87,8 mm. V kolejovém meziřádku nastal počátek povrchového odtoku po 10 minutách simulace deště, v zasetých stopách po zpracování půdy a setí ve 14. minutě, ale v porostu bez stop a tím bez zhutnění půdy až po 30 minutách zadešťování. Kumulativní povrchový odtok na všech stanovištích lineárně vrůstal (obr. 3). Průběh potvrdil, že v kolejovém meziřádku – (zelená barva) je povrchový odtok dvojnásobný ve srovnání se stanovišti nad historickými stopami strojů skrytými porostem (červená), ale již pětinašobně vyšší než v porostu obilí na stanovištích bez přejezdů strojů (modrá). Při řízeném průjezdu strojů na pozemku ve stálých stopách je při šestimetrovém modulu pracovního záběru více než 60 % plochy bez jakéhokoli nežádoucího zhutnění půdy. Využívání takové technologie vyžaduje použití přesného navigačního systému v operacích zpracování půdy a setí a splnění podmínky sjednocení pracovního záběru používaných strojů.





Obr. 3 Povrchový odtok vody na variantě pokusu bez přejezdu strojů, na zasetých stopách po zpracování půdy a v kolejových meziřádcích  
 Třetí rok pokusu, průměr ze 3 opakování, doba simulace deště 60 minut, konstantní intenzita kroupení 87,8 mm/h

Kontakt: Ing. Pavel Kovaříček, CSc. – [pavel.kovaricek@vuzt.cz](mailto:pavel.kovaricek@vuzt.cz)

## Agronomická opatření ke snížení vodní eroze na orné půdě s využitím zapravení organické hmoty (04/2012-12/2016)

### PROJEKT QJ1210263

Řešitel: Ing. Pavel Kovaříček, CSc.

Na pokusech hnojených komposty, které jsou vedeny v zemědělském podniku BEMAGRO Malonty v Novohradských horách, jsme za toto období získali zajímavé výsledky. Na parcelách hnojených odstupňovanými dávkami kompostu instalujeme sběrače pro zachycení povrchového odtoku vody při událostech s intenzivním deštěm (obr. 4). Sběrače jsou zabudovány po vzejití porostu na svazích 3 až 5°, na každé variantě pokusu na 4 až 6 stanovištích. Povrchový odtok z ohraničené plochy půdy je sveden do nádoby. Svodný plech je přikrytý, aby nedocházelo ke zkreslení výsledků měření odtokem z jeho plochy. Dešťové srážky jsou sledovány na meteorologické stanici umístěné ve vzdálenosti cca 1 až 2 km od pokusných ploch. Dešťový úhrn za sledované období se odečítá i pomocí dešťoměrů umístěných na pokusné ploše.

Na jaře 2013 bylo od počátku května do 10. června období vytrvalých dešťů. Po desetidenní přestávce následovalo krátké období s bouřkami a intenzivními srážkami.



Obr. 4 Sběrač dešťových srážek nainstalovaný ve vzešlé obilnině

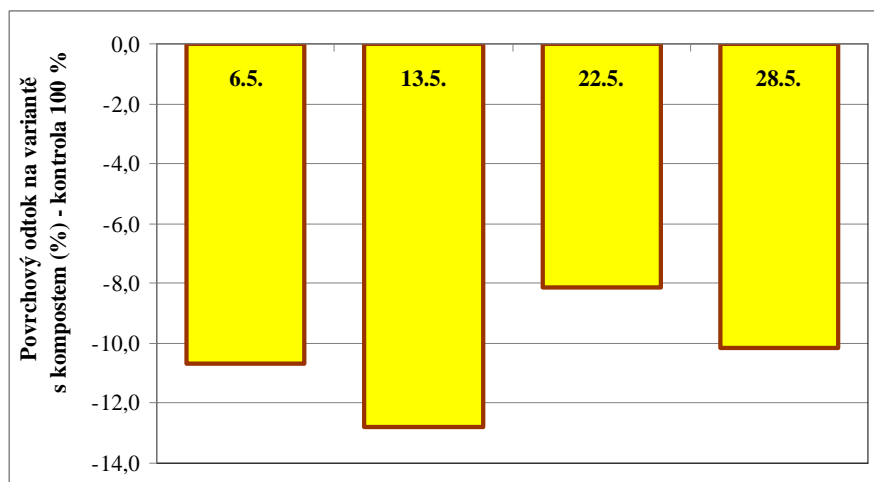
Pro pokusy byly vybrány pozemky v katastrálním území Malonty, průměrná nadmořská výška 670 m, průměrná sklonitost 5,4°. Na pozemcích je lehká písčitohlinitá půda. Na sledovaných parcelách pokusů se uplatňuje technologie zpracování půdy s orbou. Všechny operace mechanizačními prostředky jsou vedeny ve směru vrstevnice.

**Pozemek U Váhy** (kambizem oglejená) – podle zrnitostního složení se jedná o střední, písčitohlinitou půdu. Aktivní půdní reakce je slabě kyselá a výměnná půdní reakce je neutrální. Půda je nezasolená a neobsahuje karbonáty. Celkový obsah uhlíku je střední – 2 až 3 %. Poměr C : N je 11 a zásoba dusíku je střední nižší. Stanovený obsah fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku podle Mehlicha III je dobrý až vyhovující.

**Pozemek Za Farou** (kambizem modální) – podle zrnitostního složení se jedná o půdu střední, písčitohlinitou. Má slabě kyselou aktivní reakci a neutrální výměnnou reakci. Půda je nezasolená a neobsahuje karbonáty. Celkový obsah uhlíku je střední (2-3 %). Poměr C : N je 11,4 a zásoba dusíku střední nižší. Stanovený obsah fosforu, vápníku a draslíku je dobrý až vyhovující, obsah hořčíku nízký.

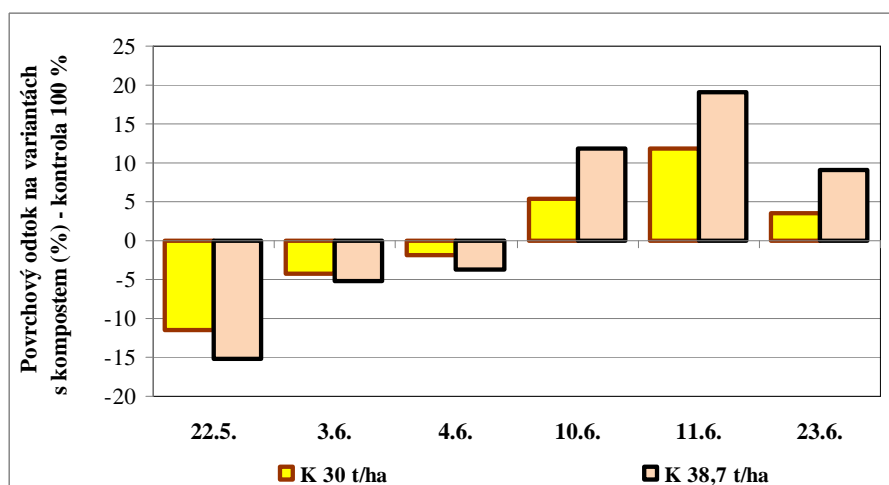
Na parcelách s aplikací kompostu došlo v půdě k růstu obsahu fulvokyselin a mladých huminových kyselin. Stupeň humifikace byl střední do 30 %. Výrazně vzrostl obsah ve vodě rozpuštěného uhlíku a mikrobiální biomasy.

Na pozemku U Váhy s ozimou obilninou a s dávkou kompostu 53 t/ha (obr. 5) se v období od 2.5.2013 do 28.5.2013 uskutečnily 4 odečty povrchového odtoku. Jestliže povrchový odtok z kontrolní varianty bez kompostu považujeme za 100 %, potom na variantě s kompostem byl vždy naměřený o 8 až 12 % nižší odtok. Zapravený kompost se na infiltraci vody do půdy projevil kladně.



Obr. 5 Na variantě s kompostem dávce 53 t/ha byl povrchový odtok nižší než na kontrole; Malonty, pozemek U Váhy

Na pozemku Za Farou byl v dubnu zaset oves. Sběrače se podařilo zabudovat až začátkem května po jeho vzejití. V květnu a červnu se podařilo uskutečnit 6 odečtů. V prvních 3 termínech se potvrdila hypotéza – zapravením kompostu se zlepšila infiltrace vody do půdy. Desátého června, kdy již byla ornice nasycená vodou, se poměr povrchového odtoku mezi hnojenými a kontrolní variantou obrátil. Čím byla zapravena vyšší dávka kompostu, tím vyšší byl povrchový odtok vody. Od 11.6.2013 do 20.6.2013 bylo období bez srážek, vlhkostní stav půdy se v tomto období zkonsolidoval, ale po silném dešti v bouřkách se negativní vliv zapraveného kompostu do půdy na povrchový odtok potvrdil.



Obr. 6 Na variantách s dávkami kompostu byl v porostu ovsa na počátku období deště při srovnání s kontrolou o 12 až 15 % nižší povrchový odtok než na kontrole bez kompostu; po nasycení půdy vodou se tento poměr obrátil; Malonty, pozemek Za Farou

## Závěry

Měření povrchového odtoku vody v mimořádně mokřím období v pozdním jaru 2013 nutí k zamyšlení. Váží vysoké dávky zapraveného kompostu do ornice vodu a zpomalují její infiltraci do podorničí? Ověření této otázky, zda se jedná o spekulaci nebo skutečnost, bude důležitým úkolem, na který je nutné zaměřit pozornost při pokračování řešení projektu.

Výsledky prezentované v příspěvku byly získány při řešení projektu NAZV QJ 1210263  
Kontakt: Ing. Pavel Kovaříček, CSc. – [pavel.kovaricek@vuzt.cz](mailto:pavel.kovaricek@vuzt.cz)

## **Uplatnění nových postupů a metod v technologických systémech rostlinné výroby v podmínkách zemědělství ČR**

**V rámci Průběžného doplňování databází pro variantní technologické systémy byly z oblasti techniky a technologií pro pěstování, výrobu a tržní zpracování obilnin, okopanin a píce v roce 2013 zaznamenány nové technologie a vývoj a inovace techniky u řady firem.**

Nové technologie, výrobní programy a inovace společností zabývajících se výrobou a vývojem technologií **posklizňového ošetření a dlouhodobého skladování potravinářských zrnin** byly v tomto roce sledovány a to jak u domácích výrobců, tak v zahraničí. Z domácích společností je to například firma PAWLICA, s.r.o., JK Machinery, s.r.o., STROM Export s.r.o. aj. Nové bezosé spirálové dopravníky společnosti JK Machinery, s.r.o. jsou určeny pro dopravu suchých sypkých materiálů. Jejich konstrukce umožňuje tyto dopravníky použít pro dopravu materiálu v jakémkoli směru (vertikálně, horizontálně, šikmo), při nízkých provozních a pořizovacích nákladech.

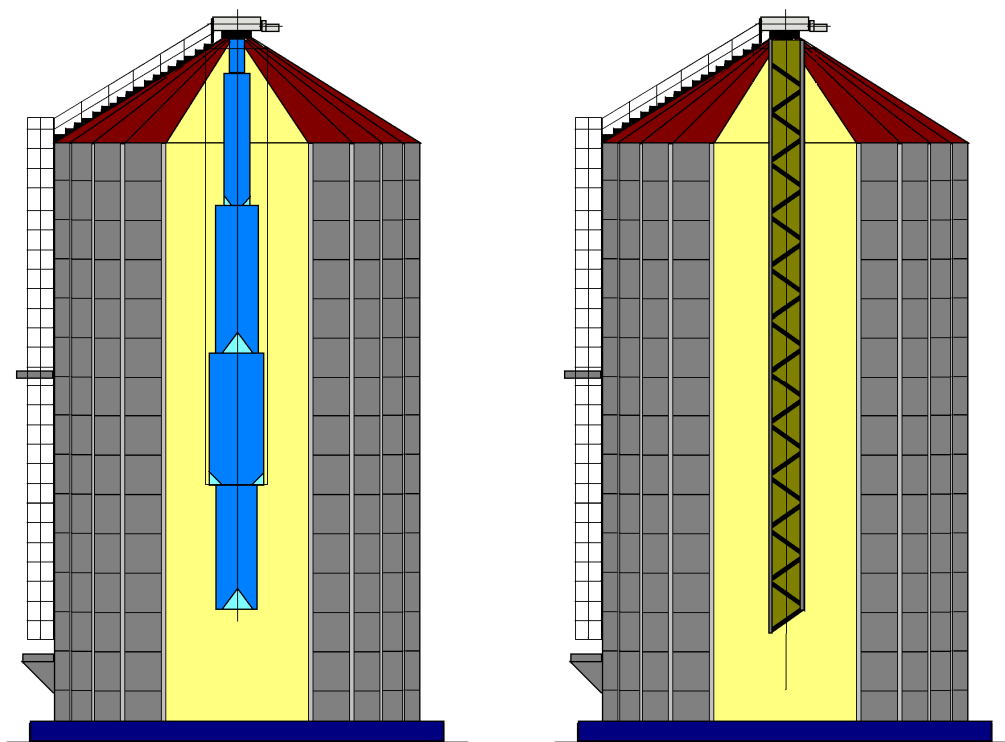
Nové přenosné zařízení na postřik skladovaných brambor proti skládkovým chorobám a klíčivosti. Nový čtyřřádkový sázeč brambor firmy Miedema (dříve firma Hasia - SRN) je nově vybaven zařízením pro postřik hlíz proti vločkovitosti a kořenomorce, za sázecím ústrojím vzadu je umístěno formovací zařízení hrůbků. Na trh jsou uváděny nové pračky na mytí brambor a kořenové zeleniny se sníženou potřebou vody a energie a další zařízení pro tržní úpravu produkce. U sklizňových strojů na brambory byla instalována nová vzduchotechnická zařízení pro oddělování hlíz a příměsí jako jsou kameny, hroudy a zemina. Dříve používané byla převážně zařízení mechanická. Mají omezení v průchodnosti a výkonnosti, obzvláště u víceřádkových sklizňových strojů, v zúžení dopravních a třídících cest. Kombinováním mechanických dopravních prosévacích zařízení a nadzvedávacího proudu vzduchu pod oddělovacím zařízením, ve kterém je směr proudu směsí příměsí a brambor dodržen bez omezení výkonnosti byl u sklízecích strojů použit firmou Grimme poprvé. Během průchodu plochou pro oddělení příměsí, jsou hlízy prakticky drženy jemně proudem vzduchu a vyplaveny nad vibračním dopravníkem, zatímco těžší kameny a hroudy zeminy poklesnou dolů a propadnou na dopravní pás pro jejich odstranění. Kvalita a výkon oddělování může být průběžně regulován z traktoru podle množství a složení sklizeného materiálu, prováděním změn v kombinaci rychlosti proudění vzduchu a sklonu a průchodnosti dopravníku. Vysoká výkonnost rozdužovací jednotky přímo na sklízeči v kamenitých místech a oblastech umožňuje snížení množství dalších posklizňových rozdužovacích prací.

***V oblasti sklizně cukrovky** firmy nabízí a inovují nakládací zařízení a samojízdné sklízeče na cukrovou řepu. Nakladač cukrovky umožní nakládku a posklizňové čištění z hromad na poli s novými patentovanými prvky a zařízeními. Záběr nakladače firmy Holmer je až 10m který se redukuje do šíře 900mm středového dopravníku. Garantuje se vysoká výkonnost nakládání z hromad až 560 t.h<sup>-1</sup> tohoto nakladače.*

***V oblasti techniky pro pěstování, sklizeň a skladování pícnin** je v současné době pozornost věnována strojům, které se používají nejen při pěstování a sklizni pícnin, ale i při uskladnění. Pro zabezpečení potřebného množství kvalitní silážované fytomasy je třeba řezanku do silážních žlabů dostatečně udusat výkonnými dusači. Firma Agrotipa Ing. Blažek má na trhu dusače siláže SilaPress. Stroj se upíná na třibodový zadní závěs traktoru s*

minimálním výkonem 125 kW. Dusače siláže se vyrábějí s různou pracovní šířkou (od 2,10 do 3,50 m), která se liší i počtem kol na hřídeli.

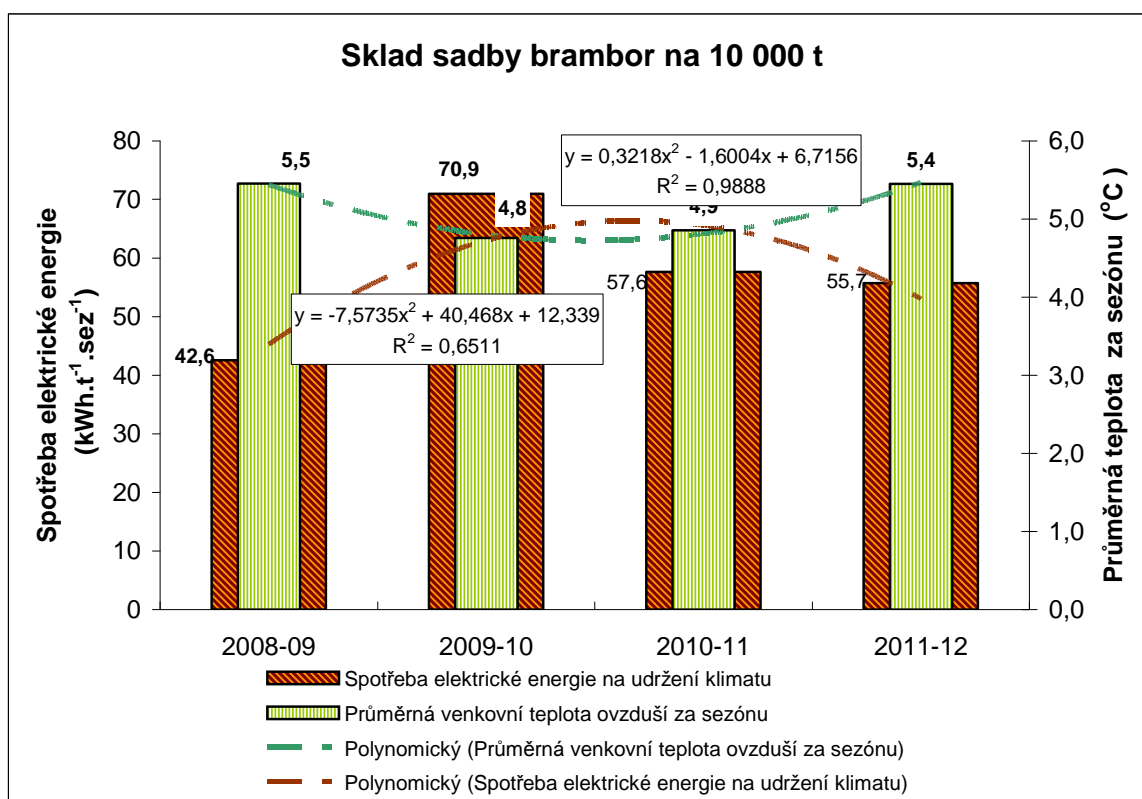
V oblasti Adaptace nových poznatků do technologických postupů při řešení vzorových linek pro skladování potravinářských zrnin a ověřením v zemědělském provozu je základním předpokladem bezztrátového skladování semenných plodin čistý výmlat (správné seřízení sklízecí mlátičky) a předčištění obilí (odstranění co největšího podílu plevelných semen, zelených částí rostlin, zlomků zrn i dalších nečistot), protože nečistoty a příměsi mají obvykle (i po sušení) vyšší vlhkost, takže škůdci a choroby, především plísňe a bakterie nachází v nevyčištěné obilní masě optimální podmínky pro šíření. Při posklizňovém ošetřování se většinou jedná o vícenásobnou manipulaci se zrnem, je tedy nutné brát v potaz význam poškozování na příjmu (tedy na příjmovém koši), dopravními cestami, technologií předčištění a čištění, popřípadě sušení a následným naskladněním na dno věžového zásobníku či halového skladu. Rozborem stupně poškozování zrn ve vzorcích z různých odběrných míst bylo zjištěno, že vzorky odebrané ze dna skladovacích prostor obsahovaly o několik desetín procenta vyšší podíl mechanicky poškozených obilek oproti hodnotě za čističkou. V některých případech se tento trend objevil i u podílu poškozování lomem zrna. Na snížení mechanického poškozování naskladňovaných obilovin by se příznivě projevuje umístění brzdíčů pádu Obr.7, které rozčlení přímý pád zrna na kratší úseky a tím sníží energii nárazu při dopadu na dno věžového skladu. Je tedy vhodné dodatečně nainstalovat brzdíčky pádu zrna i do stávajících věžových zásobníků, proto u posklizňové linky v ZOS Kačina byly v rámci rekonstrukce navrženy dva typy brzdíčů, a to pomocí kaskádového brzdíče nebo spádovou plachtou.



**Obr.7** Věžový zásobník – typy brzdíčů naskladňování zrna: vlevo pomocí kaskádového brzdíče, vpravo: pomocí spádové plachty



V rámci řešení další výzkumné části etapy záměru bylo hlavním cílem při **skladování brambor** v podmínkách České republiky zvýšení kvality brambor v souladu s požadavky mezinárodních standardů Evropské unie. Udržení kvality a kvantity produkce hlíz brambor během skladovacího období minimalizováním ztrát ve stávajících a inovovaných skladech našich podniků. Tím přispět k zefektivnění výroby a konkurenční schopnosti našich brambor na evropském trhu. Zvýšení ekonomické návratnosti vložených provozních nákladů a nákladů na energii u prvovýrobců. Pro zkvalitnění systému je potřebná znalost energetické a provozní náročnosti skladování jednotlivých technologických způsobů skladování. V r. 2013 bylo pokračováno v energetických a exploatačních měřeních při skladování volně ložených brambor a v paletovém skladu v provozních podmínkách sledovaných zemědělských podniků. Příklad výsledků a průběhy naměřených hodnot spotřeby elektrické energie a paliv na provoz skladů brambor ve sledovaných skladovacích sezónách jsou znázorněny na grafu Obr.8 Při měřeních spotřeb energií a paliv na provoz měřených skladů byl sledován i průběh venkovních teplot počasí v místech skladů během každé skladovací sezóny a její vliv na spotřebu energií.



**Obr.8** Výsledky měření spotřeby elektrické energie na udržení klimatu a průměrných venkovních teplot skladu sadbových brambor ve sledovaných skladovacích sezónách.

V oblasti řešení subetapy pěstování a sklizně pícnin byla v r. 2013 provedena Analýza energetických údajů pro stroje na sklizeň a skladování pícnin. Výsledky analýz a měření jsou uvedeny v tabulkách Tab.1, 2, 3 a 4.

**Tab. 1** Orientační exploatační a energetické údaje pro sečení píce

Operace	Použité manipulační zařízení	Spotřeba nafty [l/ha]	Výkonnost zařízení [ha/h]
Sečení píce	Žací stroje	3,6 <sup>1)</sup> – 7,0 <sup>2)</sup>	2,2 <sup>1)</sup> – 4,6 <sup>2)</sup>
	- bubnové	3,4 <sup>1)</sup> – 6,7 <sup>2)</sup>	2,4 <sup>1)</sup> – 4,8 <sup>2)</sup>
	- kotoučové		
	Žací řezačky		
	- samojízdné	11,7 – 17,1	2,4 – 4,0
	- traktorové	13,5 – 19,1	0,9 – 2,5

Pozn.: <sup>1)</sup> Pro jednotlivé žací stroje, <sup>2)</sup> Pro soupravu žacího stroje s mačkačem

**Tab. 2:** Orientační hodnoty exploatačních a energetických údajů pro obracení a shrnování pícnin

Operace	Použité manipulační zařízení	Spotřeba nafty [l/ha]	Výkonnost zařízení [ha/h]
Obracení a shrnování píce	Rotační obraceče	2,7 <sup>1)</sup> – 3,9 <sup>2)</sup>	2,8 – 5,0
	Rotační shrnovače	3,2 <sup>1)</sup> ; 3,8 <sup>2)</sup> ; 4,2 <sup>3)</sup>	2,8 – 5,0

Pozn.: <sup>1)</sup> Seno, <sup>2)</sup> Zavadlé pícniny, <sup>3)</sup> Čerstvé pícniny

**Tab. 3:** Orientační hodnoty exploatačních a energetických údajů pro sběr pícnin

Operace	Použité manipulační zařízení	Spotřeba nafty [l/ha]	Výkonnost zařízení [ha/h]
Sběr pícnin	Sběrací řezačky		
	- samojízdné	8,0 – 12,0	2,0 – 3,0
	- traktorové	9,0 – 13,0	0,9 – 2,8

	Sběrací návěsy,	2,70 – 4,80	2,1 – 4,5
	Lisy na klasické hranolové balíky	5,5 – 7,0	1,2 – 2,0
	Lisy na velkoobjemové válcové balíky	4,7 – 7,2	1,8 – 2,9
	Lisy na velkoobjemové hranolové balíky	3,7 – 5,6	3,8 – 5,7

**Tab. 4:** Energetická náročnost používané manipulační techniky a zařízení pro skladování píce

Způsob skladování	Použité manipulační zařízení	Spotřeba nafty [l/t]	Výkonnost zařízení [t/h]
Silážní žlaby	traktor s radlicí nebo naskladňovacími vidlemi	1,2 – 2,7	2,1 – 4,5
Plastové vaky	traktor s plnicím lisem	0,55 – 1,3	13,0 - 40,0
Zabalení velkoobjemových balíků do samosmršťovací folie	traktor s hydraulicky neseným balicím zařízením,	1,20 – 2,40	12,0 - 17,0
Sklad volně loženého sena	Traktorový nakladač – stohař; hydraulická ruka na dopravním prostředku	2,1	-

Kontakt: Ing. Jiří Bradna, Ph.D., [jiri.bradna@vuzt.cz](mailto:jiri.bradna@vuzt.cz)

Ing. Václav Mayer, CSc., [vaclav.mayer@vuzt.cz](mailto:vaclav.mayer@vuzt.cz)

Ing. Daniel Vejchar, [daniel.vejchar@vuzt.cz](mailto:daniel.vejchar@vuzt.cz)

Ing. Ilona Gerndtová, [ilona.gerndtova@vuzt.cz](mailto:ilona.gerndtova@vuzt.cz)

Libuše Pastorková, [libuse.pastorkova@vuzt.cz](mailto:libuse.pastorkova@vuzt.cz)



# **Zařízení pro míchání podestýlky s mrvou vyhovující požadavku Nitrátové směrnice pro dočasné uložení hnoje na okraji hnojeného pozemku**

**doc.Ing.Jiří Vegrícht, CSc.**

## **Úvod**

Ve zranitelných oblastech dusičnany (ZOD, angl. Nitrates Vulnerable Zones = NVZ's) platí od 1. ledna 2014 podle nařízení vlády č. 262/2012 Sb. povinnost skladovacích kapacit na šestiměsíční produkci všech statkových hnojiv, s výjimkou močůvky. Od 1. ledna 2014 je umožněno ukládat hnůj na zemědělské půdě až po tříměsíčním skladování na pevném hnojišti. Meziskladovat se nemusí již částečně zfermentovaný hnůj z hluboké podestýlky, chlévská mrva vznikající při dostatečném stlaní u skotu a chlévská mrva od koní, ovcí, koz a drůbeže.

Od roku 2014 bude také možné v oblastech zranitelných dusíkem (ZOD) podle akčního plánu pro uplatnění Nitrátové směrnice skladovat na okraji hnojeného pozemku hnůj pocházející ze stáji s podestýlkou větší než 6 kg v přepočtu na DJ. V ostatních případech tedy budou muset mít podniky hospodařící v oblastech zranitelných dusičnany ZOD (přibližně 46 % podniků dle výměry zemědělské půdy) zpevněná hnojiště pro 6ti měsíční skladovací kapacitu.

Splnit požadavek Nitrátové směrnice tak, aby bylo nadále možné skladovat hnůj na okraji hnojeného pozemku (min.6 kg podestýlky na DJ denně) je při stlaní ve stáji velmi obtížné, protože takové množství podestýlky působí velké technologické problémy. Zkušenosti praxe ukazují, že při podestýlce větší než 3-4 kg/DJ/den není možné podestýlat pouze lože (např. v případě volného boxového ustájení dojníc), ale část podestýlky zůstává na chodbách. To má za následek, že část zvířat nezaléhá do boxových loží, ale na podestlanou chodbu. To je vážný etologický a technologický problém. Dojnice zaléhávající na chodbě mají ve velké míře znečištěné tělo i vemena. Z těchto důvodů praxe od velkého množství podestýlky upustila.

Dodatečné přimíchání potřebného množství podestýlky po vyhrnutí mrvy ze stáje je v současné době obtížně řešitelné, protože chybí odpovídající mechanizace.

Problematikou skladování hnoje a změn jeho vlastností v průběhu skladování se zabývá projekt NAZV MZe č. QJ1330214 „Snížení rizika degradace půd, snížení erozního účinku a snížení ohrožení životního prostředí zvýšením podílu statkových hnojiv v půdě“. Projekt je také zaměřen na výzkum možností dodatečného zvýšení obsahu podestýlky u mrvy vyhrnuté ze stáje tak, aby bylo vyhověno požadavku nitrátové směrnice pro skladování hnoje na okraji hnojeného pozemku bez nutnosti 3měsíčního skladování na zpevněném hnojišti, tj. min. 6 kg podestýlky v přepočtu na DJ/den.

## **Návrh řešení**

Pro řešení tohoto problému bylo v rámci řešení projektu QJ1330214 navrženo zařízení pro míchání mrvy nebo hnoje s podestýlkou v několika variantách.

Podstata řešení spočívá v tom, že mrva vyskladněná ze stáje je bezprostředně po vyhrnutí naložena do korby zařízení vybaveného podlahovým dopravníkem, odmítacími válci a vrstvicím dopravníkem.

