



# ROČENKA





**Editor:**

**Ing. Antonín Machálek, CSc.  
Pavla Měkotová**

**Grafická úprava:**

**Ing. Daniel Vejchar**

© Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i.  
2016

*ISBN 978-80-86884-94-3*

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

# Obsah

|                                                                                                                                                                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>OBSAH .....</b>                                                                                                                                                                                        | <b>2</b>  |
| <b>IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....</b>                                                                                                                                                                           | <b>4</b>  |
| <b>VEDENÍ ÚSTAVU.....</b>                                                                                                                                                                                 | <b>5</b>  |
| <b>ORGANIZAČNÍ SCHÉMA.....</b>                                                                                                                                                                            | <b>6</b>  |
| <b>ZAMĚŘENÍ ÚSTAVU .....</b>                                                                                                                                                                              | <b>6</b>  |
| HLAVNÍ ČINNOST.....                                                                                                                                                                                       | 6         |
| DALŠÍ ČINNOST.....                                                                                                                                                                                        | 7         |
| <i>Zakázky pro MZE.....</i>                                                                                                                                                                               | <i>7</i>  |
| <i>Inovační vouchery .....</i>                                                                                                                                                                            | <i>7</i>  |
| <i>Pedagogická činnost.....</i>                                                                                                                                                                           | <i>8</i>  |
| JINÁ ČINNOST .....                                                                                                                                                                                        | 8         |
| <i>Zakázky jiné činnosti.....</i>                                                                                                                                                                         | <i>9</i>  |
| <b>HLAVNÍ ČINNOST ÚSTAVU .....</b>                                                                                                                                                                        | <b>10</b> |
| DLOUHODOBÝ KONCEPČNÍ ROZVOJ VÚZT, v. v. I. (RO0615).....                                                                                                                                                  | 10        |
| VÝZKUMNÉ PROJEKTY NAZV MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ ČR .....                                                                                                                                                  | 10        |
| PROJEKTY OD JINÝCH RESORTŮ.....                                                                                                                                                                           | 11        |
| OPERAČNÍ PROGRAMY:.....                                                                                                                                                                                   | 12        |
| VÝZKUMNÉ TÝMY .....                                                                                                                                                                                       | 14        |
| HLAVNÍCH SMĚRY ČINNOSTI VÝZKUMNÝCH TÝMŮ .....                                                                                                                                                             | 14        |
| ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA, TECHNOLOGIE A STAVBY .....                                                                                                                                                           | 14        |
| ZEMĚDĚLSKÁ ENERGETIKA A STAVBY .....                                                                                                                                                                      | 15        |
| <b>VYBRANÉ OKRUHY ŘEŠENÍ PROJEKTŮ A DLOUHODOBÉHO KONCEPČNÍHO ROZVOJE .....</b>                                                                                                                            | <b>17</b> |
| HOSPODAŘENÍ NA PŮDĚ SE SNÍŽENÝM ROZSAHEM ZHUTŇOVÁNÍ PŮDY .....                                                                                                                                            | 17        |
| PROSTŘEDKY PRO SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI SKLADOVÁNÍ BRAMBOR .....                                                                                                                                    | 20        |
| VLIV ORGANICKÉ HMOTY NA VODODRŽNOST VODY V OBDOBÍ SUCHA .....                                                                                                                                             | 23        |
| ZAPRAVENÍ ORGANICKÉ HMOTY SNIŽUJE POVRCHOVÝ ODTOK PŘI DEŠŤOVÝCH UDÁLOSTECH .....                                                                                                                          | 26        |
| NÁKLADY NA MANIPULACI A SKLADOVÁNÍ SLÁMY .....                                                                                                                                                            | 28        |
| PROVOZNÍ NÁKLADY ZEMĚDĚLSKÝCH STROJŮ .....                                                                                                                                                                | 29        |
| VLIV SLUNEČNÍHO ZAŘENÍ NA INTENZITU OSVĚTLENÍ UVNITŘ STÁJÍ PRO DOJNICE .....                                                                                                                              | 32        |
| SLOUČENINY ŠÍRY V PROVOZU BIOPLYNOVÝCH STANIC .....                                                                                                                                                       | 35        |
| PROJEKT TA ČR TA04020952 .....                                                                                                                                                                            | 37        |
| ZPLYŇOVAČ ZEMĚDĚLSKÉ FYTOMASY - PROJEKT NAZV QJ 1510342 .....                                                                                                                                             | 38        |
| ELIMINACE NĚKTERÝCH PLYNNÝCH ŠKODLIVIN JEJICH SPALOVÁNÍM NA ŽHAVENÉM DRÁTU - PROJEKT TA ČR TA02020601 .....                                                                                               | 39        |
| VYUŽITÍ SRÁŽKOVÝCH VOD V CHOVECH HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT - PROJEKT TA ČR TA03021245 .....                                                                                                                    | 41        |
| PŮDOOCHRANNÁ TECHNOLOGIE, ENERGETICKY ÚSPORNÉ SKLADOVÁNÍ, VYUŽITÍ HLÍZ A NATĚ BRAMBOR S OHLEDEM NA SNÍŽENÍ ZÁVISLOSTI NA FOSILNÍCH PALIVECH A OCHRANU ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ - PROJEKT TAČR-TA02020123 ..... | 44        |
| PRODUKCE PEVNÝCH ČÁSTIC SPALOVACÍM MOTOREM PŘI POUŽITÍ BIOPALIVA .....                                                                                                                                    | 48        |
| POROVNÁNÍ TŘÍ SAD HNACÍCH TRAKTOROVÝCH PNEUMATIK Z HLEDISKA ZÁBĚROVÝCH VLASTNOSTÍ .....                                                                                                                   | 50        |
| ČISTÁ BIOPALIVA A VYSOKOPROCENTNÍ SMĚSI BIOPALIV S FOSILNÍMI PALIVY V DOPRAVĚ .....                                                                                                                       | 51        |
| V LETECH 2015 – 2020.....                                                                                                                                                                                 | 51        |
| VÝKONOVÉ PARAMETRY A PRODUKCE EMISÍ PARAFINICKÝCH MOTOROVÝCH NAFT A JEJICH SMĚSÍ S MOTOROVOU NAFTOU V EXPERIMENTÁLNÍM VZNĚTOVÉM MOTORU .....                                                              | 54        |
| <b>WORKSHOP.....</b>                                                                                                                                                                                      | <b>57</b> |



|                                                                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>NABÍDKA SLUŽEB .....</b>                                                                                               | <b>59</b> |
| <b>SPOLUPRÁCE SE ZAHRANIČÍM.....</b>                                                                                      | <b>65</b> |
| <b>VÝSLEDKY ŘEŠENÍ PROJEKTŮ A VÝZKUMNÉHO ZÁMĚRU ZA ROK 2015 ČLENĚNÉ PODLE<br/>METODIKY HODNOCENÍ RADY PRO VAVAI .....</b> | <b>67</b> |
| I. KATEGORIE – PUBLIKACE .....                                                                                            | 67        |
| II. KATEGORIE – PATENTY .....                                                                                             | 73        |
| III. KATEGORIE – APLIKOVANÉ VÝSLEDKY .....                                                                                | 73        |
| O – OSTATNÍ VÝSLEDKY .....                                                                                                | 75        |

## 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, dva členové jsou zástupci univerzit (ČZU v Praze, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně) a jeden člen je pracovník 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: [vuzt@vuzt.cz](mailto:vuzt@vuzt.cz)

Internet <http://www.vuzt.cz>

ID datové schránky : ce9zxhf

### Ředitel

**Ing. Marek Světlík, Ph.D.**

Tel.: +420 233 022 274 nebo 307

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

od 1.2.2016 pověřen řízením

**Ing Martin Karban**

Tel.: +420 233 022 274 nebo 307

e-mail: [martin.karban@vuzt.cz](mailto:martin.karban@vuzt.cz)

### Náměstek pro výzkum a rozvoj

**Ing. Antonín Machálek, CSc.**

Tel.: +420 233 022 268 nebo 372

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

### Ekonomický náměstek

**Ing. Vladimír Chalupa**

Tel.: +420 233 022 233

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

### Rada instituce

Do 30.6.2015

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

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

Ing. Michaela Budňáková (MZe) – člen

Ing. Milan Herout (VÚZT, v. v. i.) – člen (do 18.12.2014)

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

Ing. Martin Dědina, Ph.D.- člen (od 19.3.2015)

Od 20.1.2016

Ing. Petra Zabloudilová (VÚZT, v. v. i.) – předseda

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

Ing. David Andert, CSc. (VÚZT, v. v. i.) - člen

Mgr. Jan Lipavský, CSc.(VÚRV, v. v. i.) – člen

Ing. Marek Kadeřábek, Ph.D.(ZD Krásná Hora) – člen

### Dozorčí rada

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

Mgr. Marek Tomašík, Ph.D. (Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně) – místopředseda

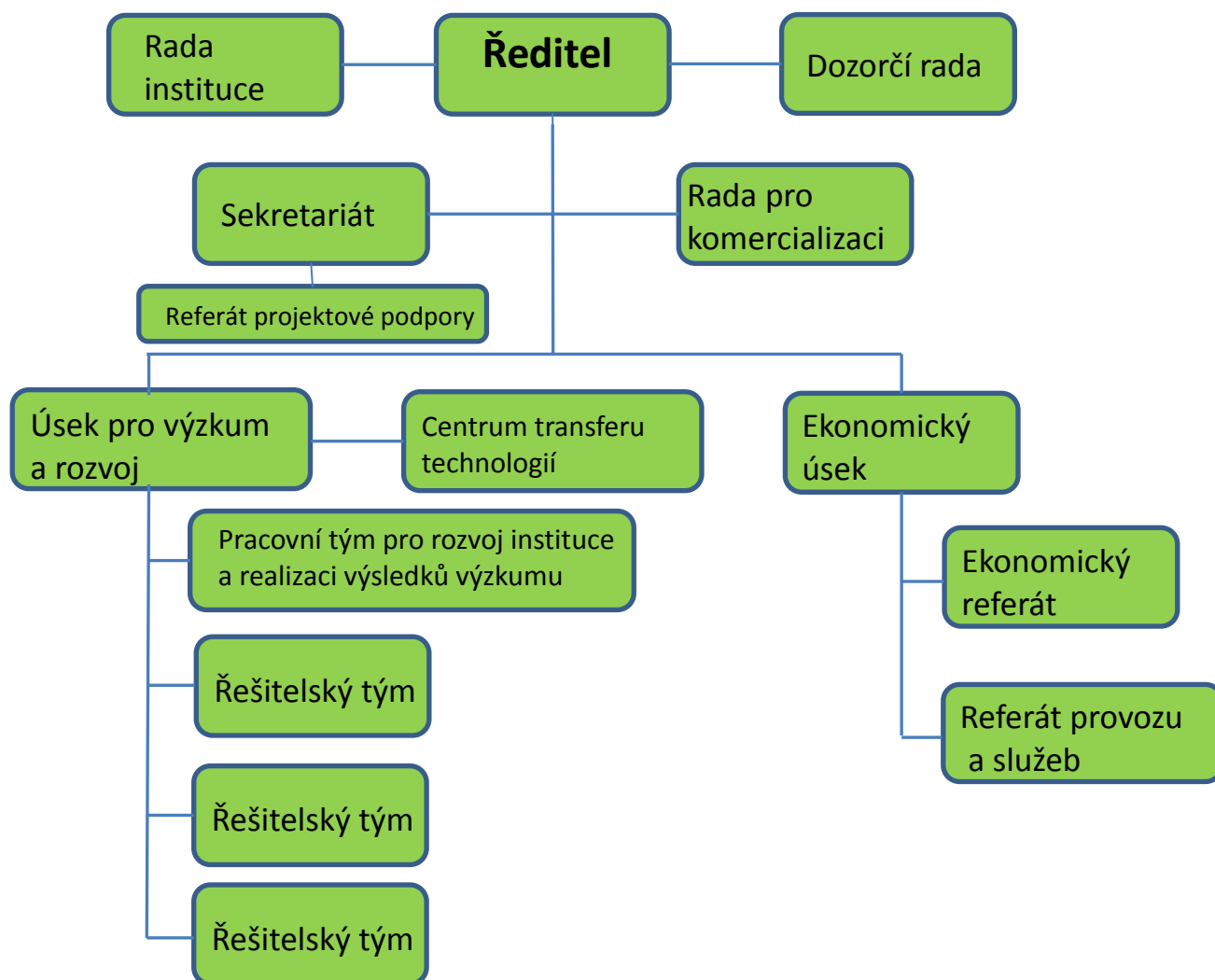
doc. Ing. Vlastimil Altmann, Ph.D. (ČZU v Praze) – člen

Ing. Kamil Bílek (MZe) – člen (do 25.11.2015)

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

Ing. Michal Širko (MZe) – člen (od 26.11.2015)

## Organizační schéma



## Zaměření ústavu

## Hlavní činnost

Předmětem hlavní činnosti je základní a aplikovaný výzkum, vývoj v oborech zemědělská technika, technologie, energetika a výstavba a v hraničních vědních oborech živé a neživé přírody k těmto oborům se vztahujících, zejména ve vědách zemědělských, technických, ekonomických a ekologických, zaměřených 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 2015 následující typy výzkumných úkolů financovaných z prostředků zadavatelů projektů:

- výzkumné projekty MZe (celkem 9 projektů, z toho u 5 projektů je VÚZT, v. v. i. příjemcem-koordinátorem, u 4 projektů příjemcem)
- výzkumné projekty TA ČR (celkem 8 projektů, z toho u 2 je VÚZT koordinátorem, u 6 projektů příjemcem)
- interní projekty financované z institucionálního příspěvku na dlouhodobý koncepční rozvoj organizace RO0615 (24 projektů).

## 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, výstavba a v hraničních vědních oborech živé a neživé přírody k těmto oborům se vztahujících, 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 30 % finančních výnosů z hlavní činnosti.

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i. řešil v roce 2015 celkem 4 zakázky další činnosti, tj. činnosti na základě žádosti orgánů státní správy:

### Zakázky pro MZE

|           |                                                                                                                           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A/15/2015 | Rozhodnutí o poskytnutí dotace Podpora poradenství v zemědělství                                                          |
| A/19/2015 | Smlouva o dílo č. 358/2015                                                                                                |
| A/22/2015 | Zpracování metodiky                                                                                                       |
| A/23/2015 | Smlouva o dílo o analýze technologických systémů pro chov dojníc z hlediska zdrojů prachu, hluku a světelné pohody zvířat |

### Inovační vouchery

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i. vysoutěžil v roce 2015 celkem 4 inovační vouchery.

|           |                                                                        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------|
| A/13/2015 | Smlouva o poskytnutí Inovačního voucheru (Forinel Trading SE)          |
| A/14/2015 | Smlouva o poskytnutí Inovačního voucheru (Pawlica s.r.o.)              |
| A/16/2015 | Inovační voucher (IVORY Pallats, a.s.)                                 |
| A/18/2015 | Jihočeské inovační vouchery (Jihočeský vědeckotechnický institut a.s.) |

### **Pedagogická činnost**

prof. Ing. J. Hůla, CSc.: ČZU – TF Praha  
Ing. J. Kára, CSc.: ČZU – TF Praha  
Ing. Jiří Bradna, Ph.D. – TF Praha

### **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) semináře**

*Biopaliva z pohledu energetiky a vlivu na životní prostředí*

- seminář s podporou MPO ČR zaměřený na:

- obnovitelné zdroje energie - současný stav a perspektivy
- význam záměrně pěstované, zbytkové a odpadní biomasy jako obnovitelného zdroje
- technika pro produkci a využití energetické biomasy
- logistika
- ekonomika pěstování a využití biomasy pro energetické účely
- technologické systémy využití biomasy pro nepotravinářské účely
- rozvoj biopaliv při zachování potravinové bezpečnosti
- využití popele a digestátu v zemědělství

### **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 2015 celkem 100 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.



## Hlavní činnost ústavu

Hlavní činnost ústavu byla zabezpečována řešením projektu dlouhodobého koncepčního rozvoje VÚZT, v. v. i., projektů MZe a TAČR.

### ***Dlouhodobý koncepční rozvoj VÚZT, v. v. i. (R00615)***

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

| Identifikační kód | Název                                                                                                                                                                   | Odpovědný řešitel         | Doba řešení |             |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|-------------|
|                   |                                                                                                                                                                         |                           | od          | do          |
| RO0615            | Výzkum a vývoj zemědělských technologií, techniky, energetiky a výstavby se zaměřením na zvýšení konkurenceschopnosti českého zemědělství a ochranu životního prostředí | Ing. Marek Světlík, Ph.D. | 1.1. 2015   | 31.12. 2015 |

### ***Výzkumné projekty NAZV Ministerstva zemědělství ČR***

**Poskytovatel: Ministerstvo zemědělství (MZe)**

| Identifikační kód | Název projektu                                                                                                                                                        | Odpovědný řešitel               | Doba řešení |             |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------|-------------|
|                   |                                                                                                                                                                       |                                 | od          | do          |
| QJ1210263         | Agronomická opatření ke snížení vodní eroze na orné půdě s využitím zapravení organické hmoty.<br>(Koordinátor: VÚZT, v. v. i.)                                       | Ing. Pavel Kovaříček, CSc.      | 1.4. 2012   | 31.12. 2016 |
| QJ1210375         | Výzkum systému chovu dojníc z hlediska optimalizace mikroklimatu a energeticko-ekonomické náročnosti.<br>(Koordinátor: VÚZT, v. v. i.)                                | doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc. | 1.4. 2012   | 31.1. 2016  |
| QJ 330214         | Snížení rizika degradace půd, snížení erozního účinku a snížení ohrožení životního prostředí zvýšením podílu statkových hnojiv v půdě<br>(Koordinátor VÚRV, v. v. i.) | doc. Ing. Jiří Vegrícht, CSc.   | 1.1. 2013   | 31.12. 2016 |
| QJ1510204         | Technologie a metody pro zachování kvality, bezpečnosti a nutriční hodnoty vybraných rostlinných surovin<br>(Koordinátor Agrotest fyto, s.r.o.)                       | Ing. Jiří Bradna, Ph.D.         | 1.4. 2015   | 31.12. 2018 |
| QJ1510342         | Zplyňovač zemědělské fytomasy<br>(Koordinátor Technická univerzita Ostrava)                                                                                           | Ing. David Andert, CSc..        | 1.4. 2015   | 31.12. 2017 |

|           |                                                                                                                                                                                                              |                                  |           |             |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------|-------------|
| QJ1510345 | Příprava a využití kompostů na bázi digestátu, popele ze spalování biomasy a BRO<br>(Koordinátor: VÚZT, v. v. i.)                                                                                            | Ing. Petr Plíva, CSc.            | 1.4. 2015 | 31.12. 2018 |
| QJ1510385 | Výzkum a testování simultánního využívání standardizovaných plyných a kapalných paliv v traktorech se zaměřením na moderní biopaliva a minimalizaci jejich emisních faktorů<br>(Koordinátor: VÚZT, v. v. i.) | Ing. Petr Jevič, CSc., prof.h.c. | 1.4. 2015 | 31.3. 2018  |
| QJ1530034 | Legislativní podklady pro větší uplatnění kompostů, zejména vermikompostu, na zemědělskou půdu<br>(Koordinátor: ČZU v Praze)                                                                                 | Ing. Petr Plíva, CSc.            | 1.4. 2015 | 31.12. 2018 |
| QJ1530348 | Prevence a snižování škod působených zvěří a na zvěři při zemědělském hospodaření pomocí legislativních opatření a nových technických řešení<br>(Koordinátor: VÚZT, v. v. i.)                                | Ing. Antonín Machálek, CSc.      | 1.4. 2015 | 31.12. 2018 |

### ***Projekty od jiných resortů***

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

| Identifikační kód | Název projektu                                                                                                                                                                                                          | Odpovědný řešitel           | Doba řešení |             |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|
|                   |                                                                                                                                                                                                                         |                             | od          | do          |
| TA02020123        | Přodochranné technologie, energeticky úsporné skladování, využití hlíz a natě brambor s ohledem na snížení závislosti na fosilních palivech a ochranu životního prostředí.<br>(Koordinátor: VÚB Havlíčkův Brod, s.r.o.) | Ing. Václav Mayer, CSc.     | 1.1. 2012   | 31.12. 2015 |
| TA02020601        | Eliminace některých plyných škodlivin jejich spalováním na žhaveném drátu.<br>(Koordinátor: ILD cz. s.r.o.)                                                                                                             | Ing. Petr Hutla, CSc.       | 1.1. 2012   | 30,6, 2015  |
| TA03021245        | Výzkum a vývoj environmentálně šetrných technologií a zařízení pro chov hospodářských zvířat vedoucích ke zvýšení kvality jejich životního prostředí a výživy.<br>(Koordinátor: Agromont Vimperk, spol.s r.o.)          | Ing. Antonín Machálek, CSc. | 1.1. 2013   | 31.12. 2015 |
| TA03010138        | Využití elektromotorů na zemědělských strojích.<br>(Koordinátor: BEDNAR FMT s.r.o.)                                                                                                                                     | Ing. Radek Pražan, Ph.D.    | 1.1. 2013   | 31.12. 2015 |
| TD020220          | Omezení rizik spojených s používáním pesticidů založené na analýze ekonomiky vybraných komodit a hodnocení vlivu pesticidů na životní prostředí.<br>(Koordinátor: VÚRV, v. v. i.)                                       | Ing. Zdeněk Abrham, CSc.    | 1.1. 2014   | 31.12. 2015 |

|            |                                                                                                                              |                            |           |             |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------|-------------|
| TA04020952 | Vývoj kotlů o výkonu 15 až 60 kW splňující emisní třídu 4 a 5.<br>(Koordinátor: VÚZT, v. v. i.)                              | Ing. David Andert, CSc.    | 1.7. 2014 | 31.12. 2017 |
| TH01010937 | Stabilizace ramen postřikovačů pro přesnou aplikaci ochranných látek a hnojiv na rostliny<br>(Koordinátor: AGRIO MZS s.r.o.) | Ing. Radek Pražan, Ph.D.   | 1.1. 2015 | 31.12. 2017 |
| TA04011200 | Nová generace stroje pro zpracování půdy<br>(Koordinátor: Farnet a.s.)                                                       | Ing. Pavel Kovaříček, CSc. | 1.1. 2015 | 31.12. 2017 |

### ***Operační programy:***

#### **OP Praha Konkurenceschopnost - Zřízení bioenergetického centra**

| Identifikační kód    | Název projektu                  | Odpovědný řešitel         | Doba řešení |           |
|----------------------|---------------------------------|---------------------------|-------------|-----------|
|                      |                                 |                           | od          | do        |
| CZ.2.16/3.1.00/24502 | Zřízení bioenergetického centra | Ing. Marek Světlík, Ph.D. | 1.9.2014    | 30.9.2015 |

### Personální obsazení podle organizační struktury

#### **Sekretariát ředitele**

Sekretariát: Blanka Stehlíková

Referát projektové podpory:

Ing. Romana Mašátová (do 18.6.)