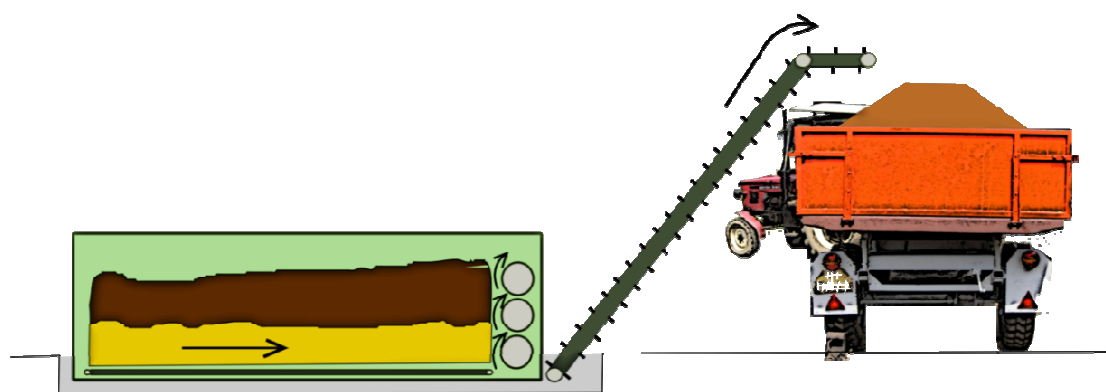
Před naskladňováním mrvy do korby tohoto zařízení je na dno naloženo odpovídající množství podestýlky tak, aby celkové množství podestýlky (podestýlka ve stáji + přidaná podestýlka) splnilo požadavek nitrátové směrnice (6 kg/DJ/den) a na tuto vrstvu je naskladněna vyhrnovaná mrva.

Následně je směs mrvy a podestýlky podlahovým dopravníkem dopravována k odmítacím válcům, které promíchají mrvu s podestýlkou. Promíchaná hmota je potom vynášecím dopravníkem vrstvena na dopravní prostředek (stacionární varianta) nebo je odvezena na místo skládky na okraji hnojeného pozemku a zde navršena do potřebného tvaru (mobilní varianta).

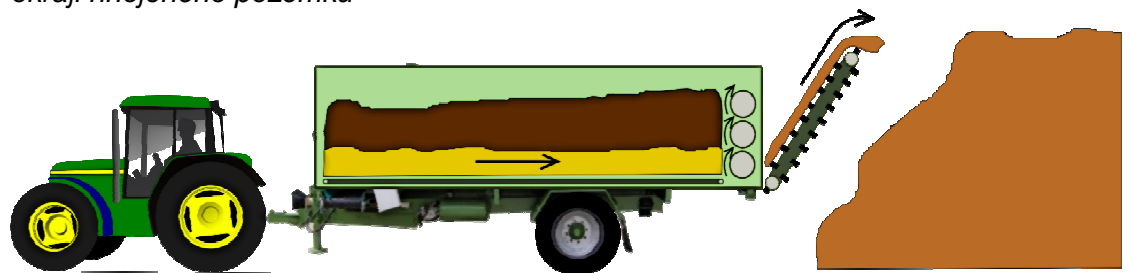
V běžných podmínkách zemědělské praxe je často obtížné zajistit provoz tohoto zařízení při každém vyhrnování hnoje. V takovém případě lze s výhodou využít dočasné uskladnění vyhrnovaného hnoje na hnojišti s omezenou kapacitou (meziskládku) a následně jednorázově zpracovat (smíchat) celé meziskladované množství hnoje s podestýlkou a odvézt na okraj hnojeného pozemku.

Výhodou tohoto řešení je uvolnění organizace práce, zvýšení výkonnosti, snížení ztrátových časů a možnost volby vhodného termínu pro odvoz hnoje na okraj hnojeného pozemku (např. není nutné každodenně vjíždět na rozmokřený pozemek). V tomto případě je výhodnější využít stacionární variantu zařízení.

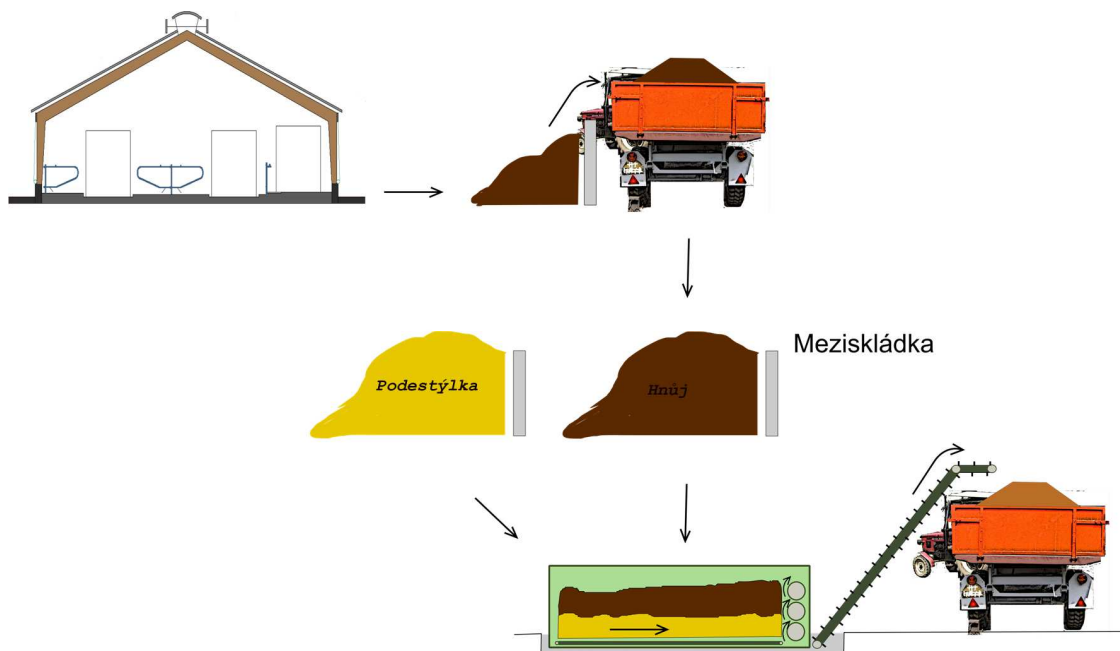
V některých případech však bude vhodnější i mobilní varianta – např. při využití několika meziskladů v různých lokalitách. V takovém případě bude mobilní varianta upravena tak, aby byla schopná nakládat směs na dopravní prostředek (nakládací dopravník v provedení jako stacionární varianta). Je však možné využít mobilní zařízení i pro dopravu a vrstvení hnoje na okraji hnojeného pozemku. To bude vhodné zejména při menších objemech uskladněného hnoje.



*Obr.9 - Stacionární varianta – nakládání a mísení dodatečného množství podestýlky (uložená na dně jako první vrstva) s mrvou a nakládání na vůz pro odvoz a uskladnění na okraji hnojeného pozemku*



*Obr.10 - Mobilní varianta - nakládání dodatečného množství podestýlky (uložená na dně jako první vrstva) a mrvy, odvoz a vyskladnění směsi na okraji hnojeného pozemku*



Obr.11 – Varianta s meziskládkou, mícháním a odvozem směsi hnoje s podestýlkou na okraj hnojeného pozemku

Výhodou tohoto řešení je splnění požadavků nitrátové směrnice bez potřeby budovat zpevněné hnojiště se 6-měsíční skladovací kapacitou, možnost využití i jiných materiálů než kvalitní suchá sláma (zbytky stohů, zaplísňená sláma, řepková sláma atd.).

Využívání tohoto zařízení také přispěje k prokazování plnění požadavků nitrátové směrnice při případných kontrolách.

Toto řešení bylo přihlášeno k patentové ochraně a je chráněno patentem CZ304289 B6. Další přihláška patentu je připravována.

Byla navázána spolupráce s potenciálním výrobcem STS Olbramovice s.r.o., který připravuje výrobu funkčního modelu tohoto zařízení a v rámci dalšího řešení projektu bude tento funkční model ověřován a podle získaných výsledků dále upravován.

## Nabídka služeb odboru 1.10

### Kontrola technického stavu dojícího zařízení

- biotechnická kontrola dojících zařízení podle ČSN ISO 6690
- měření stability podtlaku
- určení velikosti podtlaku při dojení
- laboratorní měření dojících souprav
- optimalizace parametrů dojícího zařízení

Přístroje: Milkotest MT 52, průtokoměr vzduchu AFM 3000, měřicí ústředna, Zařízení pro simulaci dojení, Lactocorder (přístroj pro měření intenzity dojení)

### Provozní měření hluku

- měření zvukoměrem Mediator 2238 fy Brüel 8r Kjaer (z. modul BZ 7126)
- přístroj splňuje normu IEC 1672 Class I
- měření hlukové zátěže L<sub>p</sub>, A<sub>eqT</sub> p.Cpeak

### Provozní měření prachu

- měření laserovým fotometrem DustTrak model 8520
- měření koncentrace aerosolů (frakce PM<sub>1</sub> PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>)
- operativní vyhodnocení na místě
- podrobné vyhodnocení a návrh případných opatření

**Konzultace řešení stájí, technických a technologických systémů pro dojnice Expertní systémy (www.vuzt.cz)**

#### Kontakt

doc. Ing. Jiří Vegricht, CSc., tel.:+ 420 233 022 281

e-mail: [jiri.vegricht@vuzt.cz](mailto:jiri.vegricht@vuzt.cz)

Ing. Antonín Machálek, CSc., tel.:+ 420 233 022 268

e-mail: [antonin.machalek@vuzt.cz](mailto:antonin.machalek@vuzt.cz)

Ing. Josef Šimon, tel.:+ 420 233 022 301

e-mail: [josef.simon@vuzt.cz](mailto:josef.simon@vuzt.cz)

#### **Pěstování a skladování brambor**

- měření stupně odolnosti plodin (brambory, ovoce, zeleniny apod.) vůči mechanickému zatížení a poškození
- měření zpracovatelských technologických linek na silová zatížení zpracovávaných produktů
- zpracování textových, obrazových a jiných materiálů pro tisk

#### Kontakt

Ing. Václav Mayer, CSc, tel.:+ 420 233 022 335

e-mail: [vaclav.mayer@vuzt.cz](mailto:vaclav.mayer@vuzt.cz)

Ing. Daniel Vejchar

Tel.:+ 420 233 022 298 e-mail: [daniel.vejchar@vuzt.cz](mailto:daniel.vejchar@vuzt.cz)

### **Vzduchotechnická měření**

#### **Měření kvality provzdušňování uskladněných zemědělských produktů**

##### **Měřené veličiny kvality provzdušňování biologického materiálu:**

- rychlost vzduchu v sacím hrdle ventilátoru [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ]
- tlak v sacím hrdle ventilátoru [Pa]
- pracovní tlak ventilátoru [Pa]
- průtočné množství vzduchu v rozvodné vzduchoventilační síti [ $\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ ]
- rychlost vzduchu vystupujícího z povrchové vrstvy materiálu [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ]
- množství vzduchu procházejícího měřenou plochou uskladněného materiálu [ $\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ ]

##### **Na základě měření uvedených parametrů doporučíme:**

- násypnou výšku skladovaného produktu
- optimální dobu skladování
- maximální naskladňovací vlhkost skladovaného produktu

##### **Stanovíme:**

- energetickou náročnost při ošetřování produktů provzdušňováním [ $\text{kWh}\cdot\text{t}^{-1}$ ]

#### **Měření kvality ošetřování vlhkých zrnin v ochranné atmosféře oxidu uhličitého**

##### **Měřené veličiny hermetických skladů pro skladování vlhkých zrnin:**

- měření koncentrace plynů ochranné atmosféry po naskladnění ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ , relativní vlhkost)
- měření koncentrace plynů ochranné atmosféry během skladování ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ , relativní vlhkost)
- měření koncentrace plynů ochranné atmosféry pro zjištění nutnosti doplnění  $\text{CO}_2$
- stanovení obsahu mikroskopických vláknitých hub (plísňí) ve skladovaném vlhkém zrně

#### **Příjem, ošetřování a skladování potravinářských a krmných zrnin**

Na základě požadavků každého investora Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v.

i. ve spolupráci s dalšími organizacemi zajistí:

- Přípravu zakázky
- Návrh stavby s analýzou podkladů

- Vypracování kompletního projektu
- Realizaci stavby
- Dodávky technologie.

### **Úprava nevyužitých stávajících věžových a hangárových skladovacích prostorů pro skladování zrnin**

(věže Maryson, Vítkovice, ÚD Záchlumí a další malokapacitní zásobníky, železobetonové zásobníky a hangárové skladovací prostory)

Ve spolupráci s dalšími organizacemi VÚZT, v. v. i. zajistí:

- Přípravu zakázky
- Návrh stavby s analýzou podkladů
- Vypracování kompletního projektu
- Realizaci stavby
- Dodávky technologie
- Provozně ekonomické vyhodnocení každé dosavadní posklizňové linky s návrhem
- technického a technologického doporučení

### **Návrhy na témata diplomových prací pro ČZU a ČVUT**

Kontakt

Ing. Jiří Bradna, Ph.D. tel.: ± 420 233 022 473

e-mail: [jiri.bradna@vuzt.cz](mailto:jiri.bradna@vuzt.cz)

## **1.20 Odbor energetiky a logistiky technologických systémů a využití biomasy k nepotravinářským účelům**

Vedoucí odboru

Ing. Jaroslav Kára, CSc., tel.: +420 233 022 334

e-mail: [jaroslav.kara@vuzt.cz](mailto:jaroslav.kara@vuzt.cz)

### **Náplň činnosti**

#### **Výroba a využití bioplynu, zpracování BRO Snížení produkce plynů ze zemědělské výroby podílejících se na skleníkovém efektu**

- Využití biomasy a odpadních organických materiálů jako obnovitelného zdroje energie - bioplynové stanice v zemědělství
- Využití bioplynu k výrobě elektrické energie a integrace bioplynových stanic do energetických systémů venkova
- Kofermentace energetických bylin ve směsi s BRO
- Technologie pro trvalé hospodaření s odpady v zemědělských podnicích
- Produkce a využití organických a organominerálních hnojiv na bázi statkových hnojiv a jiných BRO

#### **Decentralizované alternativní zdroje paliva energie**

- Integrace energetických zdrojů na biomasu do energetických systémů venkova
- Systémy CZT
- Systémy individuálního vytápění

#### **Využití biomasy pro materiálové a energetické účely, technologie a ekonomika**

- Nepotravinářské využití zemědělské produkce
- Efektivní produkce a využití zemědělských obnovitelných zdrojů energie
- Využití biomasy k výrobě elektrické energie a její integrace do energetických systémů venkova

#### **Technika prostředí v zemědělství (vytápění, větrání, klimatizace, osvětlení)**

- Řízení a optimalizace energetických a technologických procesů
- Osvětlovací a ozařovací soustavy v objektech zemědělské výroby
- Větrací a vytápěcí systémy v objektech zemědělské výroby (systémy větrání, vytápění a zpětného získávání tepla)

#### **Dopravní, manipulační, skladovací a obalové technologie v zemědělství**

- Mobilní energetické prostředky a pracovní stroje, dopravní a manipulační stroje a zařízení
- Optimalizace logistických řetězců, řešení dopravních úloh na různých stupních zemědělsko-potravinářského komplexu
- Stanovení normativních spotřeb pohonných hmot na jednotlivé operace, plodiny a produkty
- Optimalizace energetických potřeb zemědělských podniků, pracovních operací a finálních produktů

#### **Výroba a využití biopaliv**

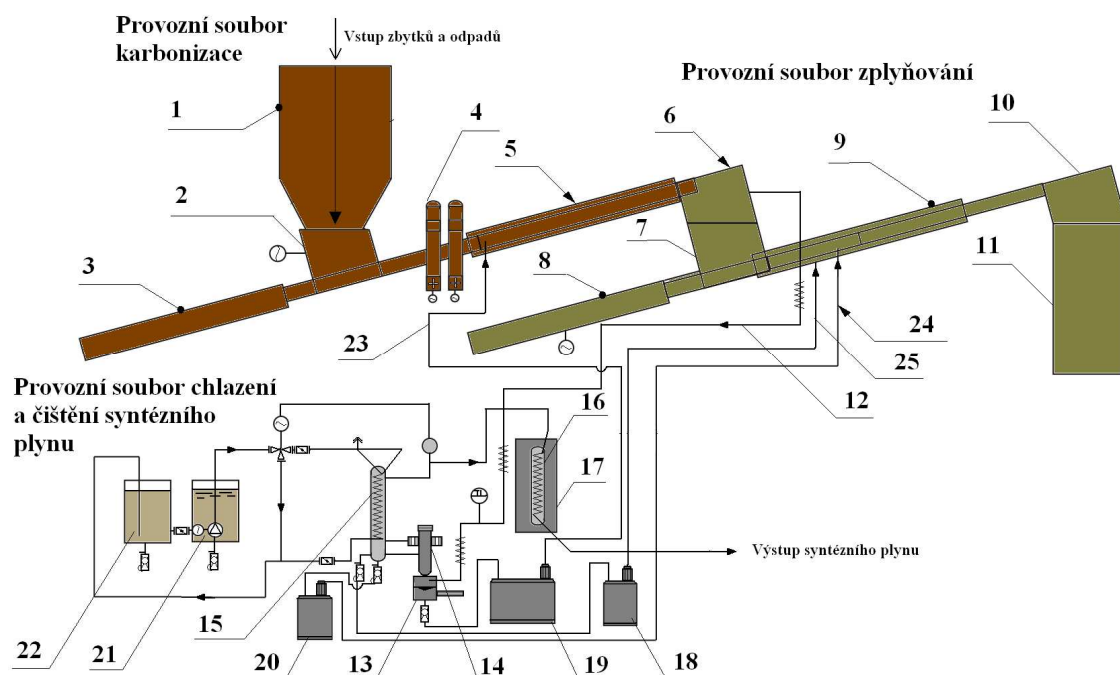
- Výroba a využití motorových paliv z biomasy, paliva první a druhé generace
- Výroba a využití tuhých paliv z biomasy (štěpka, brikety, pelety)
- Výroba a využití termicky zplyňovaných paliv z biomasy

### **Vybrané výsledky výzkumné činnosti odboru 1.20 v roce 2013**

#### **Výběr a inovace postupů přípravy, technického zajištění produkce a standardizace biopaliv a jejich směsí s fosilními palivy**

V návaznosti na zpracování a certifikaci metodiky pro praxi, vycházející ze zahraničních a vlastních výsledků výzkumu termolýzních technologických postupů pro energeticko-surovinové využití zbytkové biomasy a separovaných plastových a celulóзовých podílů tuhého komunálního a průmyslového odpadu, bylo těžištěm prací v roce 2013 sledování a posuzování vlastností a parametrů syntézních plynů, surového pyrolýzního biooleje a tuhého zbytku - biokoksu, které mohou být použity různým způsobem v energetice nebo jako meziprodukty určené k následnému zpracování.

Realizovanou linku pro zpracování směsi, obsahující převážně plasty a celulózu, dále biomasu a spalitelné bezpečné odpady, tvoří vstupní zásobník, dávkovací zařízení, karbonizační válcový vstupní zásobník, dávkovací zařízení, karbonizační válcový reaktor s vnějším ohřevem na teplotu až 700 °C, mezizásobník tuhého produktu pro karbonizaci, válcový reaktor s vnějším ohřevem na teplotu až 1000 °C pro jeho zplyňování. Na výstupu ze zplyňovacího reaktoru je napojen dvoustupňový odlučovač. Zde dochází jednak k praní surového syntézního plynu v lehkých uhlovodících a rovněž společně s vodními parami k jejich chlazení a kondenzaci. Vyčištěný syntézní energetický plyn, upravený pro pohon spalovacích motorů a turbín, výrobu tepla a elektrické energie, je hlavním výstupním produktem. Odloučené podíly kalu a úsad jsou dávkovány do karbonizačního reaktoru a karbonizační voda do zplyňovacího reaktoru. Ohřev reaktoru zajišťuje část vyrobeného energoplynu. Zkušební linka umožňuje kombinovat procesy pyrolýzy, karbonizace a zplyňování v závislosti na způsobech zpracování vstupních surovin. Schéma linky je uvedeno na obr. 12. Kontejnerové řešení realizované společně s PolyComp, a.s. Poděbrady ukazuje obr. 13. Na obr. 14 jsou znázorněny nádrže provozních kapalin a kondenzovaných kapalných odpadů a kolona pro vypírání surového syntézního plynu.



Obr. 12: Schéma technologického postupu VÚZT, v.v.i. termolýzního zpracování zbytků biomasy a biogenních odpadů s provozními soubory karbonizace, zplyňování, chlazení a čištění syntézního plynu s možností zkoušek pyrolýzy a karbonizace

- 1 - zásobník upravené zbytkové biomasy a biogen. odpadů, 2 - vzduchotěsný uzávěr, 3 - hydraulický pohon dávkovače karbonizačního reaktoru, 4 - nádrže hydraulické kapaliny, 5 - karbonizační reaktor s topnými sekcemi, 6 - uzávěr násypky zplyňovacího reaktoru, 7 - násypka zplyňovacího reaktoru, 8 - hydraulický pohon zplyňovacího reaktoru, 9 - zplyňovací reaktor, 10 - uzávěr výsyvky, 11 - kontejner popele ev. polokoksů, 12 - ohřívané potrubí surového syntézního plynu, 13 - varná nádoba, 14 - prací kolona, 15 - první stupeň vypírky surového syntézního plynu, 16 - kondenzace lehkých uhlovodíků a vodní páry, 17 - chlazení, 18 - kontejner odkalu a varné kapaliny, 19 - kontejner karbonizační vody, 20 - kontejner varné kapaliny, 21 - nádrž chladicí vody, 22 - nádrž ohřáté vody, 23 - dávkování karbonizační vody, 24 - dávkování ohřáté vody, 25 - dávkování lehkých uhlovodíků





Obr. 13: Kontejnerové umístění vývojové a zkušební technologické linky VÚZT, v.v.i. Praha - PolyComp, a.s. Poděbrady pro karbonizaci a zplyňování zbytků a odpadů s výkonností 20 kg/h vstupní suroviny



Obr. 14: Pohled na část provozního souboru chlazení a čištění syntézního plynu linky VÚZT, v.v.i. Praha - PolyComp, a.s. Poděbrady s nádržemi provozních kapalin a kondenzačních odpadů a prací kolonou surového syntézního plynu

Nejlepší výsledky energetických parametrů získaných syntézních plynů uvádí tab. 5. Při optimálních teplotních parametrech bylo dosaženo výhřevnosti syntézního plynu ze zkoušeného TAP - MEVO v rozsahu 19,8 - 28,5 MJ.m<sup>-3</sup><sub>N</sub>. To při přepočtu výsledků rozborů po odečtení ředícího vzduchu, tj. na nulovou koncentraci kyslíku, představuje hodnotu výhřevnosti mezi 36,5 - 42 MJ.m<sup>-3</sup><sub>N</sub>. Tyto parametry jsou plně srovnatelné s výhřevností zemního plynu. Výsledky potvrzují správnost navrženého a ve zkušebním provozu ověřeného dvoustupňového procesu. Získané výsledky jsou určeny ke zpracování návrhu demonstrační provozní jednotky s výkonností 250 kg.h<sup>-1</sup> vstupní suroviny. Zařazením dvou, ev. více reaktorů lze výkonnost příslušně zvýšit. Tím lze zajistit roční provozní kapacitu zpracování kolem 5000 t TAP a standardizované zbytkové biomasy na syntézní plyn a jeho energetické využití v rámci decentralizovaných provozů.

Tabulka 5: Nejlepší výsledky energetických parametrů syntézních plynů získaných dvoustupňovým technologickým procesem zpracování TAP ve zkušebním zařízení VÚZT, v.v.i. Praha - PolyComp, a.s. Poděbrady

Parametr	Jednotky	Teplota karbonizace <b>550 °C</b> Teplota zplyňování <b>600 °C</b>		Teplota karbonizace <b>600 °C</b> Teplota zplyňování <b>750 °C</b>		Teplota karbonizace <b>550 °C</b> Teplota zplyňování <b>850 °C</b>	
		Výsledky rozboru <sup>*)</sup>	Přepočtené výsledky na nulovou koncentraci kyslíku	Výsledky rozboru <sup>*)</sup>	Přepočtené výsledky na nulovou koncentraci kyslíku	Výsledky rozboru <sup>*)</sup>	Přepočtené výsledky na nulovou koncentraci kyslíku
Vodík H <sub>2</sub>	% V/V	3,8	5,71	4,09	6,93	6,03	8,32
Kyslík O <sub>2</sub> + (Argon) (Ar)		10,08	-	8,97	-	6,02	-
Dusík N <sub>2</sub>		43,03	13,11	36,90	8,28	35,36	19,15
Methan CH <sub>4</sub>		9,59	17,76	10,72	18,17	11,83	16,32
Oxid uhelnatý CO		4,66	8,64	4,82	8,17	4,54	6,26



Oxid uhličitý CO <sub>2</sub>		5,00	9,26	4,72	8,00	7,61	10,50
Ethylen C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>		5,14	9,52	6,09	10,31	5,67	7,82
Ethan C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>		5,89	10,91	7,61	12,89	3,91	5,40
Suma C <sub>3</sub>		6,22	11,53	7,98	13,52	6,72	9,27
Suma C <sub>4</sub>		2,41	4,46	3,27	5,54	5,67	7,82
Suma C <sub>5</sub>		0,57	1,06	0,80	1,35	3,91	5,40
Hustota syntézního plynu za normálních podmínek	kg.m <sup>-3</sup> <sub>N</sub>	1,280	1,273	1,287	1,286	1,355	1,380
Spalné teplo syntézního plynu		21,33	39,52	26,62	45,11	30,63	42,24
<b>Výhřevnost syntézního plynu</b>	MJ.m <sup>-3</sup> <sub>N</sub>	<b>19,78</b>	<b>36,65</b>	<b>24,49</b>	<b>41,84</b>	<b>28,48</b>	<b>39,28</b>

) Analytická laboratoř TESO<sup>®</sup> odhadla nejistoty jednotlivého stanovení O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, CO<sub>2</sub> na 6 %; H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> na 10 %; Σ C<sub>3</sub>, Σ C<sub>5</sub> na 15 %. Není možné zcela vyloučit, že koncentrace vodíku byly v době odběru vzorků poněkud vyšší a koncentrace ostatních složek nižší.

V návaznosti na provedené ověřování technologie:

- decentralizované lisování řepky olejky s úpravou řepkového oleje na kvalitu ČSN 65 6516 „Motorové palivo - Řepkový olej pro spalovací motory na rostlinné oleje - Technické požadavky a metody“,
- kontinuální výroba standardizované směsné motorové nafty s vysokou oxidační stabilitou byly stanoveny konečné požadavky na kvalitu, uvedené v tab. 6 a 7.

Tabulka 6: Požadavky, zkušební metody a mezní hodnoty pro motorové palivo řepkový olej

Vlastnost	Jednotka	Mezní hodnoty		Zkušební metoda
		min.	max.	
Vizuální posudek	–	bez zřejmého znečištění a sedimentů a též volné vody		–
Hustota při 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	910,0	925,0	ČSN EN ISO 3675 ČSN EN ISO 12185
Kinematická viskozita při 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	–	36,0	ČSN EN ISO 3104
Výhřevnost	MJ/kg	36,0	–	ČSN 65 6169
Jodové číslo	g jodu/100 g	–	125	ČSN EN 14111
Číslo kyselosti	mg KOH/g	–	2,0	ČSN EN 14104
Bod vzplanutí v uzavřeném kelímku	°C	101	–	ČSN EN ISO 2719
Schopnost vznícení	–	40	–	
Oxidační stabilita při 110 °C	h	6,0	–	ČSN EN 14112
Celkový obsah nečistot	mg/kg	–	24	ČSN EN 12662
Obsah síry	mg/kg	–	10	ČSN EN ISO 20884 ČSN EN ISO 20846
Obsah fosforu	mg/kg	–	3,0	ČSN EN 14107
Obsah vápníku	mg/kg	–	1,0	ČSN EN 14538

Obsah hořčíku	mg/kg	–	1,0	ČSN EN 14538
Obsah vody	mg/kg	–	750	ČSN EN ISO 12937

Tabulka 7: Požadavky, zkušební metody a mezní hodnoty pro směsnou motorovou naftu (SMN B30) s 30 % V/V FAME

Vlastnost	Jednotka	Mezní hodnoty		Zkušební metoda
		min.	max.	
Obsah FAME	% (V/V)	30,0		ČSN EN 14078
Cetanové číslo		51,0	–	ČSN EN ISO 5165 ČSN EN 15195
Hustota při 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	820,0	860,0	ČSN EN ISO 3675 ČSN EN ISO 12185
Destilační zkouška při 250 °C předestiluje při 350 °C předestiluje 95 % (V/V) předestiluje při	% (V/V) % (V/V) °C	85	<65 360	ČSN EN ISO 3405
Polycyklické aromatické uhlovodíky	% (m/m)	–	5,6	ČSN EN 12916
Cetanový index		46,0	–	ČSN EN ISO 4264
Obsah síry	mg/kg		10,0	ČSN EN ISO 20846 ČSN EN ISO 20884
Bod vzplanutí	°C	nad 55	–	ČSN EN ISO 2719
Karbonizační zbytek (vztaženo na 10% destilační zbytek)	% (m/m)	–	0,30	ČSN EN ISO 10370 ČSN ISO 6615
Obsah popela	% (m/m)	–	0,01	ČSN EN ISO 6245
Celkový obsah nečistot	mg/kg	–	24	ČSN EN 12662
Korozivní působení na měď (3 h při 50 °C)	stupeň koroze	třída 1		ČSN EN ISO 2160
Oxidační stabilita	h	20	–	ČSN EN 15751
Mazivost, korigovaný průměr oděrové plochy při 60 °C	µm	–	460	ČSN EN ISO 12156-1
Viskozita při 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	2,00	4,50	ČSN EN ISO 3104
Obsah vody	mg/kg		250	ČSN EN ISO 12937
Číslo kyselosti	mg KOH/g		0,20	ČSN EN 14104
Filtrovatelnost (CFPP) třída B třída D třída F	°C		0 –10 –20	ČSN EN 116
Bod zákalu (Cloud point) třída F (inf.)	°C		–8	ČSN EN 23015

Požadavky na obsahy fosforu, vápníku a hořčíku v palivu řepkový olej byly zpřísněny s ohledem na konečnou úpravu výfukových plynů spalovacích motorů. Pro zjednodušení analýz byl bod vzplanutí v uzavřeném kelímku stanoven na minimálně 101 °C. Požadavek na hustotu při 15 °C byl zúžen, aby mohly být prokázány případné příměsi jiných pohonných hmot. Vyřazeny byly mezní hodnoty pro minimální jodové číslo, obsah popela a karbonizační zbytek. Požadavky na kvalitu SMN B30 byly aktualizovány v souladu s aktuálními požadavky na kvalitu motorové nafty uvedenými v ČSN EN 590 a s požadavky na kvalitu FAME uvedenými v ČSN EN 14214. Byla vypuštěna oxidační zkouška podle ČSN EN ISO 12205. Obsah fosforu, alkalických kovů a kovů alkalických zemin byl limitován podle požadavků na FAME podle ČSN EN 14214. Byl zpřísněn požadavek na obsah vody (max. 250 mg/kg) a na

oxidační stabilitu podle ČSN EN 15751 na minimálně 20 hod. Požadavky na nízkoteplotní vlastnosti vycházejí z EN 14214:2012.