Ing. Michala Kudrličková (od 1.10)

Pavla Měkotová

Alena Nováková

Ing. Tomáš Šturc

#### **Rada pro komercializaci**

Ing. Marek Světlík, Ph.D. (do 31.1.2016)

Ing. Martin Karban (od 1.2.2016)

prof. Ing. Josef Hůla, CSc.

Ing. Petr Kopeček, Ph.D.

Ing. Jan Slavík, Ph.D.

Ing. Mojmír Vacek, CSc.

#### **Úsek pro výzkum a rozvoj**

Vedoucí úseku:

Ing. Antonín Machálek, CSc.

Pracovníci úseku:

Ing. Zdeněk Abrham, CSc.

Ing. David Andert, CSc.

Vlastimil Bedřich  
Ing. Jiří Bradna, Ph.D.  
Ing. Miroslav Češpiva  
Ing. Ilona Gerndtová  
Ing. Irena Hanzlíková  
Ing. Milan Herout  
prof. Ing. Josef Hůla, CSc.  
Ing. Petr Hutla, CSc.  
doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.  
Ing. Petr Jevič, CSc., prof. h.c.  
Ing. Jaroslav Kára, CSc.  
Ing. Michel Kolaříková  
Ing. Pavel Kovaříček, CSc.  
Ing. Václav Mayer, CSc.  
Libuše Pastorková  
Ing. Barbora Petráčková  
Ing. Petr Plíva, CSc.

*Centrum transferu technologií:*

Ing. Antonín Machálek, CSc.  
Ing. Vladimír Chalupa  
Ing. Jiří Souček, Ph.D.  
Libuše Pastorková

Ing. Radek Pražan, Ph.D.  
Ing. Jan Procházka (od 1.11.)  
Ing. Veronika Renčiuková (od 5.1.)  
Ing. Filip Rejthar  
Ing. Jiří Richter  
Ing. Amitava Roy, Ph.D.  
Vladimír Scheufler  
Ing. Jiří Souček, Ph.D.  
Mgr. Martin Stehlík (od 1.8.)  
Ing. Otakar Syrový, CSc. (do 31.3.)  
Ing. Zdeňka Šedivá  
Ing. Josef Šimon  
doc. Ing. Jiří Vegrícht, CSc.  
Ing. Daniel Vejchar  
Marcela Vlášková  
Ing. Petra Zabloudilová

## **Ekonomický úsek**

**Vedoucí úseku:**

Ing. Vladimír Chalupa (do 6.3.2016)  
Ing. Jana Suchanová (od 7.3.2016)

**Pracovníci úseku:**

Libuše Funková  
Hana Kuthanová  
Luboš Pospíšil  
Zdeňka Přindová  
Jaroslav Veselý  
Mária Váňová

## Výzkumné týmy

Výzkumné týmy jsou vytvářeny operativně k řešení výzkumných projektů z veřejných soutěží VaVal vyhlašovaných poskytovateli veřejných prostředků na VaVal a interních projektů dlouhodobého koncepčního rozvoje instituce RO0615. Jedná se o pružné týmy, jejichž složení se může v průběhu roku podle potřeby měnit. Jsou v nich zapojeni všichni výzkumní a vývojoví pracovníci.

## *Hlavních směry činnosti výzkumných týmů*

### Zemědělská technika, technologie a stavby

#### 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
- Ekologicky 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
- Normativy 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
- 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
- Doporučené technologické postupy pěstování nepotravinářských plodin
- Doporučené systémy materiálového a energetického využití produkce
- Ekonomická a energetická účinnost biopaliv
- Tvorba 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.
- 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
- 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)

## **Zemědělská energetika a stavby**

### **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 paliv a 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**

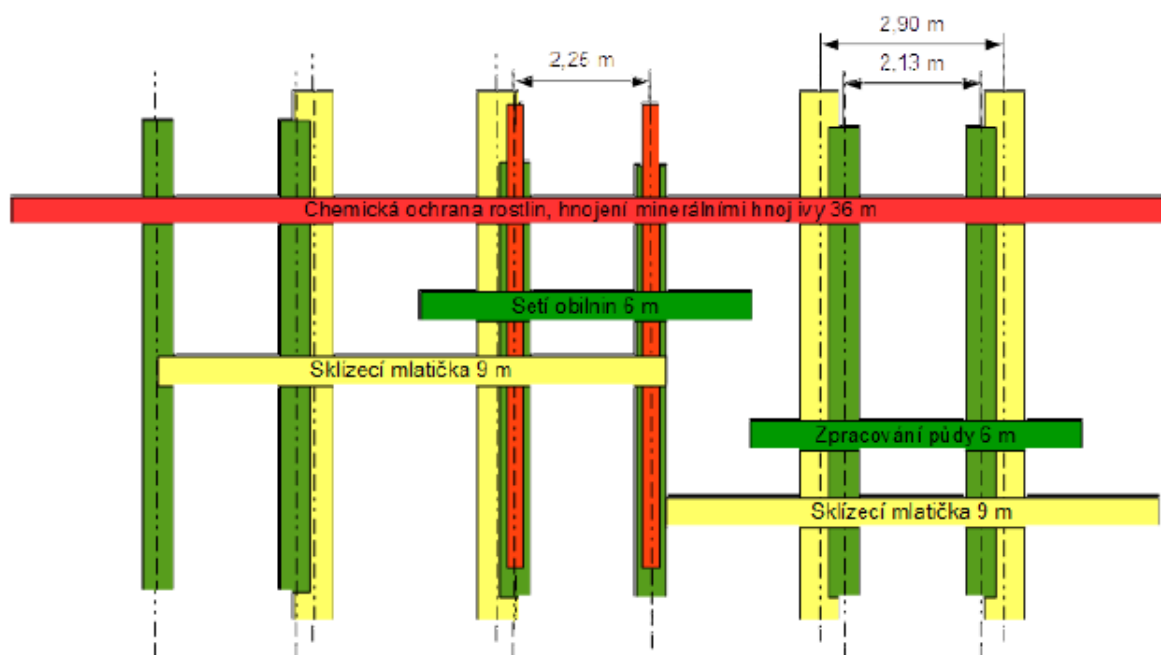
- Výroba a využití motorových paliv z biomasy, paliva konvenční a moderní
- Výroba a využití tuhých paliv z biomasy (štěpka, brikety, pelety)
- Výroba a využití termicky zplyňovaných paliv z biomasy

## Vybrané okruhy řešení projektů a dlouhodobého koncepčního rozvoje

### Hospodaření na půdě se sníženým rozsahem zhutňování půdy

Řešení bylo v roce 2015 zaměřeno na důsledné uplatnění systému řízených přejezdů na pozemku o výměře 40 ha. Tomuto uplatnění systému řízených přejezdů předcházela víceletá výzkum tohoto systému na pozemku o výměře 10 ha. Na velkém pozemku je preferována vysoká výkonnost strojních souprav při zajišťování pracovních operací. Systém pohybu strojních souprav na pozemku byl navržen na základě vypracované optimalizace přejezdů. První návrh trajektorií jízdních drah byl upraven podle svažitosti pozemku, přístupových cest a výskytu překážek na pozemku. Následně byla data převedena do formátu pro konečnou podobu tras a převedena do formátu vhodného pro navigační systém Trimble. Data byla vložena do navigací traktorů a samojízdných strojů, které používají korekční signál RTK a jsou využívány k zajištění pracovních operací na vybraném pozemku.

Z možných systémů přejezdů v trvalých jízdních stopách byl vybrán systém „HalfTrac“ – obr. 1. V tomto systému se kombinuje pracovní záběr strojů 6 m – zpracování půdy a setí, 9 m – sklizeň sklízecí mlátička a 36 m – chemická ochrana rostlin a hnojení minerálními hnojivy.



Obr. 1: Návrh řízených přejezdů v systému „HalfTrac“

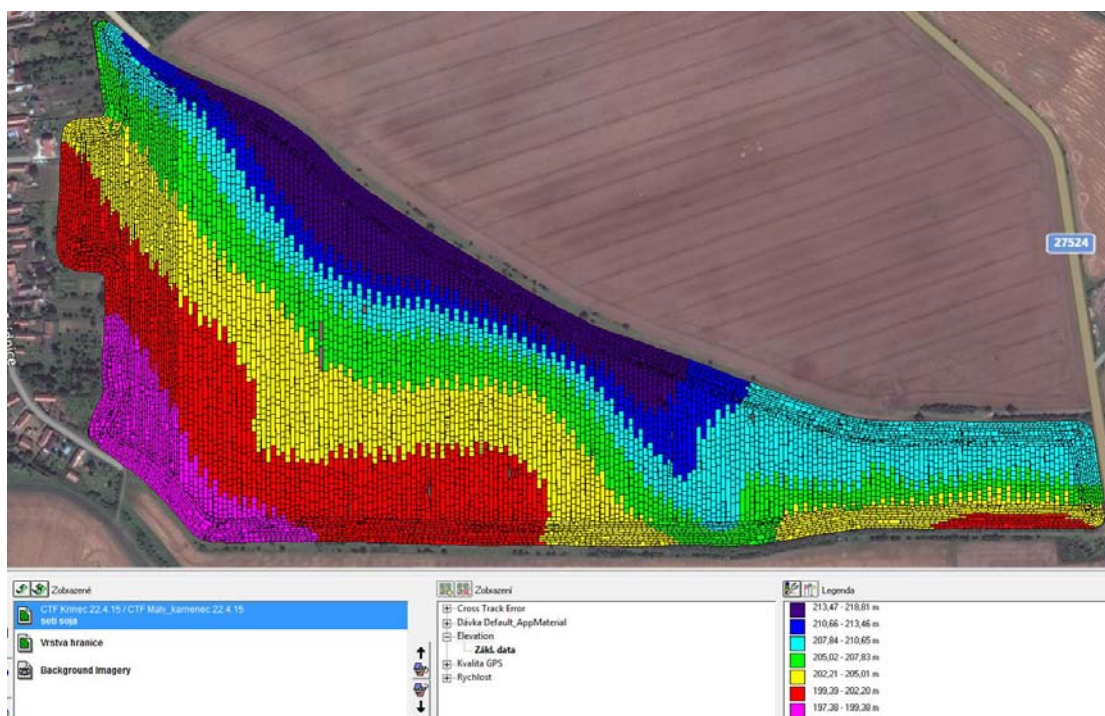
Na vybraném pozemku se v září a v říjnu 2014 uskutečnily 3 operace nápravného kypření s postupným zvětšováním hloubky zásahů (0,25 m, 0,35 m a poslední kypření do hloubky 0,45 m). Cílem bylo vytvořit příznivý výchozí stav pro uplatnění trvalých jízdních stop. Od počátku jarních prací v roce 2015 jsou všechny jízdy strojních souprav na pozemku vedeny v systému trvalých jízdních stop (obr. 2). Traktory a samojízdné stroje využívají automatické řízení v systému přesné navigace s využitím RTK stanic. V roce 2015 byla na uvedeném pozemku pěstována sója luštinatá.





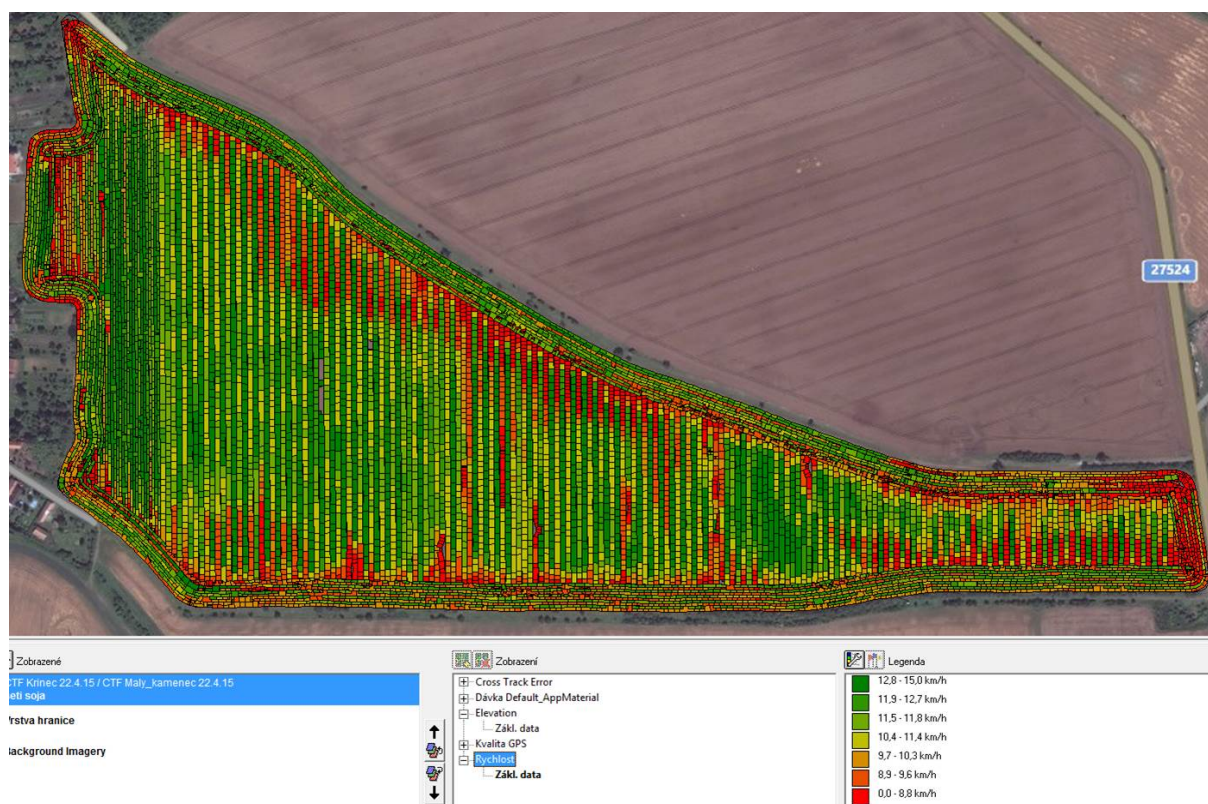
Obr. 2: Trajektorie pohybu souprav na pozemku o výměře 40 ha – mapové výstupy byly zpracovány ve spolupráci s Leading Farmers CZ, a.s.

Z obr. 3 je patrné, že nadmořská výška pozemku je v rozmezí 197 až 218 m. Spádnice ve směru kratších stran pozemku je příčinou zvoleného směru jízd. Nebylo možné vést jízdy ve směru vrstevnic – důvodem je bezpečnost práce při ošetřování porostů samojízdným postřikovačem (vysoko umístěné těžiště postřikovače při plné nádrži). Jedná se o příklad situace, kdy jedna pracovní operace limituje směr přejezdů po pozemku při provádění operací ostatních.



Obr. 3: Výstup ze záznamu jízd – nadmořská výška vybraného pozemku

Na obr. 4 je znázorněn záznam pojezdové rychlosti při setí sóji v dubnu 2015. Jedná se o příklad možnosti využití záznamu jízd k získávání dat použitelných k vyhodnocování exploatačních ukazatelů strojních souprav.



Obr. 4: Výstup ze záznamu jízd – pojezdová rychlost při setí sóji (duben 2015)

V roce 2015 byly vyhodnoceny ukazatele infiltrace vody do půdy a povrchového odtoku vody při umělém zadržování s využitím simulátoru deště. Byl zjištěn výrazný rozdíl v příjmu vody půdou v místech s různou intenzitou přejezdů – s rostoucí intenzitou přejezdů se snižovala schopnost půdy vodu přijímat. V místech mimo kolejové stopy byla zjištěna vysoká infiltrační schopnost půdy, doložená tím, že po celou dobu měření (60 minut) vsakovala veškerá voda do půdy, povrchový odtok vody nenastal.

První rok uplatnění řízených přejezdů na pozemku o výměře 40 ha prokázal, že při odpovídající technologické kázni v zemědělském podniku a při zainteresovanosti odpovědného pracovníka je možné využívat systém se sníženým rozsahem a sníženou intenzitou zhutňování půdy v provozních podmínkách při vysokých nárocích na výkonnost strojních souprav a na produktivitu práce. Nezbytností je důsledné využívání přesného navigačního systému v systému RTK stanic u všech traktorů a samojízdných strojů, které se na pozemku používají. V pilotním zemědělském podniku byly vytvořeny předpoklady pro rozšíření systému trvalých jízdních stop na většinu pozemků s ornou půdou.

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

## **Prostředky pro snížení energetické náročnosti skladování brambor**

V rámci řešení dílčích cílů grantu probíhala v roce 2015 další měření energeticky náročných míst a uzlů ve stávajících strojních technologických linkách a udržování klimatu skladů brambor. Pokračovala měření vnějších a vnitřních fyzikálních veličin při skladování (teplota, relativní vlhkost, množství oxidu uhličitého CO<sub>2</sub>) ovlivňujících kvalitu a hygienickou nezávadnost produkce a životní prostředí ve skladech.

V roce 2015 byla zjišťována a měřena energeticky náročná místa technologických provozních uzlů ve stávajících strojních linkách pro naskladnění, vyskladnění a tržní úpravu a při udržování správného klimatu skladů brambor ve skladech zemědělských prvovýrobců (Zemědělské družstvo „Vysočina“ Želiv, ZOD Kámen u H.Brodu aj.). Byla umístěna měřící zařízení a sledovány odběry elektřiny ve spolupráci s energetiky podniků a s vedoucími pracovníky provozů skladů. Během stávající skladovací sezóny 9/15 - 5/16 byla založena a nadále probíhají měření vnějších a vnitřních fyzikálních veličin (teplota, relativní vlhkost, množství oxidu uhličitého CO<sub>2</sub>) ovlivňujících kvalitu a hygienickou nezávadnost produkce a životní prostředí při skladování. Byla nainstalována měřící zařízení na měření teploty a vlhkosti měřícím zařízením - záznamníky Testo 174H a 175H1, přístroj na měření CO<sub>2</sub> CM-100, sledovány jsou dále záznamy meteorologické stanice. Průběžně byly ve skladovací sezóně měřeny a sledovány uvedené parametry v boxovém skladu brambor. Byly provedeny i odběry vzorků skladovaných hlíz a analyzovány laboratorně na obsahy dusičnanů a nežádoucích prvků z hlediska hygienické nezávadnosti. Byla vyhodnocena dosavadní energetická měření za poslední tři skladovací sezóny ve dvou boxových skladech volně ložených brambor a jednom paletovém skladu.

### **Dosažené poznatky**

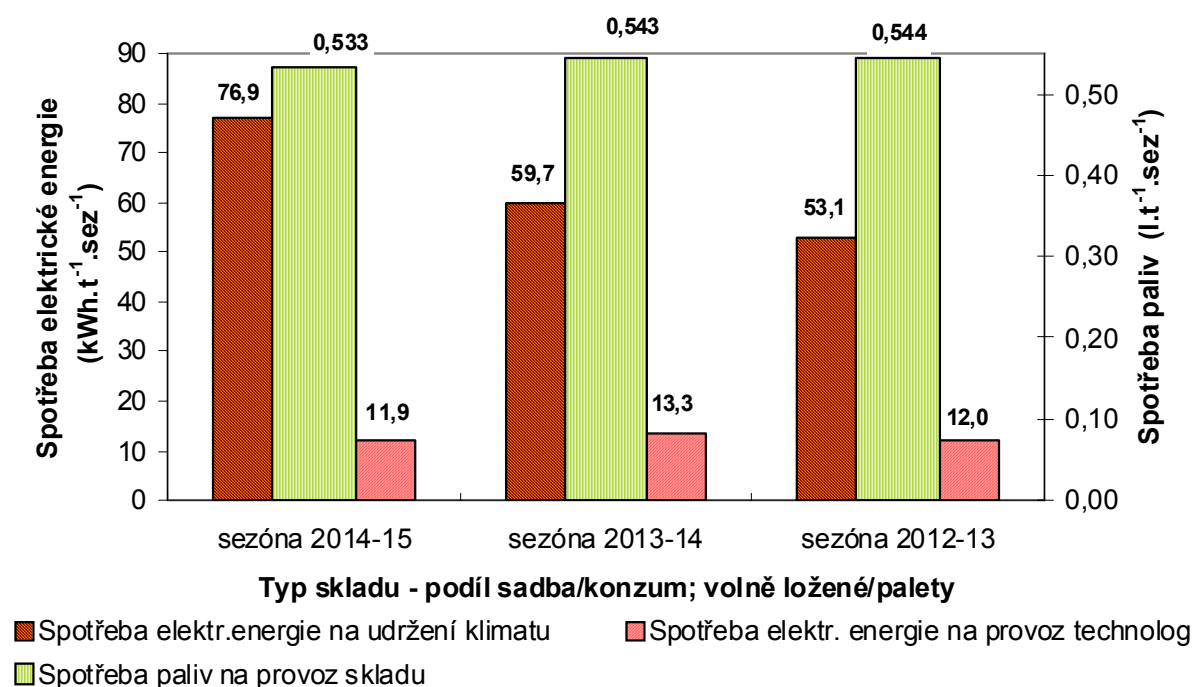
Z našich měření v zemědělských podnicích lze pozorovat na následujících grafech trend vyšší spotřeby energií. Na grafu G1 je znázorněna energetická náročnost skladování sadbových brambor za poslední tři skladovací sezóny. Na grafu G2 je znázorněna energetická náročnost skladování převážně konzumních brambor v boxovém skladu. Na grafu G3 je znázorněna spotřeba energie v paletovém skladu. Na grafu G4 jsou znázorněny výsledky měření produkce kysličníku uhličitého (CO<sub>2</sub>) ve skladovacím boxu skladu konzumních a sadbových brambor v různém skladovacím období. Výsledky laboratorního rozboru skladovaných vzorků hlíz na obsah dusičnanů, živin a některých těžkých kovů nepřesahovaly limity dané evropskou normou ES č.1881/2006.

### **Diskuse dosažených poznatků a výsledků měření**

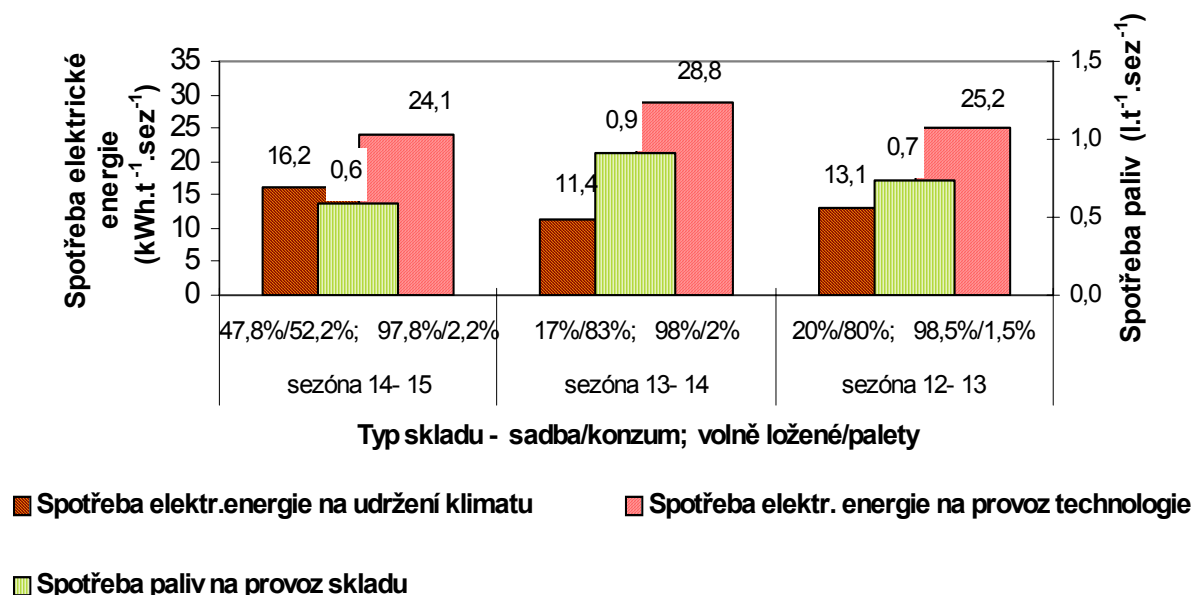
Z porovnání měření spotřeby energií v přepočtu na 1 tunu skladovaných brambor v jednotlivých typech skladů brambor lze vyhodnotit následující závěry. Z hlediska spotřeby elektrické energie na větrání a udržení klimatu byla zjištěna největší spotřeba (53 až 77 kWh.t<sup>-1</sup>.sez<sup>-1</sup>) při skladování sadby brambor v boxovém velkokapacitním skladu na 10 000 tun. Nižší spotřeba (13-16 kWh.t<sup>-1</sup>.sez<sup>-1</sup>) byla naměřena při skladování převážně konzumních brambor v boxovém skladu o kapacitě 3000 t. Je to dáno patrně dlouhodobým přesným udržováním klimatu při skladování sadby a větráním větších objemů prostor jednotlivých skladovacích boxů. Nejnižší spotřeba (cca 6 kWh.t<sup>-1</sup>.sez<sup>-1</sup>) byla naměřena u paletového skladu na 2000 t, kde se udržuje stabilní teplota v celém skladu integrovaným směšovacím větracím zařízením. Z porovnání spotřeb elektrické energie skladů na pohon provozních zařízení strojní technologie pro naskladnění a vyskladnění byla nejvyšší spotřeba



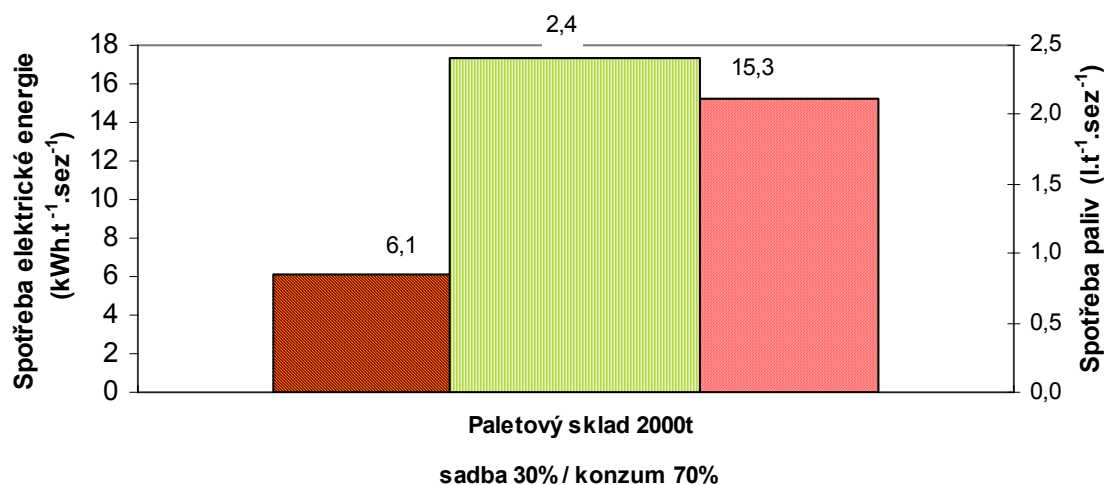
(cca 24-29 kWh.t<sup>-1</sup>.sez<sup>-1</sup>) zjištěna v boxovém skladu konzumních brambor oproti srovnatelným spotřebám (12-13 kWh.t<sup>-1</sup>.sez<sup>-1</sup>) v boxovém velkokapacitním skladu sadby a paletovém skladu převážně konzumních brambor, kde spotřeba



Graf G1: Spotřeba energií v boxovém skladu sadby brambor na 10 000 t

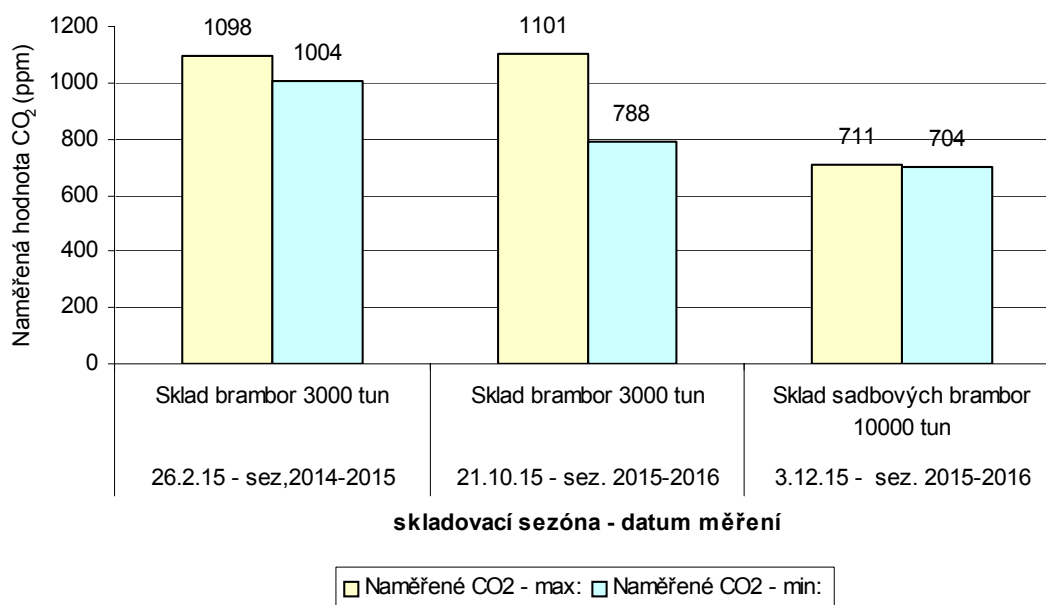


Graf G2: Spotřeba energií v boxovém skladu konzumních brambor na 3000 t



■ Spotřeba elektr. energie na udržení klimatu     
 ■ Spotřeba elektr. energie na provoz technologie  
■ Spotřeba paliv na provoz skladu

*Graf G3: Spotřeba energií v paletovém skladu brambor na 2000 t*



*Graf G4: Produkce kysličníku uhličitého (CO<sub>2</sub>) v různém období skladování a kapacitě skladu*

elektriny na provozní technologie činila 15,3 kWh.t<sup>-1</sup>.sez<sup>-1</sup>. Je to dáno zejména častějším používáním vyskladňovacích technologických provozních zařízení (na třídění, přebírání, případně balení a tržní úpravu) při skladování převážně konzumních brambor v průběhu skladovací sezóny. Z porovnání spotřeby energie paliv (zejména nafty a plynu) na provoz skladů byla největší spotřeba zjištěna u paletového skladu (2,4 l.t<sup>-1</sup>.sez<sup>-1</sup>), u skladu konzumních brambor byla nižší a činila 0,6-0,9 l.t<sup>-1</sup>.sez<sup>-1</sup>. Nejnižší spotřeba paliv byla u skladu sadbových brambor cca

0,5 l.t<sup>-1</sup>.sez<sup>-1</sup> skladovaných brambor. Je to dáno u paletových skladů patrně častější manipulací s paletami při naskladnění i vyskladnění pomocí vysokozdvížných vozíků a manipulačních zařízení poháněných naftou a plynem a například plněním a převozem pytlů a vaků u konzumních brambor oproti méně častým manipulacím u sadby brambor. Ventilace skladů musí odstraňovat polní i respirační teplo brambor a také průběžně eliminovat akumulaci respiračního CO<sub>2</sub> ze skladu. Z našich dosavadních prvotních měření koncentrace CO<sub>2</sub> (700-1100 ppm) nepřevyšovala doporučené hodnoty z hygienického hlediska (max.1500 ppm) při kolísavých skladovacích teplotách 5-10°C. Z výsledků měření tepelných ztrát infrakamerou na stavebních částech skladů vyplynula především nedostatečná izolace obvodových stěn zejména střešních plášťů a větracích klapek stávajících provozovaných skladů brambor.

Z toho plyne i vyšší spotřeba elektrické energie na ventilaci a údržbu klimatu při skladování. Z provedeného laboratorního rozboru skladovaných vzorků hlíz brambor na obsahy dusičnanů, prvků živin a některých těžkých kovů vyplývá, že skladované hlízy splňovaly limity nařízení ES č.1881/2006, tak i změnu nařízení ES č.629/2008 v obsahu dusičnanů, překročen byl pouze obsah kadmia C<sub>d</sub> cca 5ti násobně, kde ovšem limit platí pro oloupané brambory. Ostatní měřené těžké kovy byly pod hranicí detekce zařízení. Měřením vlivu a vzájemného působení klimatických veličin (teploty a relativní vlhkosti, průběhu a koncentrace CO<sub>2</sub> i případně dalších plynů) na hlízy ve vnitřních skladovacích podmínkách a vnějších meteorologických podmínkách lze stanovit požadavky a navrhnout nové algoritmy procesoru počítačového řízení mikroklimatu snižující energetickou náročnost větrání. Tento výzkum a sledování však vyžadují dlouhodobější opakovaná měření a experimenty, aby mohly být využity v praxi.

*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)*

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

## **Vliv organické hmoty na vododržnost vody v období sucha**

Na maloparcelkovém pozemku v Praze Ruzyni, udržovaném bez vegetace, byl v suchém roce 2015 (graf 5) sledován vliv zapravovaných dávek kompostu na zadržení vody v horní vrstvě půdy 100 mm. V pokuse jsou 3 varianty dávkování kompostu (10, 20 a 30 t sušiny/ha) a kontrola bez hnojení kompostem. Každá varianta dávkování má 6 opakování. Kompost je dávkován od roku 2012 a zapravován na podzim radličkovým kypřičem.

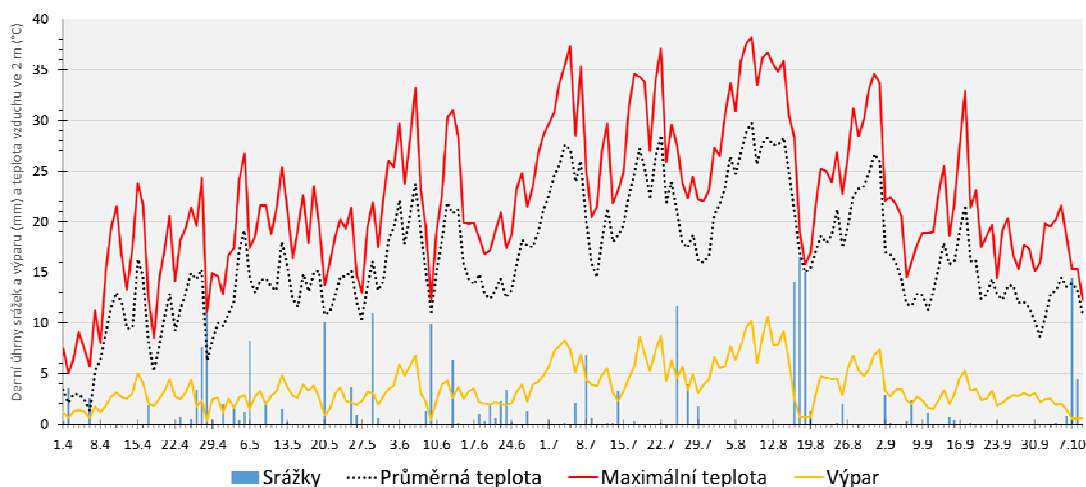
Na pozemku s jílovitohlinitou luvickou černozemí byly v průběhu roku 2015 na všech opakováních odebrány ve 3 termínech Kopeckého půdní válečky na stanovení objemové vlhkosti půdy. Byly také určeny půdní hydrolimity bod vadnutí a polní vodní kapacita. Bod vadnutí představuje hranici vlhkosti půdy, pod kterou už nejsou rostliny schopny čerpat vodu. Polní vodní kapacita určuje hodnotu vlhkosti po nadměrném zavlažení při vyloučení vlivu srážek, výparu a podzemní vody a vyjadřuje maximální množství vody, jež je půda schopna zadržet v rovnovážném stavu delší čas proti působení gravitační síly. Na vybrané parcely byly umístěny registrační vlhkoměry TMS3, které monitorovaly v období červenec – srpen 2015 v intervalu 5 minut objemovou vlhkost půdy (obr. 5).



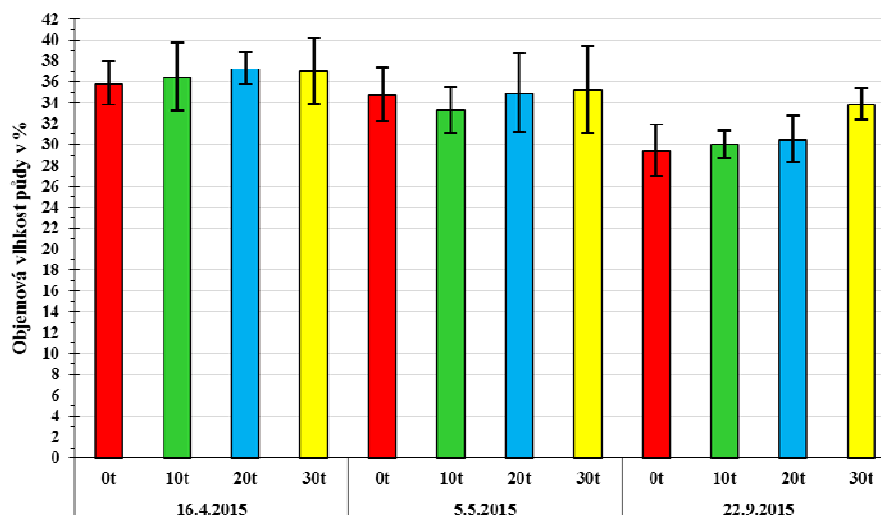
*Obr. 5: Měření vlhkosti půdy pomocí vhlkoměrů*

V termínech 16.4., 5.5. a 22.9. byly odebrány Kopeckého válečky a z nich byly určeny objemové vlhkosti půdy. Výsledky prokázaly vyšší vododržnost půdy kompostem zejména v suchých termínech odběru 16.4. a 22.9., kdy 14-denní úhrny srážek byly 6,5 mm. Ve vlhčím termínu 5.5. s nízkým výparem vykazovala naopak varianta s dávkou 10 t/ha nižší hodnoty vlhkosti oproti variantě bez kompostu (graf 6). Výsledky objemové vlhkosti z Kopeckého váleček potvrdilo i měření vhlkoměry, které probíhalo 1,5 měsíce a zahrnovalo 2 suchá období (graf 7). V období nižších teplot s úhrny srážek došlo k vyrovnání nebo i k mírně vyšší vlhkosti u varianty bez kompostu oproti variantě s dávkou 10 t/ha. Naopak v období vyšších teplot bez srážkových úhrnů vykazovala varianta s kompostem vyšší vododržnost.

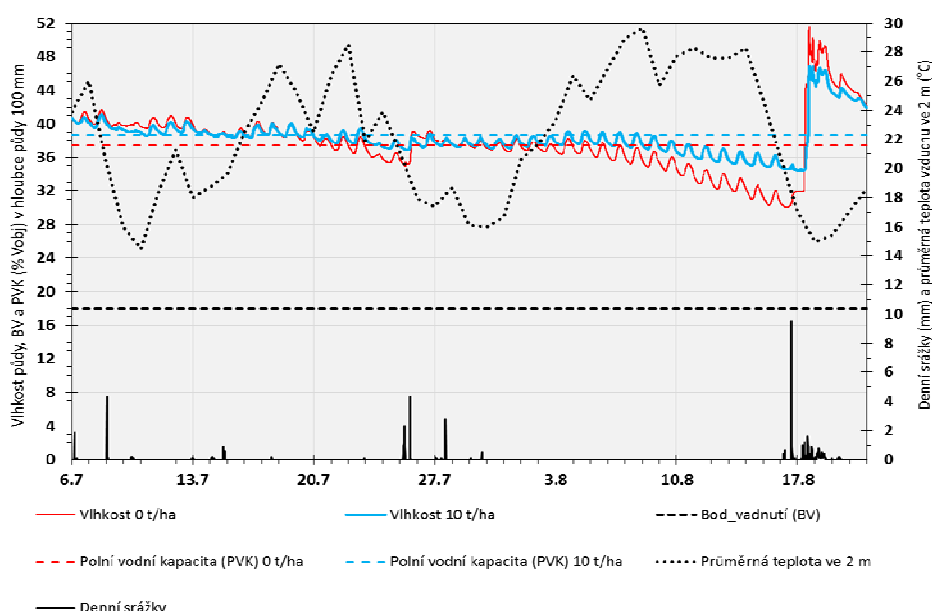
První období stálého teplého počasí bez dešťových srážek trvalo 10 dní od 15.7. do 24.7. a potvrdilo 2x rychlejší vysychání půdy u kontroly bez kompostu než u varianty 10 t/ha. Dešťové srážky od 25.7.–27.7. o celkovém úhrnu 16 mm vyrovnaly hladiny vlhkosti půdy u varianty bez kompostu a varianty 10 t/ha. Druhé delší 16-denní teplé období bez dešťových srážek od 31.7. do 15.8. vedlo k vyššímu poklesu vlhkosti půdy. U varianty bez kompostu poklesla vlhkost z 37 na 30 %, u varianty 10 t/ha z 37 na 34,5 %.



*Graf 5: Charakteristiky počasí na výzkumné lokalitě Ruzyně v období duben – září 2015*



Graf 6: Vlhkost z Kopeckého válečků ve vrstvě půdy 100 mm podle dávek kompostu



Graf 7: Průběh vlhkosti z vlhkoměrů ve vrstvě půdy 100 mm na vybraných variantách pokusu

Poznámka: do grafu jsou vloženy hladiny polní vodní kapacity (PVK) pro varianty pokusu (hladiny určeny z charakteristik odebraných Kopeckého válečků) a úroveň bodu vadnutí (odvozena pro jílovohlinitou půdu)

## Závěr

Kompost přerušuje cesty pro kapilární vztlínání a snižuje intenzitu vypařování z půdy, což lze přisuzovat vyššímu zastoupení středních pórů, které přerušují vztlínání vody v kapilárách. Udržování obsahu organické hmoty vede k lepšímu hospodaření s vodou v půdním profilu. V období s vysokými teplotami bez srážek se podíl organické hmoty v půdě na vlhkosti projevuje nejvíce a pomáhá překonat nebo zmírnit působení klimatických extrémů.

Mgr. Martin Stehlík, [martin.stehlik@vuzt.cz](mailto:martin.stehlik@vuzt.cz)



## **Zapravení organické hmoty snižuje povrchový odtok při dešťových událostech**

Na poloprovozních pokusech BEMAGRO, a.s. (Malonty v Novohradských horách) byl porovnáván vliv zapravovaného kompostu do půdy na vznik povrchového odtoku vody při dešťových událostech. Pokusy byly vedeny na mírně svažitéch pozemcích (sklon 2 až 5°). Po vzejití plodiny se na každou variantu pokusu instalovalo 6 minisběračů (obr.6).