Dále byly dokončeny práce na zpracování konečného návrhu ČSN EN 16214-4 „Kritéria udržitelnosti pro výrobu biopaliv a biokapalin pro energetické využití - Zásady, kritéria, ukazatele a ověřovatelé - Část 4: Metody výpočtu bilance emisí skleníkových plynů s použitím analýzy životního cyklu“. Tato technická norma uvádí podrobnou metodiku, která umožňuje jakémukoliv hospodářskému subjektu v řetězci biopaliv nebo biokapalin vypočítat standardizovaným a transparentním způsobem skutečné emise skleníkových plynů spojené s jeho činností a vzít přitom v úvahu všechna příslušná hmotnostní hlediska. To zahrnuje všechny fáze řetězce od produkce biomasy po dopravu ke konečné spotřebě a distribuční činnosti. Metodika se přesně řídí zásadami a pravidly stanovenými ve směrnici RED a zvláště v její příloze V, rozhodnutí ES ze dne 10. června 2010 „o pokynech pro výpočet zásob uhlíku v půdě“ pro účely přílohy V směrnice 2009/28/ES (2010/335/EU), jakož i jakýmkoliv dalším výkladem legislativního textu zveřejněného Evropskou komisí. Kde je to třeba, tam jsou tato pravidla upřesněna, vysvětlena a dále rozpracována. V souvislosti s vyúčtováním spotřeby tepla a elektřiny a přebytků se odkazuje také na směrnici 2004/8/ES o „podpoře kombinované výroby tepla a elektřiny založené na poptávce po užitečném teple na vnitřním trhu s energií“, a s tím souvisejícím rozhodnutím Evropské komise z 21. prosince 2006, „které stanoví harmonizované referenční hodnoty účinnosti pro oddělenou výrobu elektřiny a tepla“. Technickou normu ČSN 65 6508 vydal ÚNMZ v únoru 2013, ČSN 65 6516 v dubnu 2013 a ČSN EN 16214-4 v srpnu 2013.

Kontakt:

Ing. Petr Jevič, CSc. prof.h.c.

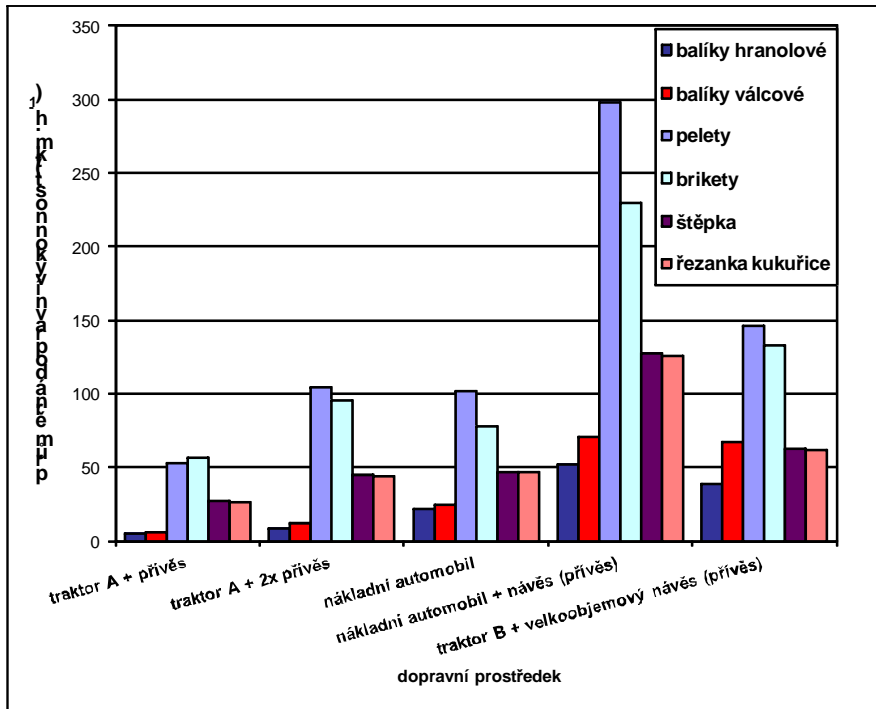
Ing. Zdeňka Šedivá

## **Doprava v logistických systémech energetické biomasy**

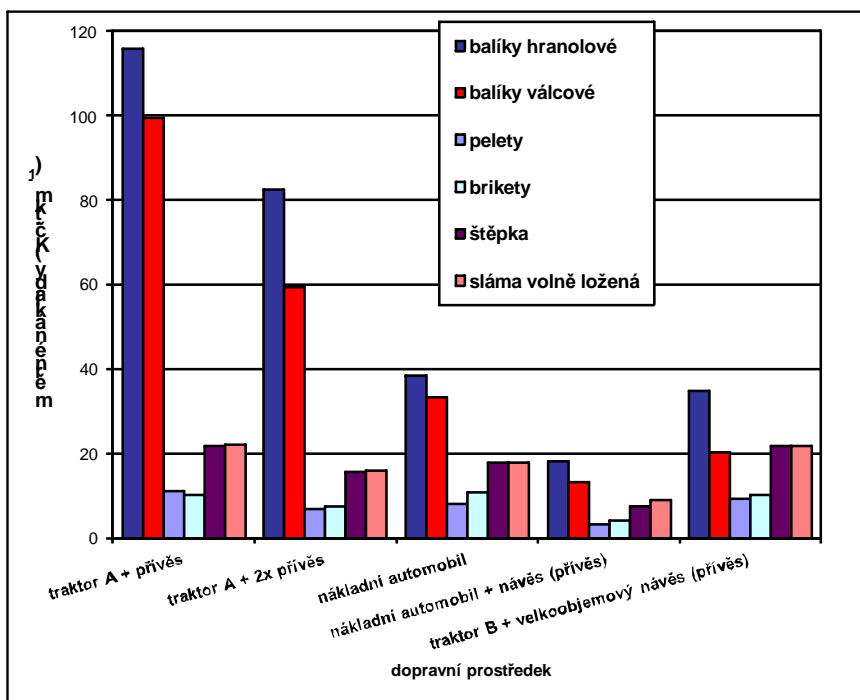
Doprava biologických surovin má několik specifíků. To platí i v dopravě energetické biomasy, která má rozdílné nároky na přepravní techniku v porovnání s materiály nebiologické povahy.

Stanovení parametrů přepravy bylo prováděno systematicky po celou dobu řešení. Podklady byly získány pomocí terénních měření v reálných podmínkách.

Získané výsledky parametrů přepravy nejčastěji využívaných forem energetické biomasy různými typy dopravních prostředků jsou uvedeny v grafech na obrázcích 15 a 16. Výsledky jsou přepočteny na tunu přepravené sušiny materiálu. Traktor s konstrukční rychlostí do 40 km.h<sup>-1</sup> je označen „traktor A“. Označení „traktor B“ znamená traktor s konstrukční rychlostí nad 40 km.h<sup>-1</sup>.



Obr. 15: Dopravní výkonnost při přepravě bioenergetických surovin



Obr. 16: Měrné náklady při přepravě bioenergetických surovin

V současné době je trend vývoje v zemědělské dopravě zaměřen na využití vyšších konstrukčních rychlostí traktorů integrovaných s velkokapacitními sklápěcími traktorovými návěsy. S ohledem na převažující podíl jízd po zpevněných komunikacích a měnící se dopravní vzdálenosti podle místa pracovního nasazení je vhodné, aby přípojná vozidla disponovala povolenou rychlostí nejméně 40 km.hod<sup>-1</sup>. Logiku tohoto trendu potvrzují i

zjištěné hodnoty. Výsledky dopravních souprav tohoto typu jsou srovnatelné s výsledky při použití automobilové dopravy, ale je nutné brát v potaz, že traktor je v rámci zemědělského podniku celoročně mnohem více využitelný, než nákladní automobil.

Z hlediska dopravní výkonnosti je nejefektivnější způsob dopravy s využitím automobilového velkokapacitního návěsu, případně automobilu s přívěsem. Nevýhodou tohoto typu dopravního prostředku je horší manévrovatelnost, delší doba nakládky a vykládky a zejména značná omezení při pohybu v terénu. Proto je vhodné tento způsob dopravy realizovat pouze na delší trasy po zpevněných komunikacích.

Parametry dopravy s využitím nákladního automobilu jsou pro většinu surovin srovnatelné s dopravou „traktorem B“ s velkoobjemovým návěsem, případně přívěsem. Ten má výrazně lepší manévrovací schopnosti, především při jízdě v terénu.

Nejhorší parametry vykazuje dle očekávání doprava s využitím traktorové soupravy traktoru s přívěsem s nízkou konstrukční rychlostí. Tento způsob lze částečně zefektivnit připojením dvou přívěsů, ale taková souprava v provozu vykazuje horší vlastnosti z hlediska manévrovatelnosti a může být problémovou z hlediska splnění podmínek pro provoz na pozemních komunikacích.

Z hlediska dopravovaných forem energetické biomasy je nejefektivnější doprava pelet a briket. Naopak nejméně efektivní je doprava balíků. Hlavním důvodem je jejich nízká objemová hmotnost, která nedovoluje plné využití přepravní kapacity dopravního prostředku. Doprava dřevní štěpky a kukuřičné řezanky je i při přepočtu výsledků na množství sušiny efektivnější, než doprava balíků. V případě využití velkoobjemových návěsů, zvláště pokud jsou vybaveny lisovacími čely, umožňujícími zvýšení měrné hmotnosti nákladu, jsou vlastnosti jejich dopravy srovnatelné s parametry pelet a briket.

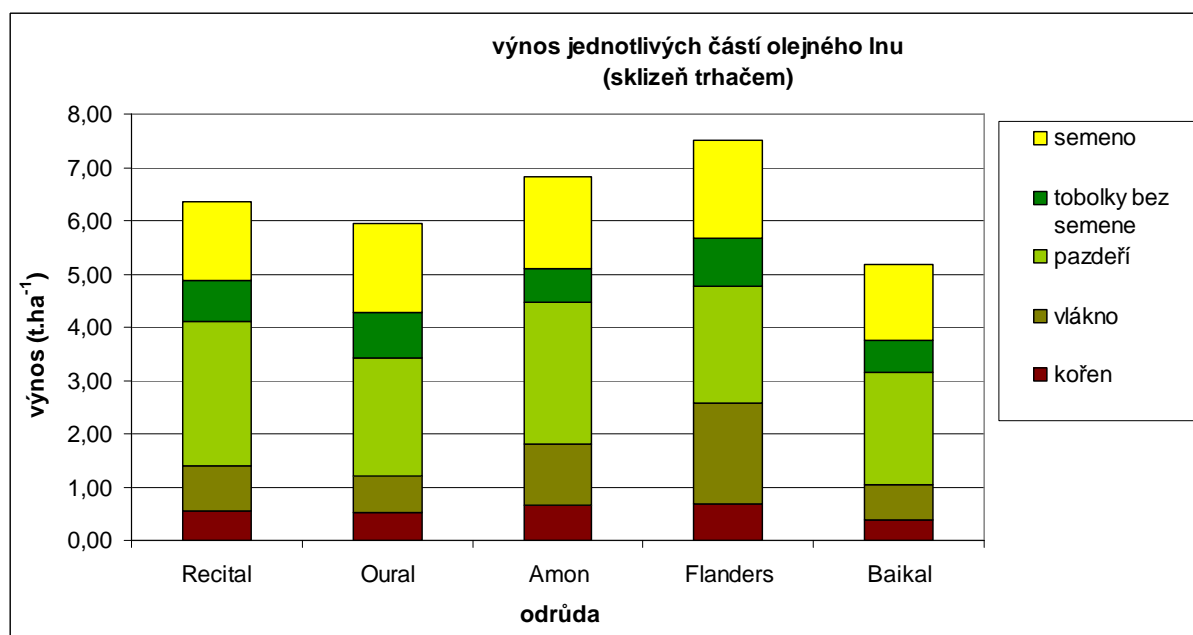
S ohledem na závislost ceny dopravy na ujeté vzdálenosti, je u energetické biomasy zásadním problémem její dostupnost v „nasávacím obvodu“, její požadované množství, kvalita a přístupnost ke sklizni či těžbě.

KONTAKT:

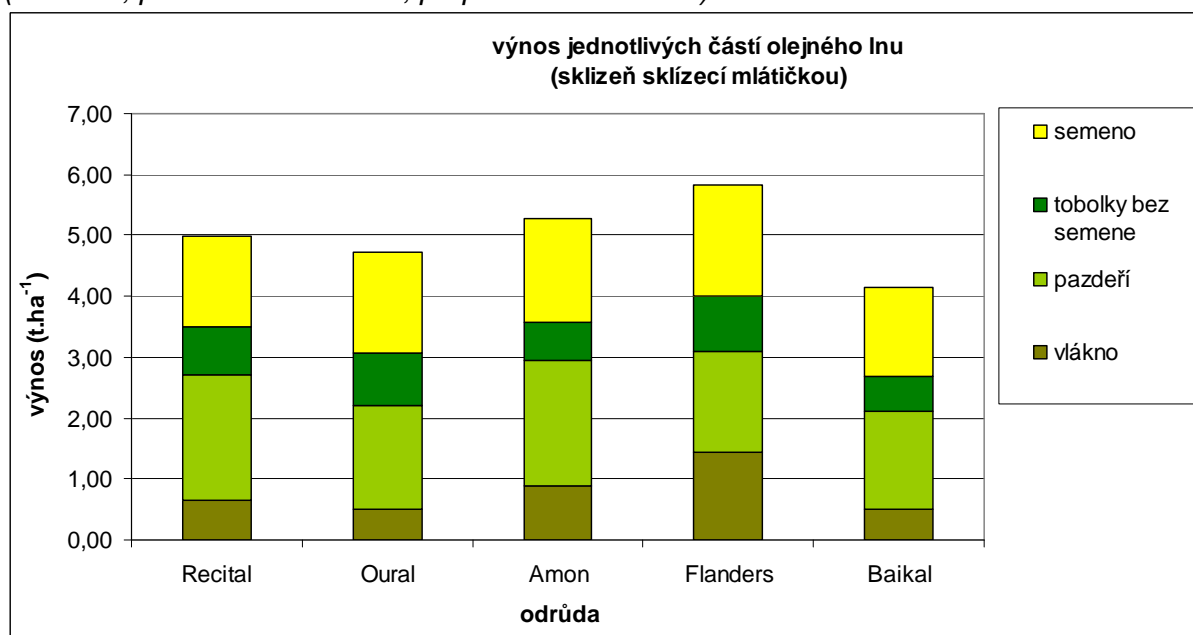
Ing. Jiří Souček, Ph.D.

## **Efektivnost a technologické ukazatele olejného lnu**

V rámci řešení projektu : *QI92A143 - Výzkum vhodných odrůd a nového způsobu zpracování olejného lnu (*Linum usitatissimum L.*) pro nepotravinářské a energetické využití* byly stanoveny energetické a exploatační parametry technologických operací využívaných při pěstování, sklizni a zpracování olejného lnu. Data byla využita pro zhodnocení energetické efektivnosti produkce. Parametry byly stanoveny měřením v provozních a poloprovozních podmínkách v lokalitách Lukavec, Morkovice, Šumperk, Loštice, Bludov a Bohutín. Pro zhodnocení a porovnání byly porosty sklizeny sklízecí mlátičkou a trhačem. Při sklizni trhačem bylo sklizeno větší množství hmoty. Ztráty se pohybovaly na úrovni cca 5 %. Při sklizni sklízecí mlátičkou nebyla sklizena kořenová část rostlin a podíl stonku připadající na strniště (cca 15 cm). Množství a struktura sklizené hmoty je graficky znázorněna na obrázcích 17 a 18.



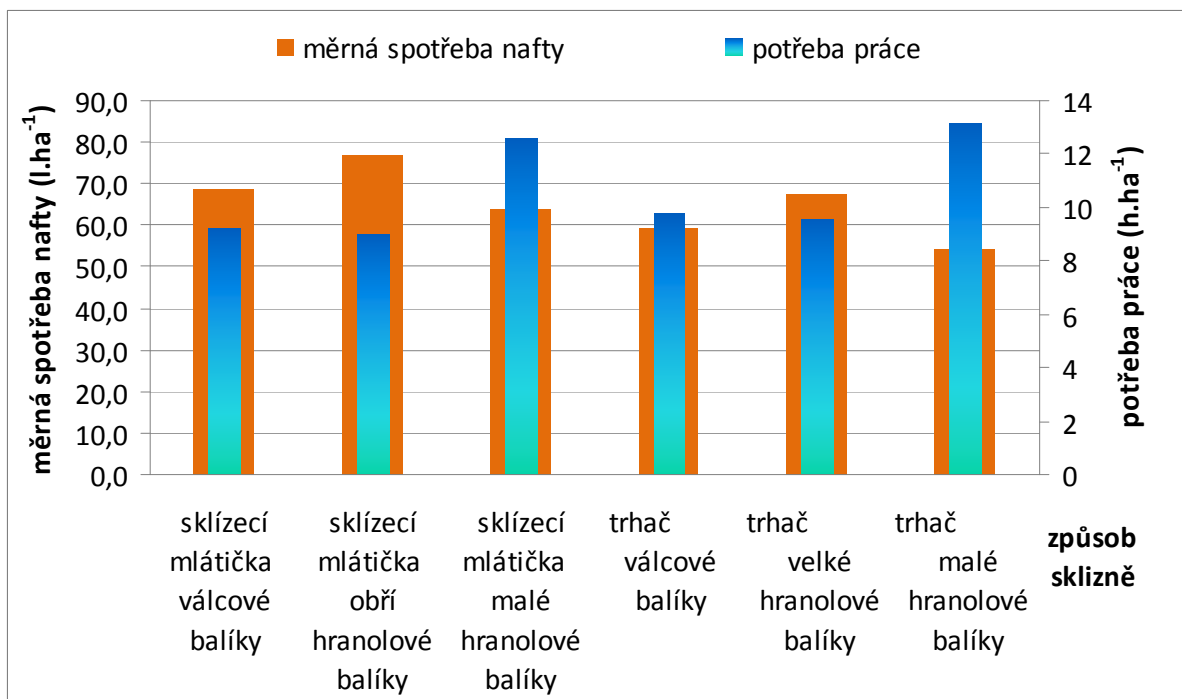
Obr. 17: Výnos jednotlivých částí vybraných odrůd olejného lnu při sklizni trhačem (Lukavec, průměr 2009 – 2013, přepočteno na sušinu)



Obr. 18: Výnos jednotlivých částí vybraných odrůd olejného lnu při sklizni sklízecí mlátičkou (Lukavec, průměr 2009 – 2013, přepočteno na sušinu)

Pro sklizeň stonku byly zvoleny alternativy s lisováním do válcových balíků, do velkých hranolových balíků a do malých hranolových balíků. Tím vzniklo k porovnání šest alternativ sklizně.

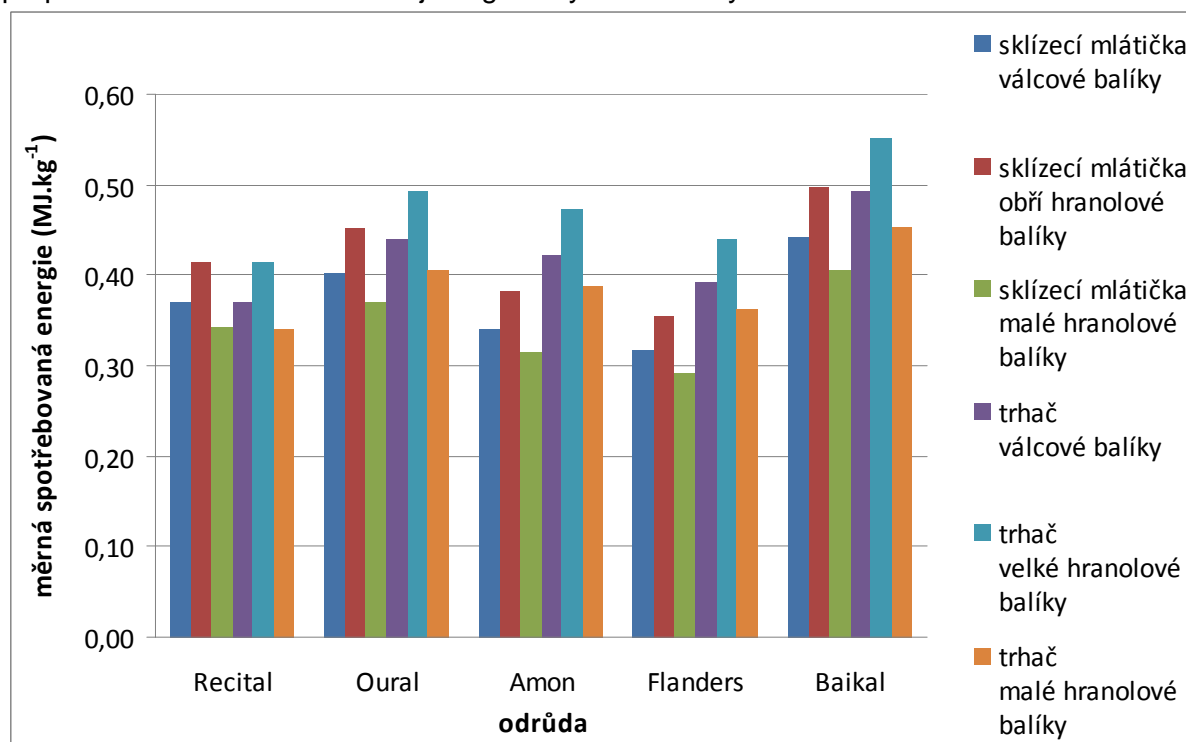
Na obrázku 19 jsou graficky znázorněny hodnoty měrné spotřeby nafty a potřeby práce vyjádřené na hektar porostu. Hodnoty v sobě zahrnují všechny operace realizované v souvislosti se založením, ochranou, sklizní porostu a dopravou produktů do místa skladování. Dopravní vzdálenost je uvažována 2,5 km. Exploatační parametry operací byly stanoveny pomocí časového snímku s použitím GPS. Spotřeba motorové nafty byla stanovena pomocí průtokoměru vestavěného v energetickém prostředí.



Obr. 19: Měrná spotřeba nafty a potřeba práce na založení, pěstování a sklizeň porostu pro vybrané alternativy sklizně vyjádřená na 1 ha plochy.

Při hodnocení jednotlivých alternativ řešitelé hodnotili kompletní technologický postup od přípravy půdy až po sklizeň.

Při přepočtu spotřebované energie ve formě nafty na výnosy vybraných odrůd lze vyjádřit měrnou energii spotřebovanou na tunu hmoty. Pro přehlednější možnost porovnání byly hodnoty vztaženy na tunu sklizené biomasy, bez rozlišení jednotlivých částí. Hodnoty přepočtené na sušinu materiálu jsou graficky znázorněny na obrázku 20.



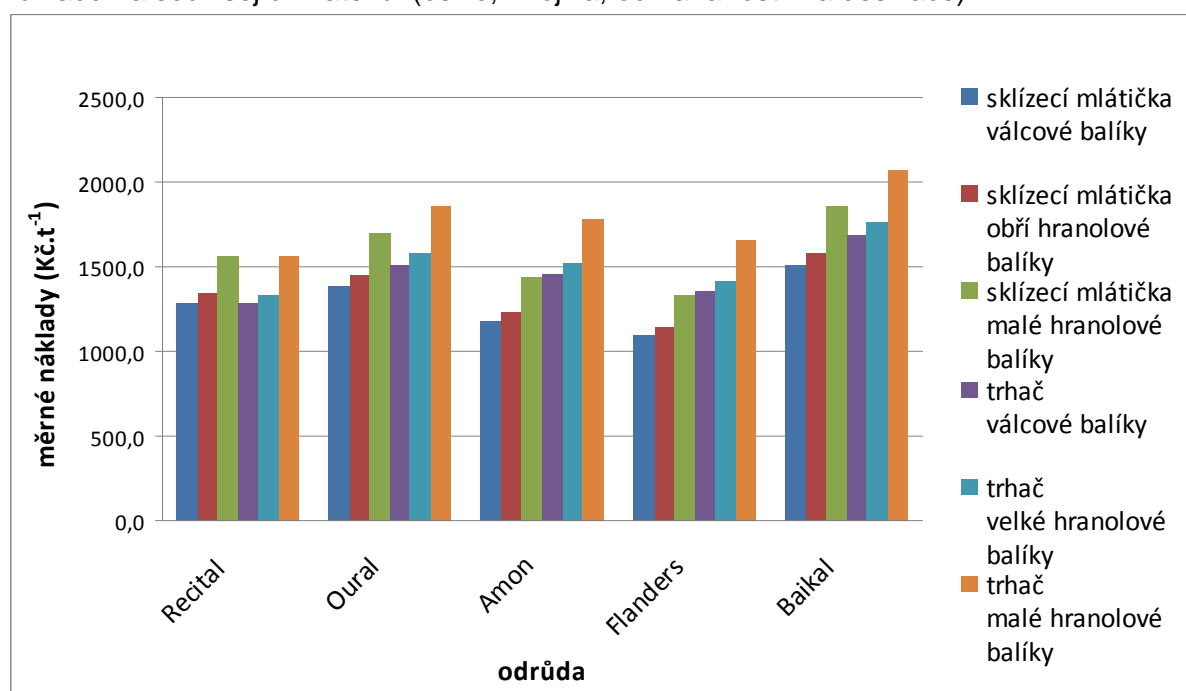
Obr. 20: Měrná spotřebovaná energie na produkci vybraných odrůd olejného lnu při využití různých alternativ sklizně.

Pro kvantifikaci energie obsažené v získané hmotě olejného lnu byly využity údaje získané vyhodnocením analytických rozborů a polních pokusů realizovaných v průběhu řešení projektu. Průměrné výnosy jednotlivých částí rostlin jsou graficky znázorněny na obrázcích 17 a 18. Výsledky analýz jednotlivých částí jsou uvedeny v tabulce Tab.5.

Tab.5: Průměrné výsledky analýz jednotlivých částí olejného lnu

	spalné teplo (MJ.kg <sup>-1</sup> )	výhřevnost (MJ.kg <sup>-1</sup> )	popel (%)	uhlík (%)	dusík (%)
semeno	26,76	18,07	3,99	48,01	2,86
tobolky	18,92	12,28	3,95	48,03	0,82
pazdeří	18,24	11,77	1,96	49,02	0,77
vlákno	16,73	10,65	4,60	47,70	0,79
kořeny	17,97	11,57	6,32	46,84	0,50

Pro hodnocení posuzovaných technologií je důležité znát ekonomické hledisko. Jako hlavní ukazatel byly pro jednotlivé alternativy technologických postupů u vybraných odrůd vypočteny měrné náklady vztažené na tunu vyprodukované sušiny materiálu. Měrné náklady byly vypočteny z reálných nákladů na provoz techniky, odpisů techniky, mzdových nákladů a nákladů na související materiál (osivo, hnojiva, ochrana rostlin a desikace).



Obr.21: Měrné náklady na produkci vybraných odrůd olejného lnu (vztaženo na hmotnost sušiny sklizené hmoty)

Na obrázku 21 jsou graficky zpracované hodnoty měrných nákladů na produkci jedné tuny sušiny vybraných odrůd olejného lnu. V hodnotách jsou započítány všechny náklady vzniklé v souvislosti s přípravou, založením a pěstováním porostu, ochranou, sklizní a dopravou do místa skladování (průměrná vzdálenost 2,5 km).

Z výsledků vyplývá, že pro všechny odrůdy vychází jako nejnákladnější alternativa při lisování slámy do malých hranolových. To je dáno nízkou výkonností lisovacího zařízení a vyšším podílem ruční manipulace. Při porovnání technologií lisování do válcových balíků a velkých hranolových balíků vycházejí mírně nižší měrné náklady ve prospěch balíků válcových. V praxi ale platí, že volbu technologie je vhodné podřídit dostupnosti techniky a požadavkům případného odběratele.



I přes nižší celkový výnos hmoty vykazují alternativy sklizně pomocí sklízecí mlátičky nižší měrné náklady oproti alternativám s využitím trhače. To odpovídá i současnému trendu s prvoplánovým pěstováním olejného lnu k produkci semene.

## Měření příkonu mulčovače a jeho energetické náročnosti

V souladu s harmonogramem projektu TA03010138 – „Využití elektromotorů na zemědělských strojích“ byly v roce 2013 provedeny experimentální měření mulčovače s konvenčním pohonem pomocí vývodového hřídele (PTO - Power Take Off). Mezi hlavní cíle prováděných měření patřilo:

1. určit výkon odebíraný mulčovačem z PTO traktoru při mulčování travního porostu,
2. určit spotřebu paliva traktoru při práci s mulčovačem,
3. vyhodnotit vliv ostří nožů na energetickou náročnost mulčovače,
4. stanovit výnos travního porostu a závislost výkonu odebíraného mulčovačem na výkonnosti mulčování,
5. vyhodnotit změny sledovaných veličin při mulčování vybraného pozemku,

### **Příkon a energetická náročnost mulčovače při práci v polních podmínkách**

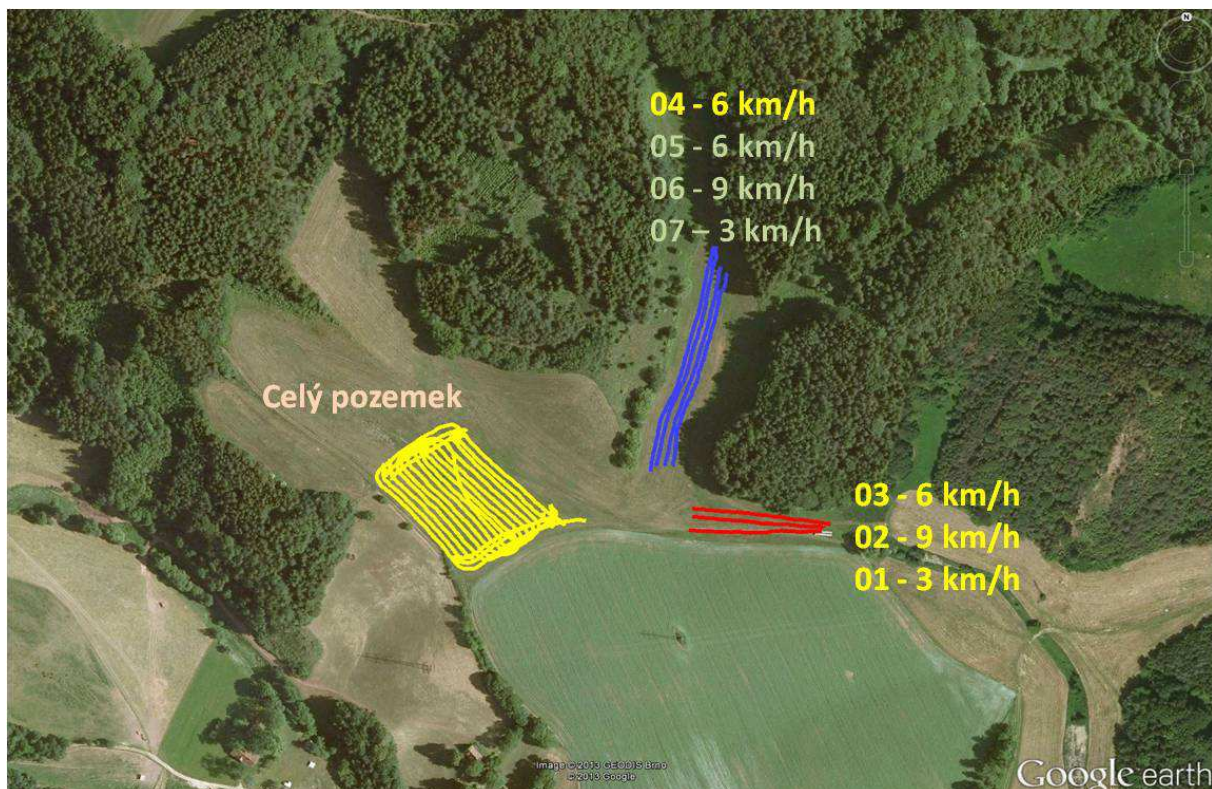
Hlavním cílem měření, které probíhalo v červenci 2013, bylo stanovit příkon odebíraný z vývodového hřídele traktoru při mulčování jetelotravního porostu. Zjištěné hodnoty tvořili základní podklady pro návrh řešení mulčovače s elektrickým pohonem. Měření probíhalo na vybraném pozemku jižně od města Žamberk. K měření byla použita pracovní souprava, která se skládala z traktoru John Deere 7930 (jmenovitý výkon 189 kW) a mulčovače MULCHER MZ6000.

### **Metodika měření**

Na zkoušenou pracovní soupravu traktoru s mulčovačem byly nejprve nainstalovány snímače a další zařízení potřebná k měření sledovaných veličin při práci soupravy. Na vývodový hřídel traktoru byl nainstalován snímač točivého momentu MANNER Mfi 2500Nm\_2000U/min. Do palivové soustavy traktoru byl umístěn průtokoměr paliva AIC VERITAS 4004. Pro určení polohy soupravy a stanovení její rychlosti byl na střechu traktoru umístěn GPS přijímač. Pomocí dalších snímačů byly také sledovány teplota a tlak vzduchu (vyhodnocení změn nadmořské výšky). Všechny snímače byly zapojeny pomocí příslušných převodníků k měřicímu počítači, který byl umístěn v kabině traktoru.

V první části zkušebního pozemku byly nejprve vytyčeny tři měřicí úseky o délce cca 100 m (01, 02 a 03, viz obr. 22). Na těchto úsecích byly provedeny tři měřicí jízdy při různých pracovních rychlostech soupravy (3 km/h, 6 km/h a 9 km/h). Při těchto měřicích jízdách mulčovač pracoval s noži, které již vykazovali značnou míru opotřebení. Obdobným způsobem byly na druhé části pozemku vytyčeny čtyři měřicí úseky (04 až 07) o délce cca 180 m. První z těchto úseků byl zpracován rychlostí 6 km/h a přitom byl mulčovač stále vybaven opotřeбенými noži. Následně byly všechny nože mulčovače vyměněny za zcela nové. Na měřicích úsecích 05, 06 a 07 byla poté hodnocena energetická náročnost mulčovače s novými noži při pracovních rychlostech 6 km/h, 9 km/h a 3 km/h.

Poslední část tohoto měření byla zaměřena na hodnocení variability energetických nároků mulčovače při běžné práci. Část zkušebního pozemku o ploše cca 2,3 ha byla proto souvisle zmulčována a přitom byly nepřetržitě zaznamenávány hodnoty otáček PTO, točivého momentu přenášeného přes PTO, spotřeby paliva, polohy soupravy, pracovní rychlosti, teploty vzduchu a jeho tlaku.



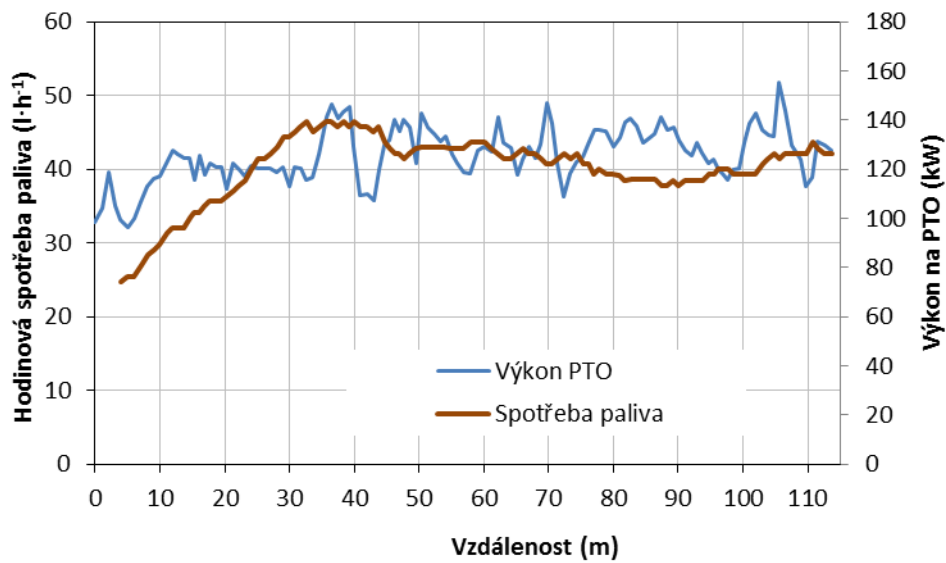
Obr. 22: Měřicí úseky

### Výsledky měření

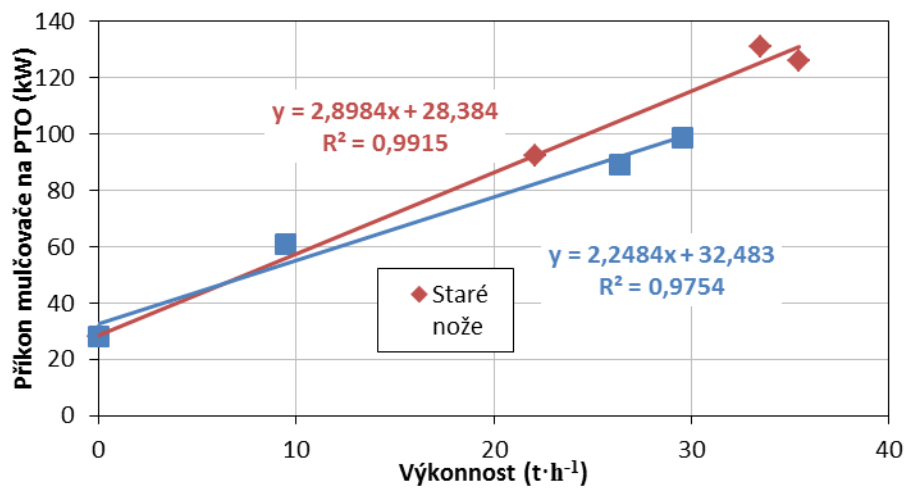
Vyhodnocené výsledky měření na jednotlivých úsecích jsou uvedeny v tab.5. Vybrané průběhy měřených veličin při měření na úseku 03 jsou znázorněny na obr. 23. Z naměřených hodnot byla následně stanovena závislost příkonu mulčovače na hmotnostní výkonnosti stroje (obr. 24). Trajektorie soupravy traktoru s mulčovačem MZ6000 (nové nože) při souvislém mulčování pozemku o rozloze cca 2,3 ha je uvedena na obr. 25. Průměrné hodnoty sledovaných veličin zjištěné při tomto měření jsou uvedeny v tab. T6. Všechny naměřené hodnoty i s jejich geografickou lokalizací byly zpracovány v programu QGIS, ve kterém byly z těchto hodnot vytvořeny tzv. mapy (viz ukázka na obr. 26), které přehledně znázorňují změny sledovaných veličin na celém mulčovaném pozemku.

Tab. T5: Souhrn výsledků měření energetické náročnosti mulčovače na měřicích úsecích 01 až 07

	Měřicí úsek						
	01	02	03	04	05	06	07
Nože	staré	staré	staré	staré	nové	nové	nové
Šířka záběru (m)	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85
Ujetá vzdálenost (m)	111,0	107,6	113,7	193,3	188,9	170,2	176,7
Zpracovaná plocha (ha)	0,065	0,063	0,067	0,113	0,110	0,100	0,103
Celková spotřeba (l)	1,05	0,49	0,68	1,12	1,13	0,83	1,50
Jednotková spotřeba (l/ha)	16,1	7,9	10,3	9,9	10,2	8,4	14,5
Průměrný točivý moment (Nm)	890,3	1272,1	1194,8	870,3	841,7	948,8	576,7
Průměrný výkon PTO (kW)	92,6	131,0	125,9	89,9	89,3	98,9	60,8
Doba práce (s)	117,5	41,5	61,5	107,5	104,5	66,0	182,5
Průměrná rychlost (km/h)	3,40	9,34	6,66	6,47	6,42	9,28	3,49
Průměrné otáčky PTO (1/min)	993,0	984,2	1006,4	986,4	1013,5	996,5	1006,8
Výkonnost (ha/h)	1,99	5,46	3,89	3,79	3,81	5,43	2,04
Výnos travního porostu (t/ha)	11,2	6,2	9,2	6,7	7,0	5,5	4,7



Obr. 23: Průběh hodinové spotřeby paliva a výkonu na PTO při měření na úseku 03



Obr. 24: Závislost příkonu mulčovače na výkonnosti stroje

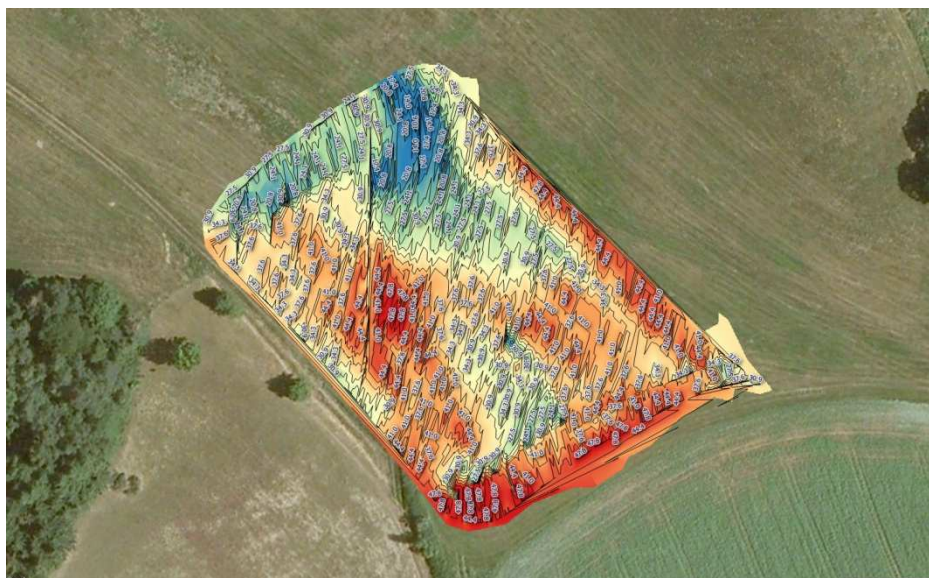


Obr. 25: Trajektorie soupravy traktoru s mulčovačem při souvislém mulčování pozemku



Tab. T6: Průměrné hodnoty sledovaných veličin naměřené při souvislém mulčování pozemku

<b>Měření na celém pozemku, nové nože</b>	
Šířka záběru (m)	5,79
Ujetá vzdálenost (m)	2765,6
Zpracovaná plocha (ha)	2,326
Celková spotřeba (l)	14,38
Jednotková spotřeba (l/ha)	6,2
Průměrný točivý moment (Nm)	741,7
Průměrný výkon PTO (kW)	76,6
Doba práce (s)	1634,0
Průměrná rychlost (km/h)	6,09
Průměrné otáčky PTO (1/min)	987,3
Výkonnost (ha/h)	5,12



Obr. 26: Mapa hodinové spotřeby paliva na mulčovaném pozemku

### **Závěr – měření mulčovače v polních podmínkách**

Měření energetických ukazatelů mulčovače MZ6000 prokázalo vysokou energetickou náročnost mulčování, kdy k pohonu mulčovače je potřeba dodat výkon o velikosti až 25 kW na jeden metr pracovního záběru. Potvrdil se také předpoklad, že příkon mulčovače závisí na pracovní rychlosti a výnosu mulčovaného porostu. Výměna opotřebovaných nožů mulčovače za zcela nové nože přinesla očekávané snížení energetické náročnosti a zvýšení kvality práce stroje.

Provedené měření jednoznačně prokázalo, že odběr výkonu při práci stroje je značně nerovnoměrný. Při klasické koncepci pohonu stroje vývodovým hřídelem se vlivem toho značně mění zatížení spalovacího motoru použitého energetického prostředku (traktoru). Spalovací motor z důvodu nutnosti zachování konstantních otáček proto nemůže pracovat stále v oblasti s nízkou měrnou spotřebou paliva. Oproti tomu u navrhované koncepce řešení pohonu pracovních ústrojí mulčovače elektromotory odpadá pevná vazba mezi otáčkami spalovacího motoru a rotorů mulčovače. Toho je nutno při návrhu konceptu řešení elektropohonu využít a zajistit, aby mohl motor energetického prostředku vždy pracovat v optimální oblasti s ohledem na aktuální výkonové požadavky hnaného mulčovače.

Prezentované výsledky vznikly při řešení projektu projektu TA03010138 – „Využitím elektromotorů na zemědělských strojích“

Kontakt: Ing. Karel Kubín, Ph.D.

### **Motorová paliva pro vznětové motory**

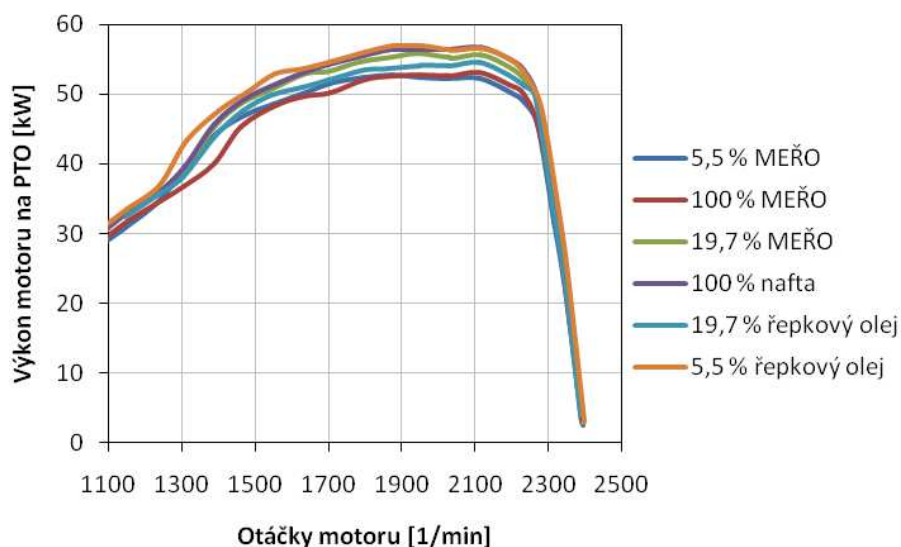
Převážná část mobilních energetických prostředků v zemědělství je v současné době poháněna vznětovým motorem. Z toho důvodu tvoří motorová nafta, tradiční palivo pro vznětové motory, významný podíl na spotřebě energie v českém zemědělství. Z mnoha důvodů vzniká snaha společností postupně nahrazovat motorovou naftu jinými palivy, pro jejichž použití není nutno provádět významné úpravy motoru. Jedním z hlavních důvodů je fakt, že klasická motorová nafta je palivo ropného původu, jehož zásoby na Zemi jsou omezené. Neméně významný je také fakt, který vyplývá ze závazků Evropské unie týkajících se omezení produkce skleníkových plynů. Náhrada části spotřebované motorové nafty v zemědělství palivem rostlinného původu, umožní podpořit zemědělskou výrobu a v ideálním případě také zvýšit energetickou nezávislost zemědělských podniků.

Kromě možnosti využití FAME (FAME – Fatty Acid Methyl Ester, ČSN EN 14214) jsou dalším palivem využitelným ve vznětových motorech rostlinné oleje, v našich podmínkách nejčastěji řepkový olej (ČSN 65 6516). Přímé využití rostlinného oleje ve spalovacím motoru snižuje náklady na palivo, protože není nutno provádět esterifikaci oleje na FAME, která je energeticky i finančně náročná. Proto se rostlinné oleje jeví jako perspektivní palivo pro zemědělské mobilní stroje, které by umožnilo zemědělským podnikům zvýšit energetickou soběstačnost. Většímu rozšíření tohoto paliva brání fakt, že rostlinný olej nelze spalovat ve stávajících motorech, určených pro spalování motorové nafty nebo FAME, bez konstrukčních úprav motoru. Rostlinné oleje mají oproti motorové naftě mírně vyšší hustotu, mírně nižší výhřevnost, řádově vyšší viskozitu, vyšší teplotu vzplanutí a značně nižší oxidační stabilitu. Nabízí se však možnost používat směsná paliva, která se skládají z motorové nafty a rostlinného oleje, obdobným způsobem jako se dnes přidává FAME do motorové nafty.

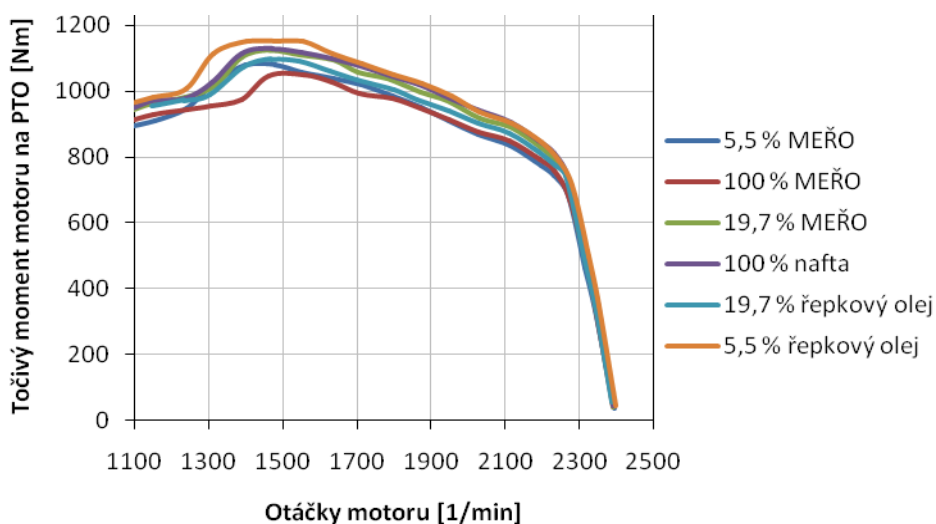
Pro ověření vlivu směsných paliva na výkon, spotřebu a kouřivost traktorového motoru byla provedena měření, kdy byl motor traktoru zatěžován výkonovým dynamometrem a přitom byl měřen výkon motoru, jeho spotřeba paliva a kouřivost. Měření bylo celkem provedeno pro šest různých paliv: 100 % čistá motorová nafta, 100 % MEŘO, směs 5,5 % MEŘO v naftě, směs 19,7 % MEŘO v naftě, směs 5,5 % řepkového oleje v naftě a směs 19,7 % řepkového oleje v naftě. Jednotlivá paliva byla porovnána nejprve na základě průběhů jmenovitých otáčkových charakteristik. Dále byla tato paliva srovnávána na základě váženého průměru spotřeby paliva v osmi různých pracovních režimech motoru, které byly zvoleny v souladu s měřicími body standardizovaného testu NRSC.

### **Výsledky**

Podle připravené metodiky bylo nejprve provedeno měření jmenovitých otáčkových charakteristik na vývodovém hřídeli pro všechna zkoušená paliva. Naměřené průběhy výkonu a točivého momentu jsou uvedeny na obr. 27 a 28.



Obr. 27: Průběh výkonu motoru traktoru Zetor Forterra 8641 pro jednotlivá zkoušená paliva



Obr. 28: Průběh točivého momentu motoru traktoru Zetor Forterra 8641 pro jednotlivá zkoušená paliva

Z naměřených charakteristik vyplývá, že menší podíly biosložky v motorové naftě nemají významný vliv na snížení výkonových parametrů traktorového motoru. Dokonce v případě přidání 5,5 % podílu řepkového oleje do motorové nafty došlo k mírnému nárůstu točivého momentu a výkonu motoru.

Pomocí získaných průběhů točivého momentu byly pro jednotlivá zkoušená paliva určeny měřící body testu NRSC. Z naměřených hodnot výkonů, spotřeby paliva a kouřivosti pro jednotlivé měřící body NRSC testu byly vypočteny měrné spotřeby a měrné produkce částic za celý NRSC test. Přehled výsledků pro jednotlivá paliva je uveden tab. 7. Tabulka potvrzuje fakt, že s rostoucím podílem biosložky v palivu roste měrná spotřeba paliva, což je způsobeno nižším obsahem energie v MEŘO resp. řepkovém oleji oproti motorové naftě. Z hlediska kouřivosti vznětového motoru a produkce škodlivých částic ukazují výsledky měření příznivý vliv přimíchávání biosložek do motorové nafty a to především v případě MEŘO.

Tab. T7: Výsledky NRSC testu pro zkoušená paliva

Palivo	Vážená měrná spotřeba paliva [g-kWh <sup>-1</sup> ]	Vážená měrná produkce částic [g-kWh <sup>-1</sup> ]
5,5 % MEŘO	324,8	0,365
19,7 % MEŘO	325,6	0,136
100 % MEŘO	367,0	0,048
5,5 % řepkový olej	312,7	0,118
19,7 % řepkový olej	318,8	0,117

Prezentované výsledky vznikly při řešení výzkumného záměru MZE 0002703102 „Výzkum efektivního využití technologických systémů pro setrvalé hospodaření a využívání přírodních zdrojů ve specifických podmínkách českého zemědělství“

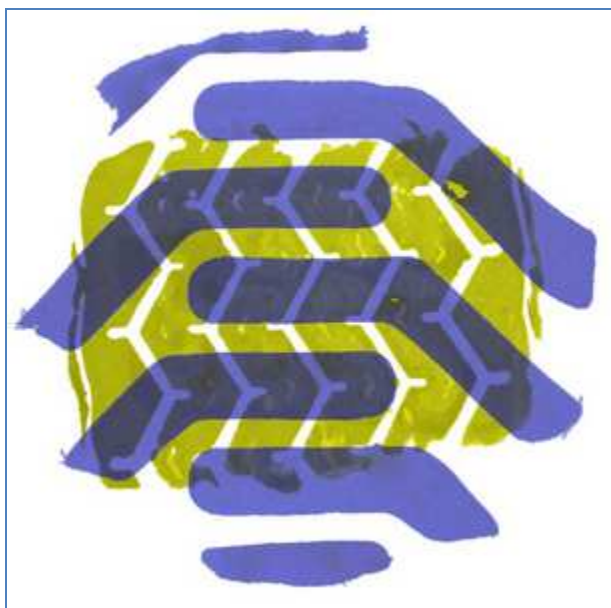
Kontakt: Ing. Karel Kubín, Ph.D.

## Vliv velikosti styčné plochy pneumatik a počtu přejezdů na utužení půdy

Cílem měření bylo stanovit vliv velikosti styčné plochy pneumatik a počtu přejezdů na utužení půdy u pracovní operace doprava při sklizni zrnin. Na základě měřených parametrů, kterými byly penetrometrický odpor půdy, pórovitost a měření utužení vrchní vrstvy profilografem v konkrétních půdních podmínkách porovnat vliv použití silničních a flotačních pneumatik. Opakovaným přejezdem ve stejné stopě zjistit, jaký vliv na utužení půdy má vícenásobný počet přejezdů.

Pro měření byl vybrán traktor s návěsem. Jednalo se o soupravu traktoru John Deere 7720 s návěsem Mega 20 (ZDT Nové Veselí). Na návěsu byla tandemová náprava. Návěs byl po celou dobu měření naplněn zrnem řepky. Před vlastním měřením byla pracovní souprava traktoru John Deere 7720 s návěsem Mega 20 zvážena nápravovými váhami HAENNI. Celková hmotnost soupravy činila 32,6 tun (hmotnost nákladu byla 15,6 tun). Na traktoru byly po celou dobu měření stejné pneumatiky (na přední nápravě pneumatiky - MITAS RD-02 Radial Drive, 480/70 R 30, s tlakem huštění 190 kPa, na zadní nápravě FIRESTONE MAXI TRACTION 620/70 R42 s tlakem huštění 150 kPa). Následně se pro obě varianty odebrali otisky pneumatik (obr. 29). Z naměřených hmotností připadající na kolo a ze zjištěných otisků pneumatik se vypočítal dle normy ČSN 30 0523 střední statický měrný tlak na měkkou podložku.





**Obr. 29 Porovnání otisků pneumatik flotačních MITAS TRACTION TR-08, 550/60 - 22,5 (modrá barva) a silniční BARUM BT 41 ROAD TRAILER, 445/65 R 22-5 (žlutá barva) při stejném zatížení na tvrdou podložku při tlaku huštění 120 kPa u pracovní soupravy traktoru John Deere 7720 s návěsem Mega 20**

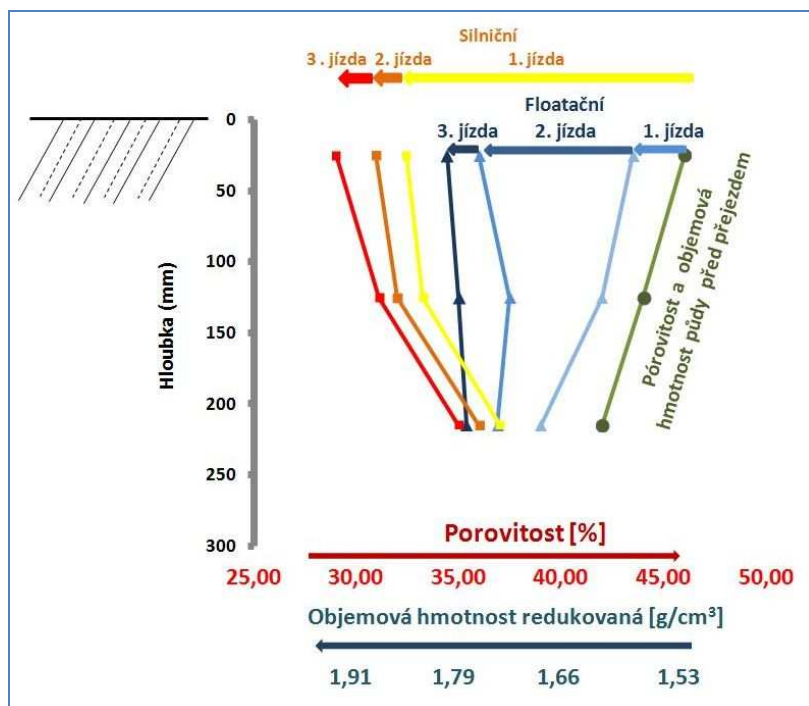
Vlastní měření utužení půdy se uskutečnilo na strništi po sklizni řepky ozimé a návěs byl po dobu měření naplněn zrnem řepky. Měření utužení půdy spočívalo v tom, že se na návěs MEGA 20 nainstalovali flotační pneumatiky (MITAS TRACTION TR-08, 550/60 - 22,5) s výrobcem doporučeným tlakem huštění pro dané zatížení (350 kPa). Před vlastním měřením byly odebrány vzorky půdy pro zjištění pórovitosti na vyznačeném úseku na měřeném pozemku (pro každou variantu měření 3 vzorky ve třech hloubkách), a vzorky půdy pro stanovení vlhkosti půdy. Byl změřen penetrační odpor a drátovým profilografem zjištěn příčný profil půdy před přejezdem ve třech místech. Následně souprava projela měřeným úsekem. Na vyznačených místech byly opět odebrány vzorky, zjištěn penetrometrický odpor půdy a změřeny profily půdy po prvním přejetí úseku soupravou. Pracovní souprava projela úsekem celkem třikrát. Po každém projetí se zjišťovaly výše uvedené parametry. Následně se na návěsu traktoru namontovaly místo flotačních pneumatik pneumatiky silniční (BARUM BT 41 ROAD TRAILER, 445/65 R 22-5, s tlakem huštění 750 kPa). Měření se provedlo ve stejném pořadí jako u pneumatik flotačních. Na měřícím traktoru byly po celou dobu měření stejné pneumatiky se stejným tlakem huštění. Silniční a flotační pneumatiky na návěsu byly nahuštěny na výrobcem doporučený tlak pro dané zatížení.