Minisběrač z ocelového plechu má plochu 0,20 m<sup>2</sup>. Stěny se zatlačují do hloubky 100 mm, nad povrch půdy vyčnívají cca 50 mm. Odtok vody s povrchu půdy se kolektorem soustřeďuje do zapuštěné plastové nádoby. Úhrn dešťové srážky se na každé variantě odečítá v dešťoměru. Kontrola obsahu vody v nádobách následuje bezprostředně po dešti, který může způsobit povrchový odtok vody. Objem povrchového odtoku se zjišťuje vážením. Měřicí stanoviště na variantách pokusu byla volena s podobnými povrchovými charakteristikami – sklonem, drsností povrchu a hustotou porostu.

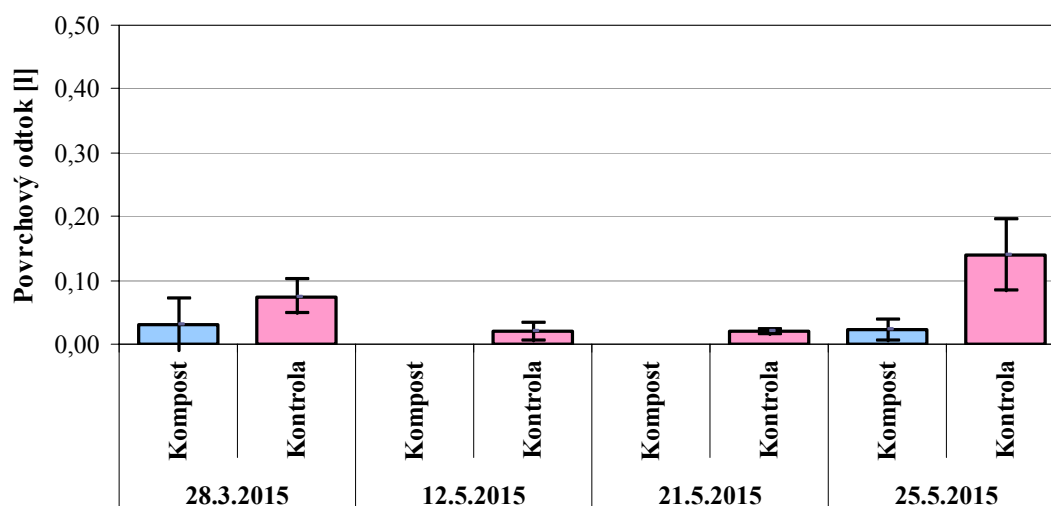
V hospodářském roce 2014-2015 byla na jednom pokusném pozemku pšenice ozimá, na druhém jarní pšenice. Na podzim na ozimé pšenici se uskutečnila jediná dešťová událost, při které byl na kontrole bez hnojení kompostem naměřen odtok vody 3krát vyšší než na variantě se zapraveným kompostem.

Na pozemku s ozimou pšenicí byly ve sledovaném období na jaře 2015 zachyceny 4 dešťové události (obr. 7). Ve všech případech byl odtok na variantě kontrola vyšší než u varianty s kompostem. Při pozdějších, květnových událostech lze považovat rozdíly mezi variantami za statisticky významné.

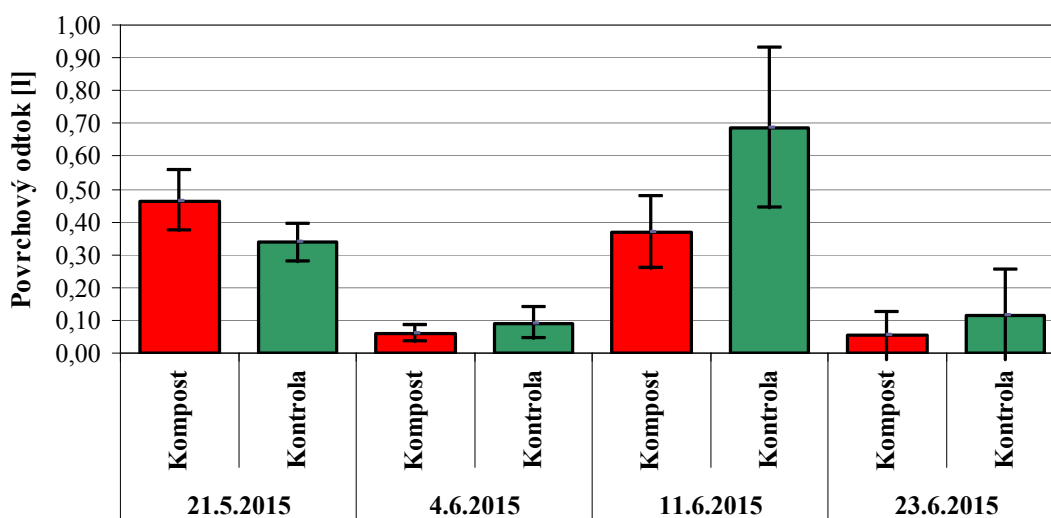
Na pozemku s jarní pšenicí (obr.8) zaseté až v dubnu, byl při první dešťové události v druhé polovině května 21.5.2015 vyšší odtok na variantě s kompostem. Při červnových událostech tomu již bylo naopak, na kontrole byl vždy vyšší odtok (i když ve všech případech statisticky nevýznamný).



*Obr. 6: Minisběrač s plochou 0,2 m<sup>2</sup> nainstalovaný do vzešlého porostu*



Obr. 7: Povrchový odtok při dešťových událostech na pokusu s ozimou obilninou



Obr. 8: Povrchový odtok při dešťových událostech na pokusu s jarní obilninou

## Závěr

Nižší vododržnost půdy se zvýšeným obsahem kompostu byla již zaznamenána i v minulosti. Nerozložená organická hmota v povrchové vrstvě ornice je schopna na sebe vázat vodu, v odborných pramenech se udává až 20násobek vlastní hmotnosti. Při intenzivním dešti může dosáhnout půda s kompostem plné vodní kapacity dříve, než půda bez kompostu. Dávku zapravovaného kompostu je potřeba pro každý půdní druh optimalizovat. Dostatečný obsah organických látek v půdě zvyšuje vododržnost a ta je pro plodiny významná v období sucha.

*Uvedené výsledky byly dosaženy při řešení projektu NAZV QJ1210263.*

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

## Náklady na manipulaci a skladování slámy

Náklady na manipulaci a skladování slámy závisí především na způsobu uskladnění. V posledních letech se začíná stále více uplatňovat technologie foliování stohů (viz obr. 9 a obr. 10).



*Obr. 9: Skladování slámy technologií foliování stohů*

Průřez stohu je dán konstrukčními rozměry stroje na foliování a používá se zpravidla skládání stohu ze 2 sloupců balíků po 4 ks (celkem 8 ks) s mezerou pro větrání a jejich uzavření shora devátým balíkem. Tímto složením vznikne větrací chodba, která umožňuje kontrolu stohu a má příznivý vliv na větrání slámy a na snižování její vlhkosti v průběhu uskladnění.

Délka stohu je dána délkou folie a zpravidla se tedy zakládají stohy o délce 42 až 43 skládaných vrstev balíků, tj. o délce cca 50 až 52 m. Hmotnost skladované slámy je cca 170 tun. Cena folie na 1 stoh je v průměru 13500 Kč.

Náklady na obalení stohu folií:

|   |                           |                   |
|---|---------------------------|-------------------|
| - | provozní náklady stroje   | 21,60 Kč/t        |
| - | <u>spotřební materiál</u> | <u>80,00 Kč/t</u> |
|   | Celkem (zaokrouhleno)     | 102 Kč/t          |

K naskladnění a vyskladnění balíků slámy se používá zpravidla manipulátor. Provozní náklady manipulátoru jsou cca 950 Kč/h. Výkonnost manipulátoru při manipulaci s balíky slámy se pohybuje okolo 80 t/h a výsledné náklady na manipulaci jsou 23 Kč/t.

Doprava od stohu k energetickému zdroji (kolový traktor 85 kW a speciální přepravník balíkové slámy) představuje náklad cca 880 Kč/h, tj. při výkonnosti soupravy 16 t/h průměrný náklad 55 Kč/t.

Celkové náklady na manipulaci a uskladnění slámy se tedy pohybují okolo 180 Kč/t.



Obr. 10: Ukládání balíků slámy do stohu při foliování stohu

Ing. David Andert, CSc., [david.andert@vuzt.cz](mailto:david.andert@vuzt.cz)  
 Ing. Zdeněk Abrham, CSc., [zdenek.abrham@vuzt.cz](mailto:zdenek.abrham@vuzt.cz)

## Provozní náklady zemědělských strojů

Pro výpočet provozních nákladů zemědělských strojů je ve VÚZT zpracován expertní systém, řešený jako internetový databázový program, který je pro uživatele volně přístupný na webové stránce <http://www.vuzt.cz/svt/vuzt/stroje.htm>.

Uživatel si postupně z nabídky databáze vybírá třídu stroje a v dané třídě potom konkrétní typ stroje. Po výběru konkrétního typu stroje se objeví souhrn vstupních dat tohoto typu stroje z databáze systému. Uživatel může akceptovat nabídku vstupních dat a spustit přímo výpočet provozních nákladů. Uživatel však může i změnit většinu vstupních data podle svých lokálních podmínek a podkladů. Při zadávání změn je mu k dispozici u každé položky podrobná nápověda významu a práce s položkou.

Uživatel má možnost zadání výpočtu i pro nový stroj, který není v databázi. Při zadávání vstupních dat je vhodné vyhledat příslušnou třídu stroje a zvolit v ní konkrétní stroj, který se svými vlastnostmi podobá nově zadávanému stroji. Nabídnutá vstupní data potom upravíme podle podkladů pro nově zadávaný stroj včetně změny názvu stroje. Příklad podrobné výstupní relace pro zadanou dobu odpisování stroje a zadané roční nasazení stroje je uveden v tabulce 1.

Databáze vstupních údajů je pravidelně každoročně aktualizovaná. Výsledky expertního systému se zpracovávají i do formy tabulkových normativů, které jsou pro uživatele ze zemědělské praxe k dispozici rovněž na webových stránkách na adrese: <http://www.vuzt.cz/index.php?l=A34>. Příklad normativů pro kolové traktory je uveden v tabulce 2.

Tab.1: Provozní náklady stroje "NEW HOLLAND TM150 "

| Vstupní data                  |                                        |                                   |            |
|-------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| Třída stroje:                 | 1277 Kolové traktory<br>4x4 100-119 kW | Pořizovací cena stroje:           | 2352000 Kč |
| Název stroje:                 | NEW HOLLAND TM150<br>Pow.Sh-104kW      | Pořizovací cena s DPH<br>:        | 2798880 Kč |
| Způsob pořízení<br>stroje:    | Hotově                                 | Zúročení:                         | 2 %        |
| Zákonné pojištění:            | 1438 Kč/r                              | Silniční daň:                     | 0 Kč/r     |
| Sazba za uskladnění:          | 0 Kč/r.m <sup>2</sup>                  | Ostatní fixní náklady:            | 0 Kč/r     |
| Název PH:                     | Nafta                                  | Cena PH:                          | 21.5 Kč/l  |
| Výkon motoru:                 | 104 kW                                 | Využití výkonu motoru:            | 40 %       |
| Hodinová spotřeba<br>paliva:  | 16.9 l/h                               | Náklady na opravy a<br>udržování: | 12 Kč/l    |
| Měrná jednotka<br>výkonnosti: |                                        | Počet jednotek za 1 h :           | 0 MJvyk/h  |

| Fixní náklady (Kč/r)           |                |          |         |                      |        |
|--------------------------------|----------------|----------|---------|----------------------|--------|
| Doba odpisování                | Odpisy         | Zúročení | Ostatní | Fixní náklady celkem |        |
| 5 r                            | 470400         | 23520    | 1438    | 495358               |        |
| 10 r                           | 235200         | 23520    | 1438    | 260158               |        |
| 15 r                           | 156800         | 23520    | 1438    | 181758               |        |
|                                |                |          |         |                      |        |
| Variabilní náklady (Kč/h)      |                |          |         |                      |        |
|                                | Roční nasazení |          |         |                      |        |
|                                | 1800 h         | 900 h    | 1350 h  | 2250 h               | 2700 h |
| Pohonné hmoty a maziva         | 392            | 392      | 392     | 392                  | 392    |
| Opravy a udržování             | 203            | 188      | 195     | 210                  | 218    |
| Provozní materiál              | 0              | 0        | 0       | 0                    | 0      |
| Řidič a obsluha stroje         | 150            | 150      | 150     | 150                  | 150    |
| Variabilní náklady celkem      | 745            | 730      | 737     | 752                  | 760    |
|                                |                |          |         |                      |        |
| Provozní náklady celkem (Kč/h) |                |          |         |                      |        |
|                                | Roční nasazení |          |         |                      |        |
|                                | 1800 h         | 900 h    | 1350 h  | 2250 h               | 2700 h |
| Doba odpisování                |                |          |         |                      |        |
| 5 r                            | 1020           | 1280     | 1104    | 972                  | 943    |
| 10 r                           | 890            | 1019     | 930     | 868                  | 856    |
| 15 r                           | 846            | 932      | 872     | 833                  | 827    |



Tab. 2: Investiční a provozní náklady strojů - Traktory kolové

| Název                                         | Pořiz. cena | Fixní náklady      |                    | Spotřeba paliva   | Roční nasaz. | Náklady na 1 hod. provozu       |                                 |                                 |
|-----------------------------------------------|-------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|                                               |             | Odpisy             | Celkem             |                   |              | Fixní                           | Variab.                         | Celkem                          |
|                                               | tis. Kč     | Kč.r <sup>-1</sup> | Kč.r <sup>-1</sup> | l.h <sup>-1</sup> | h            | Kč.h <sub>1</sub> <sup>-1</sup> | Kč.h <sub>1</sub> <sup>-1</sup> | Kč.h <sub>1</sub> <sup>-1</sup> |
| Traktory kolové s výkonem motoru 30 - 39 kW   | 450         | 75000              | 77900              | 5.8               | 1000         | 78                              | 238                             | 316                             |
|                                               | 750         | 125000             | 127900             | 6.6               | 1000         | 128                             | 271                             | 399                             |
| Traktory kolové s výkonem motoru 40 - 49 kW   | 630         | 105000             | 108000             | 6.7               | 1200         | 90                              | 271                             | 361                             |
|                                               | 920         | 153333             | 156333             | 7.9               | 1200         | 130                             | 320                             | 450                             |
| Traktory kolové s výkonem motoru 50 - 59 kW   | 750         | 125000             | 128050             | 8.2               | 1200         | 107                             | 328                             | 435                             |
|                                               | 1050        | 175000             | 178050             | 9.3               | 1200         | 148                             | 372                             | 520                             |
| Traktory kolové s výkonem motoru 60 - 69 kW   | 780         | 130000             | 133100             | 9.5               | 1400         | 95                              | 380                             | 475                             |
|                                               | 1150        | 191667             | 194767             | 10.6              | 1400         | 139                             | 424                             | 563                             |
| Traktory kolové s výkonem motoru 70 - 79 kW   | 850         | 141667             | 144817             | 10.9              | 1400         | 103                             | 436                             | 539                             |
|                                               | 1700        | 283333             | 286483             | 12                | 1400         | 205                             | 480                             | 685                             |
| Traktory kolové s výkonem motoru 80 - 99 kW   | 980         | 163333             | 166533             | 12.5              | 1600         | 104                             | 494                             | 598                             |
|                                               | 2400        | 400000             | 403200             | 15.1              | 1600         | 252                             | 596                             | 848                             |
| Traktory kolové s výkonem motoru 100 - 119 kW | 1700        | 283333             | 286583             | 15.8              | 1800         | 159                             | 624                             | 783                             |
|                                               | 2750        | 458333             | 461583             | 17.9              | 1800         | 256                             | 707                             | 963                             |
| Traktory kolové s výkonem motoru 120 - 159 kW | 1970        | 328415             | 331885             | 18.2              | 1800         | 184                             | 700                             | 884                             |
|                                               | 3825        | 637500             | 641425             | 21.9              | 1800         | 356                             | 843                             | 1199                            |
| Traktory kolové s výkonem motoru 160 - 199 kW | 2902        | 483700             | 487685             | 23.6              | 2000         | 244                             | 908                             | 1152                            |
|                                               | 4698        | 783000             | 786925             | 28.5              | 2000         | 393                             | 1097                            | 1490                            |
| Traktory kolové s výkonem motoru 200 - 299 kW | 3182        | 530367             | 534352             | 29.1              | 2200         | 243                             | 1106                            | 1349                            |
|                                               | 5811        | 968500             | 972817             | 40.5              | 2500         | 389                             | 1539                            | 1928                            |
| Traktory kolové s výkonem motoru nad 300 kW   | 5454        | 909016             | 914385             | 42.4              | 2500         | 366                             | 1611                            | 1977                            |
|                                               | 7103        | 1183755            | 1188695            | 45                | 2500         | 475                             | 1710                            | 2185                            |

Ing. Zdeněk Abrham, CSc., [zdenek.abrham@vuzt.cz](mailto:zdenek.abrham@vuzt.cz)

## Vliv slunečního zařetí na intenzitu osvětlení uvnitř stájí pro dojnice

S ohledem na aktuální poznatky by mělo být snahou každého chovatele zajistit osvětlení v životní zóně dojníc na úrovni 200 lx po dobu 14 – 16 hodin během celého roku. Tímto světelným režimem může chovatel dosáhnout navyšení užítkovosti až o 15 %. Základem pro kvalitní osvětlení interiéru stáje je maximální využití slunečního záření. Tato možnost je ovšem v mnoha rekonstruovaných stájích značně omezena, nejčastěji z důvodu menších vstupních ploch pro toto záření.

V rámci řešení výzkumného projektu QJ1210375 v roce 2015 pokračovalo měření intenzit osvětlení ve třech typech rekonstruovaných stájí pro dojnice:

**Stáj 1:** Modernizace tzv. VKK objektu (velkokapacitní kravín) s roštovými podlahami. Podélná osa stáje je ve směru východ – západ.

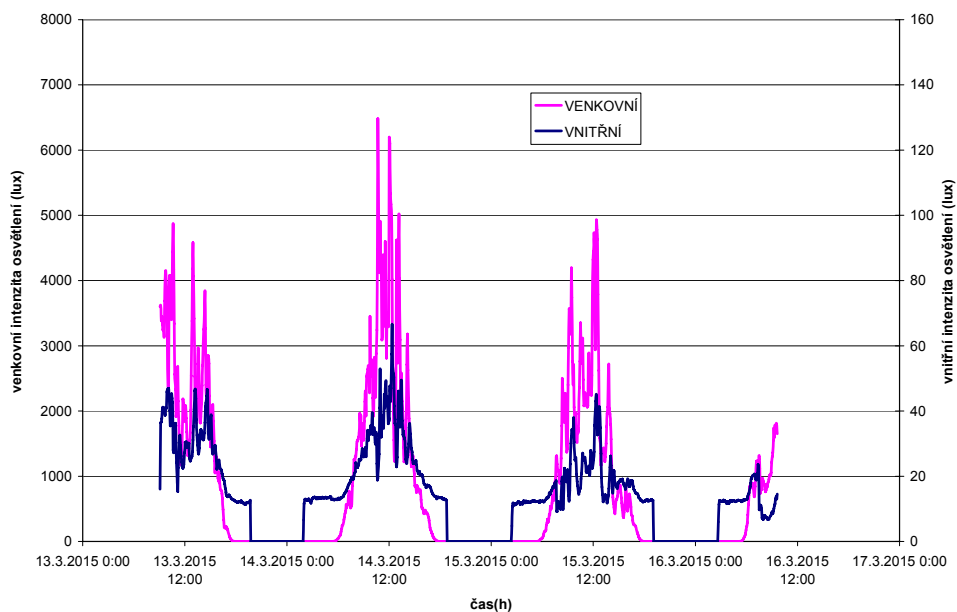
**Stáje 2A a 2B:** Modernizované stáje typové řady K174, chlěvskou mrvu zde odklízí shrnovací lanová lopata. Podélná osa stáje je ve směru jihovýchod – severozápad. Stáje 2A a 2B jsou identické objekty, kdy stáj 2B je stavebně zrcadlově převráceným objektem stáje 2A.

**Stáje 3A a 3B:** Jsou to stáje typové řady K105 s boxy stlanými slámou obilovin a chlěvskou mrvou vyhrnovanou dvakrát denně čelním nakladačem. Stáj je řešená jako dvouřadá, průjezdná krmná chodba (uprostřed stáje) má krmiště po obou stranách. Boční zdi jsou osazeny původními okny, které v letním období spolu se vstupními vraty slouží pro přirozené větrání objektu (přídavné ventilátory zde nejsou). Stáje 3A a 3B jsou identické objekty, kdy stáj 3B je stavebně zrcadlově převráceným objektem stáje 3A.