Střední statický měrný tlak pneumatiky na měkkou podložku byl u traktorových pneumatik nízký a činil  $1,27 \text{ kg/cm}^2$  u předního kola a  $1,38 \text{ kg/cm}^2$  u zadního kola. U naplněného návěsu MEGA 20 při použití silničních pneumatik byl průměrný střední statický měrný tlak  $7,2 \text{ kg/cm}^2$ . Použitím flotačních pneumatik tento tlak klesl v průměru o 41 %. Tento fakt se potvrdil i vyhodnocením naměřených dat, tedy z penetrometického odporu půdy, odebraných vzorků půdy pro stanovení pórovitosti odebraných ve třech hloubkách a změny profilu vrchní vrstvy půdy. Příznivější vliv flotačních pneumatik na půdu se projevil i při opakovaném přejezdu, jak je patrné z obr. 30. Pórovitost půdy před prvním projetím byla u obou variant podobná a činila v první hloubce 45 %. Prvním projetím pracovní soupravy s flotačními pneumatikami se pórovitost snížila na 43 % při druhé jízdě klesla pórovitost na 36 % a následnou jízdou klesla na 34 %. U varianty se silniční pneumatikou byl tento pokles pórovitosti zřetelnější již při prvním projetí soupravy, kdy pórovitost klesla na 33 %.

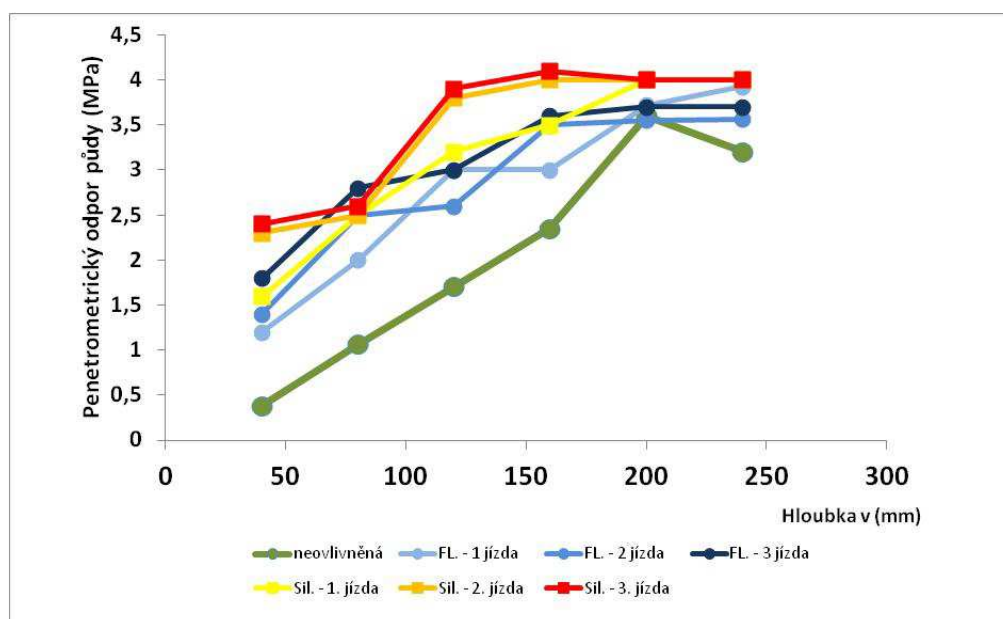
Příznivější vliv flotačních pneumatik na utužení byl zřetelný i z penetrometického odporu půdy (obr. 31). Průměrný penetrometrický odpor půdy byl vyšší u silničních pneumatik oproti flotačním. Odpor půdy neovlivněný jízdou byl v hloubce 40 mm  $0,4 \text{ MPa}$  a po jednotlivých

přejezdech se zvyšoval. U silničních pneumatik odpor půdy po třech přejezdech soupravy vzrostl na 2,4 MPa u flotačních byla hodnota nižší zhruba o 25 %.

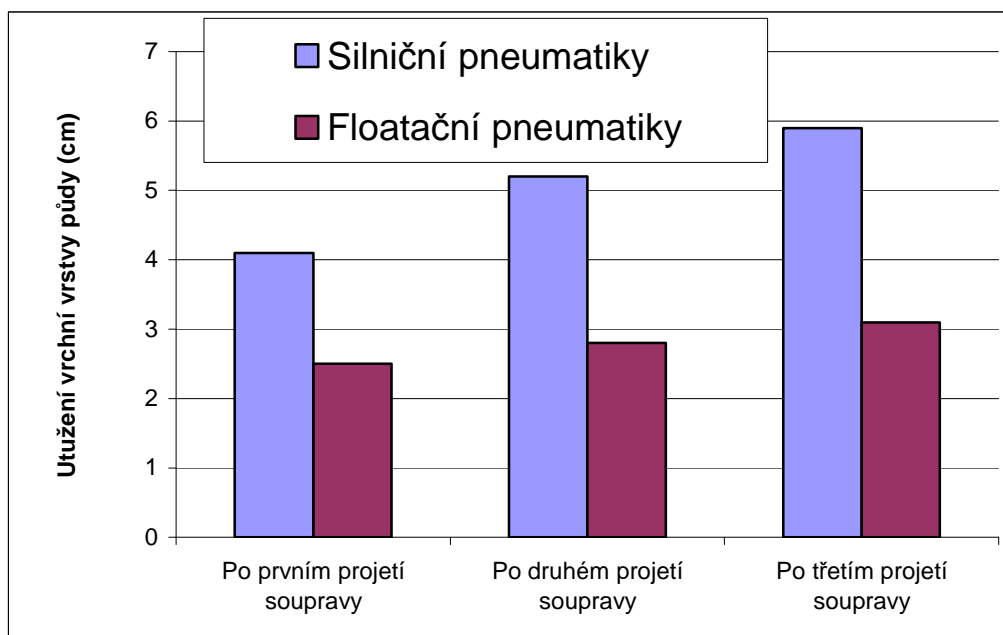
Vyhodnocením dat z drátového profilografu se dosahovalo největšího utužení horní vrstvy půdy po prvním přejezdu, jak u flotačních, tak i u silničních pneumatik (obr. 32). U silničních pneumatik bylo toto utužení v průměru 4,1 cm, při druhém projetí soupravou se toto utužení zvýšilo na 5,2 cm a následnou jízdou vzrostlo na 5,9 cm. U flotační pneumatiky bylo toto utužení nižší oproti silničním pneumatikám.



Obr. 30 Vliv počtu přejezdů na změnu pórovitosti a objemovou hmotnost půdy v jednotlivých hloubkách u pracovní soupravy traktoru John Deere 7720 s návěsem Mega 20 silničních a flotačních pneumatik



Obr. 31 Vliv počtu přejezdů na nárůst penetrometrického odporu půdy v jednotlivých hloubkách u pracovní soupravy traktoru John Deere 7720 s návěsem Mega 20 silničních a flotačních pneumatik



**Obr.32 Vliv počtu přejezdů na průměrné utužení vrchní vrstvy při použití silničních a floatačních pneumatik u pracovní soupravy traktoru John Deere 7720 s návěsem Mega 20 změřený drátovým profilografem**

Prezentované výsledky vznikly při řešení výzkumného záměru MZE 0002703102 "Výzkum efektivního využití technologických systémů pro setrvalé hospodaření a využívání přírodních zdrojů ve specifických podmínkách českého zemědělství".

Kontakt: Ing. Radek Pražan, Ph.D.

## **Minimální spotřeba energie pro zajištění základních funkcí zemědělství v krizových situacích**

Řešení projektu v roce 2013 bylo zaměřeno na stanovení potřeby energií při výrobě produktů rostlinné a živočišné výroby v krizových situacích. Za krizové situace jsou považovány stavy, ve kterých dojde k omezení dodávek energií, zejména pohonných hmot a zemního plynu. V takovém případě je třeba zajistit dodávky energií, které by zabezpečily základní funkce zemědělství tzn. zajistit nezbytnou potřebu potravin pro obyvatele a produktů pro výrobu energie, zabezpečit údržbu produkčně nevyužit zemědělské půdy a uchování nevyužitých hospodářských zvířat.

Základním ukazatelem energetické náročnosti pracovních, dopravních a manipulačních operacím je jednotková spotřeba energie. Jednotkovou spotřebou energie je spotřeba, která se váže k jednotce vykonané práce.

Použité ukazatele jednotkové spotřeby energie v rostlinné výrobě uvádí tabulka 8.

**Tab. 8: Použité ukazatele jednotkové spotřeby energie**

Oblast	Druh energie		
	motorová paliva (LTO)	elektrická energie	zemní plyn
Rostlinná výroba	$l \cdot ha^{-1}$ $l \cdot t^{-1}$	$kWh \cdot ha^{-1}$ $kWh \cdot t^{-1}$	$m^3 \cdot ha^{-1}$ $m^3 \cdot t^{-1}$
Manipulace s materiálem (přeprava, ložné operace) skladování, úprava materiálu	$l \cdot t^{-1}$ $l \cdot tkm^{-1}$ $l \cdot ha^{-1}$	$kWh \cdot ha^{-1}$ $kWh \cdot t^{-1}$	$m^3 \cdot t^{-1}$ $m^3 \cdot ha^{-1}$

Jednotkovou spotřebu energie ovlivňuje zejména:

- druh operace,
- podmínky realizace operace (přírodní a výrobní podmínky, velikost pozemků, svažitost pozemku nebo jízdní trasy, stav zpracovávaného materiálu, přepravní vzdálenosti apod.),
- technické zabezpečení operace (technické, exploatační a energetické parametry použité techniky a její stav).

Na tuto skutečnost byl brán zřetel při stanovení spotřeb pro jednotlivé operace.

Operace byly rozděleny podle své pozice v pracovním (pěstebním) postupu na skupiny operací:

- základního zpracování půdy,
- zpracování půdy před setím a sázením,
- hnojení,
- zakládání porostů,
- ošetření porostů během vegetace,
- sklizně produktů,
- úpravy produktů po sklizni a jejich skladování.

Celkem bylo do řešení zahrnuto 225 operací. U nich byla stanovena jednotková spotřeba energie s ohledem na výrobní oblast, ve které se operace uskutečňuje (kukuřičná, řepařská, bramborářská, horská) a na její technické zabezpečení (druh a typ stroje).

Z vytvořeného souboru operací byly vybrány operace s nižší energetickou náročností jako vhodné do pracovních postupů pro zabezpečení rostlinné výroby v krizové situaci.

Vzhledem ke krátkodobému trvání krize (rok, nejvýše několik let) se nepředpokládá, že by zemědělské podniky významně měnily složení svého strojového vybavení. Ze sortimentu svých strojů budou v období nedostatku energie, zejména motorové nafty a zemního plynu, využívat ty, které se budou vyznačovat nižší energetickou náročností.

Oproti standardní situaci byly z krizových pracovních postupů vyloučeny operace, které nejsou nezbytné pro výrobu rostlinných produktů (některé operace zpracování půdy, hnojení, ošetření plodin během vegetace apod.) s tím, že se tato skutečnost projeví snížením výnosů.

Minimální spotřeba energií v krizové situaci byla stanovena na základě výsledků řešení operací s nízkou energetickou náročností, krizových pracovních postupů a technologických systémů vytvořených pro krizové situace.

V rostlinné výrobě to znamenalo stanovit minimální spotřebu energií pro:

- výrobu potravin,
- výrobu produktů využitých k výrobě energie,
- údržbu produkčně nevyužité zemědělské půdy.

Spotřeby jednotlivých druhů energií v krizových situacích byly stanoveny jak pro jednotlivé kraje, tak pro vyráběné produkty. Využití zemědělské půdy v krizové situaci uvádí tabulka 9.

**Tab. 9: Využití zemědělské půdy v krizové situaci**

Využití zemědělské půdy	Výměra [ha]
Výroba potravin	1 433 409
Výroba produktů využitých k výrobě energie	1 168 262
Údržba produkčně nevyužité zemědělské půdy	752 697
Celkem	3 354 368 <sup>1)</sup>

Pozn.: 1) ČSÚ, Výměra zemědělské půdy v roce 2012

Předpokládá se, že v krizové situaci se budou plodiny použité pro výrobu potravin pěstovat na 43 % zemědělské půdy a plodiny využitě jako obnovitelné zdroje energie na 39 %. Zbytek zemědělské půdy bude udržován ve stavu, který umožní po ukončení krizové situace její rychlé opětovné produkční využití.

Spotřebu energií v krizové situaci pro výrobu rostlinných produktů použitých pro výrobu potravin, pro výrobu obnovitelných zdrojů energie a pro údržbu produkčně nevyužitých pozemků uvádí tabulka 10.

**Tab. 10: Spotřeba energií v rostlinné výrobě v krizové situaci v České republice**

Použití produktů	Druh energie		
	nafta [l]	elektrická energie [kWh]	zemní plyn [m <sup>3</sup> ]
Výroba potravin	112 084 943	31 990 313	6 663 551
Výroba energie	81 907 145	12 871 082	2 718 561
Údržba pozemků	20 518 621	0	0
Celkem	214 510 709	44 861 395	9 382 112

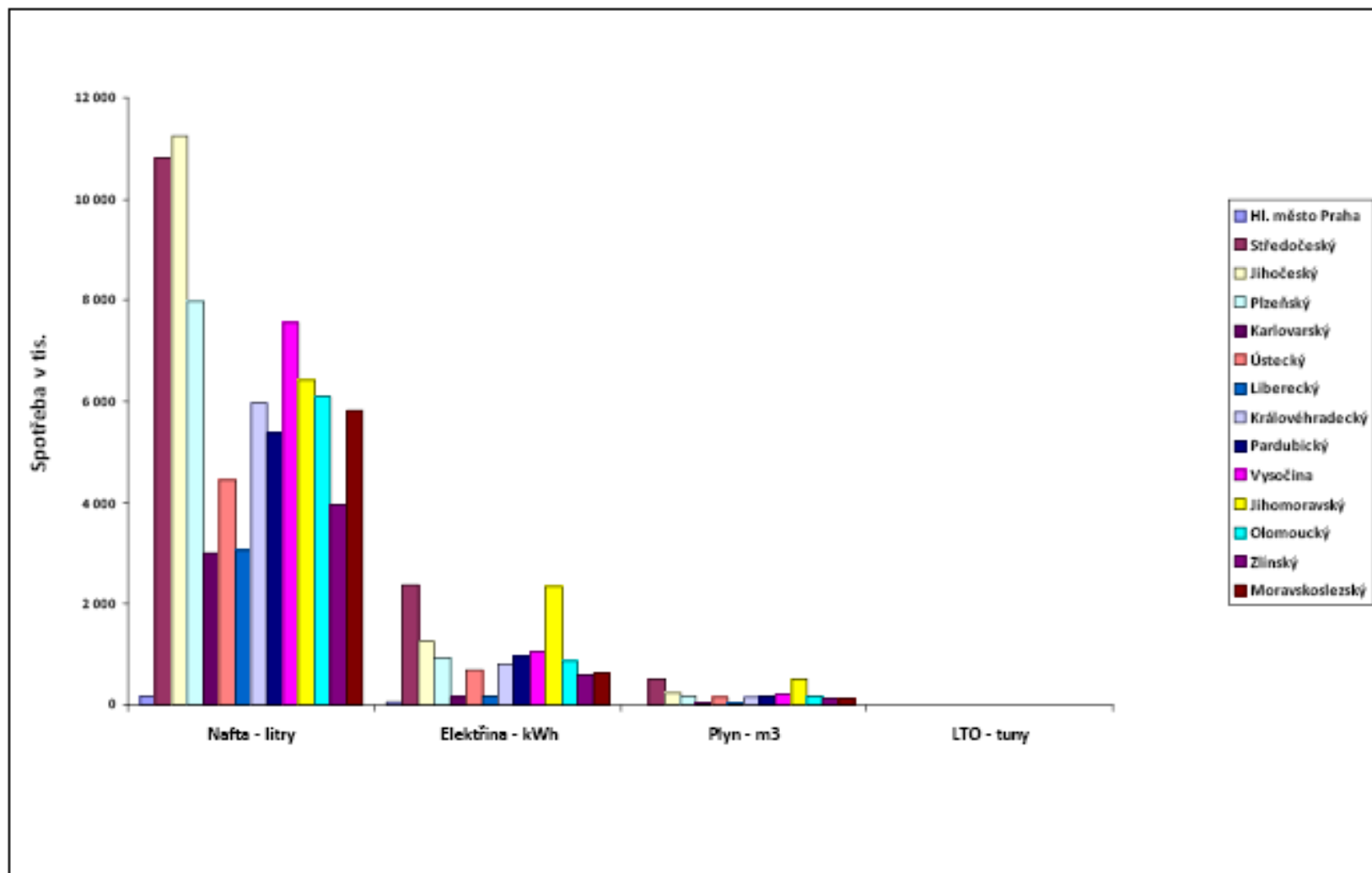
Spotřeba energií v krizové situaci při výrobě rostlinných produktů byla stanovena pro jednotlivé kraje (obr. 33) a pěstované plodiny (obr. 34).

Prezentované výsledky byly získány v rámci řešení projektu Ministerstva vnitra ČR s názvem „Stanovení minimální spotřeby energie pro zajištění základních funkcí zemědělství v krizových situacích a analýza možností jejího zajištění z vlastních zdrojů resortu“ s identifikačním kódem VG 2010 2014020.

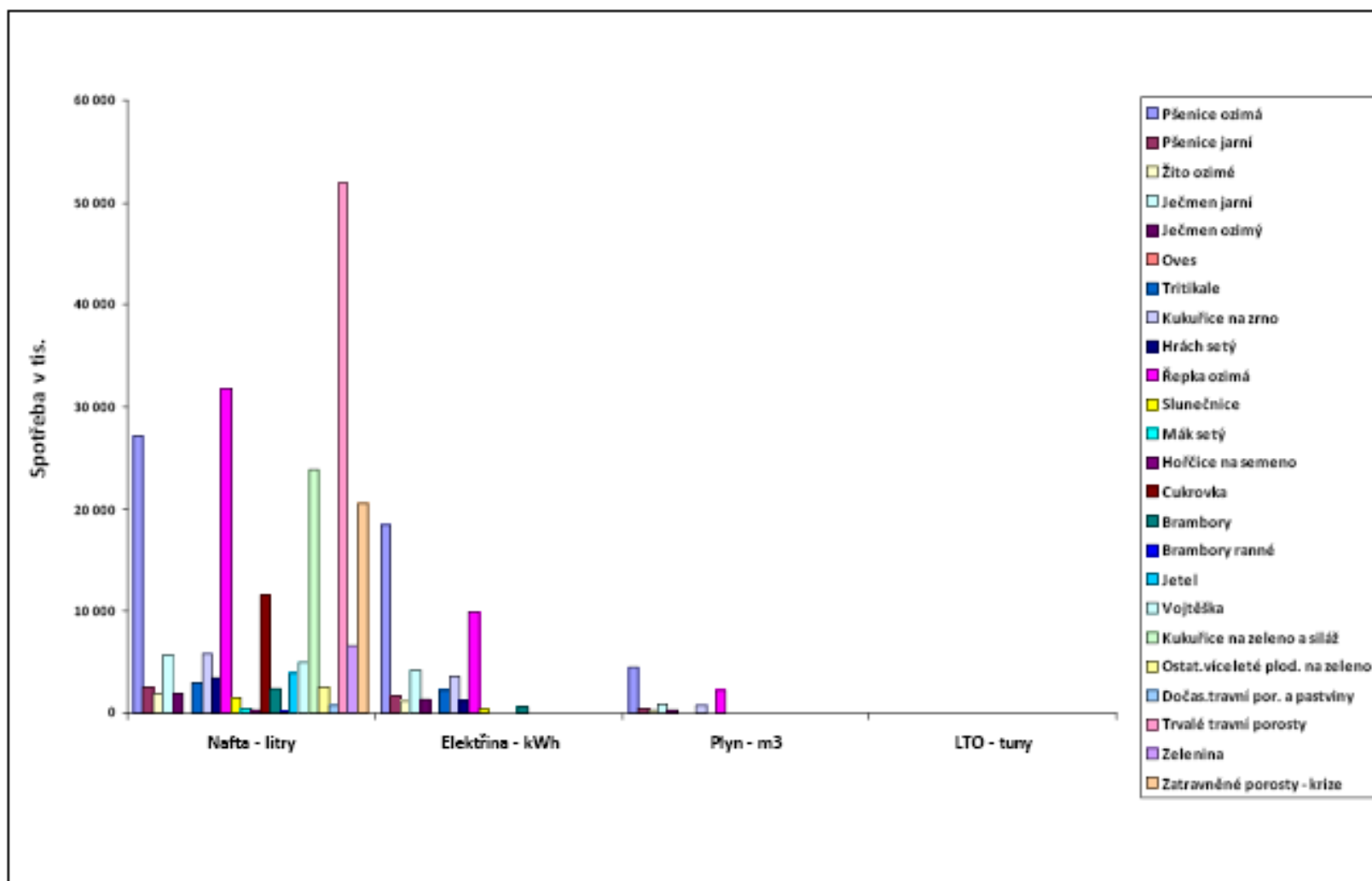
Kontakt:

Ing. Otakar Syrový, CSc.

e-mail: [otakar.syrovy@vuzt.cz](mailto:otakar.syrovy@vuzt.cz)



Obr. 33: Spotřeba energií při výrobě rostlinných produktů v krizové situaci v jednotlivých krajích



Obr. 34: Spotřeba energií při výrobě rostlinných produktů v krizové situaci připadající na pěstované plodiny



## 1.30 Odbor ekonomiky zemědělských technologických systémů

Vedoucí odboru

Ing. Zdeněk Abrham, CSc., tel.: +420 233 022 399

e-mail: [zdenek.abrham@vuzt.cz](mailto:zdenek.abrham@vuzt.cz)

### Náplň činnosti

#### **Výzkum technických a ekonomických podmínek využití techniky v zemědělství**

- normativ využití, provozních a investičních nákladů zemědělských strojů
- normativy technických a ekonomických parametrů doporučených souprav pro technické zabezpečení zemědělské výroby
- hodnocení stavu a inovace technického vybavení resortu
- hodnocení potřeby techniky v zemědělském podniku

#### **Výzkum technologických, ekonomických a energetických podmínek produkčních systémů v zemědělském podniku**

- doporučené technologické postupy pěstování plodin, hodnocení inputů, produkce a celkové ekonomické rentability plodiny
- racionální systémy zásobního a produkčního hnojení, výběr vhodných materiálových vstupů při minimalizaci nákladů
- hodnocení výrobního záměru zemědělského podniku, vliv fixních a variabilních nákladů, vliv dotací

•

#### **Výzkum technologických a ekonomických podmínek materiálového a energetického využití zemědělské biomasy**

- doporučené technologické postupy pěstování nepotravinářských plodin
- doporučené systémy materiálového a energetického využití produkce
- ekonomická a energetická účinnost biopaliv

**Transfer nových výsledku výzkumu do praxe a poradenství**, tvorba internetových poradenských systémů (soubory normativů na internetových stránkách VÚZT v. v. i)

- tvorbě expertních systémů pro podporu rozhodování v zemědělské praxi - volně dostupné na internetových stránkách VÚZT, v. v. i. - modelování a výpočet provozních nákladů strojů a souprav, technologie a ekonomika pěstování plodin, technologie a ekonomika produkce a využití biopaliv atd.

# Expertní systém pro rozhodování o ochraně rostlin podle ekonomických prahů škodlivosti

## Úvod

Současná zemědělská výroba se z důvodů ekonomiky a konkurenceschopnosti produkce bez pesticidů neobjede. Zároveň je však třeba zvažovat i náklady spojené s aplikací pesticidů a jejich negativní dopady na životní prostředí a kvalitu potravin. Systém rozhodování založený na ekonomických prazích škodlivosti je univerzálně využitelný ve všech systémech hospodaření, v konvenčních technologiích, v systémech integrované ochrany a integrované produkce i v ekologickém zemědělství. Ekonomický práh škodlivosti (EPŠ) odpovídá takovému stupni výskytu škodlivého organismu, kdy zisk ze zachráněné části produkce uhradí náklady na ochranná opatření.

## Expertní systém

Expertní systém podporuje rozhodování o ochraně polních plodin vůči škodlivým organismům na základě analýzy ekonomických parametrů včetně zhodnocení dopadů pesticidů na životní prostředí. Jedná se o softwarovou webovou aplikaci určenou pro pracovníky zemědělské praxe pro podporu rozhodování v těchto hlavních oblastech:

- jaký zvolit prostředek na ochranu proti výskytu škodlivého organismu
- je výskyt škodlivého organismu tak významný, že je aplikace prostředku na ochranu oprávněná a ekonomicky zdůvodněná
- jaké budou náklady a jaké budou ekonomické přínosy aplikace

Práce uživatele s expertním systémem probíhá v následujících krocích:

- 1) výběr plodiny
- 2) výběr škodlivého organismu - pro každou polní plodinu je nabízen seznam škodlivých organismů, uživatel zadává stupeň jejich výskytu. Program nabízí metodiku měření výskytu škodlivých organismů a prahovou hodnotu výskytu. Program je rovněž napojen na monitoring výskytu škodlivých organismů, který provádí ÚKZÚZ.
- 3) výběr přípravku – pro každou vybranou plodinu a škodlivý organismus je nabízen aktualizovaný seznam přípravků na ochranu rostlin (z registru přípravků), po výběru přípravku se zobrazí dávka na 1 ha, cena přípravku a název účinné látky. Uživatel může upravit cenu podle jeho lokálních podmínek.
- 4) výběr pomocné látky – obdobným způsobem lze vybrat a doplnit k vybranému přípravku pomocnou látku (smáčedla, apod.)
- 5) výběr druhu postřikovače – po výběru druhu postřikovače (nesený, návěsný, samojízdný) se z databáze zobrazí cena práce stroje (soupravy) včetně obsluhy, cenu práce může uživatel opět upravit podle místních podmínek
- 6) úprava výnosu a tržní ceny produkce – pro vybranou plodinu se z databáze doplní hodnoty výnosu plodiny a tržní ceny produkce, lze je upravit podle podmínek uživatele
- 7) environmentální zátěž – doplňuje se z databáze podle zvoleného přípravku resp. jeho účinné látky a pohybuje se v rozmezí od 1 (přípravek nemá žádný negativní vliv na životní prostředí) do 3 (aplikace bude doporučena až v případě, že zisk ze zachráněné produkce bude 3 krát vyšší než náklady)
- 8) účinnost postřiku – představuje biologickou účinnost přípravku, závisí na účinné látce a dosahuje hodnoty do 100 %

Příklad vyplněného zadávacího formuláře je uveden na obr. 35.

Po vyplnění zadávacího formuláře je vytvořena základní výstupní relace pro podporu operativního rozhodování o realizaci postřiku. Výsledek výpočtu je srozumitelně interpretován: Postřik se vyplatí/ postřik se nevyplatí a dále je doplněn o vyhodnocení nákladů a zisku. Příklad této výstupní relace je uveden na obr.36.

Program dále nabízí další výstupy, např.:

- seznam přípravků povolených k ochraně vybraného škodlivého organismu, včetně porovnání nákladů přípravků na 1 ha a bilance nákladů a zisků

- grafické srovnání ekonomického prahu škodlivosti v závislosti na nákladech, výnosu a prodejní ceně
- grafické znázornění bilance nákladů a zisků v závislosti na stupni výskytu škodlivého organismu

Využívání expertního systému usnadňuje práci řídicím pracovníkům v zemědělském podniku při rozhodování o ochraně plodin na základě objektivně zpracovaných a vyhodnocených podkladů a lze očekávat významné ekonomické přínosy. Dokladování záznamů zcela odpovídá požadavkům pro naplňování zásady č. 3 integrované ochrany rostlin dle vyhlášky 205/2012 Sb. Program lze objednat na [www.agroeps.cz](http://www.agroeps.cz) nebo na [www.aginfo.cz](http://www.aginfo.cz).

**EKONOMICKÝ PRÁH ŠKODLIVOSTI** Přihlášený uživatel abraham [ [Upravit](#) ] [ [Odhlásit](#) ]

[Video s postupem použití](#)

[Výpočet EPŠ](#)   [Zobrazení provedených výpočtů](#)   [Objednávky předplatného](#)   [Aktualizace produkčních bloků](#)   [Výskyt škodlivých organismů](#)   [Licenční podmínky](#)   [Nápověda](#)  
[Aktualizace cen výrobků](#)   [Aktualizace cen práce postřikovače](#)

Oblast: Kukuřičnořepařská

Produkční blok:

Plodina: pšenice ozimá

Odrůda:

Škodlivý organismus: bejlmorky [Metodiky měření počtu škod. organismů](#)   Výskyt škod. org.: [Bez výskytu](#)

Stupeň výskytu: 80 mj   počet napadených stébel/1m2 (počet napadených stébel na 1m2)

Prahová hodnota výskytu: 40 (Teprve od této hodnoty škod. organismus vytvoří prokazatelnou ztrátu sklizně)

Přípravek: Decis Mega   Cena přípravku: 1000 Kč/lt (1163 Kč/lt)   Dávka přípravku: 0,1 lt/ha  
Dávka vody: 301-600  
Účinná látka: Deltamethrin

Pomocná látka: Ekol   Cena přípravku: 97 Kč/lt   Dávka přípravku: 1,5 lt/ha

Náklady za postřikové látky: 245,5 Kč/ha

Postřikovač: Postřikovač návěsný 3000 l   Celkem cena práce stroje: 315 Kč/ha

Náklady celkem: 560,5 Kč/ha (součet ceny postřiku a nákladů na práci)

Výnos: Hlavní produkt: 6 t/ha   Vedlejší produkt: 4,8 t/ha

Prodejní cena: Potravinářská   Hlavní produkt: 4732 Kč/t   Vedlejší produkt: 350 Kč/t  
Realizační cena produkce: 30072 Kč/ha

Environmentální zátěž: 2,6

Účinnost postřiku: 100 %

Obr. 35 Expertní systém – příklad zadávacího formuláře

Postřik se jednoznačně vyplatí. Zisk ze zabráněných ztrát je vyšší než náklady na postřik o 19 %.  
Ekonomický práh škodlivosti: 64,61 počet napadených stébel/1m<sup>2</sup> (nejnižší stupeň výskytu, od kterého je ekonomicky výhodné provést ošetření)

**Bilance nákladů a zisků ze zabráněných ztrát:**

**B = fce(Náklady/Zisk) = 0,81**

**Předpověď ztrát: 6 % (1804,32 Kč/ha)**

**Čistý zisk: 1243,82 Kč/ha**

Obr. 36 Expertní systém – příklad výstupní relace

# Expertní systém pro hodnocení ekonomiky produkce a využití biomasy

## Úvod

V současné době je velký zájem o produkci tuhých biopaliv. S ohledem na limitující zdroje dřevní hmoty je třeba orientovat se ve venkovském prostoru především na zemědělskou biomasu. Biomasa představuje velmi významný alternativní zdroj energie. Česká republika má schválený „Národní akční plán pro obnovitelné zdroje energie do roku 2020 a energetické využití biomasy má pro splnění těchto záměrů zásadní význam.

Pro podporu rozhodování v této oblasti byl vytvořen expertní systém, který umožňuje pěstiteli energetické fytomasy komplexně posoudit ekonomiku pěstování a výroby biopaliv, poskytnout zemědělským investorům dostatek objektivních podkladů pro výběr vhodných technologií a zkvalitnění projektů pro získání dotačních podpor. Je hodnocena produkce energetických plodin, výroba tvarovaných biopaliv a využití biomasy pro produkci bioplynu. Výsledky jsou uživatelům ze zemědělské praxe nabídnuty formou internetového expertního systému.

Expertní systém je řešen formou databázového modelovacího programu. Uživatel má možnost namodelovat si svůj podnikatelský záměr, vybrat z databáze vhodné doporučené technologické systémy pro jeho realizaci, vyhodnotit provozní a investiční náklady a dále ekonomické přínosy záměru, návratnost investice a energetickou efektivnost produktu.

Internetová aplikace expertního systému (dále jen ES) je řešena tzv. záložkovým způsobem, který umožní volné přecházení mezi jednotlivými stupni zadávání vstupních údajů a zpracování výsledků. Výsledky resp. zadané údaje je možné kdykoliv uložit a uživatel se může později k uloženému projektu vrátit a pokračovat v jeho zpracování.

ES je členěn do 3 hlavních činností podle druhu výrobního záměru v oblasti produkce a výroby biopaliv:

- pěstování energetických plodin
- výroba tuhých tvarovaných biopaliv
- produkce bioplynu

Podrobný procesní diagram expertního systému je uveden na obr. 38.

### **A) Pěstování energetických plodin**

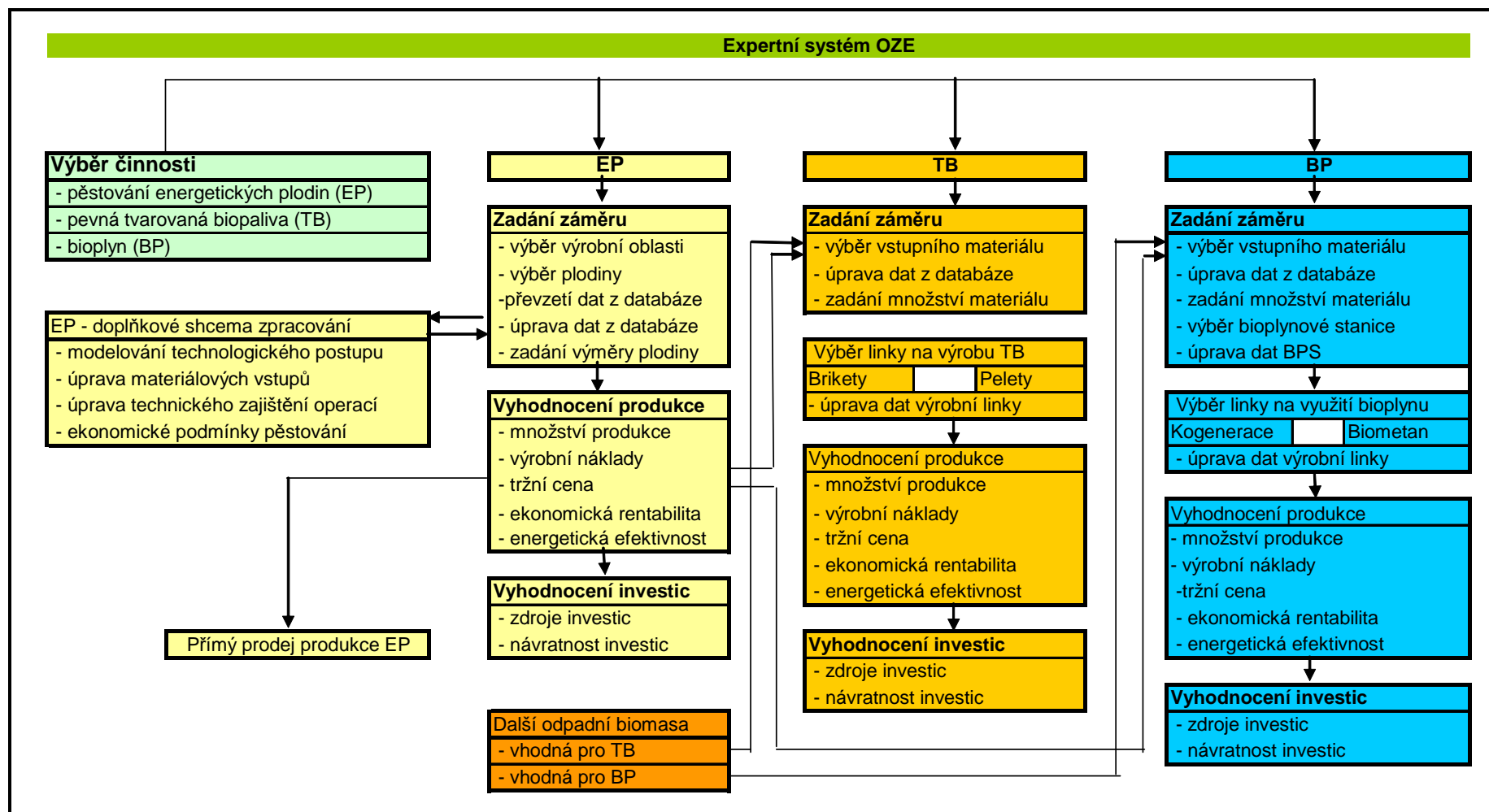
Výsledným produktem v této části expertního systému je vypěstovaná a sklizená fytomasa pro další zpracování nebo pro tržní realizaci v systému energetického využití. Obsahuje záměrně pěstované energetické plodiny i druhotnou fytomasu z ostatních zemědělských plodin (vedlejší produkty tržních plodin – sláma apod.).

Práce uživatele s expertním systémem probíhá v následujících krocích:

- *výběr výrobní oblasti (K+Ř, B, BO+H)*
- *výběr plodiny a zadání výměry*
- *úprava technologických a ekonomických parametrů plodiny*
- *výpočet množství a ekonomiky produkce*

Podle zadaných výměr plodin a normativů upravených uživatelem se vypočte množství a výsledná ekonomika produkce energetických plodin do výstupní sestavy. Ukazatele jsou uvedeny v tabulce podle jednotlivých plodin a lze tedy hodnotit jejich přínos pro celkovou ekonomiku výrobního záměru. Uživatel se tedy může postupně vracet k předchozím krokům, měnit plodiny nebo výrobní detaily jednotlivých plodin a tímto modelováním hledat optimální variantu výrobního záměru.

Obr. 38 Procesní diagram expertního systému





## **B) Výroba tvarovaných biopaliv**

Vstupním materiálem může být fytomasa získaná z výše uvedeného výrobního záměru nebo fytomasa nakupovaná a to jak zemědělská (sláma, seno, zrno apod.) tak nezemědělská (piliny, dřevní štěpka, odpad ze zpracovatelského průmyslu apod.). Výsledným produktem v této části expertního systému jsou brikety resp. pelety.

Práce uživatele s expertním systémem probíhá v následujících krocích:

- **výběr a zadání vstupních materiálů**

Materiály je možné vybrat z databáze vstupních materiálů. Výběr konkrétního druhu fytomasy provede uživatel zadáním množství fytomasy. V databázi má každý materiál přednastavené základní parametry důležité pro výrobu tvarovaných biopaliv a jejich palivové vlastnosti. Tyto vlastnosti lze upravit podle lokálních podmínek. Tímto způsobem je možné zadat i nový materiál, který databáze neobsahuje.

- **výběr a zadání tvarovací linky** - provádí se ve 3 krocích:

- upřesnění produkce - na základě vstupních materiálů se provede upřesnění druhu produkce, množství produkce a tržní ceny,
- specifikace výrobní linky – brikety/pelety, potřeba výstavby výrobní haly, sušení vstupního materiálu a balení produkce
- výběr konkrétní varianty linky z databáze a upřesnění jejích technických a ekonomických normativů (podle podkladů dodavatelů strojního vybavení či stavby), dále je možno zadat ostatní provozní náklady (např.: nájem budov, nájem neb provoz strojů, výrobní a správní režijní náklady apod.)
- způsob financování – zadává se využití dotací a úvěrů na financování záměru

- **ekonomika záměru** – příklad výstupní relace je uveden na obr. 39, výstupní relace se člení na 5 částí:

- záhlaví - název, datum zpracování, soubor zadaných vstupů do výpočtu
- provozní náklady linky – materiálové vstupy, energie, opravy a odpisy, osobní náklady, náklady na cizí kapitál, ostatní náklady
- ekonomika výrobního záměru – výnosy, náklady, zisk/ztráta, rentabilita, Návratnost investice
- ekonomika produkce – tržní cena, náklady, zisk/ztráta na jednotku produkce
- energetická efektivnost produkce – energie na vstupní materiál, energie na výrobu biopaliva, energetická hodnota produkce, energetická efektivnost (energie získaná/vložená)

## **C) Produkce bioplynu**

Výsledným produktem je bioplyn a jeho kombinované využití pro výrobu elektrické energie a tepla, případně úprava bioplynu na biometan.

Práce uživatele s expertním systémem probíhá v následujících krocích:

- **výběr a zadání biomasy** - výběr druhu biomasy a jejího množství provádí uživatel podobně jako v případě tvarovaných biopaliv z nabídky databáze materiálů, průběžně se navíc vyhodnocuje obsah sušiny a poměr uhlíkatých a dusíkatých látek (C:N)

## Technologie a ekonomika produkce biopaliv



Úvod a volba výrobního záměru

Otevřít model nebo ho uložit

Vstupní materiály

Zadání linky

Produkce a náklady linky

Způsob financování

Ekonomika záměru

[Zobrazt/skrýt mapu programu](#) Subsystém: Výroba tuhých tvarovaných biopaliv - Ekonomika záměru

Tisknout

Ekonomika linky na výrobu tvarovaných biopaliv - Název: model-1 Dne:17.01.2014

Vstupní materiál	Množství (t/r)	Sušina (%)	Cena (Kč/t)
Pšenice ozimá - sláma	1000	85	600

Výrobní linka	Produkce celkem	Volně ložená	Balená	Ostatní
Roční produkce :	944 t	944 t	5000 (Kč/t)	
Investiční náklady (tis. Kč) :		Celkem: 8000	Stavba: 2200	Technologie: 5800
Financování (tis. Kč) :		Dotace: 0	Úvěr: 0	Suma splátek: 0
Podrobnější specifikace linky :		Drcení: ano	Sušení: ano	Balení: ne
		Instalovaný výkon (kW) 600	Počet pracovníků: 1.8	ON obsluhy (Kč/h): 120

### Roční provozní náklady linky (Kč/r)

Vstupní materiály	600 000
Sušení vstupních materiálů	30 000
Elektrická energie	480 000
Odpisy stavby	73 333
Odpisy technologie	580 000
Náklady úvěru	0
Opravy a udržování	392 000
Osobní náklady	475 200
Ostatní provozní náklady	0
<b>Celkem</b>	<b>2 630 533</b>

### Ekonomika výroby

Výnosy výrobního záměru (Kč/r)	4 720 000
Náklady fixní (Kč/r)	653 333
Náklady variabilní (Kč/r)	1 977 200
Náklady celkem (Kč/r)	2 630 533
Zisk+/ztráta- (Kč/r)	2 089 467
Míra rentability (%)	79
Návratnost (r)	4

### Ekonomika produkce

Tržní cena na jednotku produkce (Kč/t)	5 000
Náklady celkem na jednotku produkce (Kč/t)	2 787
Zisk+/ztráta- na jednotku produkce (Kč/t)	2 213

### Energetická efektivnost produkce

Energie na vstupní materiál (GJ/t)	0.70
Energie na výrobu biopaliva (GJ/t)	0.11
Energie spotřebovaná celkem (GJ/t)	0.81
Energie produktu (biopaliva) (GJ/t)	15.1
Energetická efektivnost biopaliva (GJ/GJ)	18.64

Odeslat

Obr. 39: Linka na výrobu tvarovaných biopaliv - výstupní relace

- *zadání linky* – zadává se doba zdržení ve fermentoru, využití produkce bioplynu, účinnost kogenerační jednotky a potřeba dalších technologických doplňků
- *upřesnění produkce a nákladů linky* – údaje z databáze technologických linek je možno upravit podle podkladů dodavatele linky
- *financování výrobního záměru* - zadává se využití dotací a úvěrů na financování záměru
- *ekonomika záměru* – závěrečná výstupní relace se dělí na 3 hlavní části:
  - záhlaví - název, datum zpracování, základní údaje vstupního materiálu, údaje o produkci a zadání linky, investiční náklady linky, financování linky

- provozní náklady linky – materiálové vstupy, energie, odpisy stavby a technologie, opravy a udržování, náklady úvěru, osobní náklady, likvidace digestátu, ostatní náklady
- ekonomika výroby – výnosy, náklady, zisk/ztráta, rentabilita, návratnost

## **Závěr**

Rozhodnutí o diversifikace zemědělského podnikatelského subjektu do oblasti energetického využití biomasy je velmi významné. Jedná se zpravidla o investice v řádu desítek milionů s poměrně dlouhou dobou návratnosti. V současných podmínkách zemědělských podniků má management pro toto rozhodování naprostý nedostatek objektivních podkladů, rozhodování je často subjektivní a špatné rozhodnutí může na dlouhou dobu výrazně zhoršit ekonomickou situaci a stabilitu zemědělského podniku.

Výsledky dlouholeté práce jsou uživatelské praxi nabídnuty ve formě volně přístupného internetového expertního systému. Podobný komplexní on-line expertní systém pro pěstování a zpracování biomasy nebyl dosud vypracována. Představený expertní systém by měl významně zvýšit kvalitu rozhodování a snížit riziko špatných investičních záměrů. Zároveň vytváří podmínky pro zlepšení ekonomické stability podniku a přispívá k rozvoji venkova.

Program je od konce roku 2013 volně využitelný na internetových stránkách řešitele projektu [WWW.VUZT.CZ](http://WWW.VUZT.CZ).

*Tyto výsledky byly získány v rámci řešení výzkumného projektu TA ČR TD010153 „Expertní systém pro hodnocení technologie a ekonomiky produkce a využití biomasy“*

## **Nabídka služeb odboru 1.30**

- Analýza vybavení zemědělského podniku technikou, výpočet potřeby strojů, návrh obnovy strojového parku.
- Analýza výrobního záměru zemědělského podniku v rostlinné výrobě a zpracování podnikové databáze pro plánování, řízení a vyhodnocení rostlinné výroby
- Zpracování studie na vyhodnocení energetického využití pěstované a odpadní zemědělské biomasy

### **Kontakt**

Ing. Zdeněk Abrham, CSc., tel.: +420 233 022 399, 731 615 041  
e-mail: [zdenek.abrham@vuzt.cz](mailto:zdenek.abrham@vuzt.cz)

## 1.40 Odbor ekologie zemědělských technologických systémů

Vedoucí odboru

doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc., tel.: +420 233 022 398

e-mail: [antonin.jelinek@vuzt.cz](mailto:antonin.jelinek@vuzt.cz)

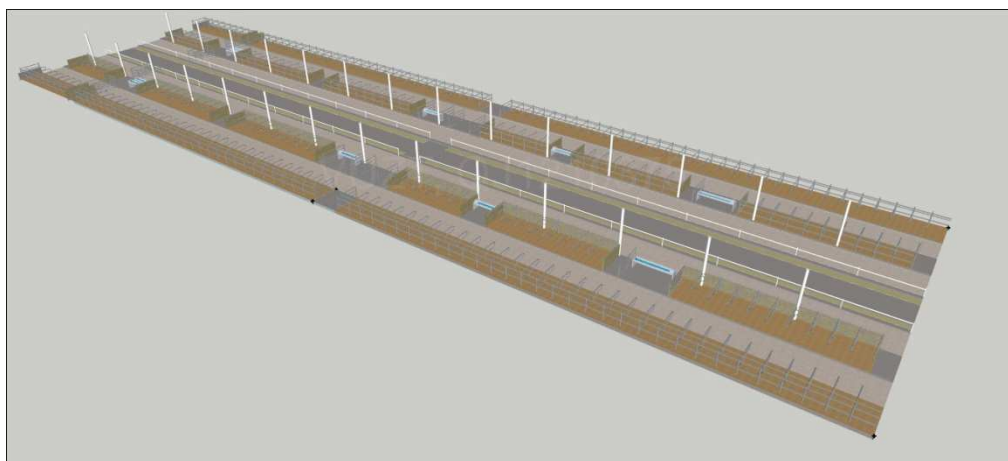
### Náplň činnosti

- Výzkum problematik souvisejících s vlivem zemědělské činnosti na životní prostředí - zátěž ovzduší emisemi amoniaku, skleníkových plynů, pachů a prachu
- Návrhy a ověřování nových technologií uplatňující v zemědělství prvky nanotechnologií i technologií vhodných pro udržitelné hospodaření v krajině
- Ověřování způsobů využití vhodné zemědělské techniky pro obnovu historické krajiny a zpracování biologicky rozložitelných odpadů ze zemědělské činnosti nebo údržby krajiny
- Přímé uplatnění výstupů z řešení jednotlivých problematik při tvorbě zákonů, nařízení vlády nebo resortních vyhlášek
- Poradenská činnost pro oblasti znečišťování ovzduší, BAT-technik, zpracování BRO, zlepšení zemědělské činnosti v kulturní krajině
- Autorizovaná měření emisí plynů a pachu (osvědčení)
- Pracovníci odboru jsou Odborně Způsobilou Osobou (QZO) v rámci zákona o integrované prevenci (IPPC)

## Sledování a analýza vybraných technických a technologických systémů používaných v chovech dojníc v České republice

Sledování vybraných technických a technologických systémů používaných v chovech dojníc v České republice probíhá v rámci řešení projektu Ministerstva zemědělství České republiky NAZV QJ1210375 „Výzkum systému chovu dojníc z hlediska optimalizace mikroklimatu a energeticko-ekonomické náročnost“. Veškeré aktivity spojené s řešením projektu jsou realizovány na čtyřech vybraných experimentálních farmách chovu skotu v ČR (farma A – farma D). Stájové objekty zařazené do sledování se liší urbanistickým a stavebně-konstrukčním řešením i používanými technickými a technologickými systémy. Charakteristiky jednotlivých stájových objektů jsou uvedeny v Redakčně upravené roční zprávě 2012 projektu QJ1210375. Dále prezentovány jsou vybrané dílčí výsledky prováděných měření a analýz.

Pro všechny sledované stájové objekty byly na základě získaných podkladů a provedených analýz stavebně-konstrukčních prvků připraveny 3D modely stájí. Příklad je uveden na Obr. 40.

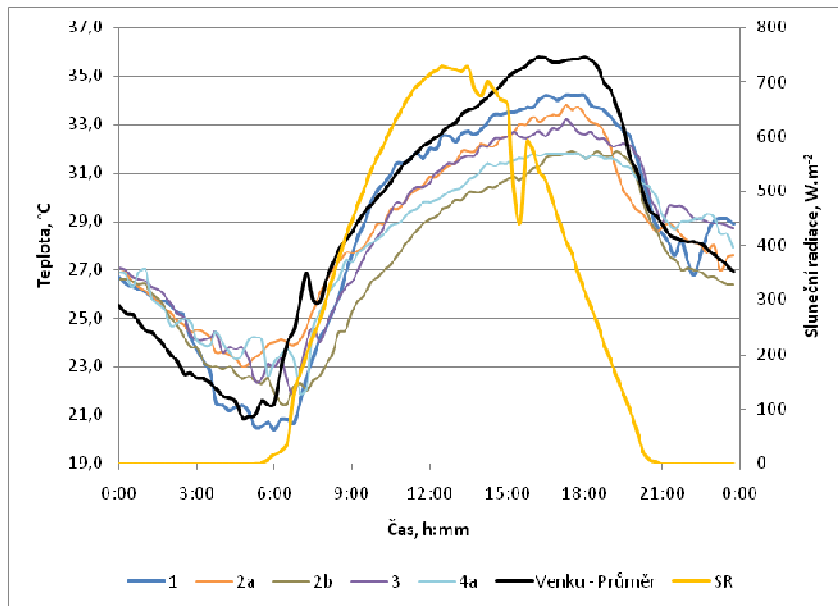


**Obr. 40** Vnitřní uspořádání experimentální stáje (farma C)

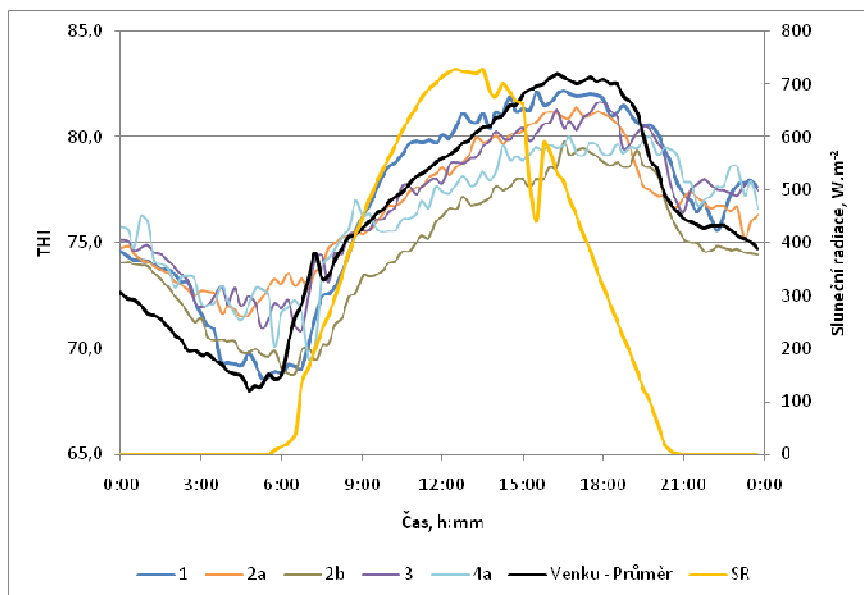
Na všech experimentálních farmách jsou dlouhodobě sledovány údaje o mikroklimatických podmínkách ve stájových objektech za pomoci vhodně umístěných záznamníků s čidly pro měření **teploty vzduchu, relativní vlhkosti vzduchu** a rosného bodu, které v pravidelném intervalu snímají údaje o mikroklimatu. Aby bylo možné vyhodnotit vliv klimatických podmínek na mikroklimatické poměry uvnitř stájí, jsou stejné záznamníky teploty, relativní vlhkosti a rosného bodu umístěny také venku (vně stáje). Ke sledování klimatických podmínek v místě měřených objektů slouží i meteostanice, která doplňuje informace ze záznamníků teploty a relativní vlhkosti o informace o intenzitě slunečního záření, směru a síle větru a dalších klimatických údajích.

Pro srovnání stájí z pohledu vlivu konstrukčního řešení a použité technologie na tepelnou pohodu zvířat byl mimo jiné použit **teplotně-vlhkostní index** THI, který je funkcí teploty a vlhkosti a je používán pro hodnocení welfare dojníc.

Průběh teploty a THI během extrémně teplého letního dne je znázorněn na Obr. 41 resp. na Obr. 42. Jak je vidět z uvedených grafů, teplota a teplotně-vlhkostní index uvnitř všech stájových objektů je nižší než venku.

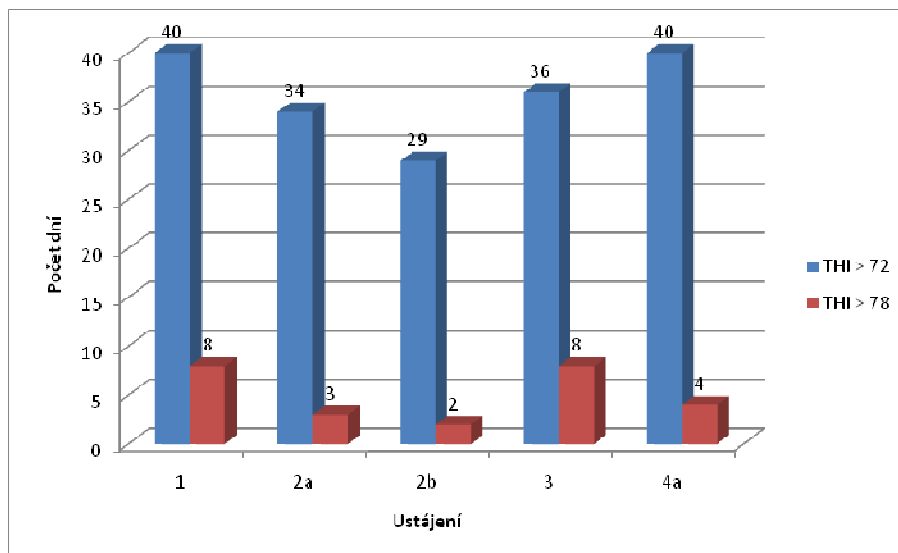


**Obr. 41** Průběh teploty uvnitř stáje pro dojnice a venku (extrémně teplý letní den)



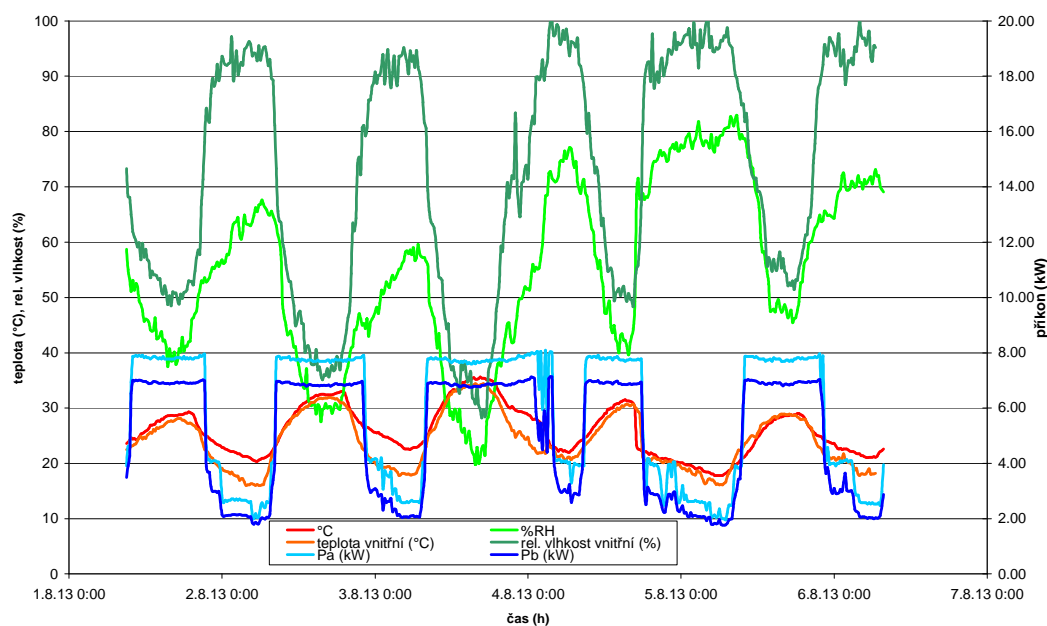
**Obr. 42** Průběh THI uvnitř stáje pro dojnice a venku (extrémně teplý letní den)

V grafu na Obr. 42 je uveden počet dní, kdy byla během letního období překročena hranice mírného teplotního stresu ( $\text{THI} > 72$ ) a hranice středního teplotního stresu ( $\text{THI} > 78$ ) alespoň po dobu 1 hodiny za den.



**Obr. 43** Počet dní, kdy byla v letním období (od 1.6. do 22.8.) překročena hranice teplotního stresu alespoň po dobu 1 hodiny

V průběhu roku 2013 pokračovalo sledování **spotřeby elektrické energie** u ventilátorů v experimentálních stájích. Například ve sledovaných stájích na farmě A a B jsou ventilátory ovládány automaticky podle teploty. Ve stáji S1 jsou ventilátory nainstalovány ve 2 řadách, v každé řadě je 6 ventilátorů. Ve stájích S2a a S2b (stáj S2b je stavebně zrcadlově převráceným objektem S2a) jsou ventilátory nainstalovány ve 2 řadách po 5 ventilátorech. V těchto stájích je využívána stupňovitá regulace otáček podle teploty, ventilátory se zapínají při teplotě cca 20°C na 1/3 výkonu, při teplotě cca 25°C na 2/3 výkonu a při teplotě cca 30°C na plný výkon. Ve stáji S3 jsou ventilátory ovládány ručně v režimu ZAPNUTO/VYPNUTO bez využívání možnosti regulace výkonu a bez možnosti automatického řízení podle klimatických parametrů ve stáji. Maximální příkon jednoho ventilátoru na farmách A, B a C je 1300 W. Příklad zpracování naměřených údajů je patrný z Obr. 44.

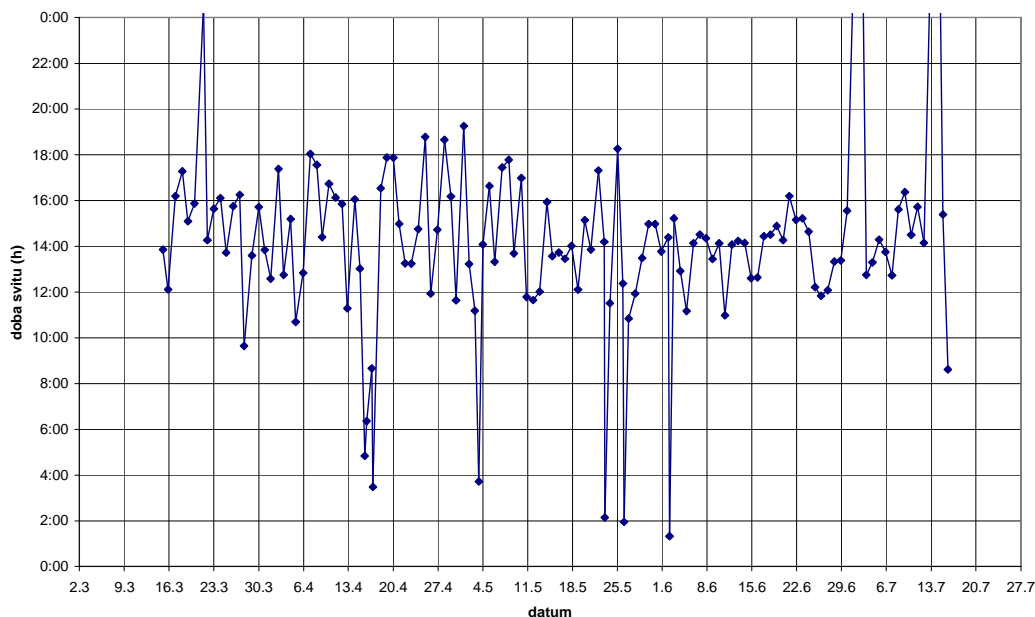


**Obr. 44** Naměřené průběhy teploty a relativní vlhkosti vzduchu ve venkovním prostředí a ve stáji S1 společně s příkony levé i pravé skupiny ventilátorů (farma A)

Na základě vstupní **analýzy systémů osvětlení** ve sledovaných stájích byl pro adaptaci osvětlení vytipován jeden ze sledových objektů. Byl zahájen sběr a podrobnější analýza



souvisejících údajů. Mimo jiné bylo zjištěno, že vlivem obsluhy dochází k opakovanému pozdnímu vypínání osvětlení v ranních, někdy i v dopoledních hodinách. Doby, po které bylo zapnuté osvětlení jsou patrné z Obr. 45.