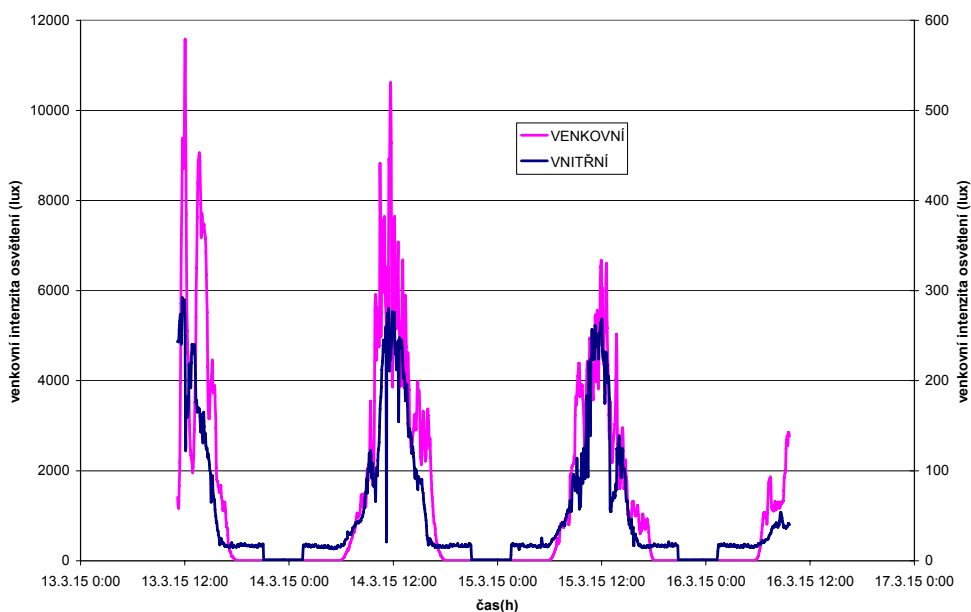
V rámci provedených měření byl potvrzen vliv proměnlivé výšky Slunce nad obzorem v různých ročních obdobích na využití slunečního záření v jednotlivých sledovaných stájích. Nejmenší využití slunečního záření vykazovaly stáje 3A a 3B, které nemají žádný prosvětlovací prvek ve stropě a světlo vstupuje do stáje pouze relativně malými stavebními otvory v podélných stěnách stájí. Naopak nejlépe je využíváno sluneční záření ve stájích 2A a 2B. Tyto stáje mají boční stěny nahrazeny pouze nízkými gumovými pásy a většina bočních stěn je tvořena sítěmi s posuvnými kryty z průhledného karbonátu. Navíc jsou tyto stáje vybaveny poměrně rozměrnou hřebenovou šterbinou, která umožňuje vstup světelného záření do interiéru stáje. K dobrým světelným parametrům obou stájí přispívá i velký počet vnitřních stavebních prvků, které jsou pravidelně bíleny vápnem. Bílé plochy odrážejí světelné paprsky a zvyšují intenzitu osvětlení v celé stáji. Na Obr. 11 a Obr. 12 jsou příklady grafických záznamů průběhů intenzity osvětlení venku a ve stáji 3A v porovnání se stájí 2B.

V průběhu řešení projektu bylo rozhodnuto, že zděné boční stěny stáje 1 se vybourají a zděné stěny budou nahrazeny průsvitnými shrnovacími plachtami. Byl předpoklad, že ve stáji 1 se úpravou bočních stěn se kromě zlepšení výměny vzduchu příznivě změní i světelné podmínky zejména v zimním období, kdy Slunce je nejnižší nad obzorem a světelné paprsky budou moci prosvětlenými podélnými stěnami pronikat do interiéru stáje. Na Obr. 13 je grafický záznam ze zimního období před provedenou stavební úpravou a na Obr. 14 je záznam ze stejného ročního období po provedených stavebních úpravách. Z důvodů objektivit byly luxmetry umístěny zhruba ve středu stáje na vzdálenější řadě boxů od prosvětlené stěny.





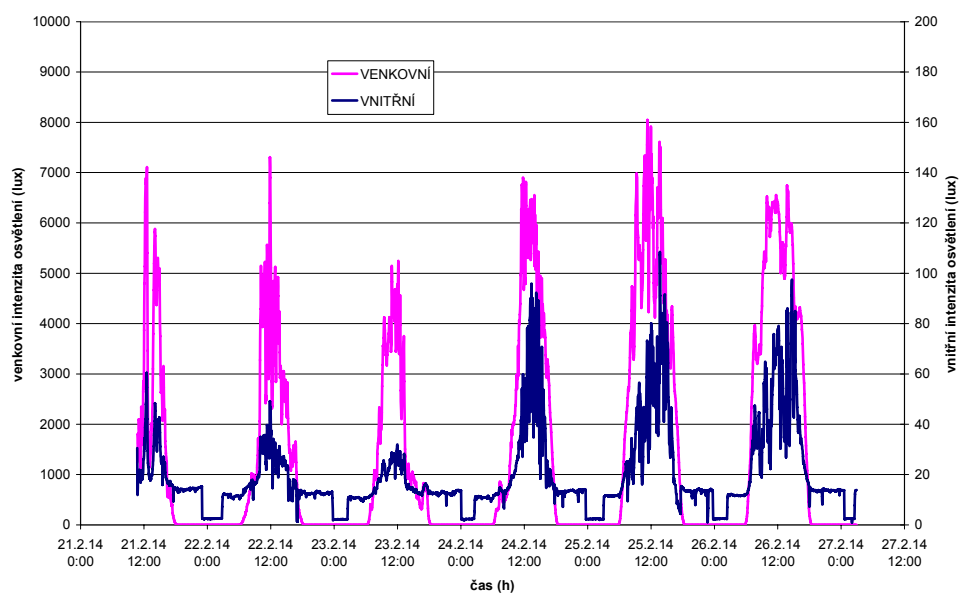
Obr. 11: Grafický záznam intenzity osvětlení ve stáji 3A



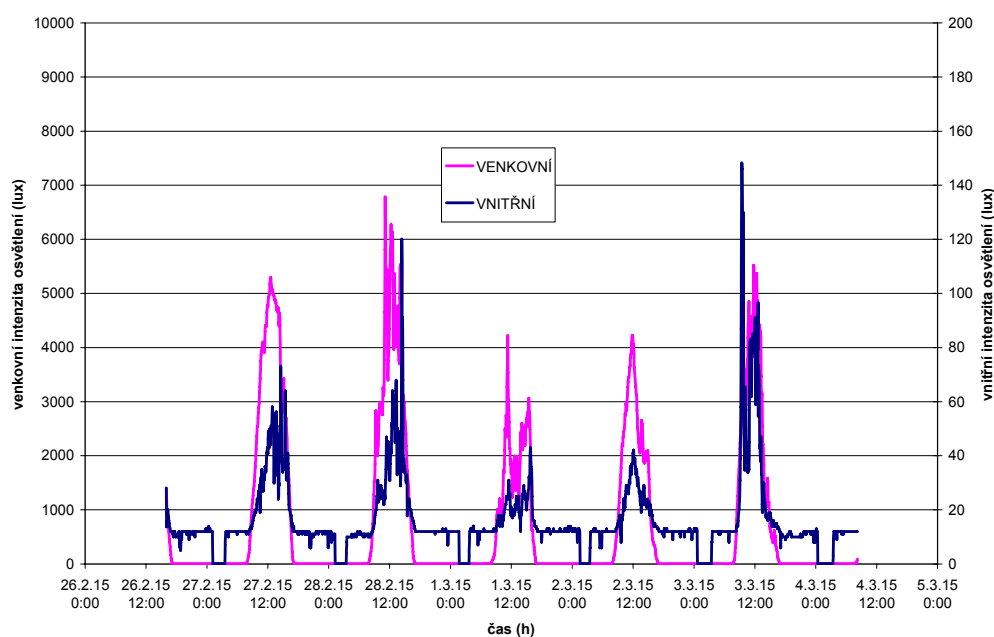
Obr. 12: Grafický záznam intenzity osvětlení ve stáji 2B

Jako nejlepší z hlediska využití slunečního záření byla vyhodnocena stáj 2B a jako nejhorší stáj 3B. Nejvyšší průměrné intenzity osvětlení ve dne bylo dosaženo ve stáji 2B, nejnižší ve stáji 3A.

Po provedené úpravě podélných bočních zdí došlo ke zvýšení využití slunečního záření ve stáji 1 v průměru o 25 % oproti období před touto úpravou. Horší využití slunečního záření v letním období, kdy bude slunce na obloze vysoko nad obzorem je vyváženo výrazně vyšší intenzitou slunečního záření i větší délkou slunečního svitu.



Obr. 13: Průběh intenzit osvětlení ve stáji 1 před úpravou



Obr. 14: Průběh intenzit osvětlení ve stáji 1 po stavební úpravě

K lepšímu prosvětlení této stáje výrazně přispívá v letním období i velká plocha prosklené hřebenové štěrby. Důležitý je pozitivní dopad stavební úpravy na intenzitu osvětlení v zimních měsících, kdy intenzita slunečního záření je výrazně nižší a velice často jsou chovatelé nuceni používat finančně náročné umělé osvětlení i v denní době.

doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc., [antonin.jelinek@vuzt.cz](mailto:antonin.jelinek@vuzt.cz)  
 Ing. Miroslav Češpiva, [miroslav.cespiva@vuzt.cz](mailto:miroslav.cespiva@vuzt.cz)  
 Ing. Petra Zabloudilová, Ph.D., [petra.zabloudilova@vuzt.cz](mailto:petra.zabloudilova@vuzt.cz)  
 Ing. Josef Šimon, Ph.D., [josef.simon@vuzt.cz](mailto:josef.simon@vuzt.cz)

## Sloučeniny síry v provozu bioplynových stanic

Použití bioplynu v kogeneračních zařízeních není bez technických problémů, zejména jedná-li se o jednotky se spalovacími motory. Bioplyn má jednak s časem proměnné složení, jednak obsahuje některé látky velmi nepříznivé pro spalovací motory. Jedná se především o sloučeniny chloru a křemíku (halogenové sloučeniny a silany ve skládkových plynech), síry (zejména  $\text{H}_2\text{S}$ ), čpavek a pevné částice. Sloučeniny síry a chloru vytvářejí při spalování silné kyseliny, které napadají všechny části motoru, jako jsou ložiska, vložky válců, pístní kroužky, ventily atd. Větší obsah vody v bioplynu umožňuje vznik kyselého roztoku, který způsobuje korozi plynové trati, ale i snadnější korozi motoru. Pevné částice pak způsobují abrazivní opotřebení motoru. Tato nebezpečí musí uvážit již výrobci motorů kogeneračních jednotek a upravit konstrukční řešení a používané materiály. Zároveň výrobci KJ uvádějí nejvyšší přípustné koncentrace škodlivin, zejména  $\text{H}_2\text{S}$  v bioplynu aby zajistili dlouhou životnost a stálý výkon motoru KJ. Proto musí být bioplyn v bioplynových stanicích pečlivě čištěn na hodnoty stanovené výrobcem.

### Provozní poruchy

Průběh poruchy na bioplynové stanici je obvykle dokumentován nárustem koncentrace sulfanu, běžné hodnoty se v provozu zemědělských bioplynových stanic pohybují od 50 do 200 ppm, vyšší hodnoty už nejsou obvykle provozně vhodné. Pro poškození motoru je velmi důležité, kolik  $\text{H}_2\text{S}$  projde spalovacím prostorem válců na jednotku práce vyprodukovanou z jednoho  $\text{Nm}^3$  bioplynu. Tím je možné při výpočtu eliminovat rozdíl ve složení bioplynu, průtok  $\text{H}_2\text{S}$  je při složení bioplynu s 55 %  $\text{CH}_4$  a 2000 ppm. $\text{Nm}^{-3}$   $\text{H}_2\text{S}$  úplně jiný než při složení 60 %  $\text{CH}_4$  a stejnou koncentrací 2 000 ppm. $\text{Nm}^{-3}$   $\text{H}_2\text{S}$ . K tomu je nutné provést srovnávací výpočet, jehož výsledek je v tabulce 3. Výrobci kogeneračních jednotek udávají povolené, neboli garantované koncentrace  $\text{H}_2\text{S}$  v  $\text{mg.10kWh}^{-1}$  za kterých ručí, že při správném použití doporučených mazacích olejů nedojde k poškození motoru, tabulka 4. Tyto hodnoty se mírně liší pro jednotlivé výrobce kogeneračních jednotek a jsou rozdílné pro motory s katalyzátorem, nebo bez katalyzátoru. Motory bez katalyzátoru mohou spalovat bioplyn s vyšší koncentrací  $\text{H}_2\text{S}$ . Motory s katalyzátorem mají povolené koncentrace  $\text{H}_2\text{S}$  podstatně nižší, je to dáno funkcí katalyzátorů, které okysličují všechny složky spalin, bohužel i  $\text{SO}_2$  na  $\text{SO}_3$  z něhož vzniká reakcí s vodou (či vodní párou) při teplotách pod  $180^\circ\text{C}$  vysoce korozivní kyselina sírová a ta způsobuje řadu poškození, zejména třecích ploch motoru a zhoršuje jeho funkce až do zadření.

Tab. 3: Výpočet koncentrace  $\text{H}_2\text{S}$  v ( $\text{mg.10kWh}^{-1}$ ) pro různé koncentrace metanu v bioplynu

| koncentrace $\text{CH}_4$ | výhřevnost bioplynu  | S = koncentrace $\text{H}_2\text{S}$ |                               |                        |
|---------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------|
|                           |                      | naměřená v bioplynu                  | naměřená v bioplynu, přepočet | přepočtená na          |
| %                         | $\text{kWh.Nm}^{-3}$ | ppm                                  | $\text{mg.Nm}^{-3}$           | $\text{mg.10kWh}^{-1}$ |
| 60                        | 6                    | 2 000                                | 3 076                         | 5 127                  |
| 55                        | 5,5                  | 2 000                                | 3 076                         | 5 593                  |
| 50                        | 5                    | 2000                                 | 3 076                         | 6 152                  |

Tab. 4: Povolené koncentrace  $S_G = H_2S$  v  $mg.10 kWh^{-1}$  (podklady GE Jenbacher)

| $S_G$ povolená koncentrace $H_2S$ $mg.10 kWh^{-1}$ | vybavení motoru                   |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 200                                                | s katalyzátorem                   |
| 500                                                | s katalyzátorem, omezená garance  |
| 700                                                | bez katalyzátoru                  |
| 2 000                                              | bez katalyzátoru, omezená garance |

Tento příklad výpočtu z tabulky 3 platí analogicky pro všechny uvedené mezní hodnoty v  $mg.10kWh^{-1}$  uvedené v tabulce 4. Pokud lze akceptovat zkrácení životnosti částí motoru nebo částí zařízení, která přicházejí do styku s pohonným plynem nebo s motorovým olejem, respektive pokud akceptujeme odpovídající zvýšení nákladů na údržbu, mohou být zvýšeny hranice až na hodnoty uvedené v tabulce 4.

Vzhledem k nejvyšší možné koncentraci  $H_2S$  pro motory *bez katalyzátoru*, *aniž by byla omezena garance*, viz Tab. 4  $S_G = 700 mg.10kWh^{-1}$   $S > S_G \rightarrow$  vychází výsledky z příkladu v tabulce 1 velmi špatně pro všechny pravděpodobné koncentrace metanu v bioplynu: příklad pro 60 %  $CH_4$   $S = 5126,7 mg.10kWh^{-1} > S_G = 700 mg.10kWh^{-1}$ , pro nižší koncentrace metanu 55 a 50 %  $CH_4$  jsou výsledky ještě horší.

Závěrem můžeme říci, že při těchto koncentracích  $H_2S$  v bioplynu je otázkou desítek hodin, maximálně několika dní, než dojde k zadření motoru kogenerační jednotky. Na obrázcích 15 a 16 je vidět poškození vačkové hřídele a vložky válce zadíráním zdvihátka a pístu.



Obr. 15: Mechanické poškození vačkové hřídele způsobené zadíráním zdvihátka



Obr. 16: Vložka válce motoru s náznaky zadírání pístu

Ing. Jaroslav Kára, CSc., [jaroslav.kara@vuzt.cz](mailto:jaroslav.kara@vuzt.cz)  
Ing. Irena Hanzlíková, [irena.hanzlikova@vuzt.cz](mailto:irena.hanzlikova@vuzt.cz)

## Vývoj kotle o výkonu 60 kW splňující emisní třídu 4 a 5 Projekt TA ČR TA04020952

Na základě zadání vývoje kotle na dřevní a alternativní pelety bylo ověřováno více variant řešení hořáku. Na základě výsledků ověřování byl vybrán k realizaci hořák s posuvnými roštnicemi s lineárním posunem (viz obr. 17).

Palivo se přivádí šnekem nad začátek spalovacího prostoru. Dno hořáku tvoří po sobě posuvné desky, 3 desky jsou pevné, 3 desky jsou pohyblivé s vratným posunem v ose hořáku. Konce desek tvoří kaskádu, která zajišťuje posuv paliva i popela k posunu materiálu na nich ve směru osy hořáku. Desky mají otvory pro přívod primárního spalovacího vzduchu, který se přivádí pod desky. Palivo je dávkováno na začátek spalovacího prostoru a padá na vrstvu paliva z výšky. Přívod a regulace spalovacího vzduchu je zajištěno dvěma ventilátory s plynulým řízením otáček dle režimu kotle a nastaveného algoritmu. Hořák byl dále vybaven muldou ze žárobetonu. To přispělo ke zlepšení spalování a ke snížení emisí. Výměník kotle je jednotahový s turbulátory ve všech trubkách

Autorizované měření emisí kotle proběhlo ve VEC Ostrava. Nejlepších výsledků bylo dosaženo při jmenovitém výkonu s dřevními peletkami. Kotel i při 30 % výkonu splnil požadavky na emisní třídu 5. Při spalování alternativních peletek se emise CO zhoršují a rovněž emise tuhých částic stoupají. Z těchto důvodů jsou prováděny konstrukční úpravy a je průběžně sledován vliv na snižování emisí.

V roce 2015 byl vyroben prototyp (viz smlouva a protokol dle podmínek RIV) a byla vyrobena ověřovací série 10 kusů kotle (viz obr.18).



Obr. 17: Hořák s posuvnými roštnicemi



Obr.18: Kotel A 602 (60 kW)

Úřadem průmyslového vlastnictví byly zapsány přihlášky podané v roce 2014 na:

- průmyslový vzor Roštnice hořáku pro spalování tvarované biomasy
- Užitný vzor Topná briketa

Ing. David Andert, CSc., [david.andert@vuzt.cz](mailto:david.andert@vuzt.cz)  
Ing. Zdeněk Abrham, CSc., [zdenek.abrham@vuzt.cz](mailto:zdenek.abrham@vuzt.cz)

## Zplyňovač zemědělské fytomasy - projekt NAZV QJ 1510342

Cílem projektu je vyvinout prototyp univerzálního zplyňovacího zařízení o výkonu cca 300 až 500 kW s možností používat více druhů fytomasových paliv. Vznikající generátorové plyny bude možné využít pro další technologie spalování.

Na základě provedených analýz, výpočtů a vyhodnocení získaných poznatků byl proveden koncepční návrh energetické jednotky a zahájena výroba fluidní spalovací a zplyňovací jednotky. Zařízení je sestaveno ze dvou roštů umístěných nad sebou. Spodní rošt je určen pro výrobu tepla potřebného pro zplyňovací proces, druhý rošt je zplyňovací. Koncepce zařízení umožňuje v rámci experimentálního ověřování různě modifikovat a měnit jednotlivé uzly.

V rámci projektu byla zpracována analýza disponibilního množství využitelné fytomasy. Mezi nejvýznamnější zdroje energeticky využitelné zdroje patří sláma a seno z trvalých travních porostů.

Bilance slámy obilovin a řepky a možnosti jejího využití pro energetické účely stanovené podle doporučení v Akčním plánu pro biomasu je uvedeno v tabulce 5. Podle těchto doporučení lze tedy předpokládat, že pro energetické využití je k dispozici asi 3,2 mil. tun slámy obilovin a asi 1 mil. t. slámy řepky.

Tab. 5: *Bilance slámy pro energetické využití podle APB*

| Plodina                                                | M. j.  | Výměra v ČR 2013 | Produkce slámy |                             |                |
|--------------------------------------------------------|--------|------------------|----------------|-----------------------------|----------------|
|                                                        |        |                  | t/ha           | koeficient energet. využití | celkem (tis.t) |
| Pšenice celkem                                         | tis.ha | 833              | 4,10           | 0,65                        | 2220           |
| Žito                                                   |        |                  |                |                             |                |
| celkem                                                 | tis.ha | 42               | 4,40           | 0,65                        | 120            |
| Ječmen                                                 |        |                  |                |                             |                |
| celkem                                                 | tis.ha | 349              | 2,80           | 0,65                        | 635            |
| Oves                                                   |        |                  |                |                             |                |
| celkem                                                 | tis.ha | 45               | 3,30           | 0,65                        | 97             |
| Ostatní obiloviny                                      | tis.ha | 53               | 3,50           | 0,65                        | 121            |
| Řepka                                                  | tis.ha | 416              | 5,50           | 0,45                        | 1030           |
| <b>Sláma obilovin využitelná pro energetické účely</b> |        |                  |                |                             | <b>3192</b>    |
| <b>Sláma řepky využitelná pro energetické účely</b>    |        |                  |                |                             | <b>1030</b>    |
| <b>Celkem</b>                                          |        |                  |                |                             | <b>4222</b>    |

Náklady na produkci slámy metodou se zpravidla stanovují metodou rozčítacích koeficientů stanovených na základě krmné hodnoty zrna a slámy, vyjádřené ve škrobových jednotkách a stravitelných bílkovinách. VÚZE Praha rozpracoval podrobněji tuto metodu v polovině 90. let minulého století a doporučil uvažovat náklady na produkci u ozimů ve výši 12 % celkových nákladů, u jarních obilovin ve výši 15 % celkových nákladů. Náklady na produkci slámy podle této rozčítací metody jsou uvedeny v tabulce 6.