**Obr. 45** Doba svícení zářivkových těles v jednom ze sledovaných stájových objektů

Je vidět, že doby svítu nekorespondují s měnící se délkou dne (sledované období od 14.3. do 16.7. 2013) a zřejmě odpovídají spíše časům, kdy ve stáji probíhají jednotlivé technologické operace. Současně bylo zjištěno, že osvětlovací tělesa jsou zapojena do skupin bez ohledu na úroveň rovnoměrného osvětlení v nočních hodinách (snížený příkon) a po celou dobu svícení je zapnuto celkové osvětlení, které by mělo být zapnuté jen v opodstatněných případech. To je s ohledem na spotřebu energie nevhodné, bude proto připraven návrh automatického řízení osvětlení.

#### **Kontakt:**

doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.

e-mail: antonin.jelinek@vuzt.cz

Ing. Petra Zabloudilová

e-mail: petra.zabloudilova@vuzt.cz

Ing. Miroslav Češpiva

e-mail: miroslav.cespiva@vuzt.cz

Ing. Josef Šimon

e-mail: josef.simon@vuzt.cz

## Vermikompostování zemědělské zbytkové biomasy

Vermikompostování (kompostování s využitím žížal) je zpracovatelská technologie, která je v ČR známá zejména z domácností při zpracování kuchyňských zbytků. Je to především z důvodu, že tento způsob zpracování bioodpadů je vcelku jednoduchý a využívá principy známé z přírody. Za tímto účelem jsou využívány různé typy **maloprodukčních vermikompostérů** – od jednoduchých bedýnek až po několikapatrové plastové vermikompostéry. Uživatel může ovlivňovat proces zpracování a kvalitu vermikompostu, který poté sám využívá při pěstování rostlin.

Při nakládání s velkými objemy zbytkové biomasy, pocházející z živočišné a rostlinné zemědělské produkce včetně vinařství, u nás převažuje klasické kompostování v pásových hromadách na volné ploše, kdy se za účelem provzdušňování používají finančně nákladné, na provoz náročné, překopávače kompostu. Postupně si však své místo nachází i **velkoprodukční vermikompostování na volném prostranství**, které je obdobou klasické technologie kompostování v pásových nebo plošných hromadách.

Venkovní uspořádání vermikompostovaných surovin **do pásových nebo plošných hromad na volném prostranství** je nejjednodušším typem vermikompostování.

Tento způsob vermikompostování je **nenáročný na investice a technicky jednoduchý**. Hromady se založenými surovinami není potřeba překopávat či obracet, je pouze nezbytné sledovat teplotu a vlhkost uvnitř hromad a v případě potřeby zajistit jejich správnou hodnotu pro vermikompostování, např. zavlažením.

Nejčastěji využívanou variantou vermikompostování na volném prostranství v založených hromadách je postup s tzv. „**přikrmováním žížal**“. Při tomto postupu jsou zpracovávány suroviny - krmivo pro žížaly - přidávány na povrch hromady ve vrstvě 30-50 cm jednou za 3 týdny, žížaly se následně stěhují do vyšších vrstev za potravou a dochází ke zpracování surovin. Nevýhodou tohoto způsobu je vyšší množství prováděných pracovních operací (kontinuální přísun surovin).

Při objemu zpracováváné zbytkové biomasy, větším než 1 m<sup>3</sup> (výška hromady je min. 0,5 m) a správném založení, nejsou žížaly náchylné na povětrnostní vlivy. V zimě zmrzne jen tenká povrchová vrstva a žížaly uvnitř hromady většinou normálně žijí, zpracovávají zbytkovou biomasu a při vyšší teplotě se i množí.


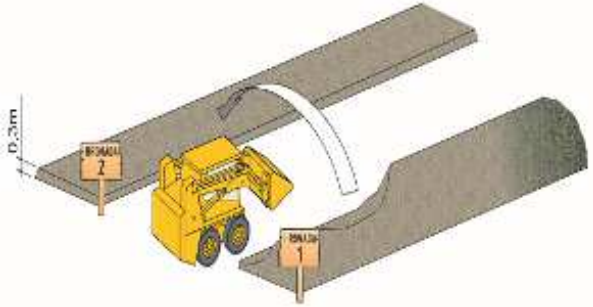
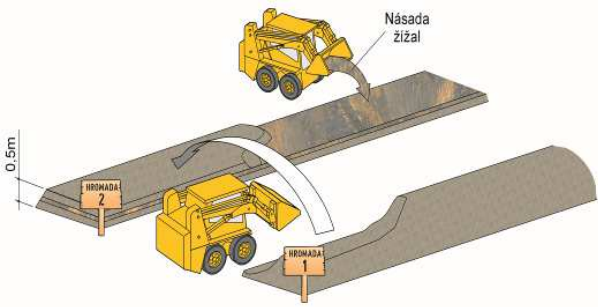
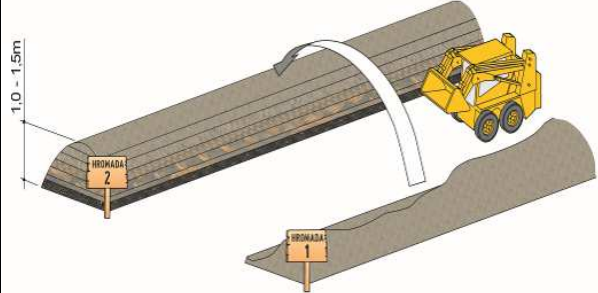
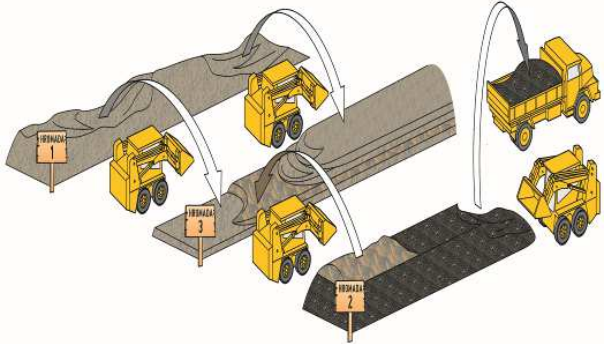
Návaznost jednotlivých operací při vermikompostování v pásových hromadách na volné prostranství je schematicky znázorněna v **tabulce 11**.

U vermikompostování patří mezi nejnáročnější pracovní operace **oddělení všech žížalích jedinců od hotového vermikompostu** na konci procesu.

Jedním ze způsobů je metoda, kdy po určité době přikrmení čerstvými surovinami, je **odebrána horní část hromady** čelním nakladačem a odebraný materiál - „žížalí substrát“ je použit pro založení nové hromady.

Druhá možnost, jak „dostat“ žížaly z hotového vermikompostu, je **založení nové hromady v bezprostřední blízkosti zpracované hromady**. Žížaly si pak sami naleznou cestu a přestěhují se do hromady nové, kde mají co konzumovat. U obou způsobů dojde k určité ztrátě žížalích jedinců.

**Tab. 11: Vermikompostování v pásových hromadách na volné ploše**

<p>1</p>		<p>Zhomogenizované zpracované suroviny jsou pomocí čelního kolového nakladače založeny do <b>pásové hromady č. 1</b>, bez násady kalifornských žízal.</p> <p>V <b>hromadě č. 1</b> proběhne první fáze kompostovacího procesu – proběhne zahřátí v celém průřezu hromady na teploty pro žížaly nepřijatelné.</p>
<p>2</p>		<p>Po průběhu zahřátí jsou zpracované suroviny z jednoho konce <b>hromady č. 1</b> čelním nakladačem odebírány a využity pro založení <b>hromady č. 2</b> – její podkladní vrstvy. <b>Hromada č. 1</b> je dle potřeby z druhé strany doplňována novou zbytkovou biomasou.</p>
<p>3</p>		<p>Do <b>hromady č. 2</b> je zakládána násada žízal – na vytvořenou podkladní vrstvu o tloušťce cca 0,3 m je rovnoměrně rozprostřena násada kalifornských žízal o tloušťce cca 0,1 m, na kterou je založena opět vrstva „uleželých“ surovin o tloušťce cca 0,1 m z <b>hromady č. 1</b>. Po založení by měla být celková výška pásové <b>hromady č. 2</b> max. 0,5 m.</p>
<p>4</p>		<p>Po 21 dnech, nutných pro aklimatizaci žízal, jsou vrstveny v časových intervalech další vrstvy zbytkové biomasy o tloušťce cca 0,5 m z <b>hromady č. 1</b> až do celkové výšky <b>hromady č. 2</b> cca 1,0-1,5 m.</p> <p>Nutným předpokladem pro další případné vrstvení je monitorování teploty uvnitř pásové <b>hromady č. 2</b> a dodržení max. přípustné teploty 35 °C.</p>
<p>5</p>		<p>V konečné fázi vermicompostovacího procesu jsou oddělovány z <b>hromady č. 2</b> zpracované suroviny s kalifornskými žízalami od hotového vermicompostu a jsou zakládány do nově připravené pásové <b>hromady č. 3</b>, kde byla vytvořena podkladní vrstva z „uleželých“ surovin z <b>hromady č. 1</b>.</p> <p>Po odebrání veškerých surovin s násadou kalifornských žízal z <b>hromady č. 2</b> je možno hotový vermicompost vyskladnit. Tímto postupem je zajištěn <b>nepřetržitý provoz</b> zpracování zbytkové biomasy bez nutnosti dodatečných nákladů za další dodávku násady</p>

		kalifornských žížal.
--	--	----------------------

### **Praktické příklady vermikompostování v zemědělství**

VÚZT, v.v.i. ve spolupráci s firmou FILIP - Lužice u Hodonína, která patří mezi významné firmy v ČR, zabývajících se chovem kalifornských žížal, se podílelo na zavedení vermikompostování biologicky rozložitelných zbytků u řady zemědělců. Jedná se zejména o následující podniky.

#### **I. VINSELEKT MICHLOVSKÝ (obr. 46a)**

Vermikompostování - **v pásových hromadách na volné zabezpečené ploše**

Druh zpracovávaných surovin – **výlisky po zpracování vinné révy (matoliny)**

Množství zpracovávaných surovin – **600 t.rok<sup>-1</sup>**

Množství jednorázově zakoupené násady žížal - **7 t**

#### **II. Ekologický zemědělec KRÁL, Břeclav (obr. 46b)**

Vermikompostování - **v pásových hromadách v silážním žlabu**

Druh zpracovávaných surovin – **zemědělská zbytková biomasa**

Množství zpracovávaných surovin - **100 t.rok<sup>-1</sup>**

Množství jednorázově zakoupené násady žížal - **10 t**

#### **III. ZOO Praha (obr. 46c)**

Vermikompostování - **v plošných hromadách na volné nezabezpečené ploše**

Druh zpracovávaných surovin – **odpadní biomasa z provozu zologické zahrady**

Množství zpracovávaných surovin – **60 t.rok<sup>-1</sup>**

Množství jednorázově zakoupené násady žížal - **6 t**

#### **IV. MANNER, o.s.**

Vermikompostování - **v plošných hromadách na volné nezabezpečené ploše**

Druh zpracovávaných surovin – **koňský a ovčí hnůj**

Množství zpracovávaných surovin - **150 t.rok<sup>-1</sup>**

Množství jednorázově zakoupené násady žížal – **15 t**

#### **V. Vinařství KOVACS, s.r.o**

Vermikompostování - **v pásových hromadách na volné zabezpečené ploše**

Druh zpracovávaných surovin – **výlisky po zpracování vinné révy (matoliny)**

Množství zpracovávaných surovin – **80 t.rok<sup>-1</sup>**

Množství jednorázově zakoupené násady žížal - **8 t**

#### **VI. Víno MARCINČÁK (obr. 46d)**

Vermikompostování - **v pásových hromadách na volné zabezpečené ploše**

Druh zpracovávaných surovin – **výlisky po zpracování vinné révy (matoliny)**

Množství zpracovávaných surovin – **600 t.rok<sup>-1</sup>**

Množství jednorázově zakoupené násady žížal - **10 t**





a

b

c

d



**Obr.46: Zemědělské vermikompostárny**

### **Ekonomika vermikompostování**

Proces kompostování musí probíhat u zařízení s kapacitou nad 150 t.r<sup>-1</sup> na vodohospodářsky zabezpečené ploše. To platí, jak pro klasické kompostování, tak pro vermikompostování. Vzhledem k tomu, že náklady na vybudování nové zabezpečené plochy bývají ve většině případů nejvýznamnější položkou investice do těchto zařízení, **nebudou náklady na pořízení porovnávaných technologií významně rozdílné**. Přesto určité rozdíly v ekonomických nákladech na vybudování a následně i na provoz jednotlivých zařízení lze najít.

Celkové náklady **na překopávání založených surovin** v pásových hromadách – množství 1 000 t v jednom kompostovacím cyklu (90 dní) činí **72 946,- Kč**.

Celkové náklady **na pořízení násady žízal** pro zpracování 1 000 t zbytkové biomasy v jednom kompostovacím cyklu (300 dní) včetně nákladů na jejich **přikrmování** činí **59 000,- Kč**.

Náklady na zpracování 1 000 t zbytkové biomasy jsou u vermikompostování nižší, avšak délka kompostovacího cyklu – setrvání zpracovávaných surovin na kompostovací ploše – je u vermikompostování 3,3x delší. To náklady u vermikompostování zvyšuje. Vzhledem k tomu, že násada žížal je pořízována na několikaleté období bez potřeby obnovy (**investice je jednorázová**), jsou výsledné náklady za určité období srovnány a dále oproti klasickému kompostování, u kterého je nutné překopávání provádět neustále, stále snižovány.

### **Závěr**

Závěrem lze konstatovat, že i nás si vermikompostování pomalu nachází své místo. Přispívají k tomu následující aspekty:

- I/ **snížení nákladů**, které jsou vynakládány na překopávání hromad - přístup vzduchu do zpracovávaných surovin zabezpečují žížaly vytvářením chodbiček uvnitř hromad;
- II/ **investice do násady žížal je jednorázová** – žížaly se v optimálních podmínkách množí a mohou být použity ke zpracování dalšího množství bioodpadů;
- III/ vermikompostování je proces **převzatý z přírody** - v průběhu vermikompostování se do zpracovávaných surovin nepřidávají žádné přídavné látky - vermikompostování a následné využívání vermikompostu je tedy vhodné zejména **pro ekologické zemědělce**;
- IV/ vermikompostováním se dá u pěstitelů současně řešit **problém nakládání se zbytkovou biomasou a dodávání kvalitního ekologického hnojiva** do půdy (např. zpracovávání matolin u vinařů);
- V/ **kvalitativní znaky** vyprodukovaného vermikompostu jsou v mnoha případech vyšší nežli u běžného kompostu a to díky prospěšným látkám, které se do kompostu dostávají z trávicího ústrojí žížal – vyznačující se vysokým obsahem živin, humusových látek, užitečných mikroorganismů, enzymů a rostlinných hormonů;
- VI/ výsledný produkt **vermikompost - kvalitní organické hnojivo**, jehož aplikace se pozitivně odráží v agrochemických a biologických vlastnostech půdy a následně na růstu výnosů a kvalitě produkce, dále na zvýšení odolnosti rostlin proti chorobám a škůdcům, proto je možné snížit (nebo i odstranit) dávkování ochranných postřiků;
- VI/ pomocí žížal a jejich enzymů se dají úspěšně zpracovávat i **silně zapáchající bioodpady**, aniž by docházelo k obtěžování okolí kompostárny;
- VII/ jeden z mála **nepříznivých parametrů** vermikompostování je doba setrvání zpracovávaných surovin na zabezpečené kompostovací ploše (cca 3,3x delší) - vermikompostování je proto výhodné využívat zejména pro zpracovávání **množství zbytkové biomasy do 150 t.rok<sup>-1</sup>**, kdy není vodohospodářsky zajištěná plocha nutná a z dlouhodobého pohledu potom vermikompostování vychází nákladově levnější nežli kompostování klasické.

Řešitelé výzkumného projektu NAZV QI91C199 „**Optimalizace technologie faremního vermikompostování**“, finančně podporovaného MZe ČR věří, že vzhledem k rostoucí popularitě technologií a produktů, přátelských k životnímu prostředí a výše uvedeným aspektům si i vermikompostování, které představuje vhodnou technologii, sloužící k přeměně zemědělské zbytkové biomasy na hodnotnou surovinu, brzy najde uplatnění u více zemědělců.

Kontakt: Ing. Petr Plíva, CSc.

tel.: +420 233 022 367

e-mail: petr.pliva@vuzt.cz



## Nabídka služeb odboru 1.40

### Autorizované měření emisí amoniaku a dalších plynů

Autorizované měření emisí amoniaku ve smyslu zákona č. 86/2002 Sb. v platném znění, nařízení vlády č. 512006 Sb. a vyhlášky Č. 205/2009 Sb. v platném znění pomocí špičkového plynového analyzátoru Innova 12. Současně lze měřit až ze 6 odběrových míst.

- Největší zkušenost v ČR s měřením emisí zátěžových plynů včetně emisí ze zemědělské činnosti. Špičková měřicí aparatura obsluhovaná týmem zkušených odborníků, komplexní zpracování naměřených výsledků.
- Dlouhodobá mezinárodní spolupráce s obdobnými špičkovými pracovišti v Evropě.
- Výsledky našich měření byly a jsou používány při tvorbě legislativy ČR v souladu s požadavky EU. Na základě výsledků měření navrhujeme opatření pro snížení emisí amoniaku, vyhovující požadavkům na Správnou zemědělskou praxi a Žádosti o integrované povolení provozu
- (IPPC - zákon č. 76/2002 Sb. v platném znění).
- Fyzikální vlastnosti půdy (Kopeckého válečky)
- Zrnitostní rozbor půd (určení typu půdy)
- Stanovení měrné hmotnosti půd (pyknometricky)

#### Kontakt

Ing. Miroslav Češpiva, tel.: +420233 022 496

e-mail: miroslav.cespiva@vuzt.cz

Ing. Petra Zabloudilová, tel.: +420 233 022 496

e-mail: petra.zabloudilova@vuzt.cz

### Mikrologická laboratoř

- Hodnocení účinnosti hygienizace biotechnologických, termálních a chemických procesů pomocí stanovení indikátorových mikroorganismů v upravených bioodpadech, kalech z čistíren odpadních vod, digestátech a kompostech
- Mikrobiologické analýzy zemin, kalů, bioodpadů, krmiv a surovin určených k jejich výrobě Mikrobiologicky rozbor vod
- Stanovení mikrobiální kontaminace ploch a provozního zařízení
- Mikrobiologické vyšetření ovzduší

### Jednotlivá stanovení

- Stanovení celkového počtu mikroorganismů
- Stanovení kultivovatelných mikroorganismů při 22 °C a 36 °C
- Průkaz a stanovení počtu bakterií čeledi Eiterobacteriaceae
- Stanovení termotolerantních koliformních bakterií a Escherichia coli Stanovení intestinálních enterokoků
- Průkaz bakterií rodu Salmonella
- Stanovení počtu kvasinek a plísní

#### Kontakt

Barbora Petráčková, tel.: +420 233 022 487

e-mail: barbora.petrackova@vuzt.cz

### Agrolaboratoř

- Stanovení sušiny, vlhkosti
- Stanovení obsahu celkového dusíku (analýzou podle Kjeldahla pomocí systému Kjeltec)
- Stanovení pH
- Stanovení obsahu popela, spalitelných látek, spalitelného uhlíku
- Sítová analýza
- Stanovení spalného tepla energetických rostlin
- Stanovení obsahu tuků extrakcí
- Fyzikální vlastnosti půdy (Kopeckého válečky)

- Zrnitostní rozbor půd (určení typu půdy)
- Stanovení měrné hmotnosti půd (pyknometricky)
- Elementární analýza vzorků rentgenovým přístrojem Niton XL3T Goldd+.

Kontakt

Ing. Petra Šlapáková, tel.: +420 233 022 535

e-mail:petra.slapakova@vuzt.cz

## Spolupráce se zahraničím

### Členství v mezinárodních organizacích

Zástupci VÚZT, v. v. i. jsou členy těchto organizací:

European Association for Potato Research (EAPR),

ESSC (European Society for Soil Conservation),

ISTRO (International Soil and Tillage Research Organisation).

VÚZT, v. v. i. je aktivním členem sdružení ENGAGE (sdružení evropských institutů zemědělské techniky). Toto sdružení je začleněno do EurAgEngu jako regionální asociace zemědělských inženýrů pro Evropu v rámci CIGR. Ústav je i nadále členem sdružení institutů zemědělské techniky střední a východní Evropy (CEEAgEng).

Zástupce ústavu (Ing. M. Dědina, Ph.D.) je členem dvou pracovních skupin: Technical Working Group for Intensive Livestock Farming (zabezpečení IPPC) – český zástupce za resort zemědělství pod gescí MŽP ČR; Technical Working Group for Ammonia Abatement in the frame of UNC (zajištění aplikace a principu Göteborgského protokolu - CLTRP-zabezpečení IPPC) – český zástupce za MZe ČR pod gescí MŽP ČR.

### Zahraniční spolupráce, konference, dohody o spolupráci

Dohody o spolupráci jsou uzavřena se dvěma slovenskými partnery:

- Mechanizačná fakulta SPU Nitra

Obsahem spolupráce je společné měření chovu ovcí s cílem posoudit technické parametry stájí a chovatelské podmínky ve vybraném zemědělském družstvu, měření vzduchotechnických parametrů stáje chovu prasat a posouzení technických možností stájí chovu ovcí pro měření emisí. Byla instalována měřicí aparatura pro dlouhodobé sledování mikroklimatických parametrů ve stájích pro chov prasat a zahájen sběr údajů.

- Agrovaria Export-import, spol. s r. o., Štúrovo – přímá spolupráce v oblasti aplikovaného výzkumu, a to při zpracování biologicky rozložitelných odpadů a při snižování emisí zátěže amoniakem a skleníkovými plyny v resortu zemědělství.

Obsahem spolupráce je:

- zajištění experimentů při separaci kejdy prasat a skotu,
- zajištění experimentů při dávkování biotechnologických přípravků při kompostování BRO do tekutých hnojiv nebo napájecí vody,
- pořádání společných odborných seminářů s problematikou vztahu zemědělství a životního prostředí.

Pro společné experimenty zapůjčuje AGROVARIA spol. s r.o. vlastní technologické celky, VÚZT, v. v. i. Praha pak měřicí techniku, výsledky jsou společně prezentovány. Výsledkem spolupráce po provozních zkušenostech se separátorem byla realizovaná konstrukční úprava separátoru.

### Dohody o vědecko-technické spolupráci

Dohoda o přímé vědecko-technické spolupráci mezi VIESCH Moskva (The All – Russian Research Institute for Electrification of Agriculture) a VÚZT, v. v. i. Praha v oblasti zemědělské energetiky.

Smlouva mezi VÚZT, v. v. i. Praha a Ústavem ekobiotechnologie a bioenergie Ukrajinské zemědělské univerzity Kyjev (Educational and Research Technical Institute, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kiev).

Dohoda o vědecko-technické spolupráci je uzavřena se Severozápadním výzkumným ústavem mechanizace a elektrifikace zemědělství (SZNIIMESH) v Petrohradě.

**Mnohostranná spolupráce.**

Spolupráce v návaznosti na řešení projektu ALTENER XVII/4.1030/Z/99-386: Biodiesel Courier International – A Union-Wide News Network:

Mr. Werner Körbitz, chairman of the Austrian Biofuels Institute (ABI), Vienna, Austria – editor

Mr. Dieter Bockey, assistant director of Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen (UFOP), initially Bonn, later-on Berlin, Germany

Mr. Peter Clery, chairman of the British Association for Biofuels and Oils (BABFO), Spalding, United Kingdom

Mr. Petr Jevic, task leader Biodiesel, Research Institute for Agricultural Engineering, p.r.i. (VÚZT, v.v.i.), Prague, Czech Republic

Všechny dohody o spolupráci byly schváleny Radou instituce.

## Výsledky řešení projektů a výzkumného záměru za rok 2013 členěné podle Metodiky hodnocení Rady pro VaVaI

### I. Kategorie – Publikace

#### J<sub>imp</sub> - článek v impaktovaném časopise

HANČ, A., PLÍVA, P., 2013: Vermicomposting technology as a tool for nutrient recovery from kitchen bio-waste. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 15: 431-439.

#### J<sub>sc</sub> - článek v recenzovaném časopise (databáze SCOPUS nebo ERIH)

SOUČEK, J.: Moulds Occurrence in Woodchips, RAE 2013, čeká v redakci

HUTLA, P., PETRÁČKOVÁ, B., KÁRA, J.: Experimental model of ammonia elimination by ozone in the air. *Res. Agr. Eng.*, 59 (2013), s. 39-45. ISSN 1212-9151

#### J<sub>rec</sub> - článek v českém recenzovaném časopise

ABRHAM, Z., ANDERT, D., MUŽÍK, O., HEROUT, M.: Energetické využití zemědělské biomasy, *Komunální technika*. č.5, roč. VII, 2013, vědecká příloha, příspěvek č 2., ISSN 1802-2391

BRADNA, Jiří a Jan MALAŤÁK. Možnosti dlouhodobého skladování potravinářských zrnin ve věžových zásobnících. *AgritechScience* [online], 2014 – recenzovaný článek, předáno oponentovi 12/2013, ISSN 802-8942.

FABIANOVÁ, Mária, Petra ZABLOUDILOVÁ, Josef ŠIMON a Miroslav Češpiva. Stavebně-hygienické ukazatele rekonstruovaných stájí. *Náš chov*, 2013, č. 9, s. 62 - 64. ISSN 0027-8068.

GERNDTOVÁ, I.: Analýza dopravy sena a zavadlých píceň při sklizni sběracími návěsy. [Analysis of the transport of hay and wilted grass during harvest by means of loader wagons] In: *Agritech Science*, předáno oponentovi 12/2013, ISSN 802-8942

GUTU D., HŮLA J., KUMHÁLA F., KOVAŘÍČEK P.: The influence of traffic in permanent traffic lanes on soil compaction parameters. In.: *Trends in Agricultural Engineering 2013*, Prague, CULS Prague, Faculty of Engineering, 2013, p. 186-190. ISBN 978-80-213-2388-9

HAUSVATER, E., ČEPL, J., DOLEŽAL, P., KASAL, P., MAYER, V., VOKÁL, B. (2013): Zásady pěstitelské technologie. In: *Brambory: šlechtění – pěstování – užití – ekonomika*. Praha: Profi Press, 2013, s. 60-100. ISBN 978-80-86726-54-0.

HUTLA, Petr, Lukáš VYHLÍDKA a Josef ŠIMON. Osvětlení stáje pro dojnice. *Světlo : časopis pro světlo a osvětlování*, 2013, č. 6, s. 40 – 43. ISSN 1212-0812.

HUTLA, P., VYHLÍDKO, L., MIČÍN, R.: Možnosti osvětlení zemědělské opravárenské haly. *AgriTech Science*, 8 (2014), ISSN 1802-8992 [v tisku ]

HUTLA, P., BÍMA, V., ŠIMON, J.: Osvětlení stájí pro dojnice. *Světlo*, 17. ISSN 1212-0812

HUTLA, P., VYHLÍDKO, L., ŠIMON, J.: Osvětlení stájí pro dojnice. *Světlo*, 16 (2013), č. 6, s. 40-43. ISSN 1212-0812

CHAJMA, P., KÁRA J.: [Provozní sledování kvality bioplynu v závislosti na použitých surovinách substrátu. \[Operational quality monitoring biogas in relation raw to substrate\].](#) *AgriTechScience* [online], 2013, roč. 7, č. 1, s. 1-10. ISSN 1802-8942. Dostupné z: <http://www.agritech.cz/clanky/2013-1-4.pdf>

KOVAŘÍČEK P., HŮLA J., VLÁŠKOVÁ M.: Snížení propustnosti zhutnělé půdy v jízdních stopách strojů. *Mechanizace zemědělství*, 2013, roč. LXIII, č. 5 s. 34-36. ISSN 0373-6776

KOVAŘÍČEK P., ABRHAM Z., HŮLA J., VLÁŠKOVÁ M.: Hnojení tuhými minerálními hnojivy, vliv na půdu a vodní erozi. *Mechanizace zemědělství*, 2013, roč. LXIII, č. 9 s. 60-62. ISSN 0373-6776

KOVAŘÍČEK P., HŮLA J., VLÁŠKOVÁ M.: Snížení propustnosti zhutnělé půdy v jízdních stopách strojů. *Mechanizace zemědělství*, 2013, roč. LXIII, č. 5 s. 34-36. ISSN 0373-6776

KOVAŘÍČEK P., HŮLA J., VLÁŠKOVÁ M.: Vliv zapraveného kompostu na míru povrchového odtoku vody při simulovaném zadešťování. *Komunální technika*, 2013, roč. VII, č. 5, vědecká příloha, příspěvek 26, 4 s. ISSN 1802-2391.

KOVAŘÍČEK P., ABRHAM Z., HŮLA J., VLÁŠKOVÁ M.: Hnojení tuhými minerálními hnojivy, vliv na půdu a vodní erozi. *Mechanizace zemědělství*, 2013, roč. LXIII, č. 9 s. 60-62. ISSN 0373-6776

KOVAŘÍČEK P., HŮLA J., VLÁŠKOVÁ M.: Vliv zapravení kompostu na pórovitost a na vlhkost půdy. *AgriTech Science* <http://www.agritech.cz/>, 2013, č. 2, článek 3, s. 1-5. ISSN1802-8942

MACHÁLEK, Antonín, Jiří VEGRICHT a Josef ŠIMON. Inovace v oblasti dojící techniky. *Náš chov*, 2013, roč. LXXIII, č. 2, s. 69-70. ISSN 0027-8068.

MAYER, Václav. Technika pro pěstování, sklizeň a tržní úpravu brambor. [Technique for growing, harvest and market adjustment potato.]. *Mechanizace zemědělství*, 2013, roč. LXIII, č. 9, s. 82-85. ISSN 0373-6776,

MAYER, Václav. Technika pro pěstování, sklizeň a tržní úpravu brambor. *Mechanizace zemědělství*. 2013, roč. 63, č. 9, s. 82-85. ISSN 0373-6776.

MAYER, V., HŮLA, J., KASAL, P., VEJCHAR, D. (2013): Technika pro pěstování, sklizeň, posklizňové zpracování, skladování a tržní úpravu brambor. In: *Brambory: šlechtění – pěstování – užití – ekonomika*. Praha: Profi Press, 2013, s. 120-136. ISBN 978-80-86726-54-0.

MAYER, V., VEJCHAR, D., PASTORKOVÁ, L. (2013): Zdraví škodlivé látky při produkci brambor a metody jejich měření. (dáno a zařazeno do tisku) *AgritechScience* [online], 2013, roč. 7, č. XX. ISSN 1802-8942. Dostupné z: [http://www.agritech.cz/clanky/2013 č. XX](http://www.agritech.cz/clanky/2013%20%20XX)

PLÍVA P.: Kompostování Ekocentrum Vyšehrad – 16/2013. *Komunální technika*, 2013, roč. VII, č. 5, s. 44-46. ISSN 1802-2391.

PLÍVA P.: Kompostárna Jaroměř AGRO CS – 17/2013. *Komunální technika*, 2013, roč. VII, č. 6, s. 26-27. ISSN 1802-2391.

PLÍVA P.: Správná teplota, významný faktor úspěšného kompostování. *Odpadové fórum*, 2013, roč. 14, č. 2, s. 16-20.  
ISSN 1212-7779

PLÍVA P.: Kompostárna Želivec – 22/2013. *Komunální technika*, 2013, roč. VII, č. 11, s. 20-22. ISSN 1802-2391.

PLÍVA P., KOVAŘÍČEK P., VLÁŠKOVÁ M.: Technologie kompostování zbytkové biomasy ze zemědělské činnosti. *Úroda*, 2013, roč. 61, č. 12, vědecká příloha CD Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů, s. 68-75. ISSN 0139-6013.

PLÍVA P.: Kompostárna Humpolec – 23/2013. *Komunální technika*, 2013, roč. VII, č. 12, s. 27-29. ISSN 1802-2391.

PLÍVA P., KOVAŘÍČEK P., VLÁŠKOVÁ M.: Technologie kompostování zbytkové biomasy ze zemědělské činnosti. *Úroda*, 2013, roč. 61, č. 12, vědecká příloha (CD) Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů, s. 68-75. ISSN 0139-6013

PLÍVA P.: Kompostárna Městec Králové – 12/2013. [*Composting Městec Králové – 12/2013*]. *Komunální technika*, 2013, roč. VII, č. 1, s. 12-13. ISSN 1802-2391.

PLÍVA P.: Kompostáreň Městec Králové. [*Composting Městec Králové*]. *Komunálna technika*, 2013, roč. V, č. 1, s. 32-33. ISSN 1337-9011

PLÍVA P.: Centrální kompostárna Brno, a.s. – 13/2013. *Komunální technika*, 2013, roč. VII, č. 2, s. 20-22. ISSN 1802-2391.

PLÍVA P.: Centrálna kompostáreň Brno, a.s.. [*Composting Městec Králové*]. *Komunálna technika*, 2013, roč. V, č. 2, s. 32-34. ISSN 1337-9011

PLÍVA P.: Kompostárna Jarošovice – 14/2013. *Komunální technika*, 2013, roč. VII, č. 3, s. 18-20. ISSN 1802-2391.

PLÍVA P.: Kompostárna Trhový Štěpánov – 15/2013. *Komunální technika*, 2013, roč. VII, č. 4, s. 16-18. ISSN 1802-2391.

PLÍVA P.: Kompostáreň Trhový Štěpánov. *Komunálna technika*, 2013, roč. V, č. 4, s. 34-36. ISSN 1337-9011

PLÍVA P.: Kompostárna Jihlava – Henčov – 18/2013. *Komunální technika*, 2013, roč. VII, č. 7, s. 24-25. ISSN 1802-2391.

PLÍVA P.: Kompostárna Strážnice – 19/2013. *Komunální technika*, 2013, roč. VII, č. 8, s. 18-20. ISSN 1802-2391.

PLÍVA P.: Kompostárna Vimperk – 20/2013. *Komunální technika*, 2013, roč. VII, č. 9, s. 16-18. ISSN 1802-2391.

PLÍVA P.: Kompostáreň Vimperk – 20/2013. *Komunálna technika*, 2013, roč. V, č. 9, s. 30-32. ISSN 1337-9011

PLÍVA P.: Správná teplota, významný faktor úspěšného kompostování. *Odpadové fórum*, 2013, roč. 14, č. 2, s. 16-20. ISSN 1212-7779

PLÍVA P.: Kompostárna Žlutice – 21/2013. *Komunální technika*, 2013, roč. VII, č. 10, s. 18-20. ISSN 1802-2391.

PLÍVA P., KOVAŘÍČEK P., VLÁŠKOVÁ M.: Technologie kompostování zbytkové biomasy ze zemědělské činnosti. *Úroda*, 2013, roč. 61, č. 12, vědecká příloha CD Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů, s. 68-75. ISSN 0139-6013.



PRAŽAN, R., KUBÍN, K. GERNDTOVÁ, I., Vliv velikosti styčné plochy pneumatik a počtu přejezdů na utužení půdy, *Mechanizace zemědělství*, 2014, roč. 64, v tisku.

PRAŽAN, R., KUBÍN, K., GERNDTOVÁ, I., PODPĚRA, V., PROKLUZOVÉ CHARAKTERISTIKY PNEUMATIK PRO SKLÍZECÍ MLÁTIČKY, [] *Mechanizace zemědělství*, 2013, roč. 63, č. 6, str. 58 – 61.

SOUČEK, J., PROCHÁZKA, M., BLAŽEJ, D., TOMANOVÁ, D.. Mechanické vlastnosti palivových briket z logistického hlediska. [Mechanical qualities of fuel pellets from a logistical point of view]. *Komunální technika*, 2013, roč. 7, č. 5 – příloha, s. 94-98. ISSN 1802-2391.

SOUČEK, J. Sklizeň konopí pro technické využití, *Úroda* 2013, roč. 61, č. 1 s. 46 - 50 (

SVOBODOVÁ, A., MAYER, V., KASAL, P., VEJCHAR, D. (2013): Vliv různých způsobů aplikace minerálních dusíkatých hnojiv u brambor na vývoj porostu, výnos hlíz a obsah nitrátů v hlízách. *Úroda*, 61, 2013, č. 12, vědecká příloha časopisu, s. 347-350. ISSN 0139-6013.

ŠIMON, Josef. Automatické dojící systémy a český trh. *Zemědělec*, 2013, č. 7. s. 13-14. ISSN 1211-3816.

VEGRICHT, J., ŠIMON, J., Vliv různých technických systémů podestýlání na emise prach a hluku ve stájích pro chov dojníc, *Mechanizace zemědělství* 10-2013, roč. LXIII, s.54-58, ISSN 0373-6776, v tisku

VEGRICHT, Jiří, Josef ŠIMON a Mária FABIANOVÁ. Mikroklima ustájení telat – přístřeškové individuální boxy. *Náš chov*, 2013, č. 9, s. 54 - 58. ISSN 0027-8068. (QH92251)

VEGRICHT, Jiří, Josef ŠIMON a Mária FABIANOVÁ. Mikroklimatické parametry VIB v letním období. *Náš chov*, 2013, č. 7, s. 33 - 36. ISSN 0027-8068. (QH92251)

VEGRICHT, Jiří, Josef ŠIMON a Antonín MACHÁLEK. Systémy pro krmení skotu na výstavě EuroTier 2012. *Náš chov*, 2013, roč. LXXIII, č. 2, s. 8-11. ISSN 0027-8068.

VEGRICHT, Jiří a Josef ŠIMON. Systémy podestýlání a emise prachu a hluku ve stájích pro chov dojníc. *Mechanizace zemědělství*, 2013, č. 10, s. 42 - 46. ISSN 0373-6776.

ZABLOUDILOVÁ, P., HUTLA, P.: Měření rychlosti reakce amoniaku s ozonem ve vzduchu. *AgriTech Science*, 8 (2014), ISSN 1802-8942 [v tisku ]

ALTMAN V., BADALÍKOVÁ B., BATRTLOVÁ J., BURG P., HŮLA J., JELÍNEK A., KOVAŘÍČEK P., MIMRA M., PLÍVA P., POSPÍŠILOVÁ L., ROY A., VLÁŠKOVÁ M., ZEMÁNEK P.: Využití kompostu pro optimalizaci vodního režimu v krajině. *Knižní publikace*. ZERA, o.s., Náměšť nad Oslavou, 2013, 101 s. ISBN 978-80-87226-26-1

### C - kapitola v odborné knize

HAUSVATER, E., ČEPL, J., DOLEŽAL, P., KASAL, P., MAYER, V. a Bohumil VOKÁL. Zásady pěstitelské technologie. In: VOKÁL, Bohumil et al. *Brambory*. 1. vyd. Praha: Profi Press s.r.o., 2013, s. 60-101. ISBN 978-80-86726-54-0.

MAYER, V., J. HŮLA, J., KASAL, P. a Daniel VEJCHAR. Technika pro pěstování, sklizeň, posklizňové zpracování, skladování a tržní úpravu brambor. In: VOKÁL, Bohumil et al. *Brambory*. 1. vyd. Praha: Profi Press s.r.o., 2013, s. 120-136. ISBN 978-80-86726-54-0.

SOUČEK, J.: Dřevo ze sadů a vinic jako obnovitelný zdroj energie In: Matáková, B., ed. *Inovace v rozvoji zahradnických oborů*. Brno. Mendelova univerzita v Brně, 2013., s. 118 – 121. ISBN 978-80-7375-711-3

### D - článek ve sborníku

ČEŠPIVA Miroslav, ZABLOUDILOVÁ Petra: Porovnání úniku plynného amoniaku při variantních způsobech zapravení fugátu. Příspěvek na konferenci: Technika a technologie pro využití biomasy jako obnovitelného zdroje energie, Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., Praha, 28.11.2013, ISBN 978-80-86884-75-2

ČEŠPIVA Miroslav, ZABLOUDILOVÁ Petra: Vliv způsobu zapravení statkových hnojiv na obsah dusíkatých látek při pěstování energetických plodin. Příspěvek na konferenci: Technika a technologie pro využití biomasy jako obnovitelného zdroje energie, Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., Praha, 28.11.2013, ISBN 978-80-86884-75-2

ČEŠPIVA Miroslav, ZABLOUDILOVÁ Petra, BORTLOVÁ Klára. Snižování emisí pachových látek při výrobě piva. [The odour emission decreasing during the beer production]. *Komunální technika*, 2012, roč. 6, č. 5, příloha [CD] *Nové směry ve využití zemědělské dopravy a manipulační techniky ve vztahu k životnímu prostředí*. Příspěvek 64. 3 s. ISSN 1802-2391.

GUTU D., HŮLA J., KUMHÁLA F., KOVAŘÍČEK P.: The influence of traffic in permanent traffic lanes on soil compaction parameters. In.: *Trends in Agricultural Engineering 2013*, Prague, CULS Prague, Faculty of Engineering, 2013, p. 186-190. ISBN 978-80-213-2388-9

JEVIČ, Petr a Zdeňka ŠEDIVÁ. Stav a rozvoj biogenních pohonných hmot v ČR do roku 2020 s ohledem na úsporu a snížení emisí skleníkových plynů. [Present State and Development of Biogenic Fuels in the Czech Republic up to 2020 in Relation to Saving and

Reduction of GHG Emissions]. In: *Potravinová soběstačnost a udržitelná výroba směsných a biogenních pohonných hmot - Stav a rozvoj do roku 2020: sborník přednášek a odborných prací k mezinárodnímu semináři, konanému 28.6.2013 jako odborná doprovodná akce „Národní výstavy hospodářských zvířat a zemědělské techniky“*. Praha: VÚZT, 2013, s. 94-102. ISBN 978-80-86884-74-5.

JEVIČ, P., HUTLA, P., ŠEDIVÁ, Z. Kam dál – výroba torefikovaných peletek. Zpracování tuhé biomasy technologickým procesem karbonizace. In: *Obnovitelné zdroje energie - zkušenosti a rizika spojená s energetickým využitím fytomasy*, Praha: VÚZT, 2013, s. 48-51. ISBN 978-80-86884-71-4.

JEVIČ, P., HUTLA, P., ŠEDIVÁ, Z. Politika v oblasti obnovitelných zdrojů energie v České republice a Evropské unii se zřetelem na biopaliva, nové trendy v bioenergetice, příklady technologií a zařízení ke zplyňování a karbonizaci standardizovaných tuhých biopaliv, zbytkové biomasy a spalitelných odpadů. In: *Technika a technologie pro využití biomasy jako obnovitelného zdroje energie*. Praha: VÚZT, 2013, s. 14-20. ISBN 978-80-86884-75-2.

KÁRA, J.: Praktické zkušenosti s úpravou bioplynu na kvalitu zemního plynu s ohledem na nákladovost, čistotu finálního produktu a problémy se zaváděním do praxe [Practical experience with biogas to natural gas quality with regard to the cost, purity of the final product and the problems with putting them into practice]. In *Bioenergie 2013 Biomasa a bioplyn.: sborník přednášek a odborných prací vydaný 19. února 2013 jako příloha konference*. Praha, b.i.d. services , 2013, s. 1-12. ISBN 978-80-87534-50-2.

KÁRA, J.: Využití digestátu [The use of digestate from biogas plants]. In *Lednice, Obnovitelné zdroje energie, zkušenosti a rizika spojená s energetickým využitím fytomasy: sborník přednášek a odborných prací vydaný 26. září 2013 jako příloha konference*. Praha, VÚZT, v.v.i. , 2013, ISBN: 978-80-86884-71-7

PLÍVA P., KOVAŘÍČEK P., VLÁŠKOVÁ M.: Zpracovávání zbytkové travní hmoty. In.: *Ekológia travneho porastu. Zborník vedeckých prác.*, Centum vyskumu rastlinnej výroby Pišťany, 2013, s. 182-187. ISBN 978-80-89417-48-3, EAN 9788089417483

ROY., A. *Kompostování biomasy na experimentální kompostárně VÚZT, v.v.i.* Sborník odborného semináře, obnovitelné zdroje energie Lednice 2013 vydal: Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v. i. ISBN: 978-80-86884-71-7

SOUČEK. J. Analýza energetických parametrů dopravních operací při sklizni kukuřice pro potřeby bioplynové stanice In: *sborník z odborného semináře Energetické využití biomasy, Lednice, 25.9.2013*

SOUČEK. J. *Logistika energetické biomasy* In: *sborník z odborného semináře Technika a technologie pro využití biomasy jako obnovitelného zdroje energie,*, Praha, 28.11.2013, ISBN: 978-80-86884-75-2

SOUČEK, J., BJELKOVÁ, M., SVĚTLÍK, M.: Aspekty využití Iněného stonku pro výrobu palivových briket. In: sborník z konference. Výsledky výzkumu, vývoje a inovací pro obnovitelné zdroje energie Konference OZE. Kouty nad Desnou. 17. -19. 4. 2013

## II. kategorie – Patenty

### P – patent

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, V. V. I. *Zařízení pro měření sil*. Původce: PODPĚRA, Václav, SYROVÝ, Otakar a František VOTÍPKA. Int.Cl.G 01 L 1/00, G 01 L 5/13, G 01 L 5/00, A 01 B 59/04. Česká republika. Patent, CZ 304215. Udělen: 27.11.2013.

Dostupné z:

<http://isdv.upv.cz/portal/pls/portal/portlets.pts.det?xprim=1279361&lan=cs>

<http://spisy.upv.cz/Patents/FullDocuments/304/304215.pdf>

## III. Kategorie – Aplikované výsledky

### Z<sub>tech</sub> – ověřená technologie

Plíva, P., Hanč, A.: Technologie vermikompostování ve funkčním vzorku dvoumodulového vermireaktoru. Ověřená technologie, VÚZT Praha a ČZU v Praze, 2013.

HUTLA P. Znalost optimálních parametrů technologie velmi rychlého termického rozkladu biomasy., Ověřená technologie, VÚZT Praha , 2013

### F<sub>užit</sub> - užitný vzor

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, V. V. I. *Kompost s přidavkem popele*. Původce: SOUČEK, Jiří. Int.Cl.C 05 F 9/04, B 09 B 3/00. Česká republika. Užitný vzor, CZ 25020. Zapsán: 7.3.2013.

Dostupné z:

<http://isdv.upv.cz/portal/pls/portal/portlets.pts.det?xprim=1850172&lan=cs>

<http://spisy.upv.cz/UtilityModels/FullDocuments/FDUM0025/uv025020.pdf>

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, V. V. I. *Krmný vůz*. Původci: PRAŽAN, Radek, PODPĚRA, Václav, KUBÍN, Karel, a Ilona GERNDTOVÁ. Int.Cl. B 60 P 9/00, B 60 P 5/00, A 01 F 25/16, A 01 K 5/00. Česká republika. Užitný vzor, CZ 25573. Zapsán: 20.6.2013.

Dostupné z:

<http://isdv.upv.cz/portal/pls/portal/portlets.pts.det?xprim=1979942&lan=cs>

<http://spisy.upv.cz/UtilityModels/FullDocuments/FDUM0025/uv025573.pdf>

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, V. V. I. *Zařízení pro aplikaci ochranného roztoku*. Původci: VEJCHAR, Daniel, KUBÍN, Karel a Václav MAYER. Int.Cl. A 01 C 1/00, A 01 C 9/00. Česká republika. Užitný vzor, CZ 24877. Zapsán: 28. 1. 2013.

Dostupné z:

<http://isdv.upv.cz/portal/pls/portal/portlets.pts.det?xprim=1914394&lan=cs>

<http://spisy.upv.cz/UtilityModels/FullDocuments/FDUM0024/uv024877.pdf>

VÚZT, v.v.i., PRAHA, ATEA PRAHA, s.r.o. Zařízení pro rovnoměrný rozptyl prachových částic. Původci vynálezu: Václav BEJLEK, Petr HUTLA. Int. B656 65/28. Česká republika. Patentový spis 304 262.27.12.2013

Dostupné z: <http://isdv.upv.cz/portal/pls/portal/portlets.pts.det?xprim=1895633&lan=cs>

### F<sub>prum</sub> - průmyslový vzor

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, V. V. I. Generátor zvuku. Původce: ČEŠPIVA, Miroslav. LOC(8)CI/14-03. Česká republika. Průmyslový vzor CZ 35732. Zapsán 6.9.2013.

Dostupné z: <http://isdv.upv.cz/portal/pls/portal/portlets.vzs.det?xprim=1740898&lan=cs>

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, V. V. I. *Dvoukomorový kompostér*. Původci: PLÍVA, Petr a Aleš HANČ. LOC(8)CI/09-03. Česká republika. Průmyslový vzor CZ 35674. Zapsán 2.7.2013.

Dostupné z:

<http://isdv.upv.cz/portal/pls/portal/portlets.vzs.det?xprim=1704652&lan=cs>

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, V.V.I., PRAHA. Dvoukomorový kompostér. Původci: PLÍVA, Petr, HANČ, Aleš. LOC(8)CI. 09-03. Česká republika. Průmyslový vzor, CZ 35674. 2013-07-02.

### G<sub>funk</sub> - funkční vzorek

ČESKÁ ZEMĚDELSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. Modifikovaný dvoumodulový vermireaktor. Funkční vzorek, 2013. Původci: PLÍVA Petr, HANČ Aleš. Lokalizace výsledku: Praha – firma Eurest.

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, V. V. I. SENAGRO A.S. VÝZKUMNÝ ÚSTAV BRAMBORÁŘSKÝ HAVLÍČKŮV BROD, S.R.O. *Hrázkovač – důlkovač za dvouřádkový sázeč brambor Reekie*. Původci: MAYER, Václav, Josef DOVOL a Josef VACEK. Funkční vzorek, 2013. Lokalizace výsledku: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o., středisko Valečov.

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, V. V. I. SENAGRO A.S. *Lopatkový drtič odpadních brambor na manipulátoru Manitou*. Původci: VEJCHAR, Daniel, Václav MAYER a Josef DOVOL. Funkční vzorek, 2013. Lokalizace výsledku: bioplynová stanice, SENAGRO a.s., Senožaty.

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v.v.i., PRAHA. Laboratorní zařízení pro sběr a úpravu dešťové vody. 2013. Původci: MACHÁLEK, A., ŠIMON, J. VEGRICHT, J., BRADNA, J. Lokalizace výsledku. VÚZT, v.v.i.

## H<sub>leg</sub> - výsledky promítnuté do právních předpisů a norem

JEVIČ, Petr. ČSN 65 6508 *Motorová paliva – Směsné motorové nafty obsahující methylestery mastných kyselin (FAME) – Technické požadavky a metody zkoušení*

[ČSN 65 6508 Automotive fuels – Diesel fuel blends containing Fatty acid methyl esters (FAME) – Requirements and test methods]. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, únor 2013. 12 s.

JEVIČ, Petr. ČSN 65 6516 *Motorová paliva - Řepkový olej pro spalovací motory na rostlinné oleje – Technické požadavky a metody zkoušení*. [ČSN 65 6516 Automotive fuels - Fuel from rapeseed oil for vegetable oil compatible combustion engines – Requirements and test methods]. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, duben 2013. 16 s.

## N – uplatněná certifikovaná metodika

ANDERT, David, ABRHAM, Zdeněk, GERNDTOVÁ, Ilona. *Metodika přípravy tvarovaných a směsných fytopaliv*“ Vydavatel: Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., Praha 2013. ISBN: 978-80-86884-73-8

HUTLA, P., BÍMA, V., MIČÍN, R., ČEŠPIVA, M.: *Modelová řešení osvětlovacích soustav ve vybraných zemědělských objektech. Certifikovaná metodika*. Praha, VUZT 2013. ISBN 978-80-86884-72-1 [v tisku]

KUMHÁLA F., GUTU D., HŮLA J., CHYBA J., KOVAŘÍČEK P., KROULÍK M., KVÍZ Z., MAŠEK J., VLÁŠKOVÁ M.: *Technologie řízení přejezdů po pozemcích. Uplatněná certifikovaná metodika*. Praha, ČZU v Praze, 2013, 42 s. ISBN 978-80-213-2425-1

HANČ, A., PLÍVA, P.: *Vermikompostování bioodpadů. Uplatněná certifikovaná metodika*, Praha, ČZU v Praze, 2013, 35 s., ISBN 978-80-213-2422-0

## R – software

ABRHAM, Z., RICHTER, J., MUŽÍK O., HEROUT, M. SCHEUFLER, V.: *Modelování a ekonomika výrobního záměru v RV*

ABRHAM, Z.: *Expertní systém pro rozhodování o ochraně rostlin podle ekonomických prahů škodlivosti*

#### IV. kategorie – Ostatní výsledky

##### M – uspořádání konference

PLÍVA P.: Spolupořádání konference - Biologicky rozložitelné odpady – Optimalizace technologie v regionu, IX. ročník, 18.9. – 20.9. 2013. Náměšť nad Oslavou. Spolupořádání v rámci grantu NAZV QI91C199 Optimalizace technologie faremního vermikompostování.

ŠEDIVÁ, Zdeňka a Petr JEVIČ (Ed.). *Potravinová soběstačnost a udržitelná výroba směsných a biogenních pohonných hmot - Stav a rozvoj do roku 2020*. [Food Self Sufficiency and Sustainable Production of Blended and Biogenic Fuels - Present State and Development up to 2020]: *sborník přednášek a odborných prací k mezinárodnímu semináři, konanému 28.6.2013 jako odborná doprovodná akce „Národní výstavy hospodářských zvířat a zemědělské techniky“*. Praha: VÚZT, 2013. ISBN 978-80-86884-74-5. 140 s.

##### O – ostatní výsledky

AMITAVA, R., SOUČEK, J., PLÍVA, P., HANČ, A.: *Energetické využití kompostů*. Sborník z odborného semináře Technika a technologie pro využití biomasy. 2013, Praha 6 – Ruzyně: 1-6.

BRADNA, Jiří a Jan MALAŤÁK. Skladování zachovávající požadovanou kvalitu. *Farmář*, 2013, roč. 19, č. 11, s. 25-27, ISSN 1210-9789.

HANČ, A., PLÍVA, P., *Vermikompostování – perspektivní metoda pro zpracování bioodpadů*. Sborník z IX. konference - Biologicky rozložitelné odpady. Náměšť nad Oslavou: 1-11. ISBN: 978-80-87226-29-2.

JEVIČ, Petr a Zdeňka ŠEDIVÁ. Stav a možné dopady přijetí návrhu nového zaměření odvětví výroby biopaliv v EU. In *Systém výroby řepky, systém výroby slunečnice: sborník referátů z 30. vyhodnocovacího semináře Hluk 20.-21.11.2013*. 1. vyd. Praha: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 2013, s. 81-97. ISBN 978-80-87065-50-1.

KOTLÁNOVÁ, Alice, Petr JEVIČ a Zdeňka ŠEDIVÁ. ČSN EN 16214-4 *Kritéria udržitelnosti pro výrobu biopaliv a biokapalin pro energetické využití - Zásady, kritéria, ukazatele a ověřovatelé - Část 4: Metody výpočtu bilance emisí skleníkových plynů s použitím analýzy životního cyklu*. [ČSN EN 16214-4 Sustainability Criteria for Production of Biofuels and Bioliquids for Energy Applications - Principles, Criteria, Indicators and Verifiers - Part 4: Calculation Methods of the Greenhouse Gas Emission Balance Using a Life Cycle Analysis Approach]. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, srpen 2013. 36 s. (MZE0002703102)

MACHÁLEK, A., K automatizaci dojení a softwaru v chovu dojnic, *Náš Chov*, 2013, roč.LXXIII, č.8, s.43-44, ISSN 0027-8068



MACHÁLEK, A., Inovace v oblasti dojíací techniky, *Náš Chov*, 2013, roč.LXXIII, č.2, s.69-70, ISSN 0027-8068

MACHÁLEK, A., ŠIMON, J.:Způsoby a možnosti ochlazování stájí. *Zemědělec*, 2013, roč. 21, č. 45, s. 13-15, ISSN 1211-3816.

MALAŤÁK, Jan a Jiří BRADNA. Posklizňová úprava v halových skladech. *Zemědělec*, 2013, roč. 21, č. 6, s. 12-17, ISSN 1211-3816.

Poster – European Association for Potato Research, Post-Harvest Section, EAPR Post-Harvest Section Meeting , October 22-24<sup>th</sup>, 2013 in Warsaw (Poland).

MAYER, V, VEJCHAR, D: Spotřeba energie a paliv na skladování brambor v závislosti na klimatických podmínkách skladovací sezóny. [Consumption energy and fuellings on storage potato in dependencies on climatic conditions storage season.

Plíva, P.: Kompostáreň Městec Králové. [Composting Městec Králové]. *Komunálna technika*, 2013, roč. IV, č. 1, s. 32-33. ISSN 1337-9011.

Plíva P.: Centrálna kompostáreň Brno, a.s.. [Composting Městec Králové]. *Komunálna technika*, 2013, roč. V, č. 2, s. 32-34. ISSN 1337-9011

PRAŽAN, R., KUBÍN, K. GERNDTOVÁ, I., Hlavní faktory technogenního zhutnění půdy. *Mechanizace zemědělství*, 2014, roč. 64, v tisku.

SOUČEK. J. *Energetické využití biomasy, Environmentální aspekty rozvoje regionu* [přednáška], Třebíč, I2E – Inovační, environmentální a energetické centrum, o.s., 16. května 2013

SOUČEK. J. *Energetické využití odpadů ze sadů a vinic. Od vzdělání k praxi* [přednáška], Lednice, 8.3.2013

SOUČEK. J. *Energetické využití rostlinné biomasy. Partnerské sítě pro vzdělávání a architekturu* [přednáška], Lednice,22.5.2013

SOUČEK. J. *Doprava jako součást logistiky energetických surovin při produkci bioplynu Energetické využití biomasy* [přednáška], Lednice, 25.9.2013

SOUČEK. J. *Logistika energetické biomasy* Technika a technologie pro využití biomasy jako obnovitelného zdroje energie [přednáška], Praha, 28.11.2013

SOUČEK J.: Řezačky - perspektivní stroje v rostlinné výrobě, *Zemědělec*, 2013, roč.21, č. 10, s. 15-18

SOUČEK, J a kol. Mechanické vlastnosti palivových briket z logistického hlediska. *Energie* 21, 2013, roč.6, č. 6, s. 12-13, ISSN 1803-0394

ŠIMON, J., Automatické dojící systémy a český trh, *Zemědělec*, 2013, č.7, s.13-14

SOUČEK, J a kol. Využití zbytkové biomasy na bázi lnu ve formě palivových briket. *Energie* 21, 2013, roč.6, č. 6, s. 12-13, ISSN 1803-0394 (NAZV č. Q192A143)

VEGRICHT,J., ŠIMON,J., MACHÁLEK, A., Systémy pro krmení skotu na výstavě EuroTier 2012, *Náš Chov*, 2013, roč.LXXIII, č.2, s.8-11, ISSN 0027-8068

#### **Přednášky (nepublikované) - Postery**

SOUČEK. J. Kombajnová sklizeň a energetické využití stonku lnu, Sklizeň olejného lnu, Loštice, 22.8.2013



Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i.

Drnovská 507  
161 01 Praha 6-Ruzyně  
T: +420 233 022 274, F: +420 233 312 507  
e-mail: [vuzt@vuzt.cz](mailto:vuzt@vuzt.cz), web: [www.vuzt.cz](http://www.vuzt.cz)