Tab. 6: Náklady na produkci slámy

| Plodina       | Náklady celkem | Výnos slámy | Náklady na slámu |
|---------------|----------------|-------------|------------------|
|               | Kč/ha          | t/ha        | Kč/t             |
| Pšenice ozimá | 20242          | 4,3         | 565              |
| Žito ozimé    | 19912          | 4,4         | 543              |
| Ječmen ozimý  | 20516          | 3,2         | 769              |
| Triticale     | 21492          | 5,5         | 469              |
| Pšenice jarní | 18578          | 4,0         | 697              |
| Ječmen jarní  | 18764          | 2,8         | 1005             |
| Oves          | 18998          | 3,3         | 864              |
| Řepka ozimá   | 27975          | 5,5         | 610              |

Ing. David Andert, CSc., [david.andert@vuzt.cz](mailto:david.andert@vuzt.cz)  
 Ing. Zdeněk Abrham, CSc., [zdenek.abrham@vuzt.cz](mailto:zdenek.abrham@vuzt.cz)

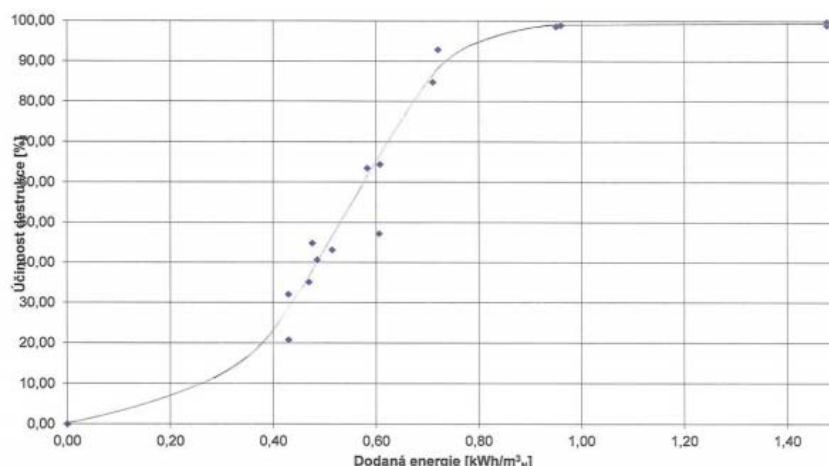
#### **Eliminace některých plyných škodlivin jejich spalováním na žhaveném drátu - Projekt TA ČR TA02020601**

V projektu byl řešen významný problém, kterým je čištění výstupního vzduchu z některých průmyslových a zemědělských provozů. Jedná se o alternativu k dosud používaným technologiím, jako jsou katalytické spalování, absorpce, adsorpce, studená plazma nebo biologické prostupy. Na rozdíl od hoření, které je velmi rychlou chemickou reakcí doprovázenou vývojem tepla a světla, může být prosté spalování mnohem pomalejší a méně nákladné. A to i tehdy, když se jedná o spalování plynů a par.

Účinnost eliminace vybraných škodlivin spalováním na žhaveném drátu závisí na mnoha faktorech. Prvním je charakter látky daný chemickým složením a vazbami mezi atomy, tedy strukturou. Mezi termicky nejstálější látky patří například kyanovodík nebo benzen, mezi termicky nejméně stálé například tetranitromethan, thiomočovina nebo endosulfan. Dalšími významnými faktory jsou teplota, doba setrvání látky v horké zóně a koncentrace kyslíku, případně jiných oxidačních látek, ve směsi. Účinnost destrukce typického uhlovodíku – toluenu při spalování na žhaveném drátu v laboratorním zařízení je uvedena na obr. 19.

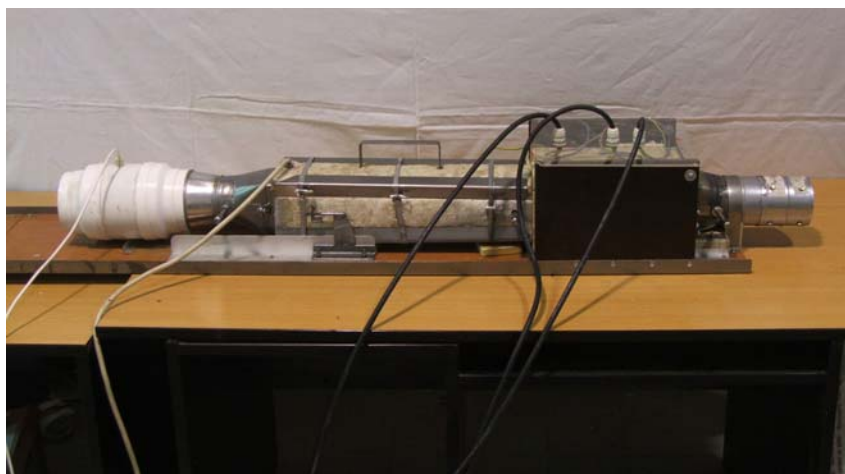
V případě, že se jedná o destrukci pachových látek, používá se k hodnocení pachová jednotka a vyhodnocení se provádí olfaktometrickou metodou v souladu s technickou normou ČSN EN 13725. Pro ověření vhodnosti použití technologie žhaveného drátu byla ve spolupráci VUZT, v.v.i. a firmy ILD cz. S.r.o. vyvinuta Mobilní spalovací jednotka HW 001 (MSJ), uvedená na obr. 20. Toto zařízení slouží k testování znečištění ovzduší a možností použití technologie žhaveného drátu.





Obr. 19: Účinnost destrukce par toluenu v závislosti na dodané energii žhavení

S použitím MSJ bylo testováno několik technologických provozů s výstupem znečišťujících látek a dále možnosti eliminace některých plynných chemikálií. V čistírně odpadních vod (česlovna) bylo dosaženo snížení koncentrace sulfanu ( $\text{H}_2\text{S}$ ) o 99,03 % a účinnost destrukce pachových látek 92 %. V provozu lisovny rostlinných olejů podniku PREOL a.s. bylo dosaženo účinnosti destrukce pachových látek 75 %.



Obr. 20: Technologická část mobilní spalovací jednotky

Uvedeným způsobem je dána možnost posouzení vhodnosti technologie žhaveného drátu pro konkrétní aplikaci a případnou následnou realizaci s vhodným konstrukčním řešením. Tato technologie je v principu vhodná pro provozy s toxickými látkami v odvětrávané vzdušnině nebo s látkami silně zapáchajícími, které obtěžují okolí. Jelikož takovýchto provozů a typů znečišťujících látek je značná různorodost, je testování na místě základním podkladem pro následný konstrukční návrh.

Zvláštním typem znečišťujících látek jsou látky silně toxické, např. otravné plyny. Rovněž jejich eliminace ve vzduchu je v principu možná a testování technologie žhaveného drátu zde nabízí možnosti dříve obtížně řešitelné. S tím souvisí i případné likvidace těchto látek jako alternativa k chemickým postupům.

Ing. Petr Hutla, CSc., [petr.hutla@vuzt.cz](mailto:petr.hutla@vuzt.cz)

## Využití srážkových vod v chovech hospodářských zvířat - projekt TA ČR TA03021245

Většina hospodářských zvířat chovaných v ČR je ustájena v zastřešených stájích, které musí splňovat celou řadu legislativních požadavků technického rázu, ale i z hlediska welfare zvířat, což přímo ovlivňuje jak zastavěnou plochu, tak i plochu střešního pláště. Z podkladů Bauer Technics, a.s. zpracovaných v tab. 7 např. vyplývá, že ve stájích pro dojnice vychází na jednu ustájenou dojnici půdorysná plocha střechy o velikosti 9,42 m<sup>2</sup>. Při ročním srážkovém úhrnu 600 mm tak může být u stáje pro 200 dojnic zachyceno 1 130 m<sup>3</sup> srážkové vody, což je 15 % průměrné potřeby vody v této stáji.

Tab. 7: Půdorysná plocha střechy na 1 ustájený kus skotu a prasat podle kategorií (z podkladů Bauer Technics, a.s.)

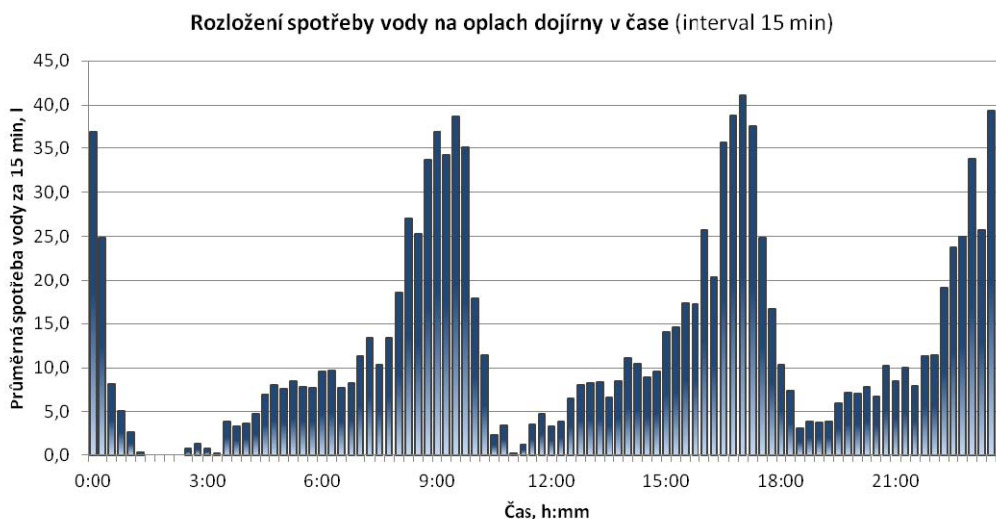
| Kategorie skotu       | Půdorysná plocha střechy m <sup>2</sup> / ks | Kategorie prasat         | Půdorysná plocha střechy m <sup>2</sup> / ks |
|-----------------------|----------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|
| dojnice               | 9,42                                         | prasnice rodící a kojící | 6,76                                         |
| telata 0-3,5 měs.     | 6,13                                         | prasnice ostatní         | 2,9                                          |
| jalovice 3,5-9,5 měs. | 4,44                                         | odchov selat             | 0,47                                         |
| jalovice 9,5-16 měs.  | 5,40                                         | Výkrm prasat             | 1,12                                         |
| jalovice 16-19 měs.   | 10,21                                        | Kanci                    | 13,8                                         |
| jalovice 19-24 měs.   | 12,49                                        |                          |                                              |

V celostátním měřítku lze tak jenom u dojnic ušetřit přes 2 mil. m<sup>3</sup> pitné vody. Kvalita srážkové vody je závislá nejen na znečištění ovzduší, ale závisí i na druhu materiálu střešního pláště, ročním období a i když často dosahuje kvality pitné vody, není ji možné za pitnou vodu považovat bez provedených rozborů v akreditovaných laboratořích s negativním výsledkem. V chovech dojnic je celá řada technologických postupů, které vyžadují použití vody a kde by bylo možné použít srážkovou vodu přímo nebo po nenáročných úpravách, aby nedošlo k výraznému růstu nákladů na farmě a ovlivnění rentability výroby mléka.

Z provedených analýz VÚZT, v. v. i. vyplývá, že největší využití srážkových vod bez nutnosti jejich úpravy je v chovech dojnic, jelikož v dojárnách se pro splachování exkrementů spotřebovává velké množství vody, která může mít charakter užitkové vody.

### Spláchnutí exkrementů z dojicích stání v dojárně a čištění dojírny

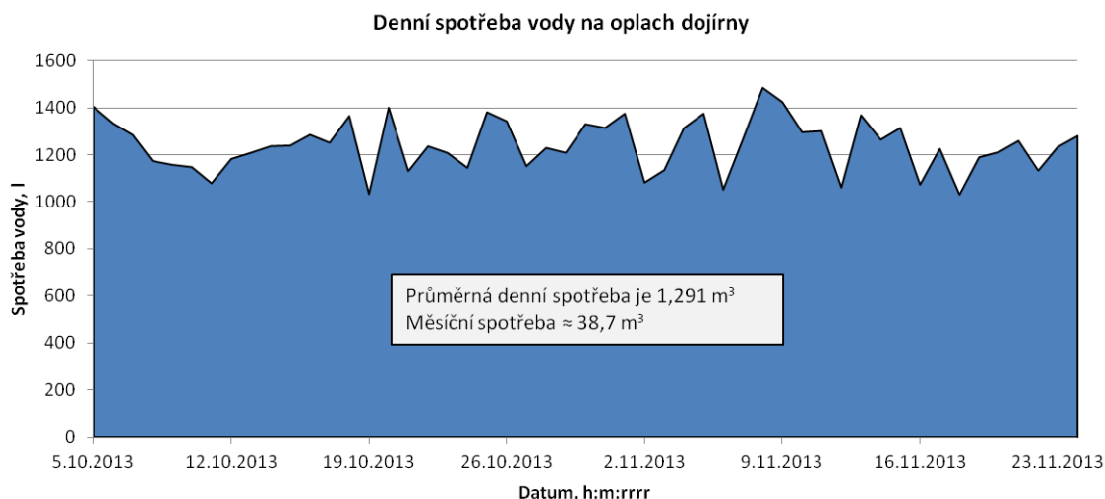
Z analýzy dat a grafického zpracování (obr. 21) z experimentálního měření ve stáji pro 360 dojnic, s dojárnou 2 x 13 dojicích míst a dojením 3 x denně vyplývá, že méně vody se spotřebovává na začátku dojení (dojicí stání ještě není tak znečištěno výkaly), kdy je průměrná hodinová spotřeba cca 32 l, zatímco na konci dojení je to cca 130 l.



*Obr. 21: Rozložení spotřeby vody na opláchnutí dojcích stání v průběhu dne*

Průměrná denní spotřeba vody na opláchnutí dojcích stání v dojárně činí v průměru  $1,291 \text{ m}^3$  vody, jak je patrné z grafu (obr. 22). Rozptyl hodnot je  $0,32 \text{ m}^3$  vody. Za rok tato spotřeba činí  $471 \text{ m}^3$  vody. Vezmeme-li v úvahu, že průměrný roční úhrn srážek je  $680 \text{ mm}$  a půdorysná plocha střechy a dojírny je  $2010 \text{ m}^2$ , získáme z těchto objektů za rok  $1367 \text{ m}^3$  vody. Z toho vyplývá, že v tomto případě se téměř 34 % zachycených ročních srážek spotřebuje jen na opláchnutí dojcích stání.

Z dřívějších měření vyplývá, že na čištění dojírny a čekárny po ukončení dojení se spotřebuje za rok přes  $800 \text{ m}^3$  vody, což je 62 % z celkového množství zachycené srážkové vody ze střech objektu stáje a dojírny.



*Obr. 22: Denní spotřeba vody na opláchnutí dojcích míst v dojárně*

### **Ochlazování stájového prostředí v letních měsících**

Při venkovní teplotě vzduchu nad  $30^\circ\text{C}$  je prakticky nemožné bez nuceného ochlazení dosáhnout ve stájích mikroklimatické podmínky, které by nevyvolaly u krav tepelný stres. Mezi odborníky se jako hranice tepelného stresu považuje teplota ve stáji  $25^\circ\text{C}$  a u vysokoprodukčních dojnic již od  $21^\circ\text{C}$ . Při vyšších teplotách dojnice začínají intenzivněji regulovat tělesnou teplotu hlavně rozšířením cév, zrychleným dýcháním a tepovou frekvencí, snížením příjmu potravy, zvýšením příjmu vody, omezením pohybu a pocením. Tepelný stres tak přináší okamžité snížení užitkovosti

až o 25 %, zvýšení počtu somatických buněk v mléce, zvýšení rizika onemocnění a při dlouhodobém působení i riziko úhynu. Teplotu lze účinně snížit využitím evaporačního ochlazování pomocí vytváření vodní mlhy vysokotlakým rozstřikováním vody a jejím odpařováním (obr. 23).

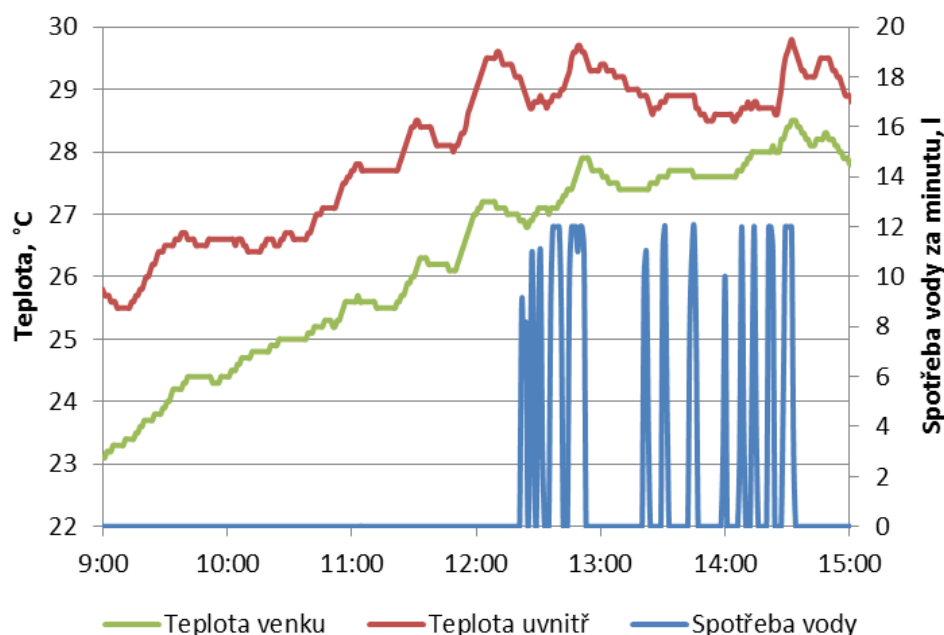


*Obr. 23: Spuštěné evaporační ochlazování ve stáji*

Názorně je snížení teploty uvnitř stáje vidět na grafu obr. 23. K evaporačnímu ochlazování lze využít i srážkovou vodu sterilizovanou pomocí UV lampy (obr. 24).



*Obr. 24: Řídicí panel systému evaporačního ochlazování s mechanickým filtrem a UV lampou*



Obr. 25: Průběh teploty uvnitř stáje a venku a spotřeba vody na ochlazování při použití systému evaporačního ochlazování v odpoledních hodinách na farmě Hole

Ing Antonín Machálek, CSc., [antonin.machalek@vuzt.cz](mailto:antonin.machalek@vuzt.cz)  
Ing. Josef Šimon. Ph.D., [josef.simon@vuzt.cz](mailto:josef.simon@vuzt.cz)

### **Půdoochranná technologie, energeticky úsporné skladování, využití hlíz a natě brambor s ohledem na snížení závislosti na fosilních palivech a ochranu životního prostředí - projekt TAČR-TA02020123**

V rámci řešení byl VÚZT, v. v. i. plněn dílčí cíl projektu: Pěstování 6 ha brambor firmou SENAGRO, a.s. pro provozní ověřování protierozní plečky po opakovaných přívalových deštích během vegetace. V roce 2015 byl založen polní pokus na pracovišti VÚB Havl. Brod ve Valečově a provozní pokus na pracovišti SENAGRO a.s., Senožaty – Boroviny (Obr. 26). Na pokusech byly aplikovány nové ověřované protierozní pracovní operace jak při vlastním sázení brambor, tak při obnově protierozních opatření po opakovaných přívalových deštích. Provozní ověřování protierozní plečky po opakovaných přívalových deštích během vegetace probíhalo v SENAGRO a.s. na poli Za Skokovi (lokalita Boroviny) na dvou parcelách s odrůdou brambor Antonia o celkové výměře 9,58 ha. Maloparcelkový pokus ke sledování protierozních účinků důlkování (smyvu půdy) byl jako v předešlém roce založen ve výzkumné stanici VÚB ve Valečově. Na založených polních pokusech byly sledovány průběhy dešťových srážek a měřen povrchový odtok a smyv půdy. Při provozním ověřování založeném na pracovišti SENAGRO a.s., Senožaty – Boroviny byly zjišťovány provozně – ekonomické parametry použitých pracovních protierozních operací hrázkování a důlkování jak při zakládání pokusu při sázení brambor, tak při obnově protierozních opatření během vegetace. Pro založení pokusů byl použit



dvouřádkový sázeč brambor typu Reekie vybavený vyvinutým funkčním vzorkem hrázkovacího a důlkovacího adaptéru za sázeč (Obr. 27). Pro založení a obnovu protierozních opatření na provozním pokusu po silných příválových deštích v jarním období zadokumentovaných na grafu (Obr. 28) byl použit prototyp šestřádkového třízáhonového důlkovacího zařízení (Obr. 29) vyvinutého ve spolupráci řešitelů v Kovo Novák Citonice.

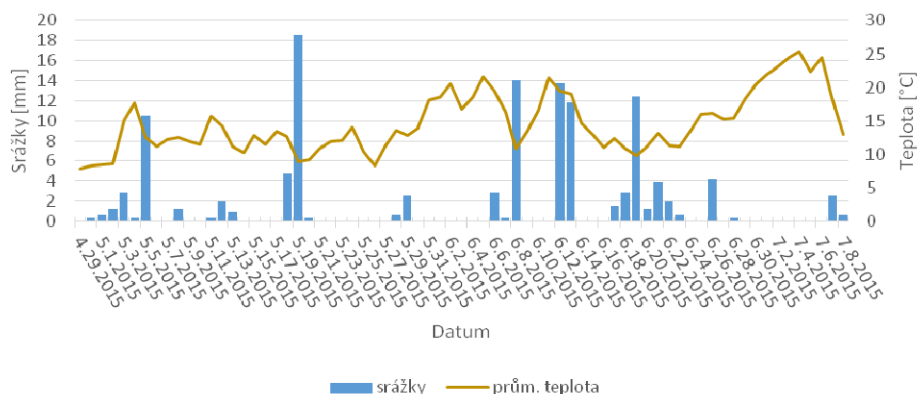


*Obr. 26: Založení polního pokusu na měření povrchového odtoku a smyvu po zasázení na pracovišti Valečov a provozního pokusu dvouřádkovým sázečem - funkčním vzorkem hrázkovacího a důlkovacího zařízení na pracovišti SENAGRO a.s., Senožaty*

Na provozním pokusu dosahovaly místní příválové deště v pozdním jarním období rané vegetace až 20 mm za hodinu. Vzhledem k údolnicovému sklonu pozemku se založeným pokusem proto došlo na dvou místech k protržení hrůbků v příčném směru. K obnově protierozních důlků, vytvořených při sázení brambor, bylo použito prototypu šestřádkového zařízení.



*Obr. 27: Sázeč brambor typ Reekie vybavený funkčním vzorkem hrázkovacího a důlkovacího protierozního adaptéru*



Obr. 28: Průběh srážek a teploty vzduchu v období 29.4.- 8.7. 2015 v oblasti provozního pokusu na pracovišti SENAGRO a.s., Senožaty – Boroviny



Obr. 29: Použití prototypu šestirádkového třížáhonového důlkovacího zařízení při obnově protierozních opatření po příválových deštích na provozním pokusu

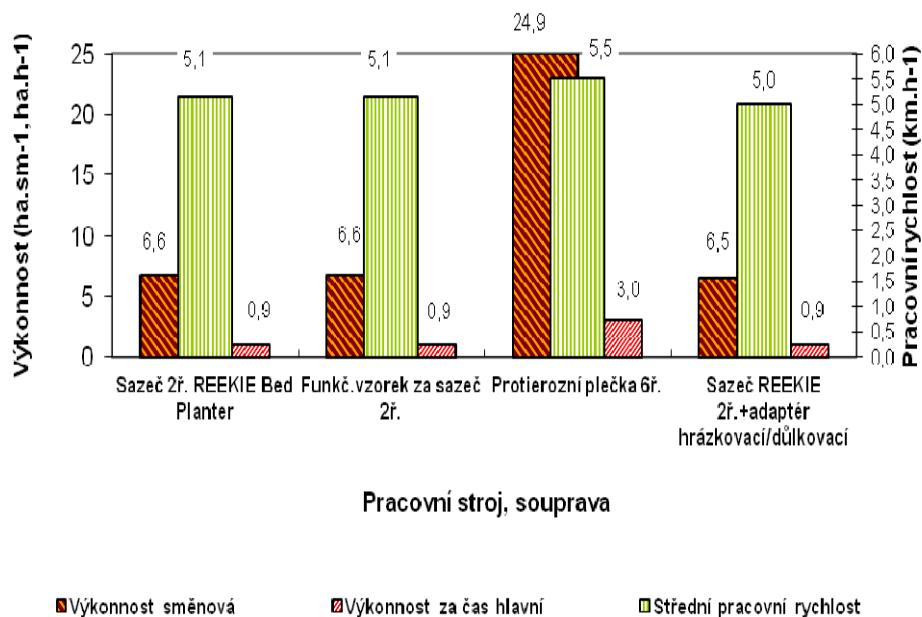
### Výsledky polních měření

Na polním provozním pokusu byly sledovány provozní ukazatele použité techniky pro zpracování a zakládání půdy, sázení a vytváření protierozních opatření. Zjištěné provozní a ekonomické ukazatele pracovních strojů a operací jsou znázorněny na grafech Obr. 30 a Obr. 31. Porovnání výnosových parametrů na pokusném provozním pozemku s protierozními opatřeními a na kontrolním stanovišti obdělávaném klasickými způsoby pěstování je uvedeno v tabulce Tab. 8. Zjištěný hrubý výnos při shodném hnojení a ošetření pesticidy během vegetačního období byl na pokusné ploše o 16,8 % vyšší oproti kontrolní ploše. Do příchodu mimořádného sucha v červenci byly trsy v místech s obnoveným důlkováním mohutnější a zelenější. Z toho lze usuzovat na významné přínosy navrhovaných protierozních opatření i přes další potřebné náklady na nové pracovní operace. Z naměřených dat v sezóně 2015 na pokusu Valečov byla zjištěna protierozní účinnost zásahu hrázkování a důlkování ve srovnání s kontrolou u protierozního opatření provedeného pouze při sázení o 73 % vyšší.

Tab. 8: Zjištěné výnosy brambor na provozním pokusu s protierozním opatřením a kontrole

| Senožaty - Boroviny | Provozní pokus | Kontrola |
|---------------------|----------------|----------|
| Výnos v t/ha:       | 27,05          | 23,16    |
| Výnos v %:          | 116,79         | 100      |





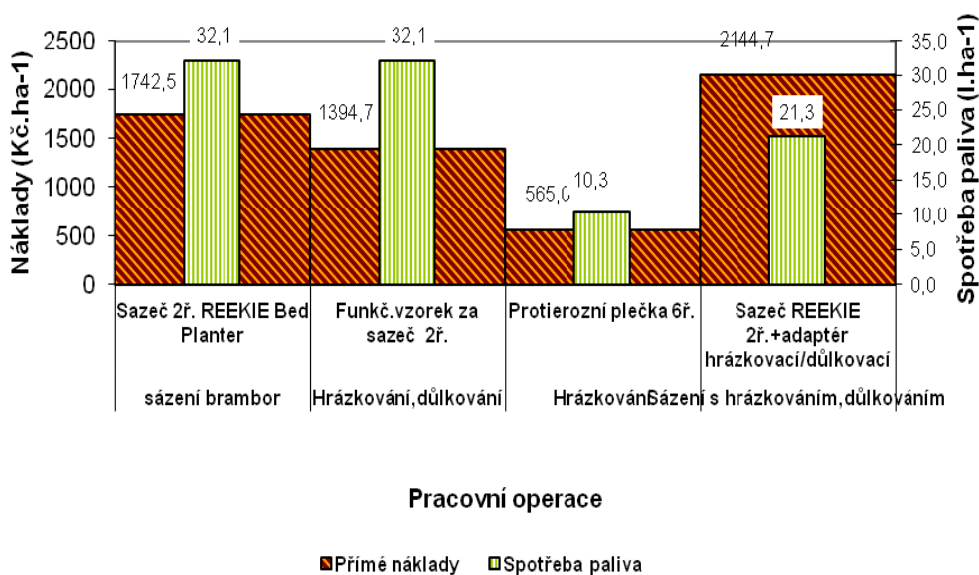
Obr. 30: Porovnání provozních výkonnostních parametrů sázení brambor funkčního vzorku hrázkovacího a důlkovacího zařízení s šestiřádkovou protierozní plečkou

#### Výsledky VÚZT, v. v. i. dle kategorie RIV:

Prototyp důlkovacího zařízení v technologii odkamenění brambor - šestiřádkový důlkovač Ověřená protierozní kulivační technologie

Recenzovaný článek Protierozní opatření v technologii záhonového odkamenění brambor.

Recenzovaný článek Protierozní technologie ochrany půdy při pěstování brambor.  
**Plnění dalšího cíle VÚZT, v. v. i. za část: Provozní ověřování a měření bioplynové stanice, zkoušky s dávkováním brambor**



Obr. 31: Provozně-ekonomické parametry protierozních operací sázení brambor funkčním vzorkem hrázkovacího a důlkovacího zařízení a šestiřádkovou protierozní plečkou

Pracovníci VÚZT, v. v. i. ve spolupráci se SENAGRO a.s.. v roce 2015 pokračovali ve sledování provozu a dávkování brambor do substrátu bioplynové stanice Senožaty. Denní dávka vsázky se pohybovala od 39 do 42 t, s rovnoměrným dávkováním po 32 minutách. Během roku byly brambory přidávány v množství 800 až 5000 kg denně. Celkem bylo v roce 2015 zpracováno 613,5 t brambor (Tab. 9).

*Tab. 9: Dávkování bramborových hlíz v BPS Senožaty v roce 2015*

| Měsíc | Množství brambor v t/měsíc |
|-------|----------------------------|
| 1.    | 151,0                      |
| 2.    | 79,0                       |
| 3.    | 41,0                       |
| 4.    | 60,0                       |
| 5.    | 72,0                       |
| 6.    | 123,0                      |
| 7.    | 64,0                       |
| 12.   | 23,5                       |

V rámci řešení projektu se ověřovala možnost úpravy vsázky bioplynových stanic. Hlavním cílem bylo rozšíření využitelné biomasy na vsázku do bioplynových stanic. Při sklizni, skladování a následné přípravě konzumního balení brambor je vytřídkeno velké množství nestandardních hlíz. Ověřená technologie využití drcených hlíz brambor přináší uživateli výrazné snížení nákladů na provoz bioplynové stanice. Doporučené množství ve vsázce je 10 až 15 %hm. Drcené hlízy jsou rovněž vhodným materiálem při stabilizaci fermentačního procesu bioplynových stanic.

#### **Výsledky VÚZT, v. v. i. dle kategorie RIV:**

*Ověřená technologie využití drcených hlíz brambor při produkci bioplynu, recenzovaný článek Využití brambor v substrátu bioplynové stanice.*

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

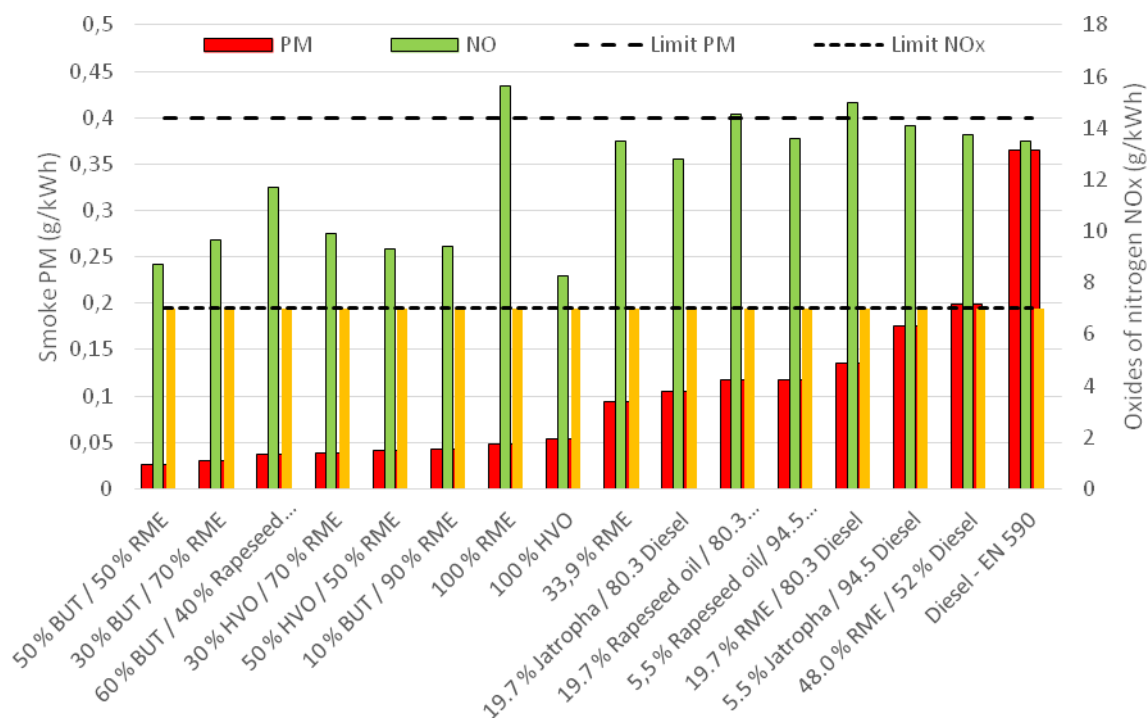
Ing. David Andert, CSc., [david.andert@vuzt.cz](mailto:david.andert@vuzt.cz)

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

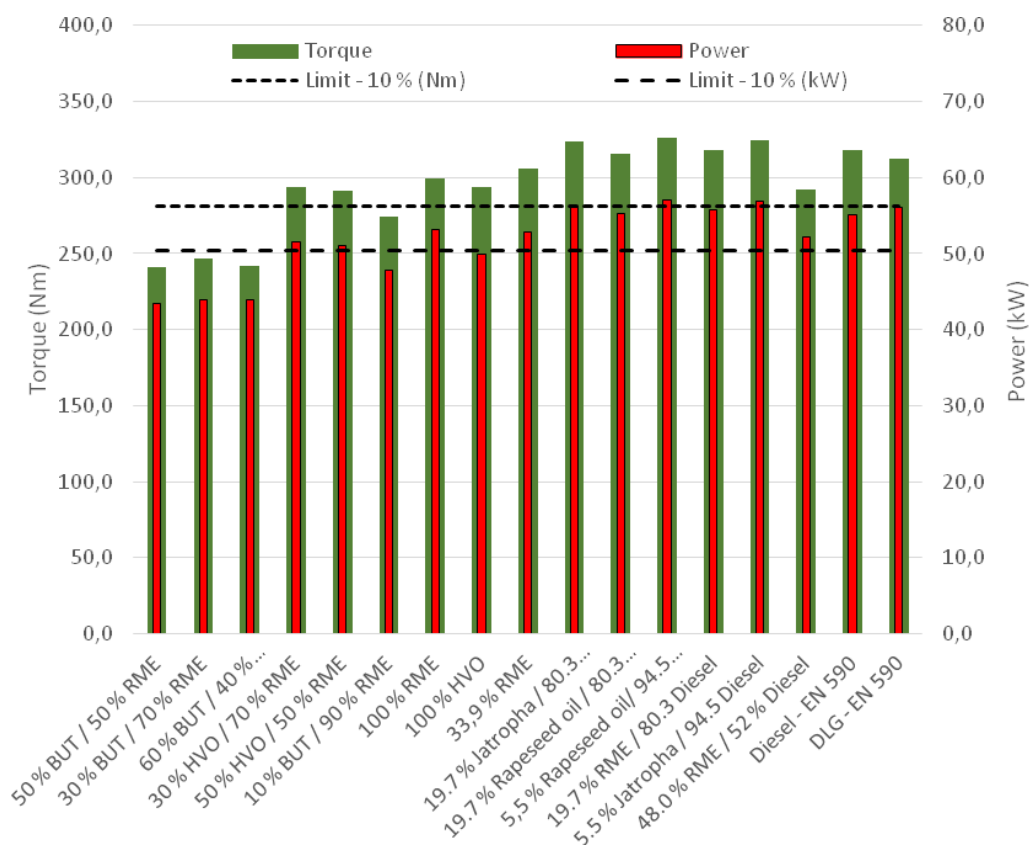
Ing. Daniel Vejchar, [daniel.vejchar@vuzt.cz](mailto:daniel.vejchar@vuzt.cz)

#### **Produkce pevných částic spalovacím motorem při použití biopaliva**

K ověření směsných paliv byl použit 8-bodový test NRSC, aplikovaný na přeplňovaný motor traktoru Zetor Forterra 8641. Cílem sledování bylo určit palivo nebo vhodnou příměs do paliva, které se projeví na snížení produkce PM, bez vlivu na ostatní sledované parametry, včetně parametrů výkonových. V tomto porovnání byla měřena tyto paliva HVO, RME? N-Butanol, řepkový olej, Jatropha Curcas, Motorová nafta – EN 590. Souhrnné porovnání paliv uvádí následující obrázky. Výsledky měření prokázaly, že změna paliva má výrazný vliv na produkci škodlivin spalovacím motorem. Konkrétně se všechna použitá směsná paliva projevila snížením produkce pevných částic během normovaného NRSC testu. Pokles produkce PM se při použitých palivech projevil až do 90 % proti standardnímu palivu motorová nafta – EN 590.



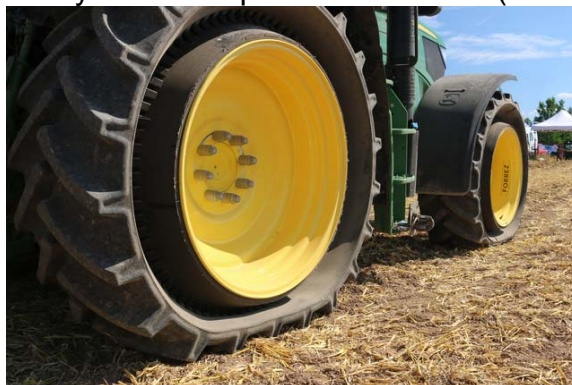
Obr. 32: Produkce  $\text{NO}_x$  a PM během testu NRSC a za různých paliv



Obr. 33 Výkonové parametry motoru traktoru Zetor Forterra 8641

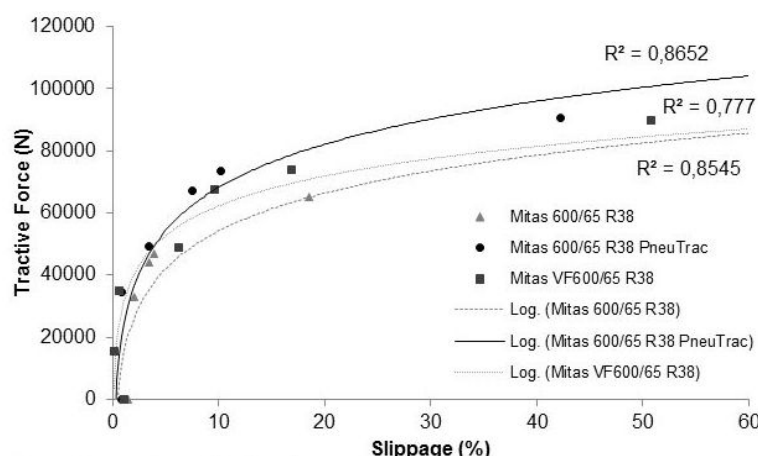
## Porovnání tří sad hnacích traktorových pneumatik z hlediska záběrových vlastností

Cílem měření bylo porovnání tří typů traktorových pneumatik od výrobce Mitas rozměru 600/65 R38. Jedná se o pneumatiky označení IF, VF a prototypů PneuTrac. Pneumatiky se liší použitou směsí i vlastní konstrukcí, která umožňuje provoz při nižším tlaku huštění. Porovnání bylo provedeno z hlediska otisků pneumatik, měrných tlaků a z hlediska záběrových vlastností pneumatik. Tlak huštění byl volen podle výrobcem doporučených hodnot pro dané zatížení (3650 kg).



Obr. 34: Pohled na měřené prototypové pneumatiky ozn. PneuTrac

Z výsledků měření vyplynulo, že při nižších tahových silách vykázaly nižší prokluz pneumatiky Mitas VF (přibližně do 40–50 kN), při vyšší takové síle vykázaly nejnižší prokluz pneumatiky Mitas PneuTrac, které také v rámci měření dokázaly přenést nejvyšší tahovou sílu 90.7 kN. To je s největší pravděpodobností způsobeno větší plochou otisku a příznivějším rozložením tlaku v otisku pneumatiky, jelikož se během pneumatiky nedeformuje v takové míře, jako u běžných pneumatik při daném tlaku huštění. To je dáno konstrukcí bočnic pneumatiky, jelikož klasické podhuštěné pneumatiky mají tendenci tlačit okraje běhounu dovnitř otisku, čímž nežádoucím způsobem ovlivňují rozložení tlaku, konstrukce pneumatik PneuTrac tlačí za všech okolností okraje běhounu směrem od podélné osy otisku, čímž zajišťuje kontakt celého otisku pneumatiky s podložkou.



Obr. 35: Výsledky tahové síly na prokluzu kol traktoru pro měřené pneumatiky

Ing. Radek Pražan, Ph.D., [radek.prazan@vuzt.cz](mailto:radek.prazan@vuzt.cz)

## Čistá biopaliva a vysokoprocentní směsi biopaliv s fosilními palivy v dopravě v letech 2015 – 2020

Program dalšího uplatnění udržitelných biopaliv v dopravě na období 2015 – 2020 byl schválený vládou ČR 6. 8. 2014 a Evropskou komisí 12.8.2015 jako státní podpora SA.39654 (2015/N/N) Víceletá podpora biopaliv v dopravě. Program navazuje na „Víceletý program podpory dalšího uplatnění biopaliv v dopravě“ schválený vládou ČR dne 25. 2. 2008 a 23. 12. 2008 Directorate – General for Competition s platností od 1. 7. 2009 do 30. 6. 2015. Jeho hlavními cíli je postupně snížit emise GHG z pohonných hmot o 6 % ve srovnání se základní normou pro fosilní pohonné hmoty do 31. 12. 2020 a zajistit v roce 2020 podíl alespoň 10 % konečné spotřeby energie v dopravě energií z obnovitelných zdrojů, tj. biopaliv a elektrickou energií. V tab. 10 je uveden současný stav a možnosti výroby biopaliv v EU ze zbytků biomasy a biogenních odpadů klasifikovaných podle revidovaných směrnic RED a FQD jako pokročilá.

Sazby spotřební daně pro podporovaná biopaliva uvádí tab. 11 a 12 s tím, že daňově jsou podpořeny i hydrogenačně rafinované rostlinné oleje (HVO) a hydrozpracované estery a mastné kyseliny (HEFA). HVO/HEFA patří mezi parafinické syntetizované uhlovodíky získané z biomasy. Čistá HVO/HEFA 100, odpovídající technickému standardu prEN 15940 „Motorové nafty – Parafinické motorové nafty ze syntézy nebo hydrogenační rafinace – Technické požadavky a metody zkoušení“, jsou v rámci pilotního projektu úplně osvobozena od spotřební daně.

**Tab. 11: „Základní“ sazba spotřební daně z minerálních olejů na období 1. 7. 2017 – 31. 12. 2020 v Kč/l, u (bio)CNG v Kč/MWh**

|            | FAME B100 | Rostlinný olej | SMN B30 | Ethanol E85                 | Ethanol E95 | SMN HVO/HEFA 30 | Bioplyn s kvalitou zemního plynu |
|------------|-----------|----------------|---------|-----------------------------|-------------|-----------------|----------------------------------|
| Sazba daně | 2,190     | 1,610          | 8,515   | 12,84 *)<br>(vratka 10,970) | 0           | 7,665           | 0                                |

\*) Sazba je stejná jako u benzínu, podpora je realizována vrácením daně plátcí podle skutečného obsahu bioethanolu v palivu.

**Tab. 12: „Navýšená“ sazba spotřební daně z minerálních olejů na přechodné období 1. 1. 2016 – 30. 6. 2017 v Kč/l, u (bio)CNG v Kč/MWh**

|            | FAME B100 | Rostlinný olej | SMN B30 | Ethanol E85                 | Ethanol E95 | SMN HVO/HEFA 30 | Bioplyn s kvalitou zemního plynu |
|------------|-----------|----------------|---------|-----------------------------|-------------|-----------------|----------------------------------|
| Sazba daně | 4,590     | 4,590          | 9,265   | 12,84 *)<br>(vratka 10,230) | 0           | 7,665           | 0                                |

\*) Sazba je stejná jako u benzínu, podpora je realizována vrácením spotřební daně plátcí podle skutečného obsahu bioethanolu v palivu.

V tab. 13 jsou uvedeny synergie pro povinnosti snižování emisí GHG, minimální úsporu emisí GHG u biopaliv a dosažení podílu biopaliv a obnovitelné elektřiny v dopravě na celkové spotřebě. V tab. 14 je uvedeno stanovení maximálního podílu biopaliv podle současných požadavků jakostních norem a přednorem a podle nejistoty měření jednotlivých zkušebních metod v souladu s ČSN EN ISO 4259 jako strop pro přimíchávání biopaliv (tzv. blending wall).

Tab. 10: Současný stav a možnosti výroby biopaliv v EU ze zbytků biomasy a biogenních odpadů klasifikovaných podle revidovaných směrnic RED a FQD jako pokročilá

|                                                                  | Konverzní technologie                                                                              | Výchozí surovina                                                                                                                                                                         | Instalované kapacity v tržně relevantní velikosti |                             |                                 |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
|                                                                  |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                          | již zavedené                                      | možné zavedení do roku 2020 | očekávané zavedení po roce 2020 |
| FAME                                                             | Transesterifikace                                                                                  | Odpadní rostlinné a živočišné oleje, resp. tuky kategorie I a II (WVAO)                                                                                                                  | ANO                                               | ANO                         | ANO                             |
| Parafinické motorové nafty z hydrozpracování - HEFA              | Hydrogenační rafinace, hydrozpracování, izomerizace, metatheze                                     | Odpadní rostlinné a živočišné oleje, resp. tuky kategorie I a II, estery, mastné kyseliny a podobné produkty (např. tálový olej)                                                         | ANO (v EU)                                        | ANO                         | ANO                             |
| Parafinické motorové nafty ze syntézy - Syntetická biopaliva BtL | Zplyňování, karbonizace, torrefakce, rychlá pyrolýza, hydrotermální karbonizace a jejich kombinace | Sláma, lignocelulózové zbytky a vláknina, kukuřičné klasy, plevy, biologicky rozložitelná část komunálních a průmyslových odpadů, technický surový glycerin, pryskyřice z tálového oleje | NE                                                | NE                          | ANO                             |
| Bioethanol                                                       | Aerobní fermentace, destilace                                                                      | Sláma, lignocelulózové zbytky, celulózní podíly komunálních a průmyslových odpadů                                                                                                        | ANO (v EU)                                        | ANO                         | ANO                             |
| Biomethan                                                        | Anaerobní fermentace, úprava bioplynu na kvalitu methanu (CNG)                                     | Kejda, hnůj, čistírenské kaly, biologicky rozložitelná část komunálních a průmyslových odpadů, technický surový glycerin, lihovarské výpalky                                             | ANO (v EU)                                        | ANO                         | ANO                             |

HEFA – *Hydroprocessed Esters and Fatty Acids* – hydrozpracované estery a mastné kyseliny  
WVAO – *Waste Vegetable or Animal Oil* – odpadní rostlinný nebo živočišný olej



Tab. 13: Kvóty biopaliv a obnovitelné elektřiny pro dopravu s ohledem na kritéria udržitelnosti biopaliv<sup>1)</sup> a povinnost snižování emisí GHG z pohonných hmot<sup>2)</sup> v letech 2014 - 2020

|             | Povinnost snižování emisí GHG o (%) | Minimální úspora emisí GHG u biopaliv (%) | Podíl biopaliv a obnovitelné elektřiny v dopravě na celkové spotřebě (% e.o.) |
|-------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 2014 - 2016 | 2                                   | 35 (60)                                   | 5,71 (3,33)                                                                   |
| 2017 - 2019 | 4                                   | 50 (65)                                   | 8,00 (6,15)                                                                   |
| 2020        | 6                                   | 60 (70)                                   | 10,00 (8,57)                                                                  |

<sup>1)</sup> V souladu se směrnicemi RED a FQD a Nařízením vlády č. 351/2012 Sb., ze dne 3.10.2012 o kritériích udržitelnosti biopaliv

<sup>2)</sup> V souladu se směrnicí FQD a zákonem č. 201/2012 Sb., ze dne 2.5.2012, o ochraně ovzduší

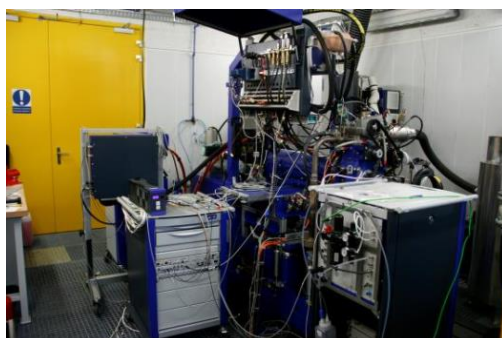
Tab. 14: Stanovení maximálního podílu biopaliv podle současných požadavků jakostních norem a přednorem a podle nejistoty měření jednotlivých zkušebních metod v souladu s ČSN EN ISO 4259 jako strop pro přimíchávání biopaliv (tzv. blending wall)

| Druh paliva          | Jakostní standard         | Obsah biopaliva                 | Reprodukovatelnost                                                    | Interval nejistoty měření v oblasti limitní hodnoty                                  |
|----------------------|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Auto-mobilový benzin | ČSN EN 228 (2013)         | E5<br>max. 5 % V/V              | 0,3 % V/V<br>ČSN EN 13132 nebo<br>ČSN EN 1601                         | 5-(0,3x0,6) = 4,8 % V/V<br>Rozmezí 4,8 - 5,2 % V/V                                   |
|                      |                           | E10<br>max. 10 % V/V            | 0,8 % V/V<br>ČSN EN 13132 nebo<br>ČSN EN 1601                         | 10-(0,8x0,6) = 9,5 % V/V<br>Rozmezí 9,5 - 10,5 % V/V                                 |
| Palivo E85           | ČSN P CEN/TS 15293 (2011) | 70 - 85 % V/V                   | 1,0 % V/V pro max. obsah 15 % V/V<br>ČSN EN 13132 nebo<br>ČSN EN 1601 | 70-(1,0x0,6) = 69,4 % V/V<br>85-(1,0x0,6) = 85,6 % V/V                               |
| Palivo E95           | ČSN 65 6513 (2009)        | min. 95,8 % V/V<br>= 93,7 % m/m | 1,9 % m/m<br>ČSN EN 15721                                             | 93,7-(1,9x0,6) = 92,5 % m/m<br>Rozmezí 92,5 - 95,0 % m/m                             |
| Motorová nafta B7    | ČSN EN 590 (2014)         | max. 7 % V/V                    | 0,5 % V/V<br>ČSN EN 14078                                             | 7-(0,5x0,6) = 6,7 % V/V<br>Rozmezí 6,7 - 7,3 % V/V                                   |
| B10                  |                           | max. 10 % V/V                   | 0,75 % V/V<br>ČSN EN 14078                                            | 10-(0,75x0,6) = 9,5 % V/V<br>Rozmezí 9,5 - 10,5 % V/V                                |
| B30                  | ČSN 65 6508 (2013)        | min. 30 % V/V                   | 2,3 % V/V                                                             | 30-(2,3x0,6) = 28,6 % V/V<br>min. 28,6 % V/V                                         |
| B20                  | Draft prEN 16709 (2014)   | min. 15 % V/V<br>max. 20 % V/V  | 1,55 % V/V                                                            | 20-(1,55x0,6) = 19,0 % V/V<br>Rozmezí 19 - 21 % V/V                                  |
| B30                  |                           | min. 25 % V/V<br>max. 30 % V/V  | 1,95 % V/V<br>2,30 % V/V                                              | 25-(1,95x0,6) = 23,8 % V/V<br>30+(2,3x0,6) = 31,4 % V/V<br>Rozmezí 23,8 - 31,4 % V/V |

Ing. Petr Jevič, CSc., prof. h.c., [petr.jevic@vuzt.cz](mailto:petr.jevic@vuzt.cz)  
Ing. Zdeňka Šedivá, [zdena.sediva@vuzt.cz](mailto:zdena.sediva@vuzt.cz)

## Výkonové parametry a produkce emisí parafinických motorových naft a jejich směsí s motorovou naftou v experimentálním vznětovém motoru

Pro testování vlivu paliv byl zvolen experimentální vznětový jednoválec AVL Typ 5402.088 instalovaný v sestavě „AVL Compact Single Cylinder Test Bed“. Tento motor nebyl vybaven žádným zařízením pro úpravu výfukových plynů (tedy bez oxidačního katalyzátoru, filtru pevných částic, ani zpětným vedením výfukových plynů do spalovacího prostoru – EGR) (obr. 36). Základní parametry experimentálního vznětového jednoválce, dynamometru a příslušenství jsou pak uvedeny v tab. 15).



Obr. 36: Pohled na zkušební stanoviště s jednoválcovým s experimentálním motorem AVL 5402.088

Tab. 15: Parametry experimentálního vznětového jednoválce AVL Typ 5402.088, dynamometru a příslušenství

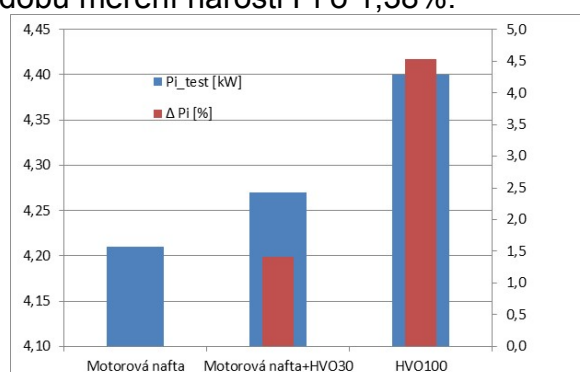
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vrtání / zdvih, kompresní poměr                                                                                                                      | 85 x 90 mm, 16:1 (maximální spalovací tlak 150 bar)                                                                                                    |
| Maximální otáčky motoru<br>Maximální otáčky dynamometru<br>Jmenovitý moment/výkon dynamometru                                                        | 4200 min <sup>-1</sup><br>8000 min <sup>-1</sup><br>180 Nm (0-3000 min <sup>-1</sup> ) / 58 kW (3000-8000 min <sup>-1</sup> )                          |
| Vstřikování paliva                                                                                                                                   | BOSCH Common Rail<br>(maximální vstřikovací tlak 1800 bar)                                                                                             |
| Řídicí jednotka vstřikování                                                                                                                          | Otevřená řídicí jednotka AVL RPEMS + kalibrační SW/HW ETAS INCA v 7.0                                                                                  |
| Chlazení/ohřev oleje a chladicí kapaliny<br><ul style="list-style-type: none"><li>teplota chladicí kapaliny</li><li>teplota mazacího oleje</li></ul> | AVL 577 - jednotka pro dodávku a úpravu chladicí kapaliny a mazacího oleje<br>nastavitelná v rozsahu 35 - 120 °C<br>nastavitelná v rozsahu 35 - 110 °C |
| Příprava nasávaného vzduchu<br><ul style="list-style-type: none"><li>teplota nasávaného vzduchu</li><li>tlak nasávaného vzduchu</li></ul>            | AVL 515 – přeplňovací jednotka, příprava nasávaného vzduchu<br>nastavitelná v rozsahu 30 - 120 °C<br>nastavitelný v rozsahu 1 - 4 bar absolutně        |

Pro měření bylo vybráno dvanáct kombinací otáček a zatížení motoru, které byly kvalifikovaným úsudkem vybrány tak, aby pokryly nejčastěji využívané provozní body motoru. Základem pro výběr těchto bodů byl třináctibodový cyklus WHSC – (světový harmonizovaný cyklus) složený z ustálených provozních režimů pokrývajících celý pracovní rozsah otáček a zatížení motoru. Souhrnné výsledky testovaných vzorků paliv v cyklu WHSC obsahuje tab. 16, a to jak v absolutním vyjádření, tak v relativním vzhledem k referenčnímu palivu – motorové naftě.

Tab. 16: Souhrnné výsledky testovaných vzorků paliv v emisním cyklu WHSC u experimentálního vznětového jednoválce AVL Typ 5402.088

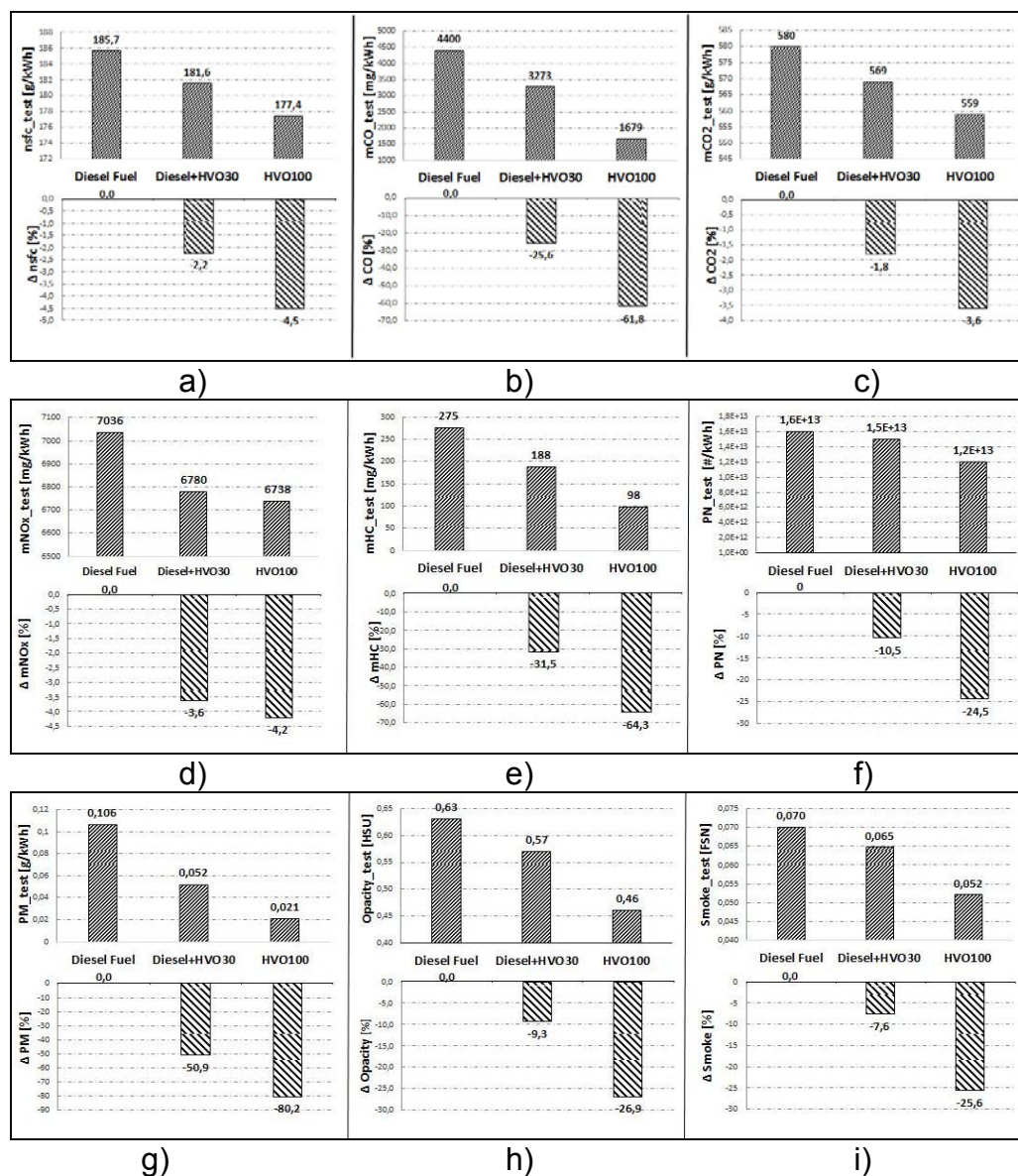
| Označení paliva                                                     | Motorová nafta | Motorová nafta + HVO 30 | HVO 100   |
|---------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|-----------|
| Obsah HVO [%]                                                       | 0              | 30                      | 100       |
| Teplota vzduchu [°C]                                                | 20,9-22,5      | 18,3-22,9               | 23,3-23,9 |
| Vlhkost vzduchu [%]                                                 | 20,7-23,6      | 28,6-37,6               | 25,2-26,4 |
| Číslo filtru pro PM                                                 | 2              | 3                       | 4         |
| mCO_test [mg/kWh]                                                   | 4400           | 3273                    | 1679      |
| mCO2_test [g/kWh]                                                   | 580            | 569                     | 559       |
| mNOx_test [mg/kWh]                                                  | 7036           | 6780                    | 6738      |
| mHC_test [mg/kWh]                                                   | 275            | 188                     | 98        |
| nsfc_test [g/kWh]                                                   | 185,74         | 181,64                  | 177,36    |
| PN_test [#kWh]                                                      | 1,6E+13        | 1,5E+13                 | 1,2E+13   |
| Opacity_test_avg [HSU]                                              | 6,3E-01        | 5,7E-01                 | 4,6E-01   |
| Smoke_test_avg [FSN]                                                | 7,3E-02        | 6,7E-02                 | 5,4E-02   |
| PM [mg/kWh]                                                         | 0,106          | 0,052                   | 0,021     |
| Pi_test [kW]                                                        | 4,214          | 4,273                   | 4,405     |
| Relativní vyjádření vzhledem k referenčnímu palivu (motorové naftě) |                |                         |           |
| mCO_test [%]                                                        | 0,0            | -25,6                   | -61,8     |
| mCO2_test [g/kWh]                                                   | 0,0            | -1,8                    | -3,6      |
| mNOx_test [%]                                                       | 0,0            | -3,6                    | -4,2      |
| mHC_test [%]                                                        | 0,0            | -31,5                   | -64,3     |
| nsfc_test [%]                                                       | 0,0            | -2,2                    | -4,5      |
| PN [%]                                                              | 0,0            | -10,5                   | -24,5     |
| Opacity_test_avg [%]                                                | 0,0            | -9,3                    | -26,9     |
| Smoke_test_avg [%]                                                  | 0,0            | -7,6                    | -25,6     |
| PM [%]                                                              | 0,0            | -50,9                   | -80,2     |
| $\Delta Pi\_test$ [%]                                               | 0,0            | 1,4                     | 4,5       |

Porovnání středního indikovaného výkonu motoru v testu je uvedeno v grafické podobě (obr. 37). Po dobu měření narostl  $Pi$  o 1,38%.



Obr. 37: Porovnání středního indikovaného výkonu motoru v testu

Na obr. 38 jsou uvedeny výsledky cyklu WHSC, indikovaná spotřeba paliva, porovnání středního indikovaného výkonu motoru, emise CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, HC, množství částic ve výfukových plynech, hmotnostní produkce pevných částic a kouřivost.



Obr. 38: Výsledky cyklu WHSC, a) indikovaná spotřeba paliva, b) měrné emise CO, c) CO<sub>2</sub>, d) NO<sub>x</sub>, e) HC, f) množství částic ve výfukových plynech PN, g) hmotnostní produkce pevných částic PM, h) viditelná kouřivost – opacita, i) kouřivost filtrační metodou

Ing. Petr Jevič, CSc., prof. h.c., [petr.jevic@vuzt.cz](mailto:petr.jevic@vuzt.cz)  
Ing. Zdeňka Šedivá, [zdena.sediva@vuzt.cz](mailto:zdena.sediva@vuzt.cz)

## WORKSHOP

### BIOMASA - JAK S NÍ LZE NAKLÁDAT ?

#### Datum konání:

Čtvrtek, 12. května 2015

#### Místo konání:

VÚZT, v.v.i. (areál VÚRV, v.v.i.) – Drnovská 507, Praha 6 - Ruzyně

#### Garanti akce:

Ing. Petr Plíva, CSc.

Ing. Ilona Gerndtová

#### Účastníci akce:

Workshopu se celkem zúčastnilo 42 zájemců z následujících organizací

- ÚKZÚZ Praha
- KOKOZA, o.p.s., Praha
- ZD Vrchovina
- Magistrát hlavního města Prahy
- Gymnázium nad Štolou, Praha
- ISS Středokluky
- Kavárna Bez konce, Kladno
- Firma FILIP, s.r.o.,

#### Zdroje akce:

V rámci akce byly prezentovány výsledky, které byly dosaženy díky finanční podpoře MZe ČR následujících výzkumných projektů

- NAZV č. QJ1530034 „Legislativní podklady pro větší uplatnění kompostů, zejména vermikompostu, na zemědělskou půdu“;
- interní rozvojové projekty č. 5114 „Výzkum surovinového využití zemědělské biomasy ve stavebnictví“ a č. 5116 „Databáze kompostáren“.

#### Průběh workshopu:

První část workshopu proběhla v hale experimentální kotelny, kde byly předneseny následující příspěvky - „Energetické využití biomasy - rychlerostoucí dřeviny, spalování biomasy“;

- „Zpracovávání BRO, resp. BRKO kompostováním – technologie a technika pro kompostování“;
- „Vermikompostování“.

Druhá část workshopu s praktickými ukázkami štěpkování, monitorování kompostovacího procesu, nasad žízal pro vermikompostování, překopávače kompostu a v neposlední řadě i hotového kompostu, do kterého byly založeny různé druhy biodegradabilních obalů proběhla na experimentální kompostárně VÚZT, v.v.i.





---

**Citace:**

PLÍVA, P. a I. GERNDTOVÁ. /Biomasa - Jak s ní nakládat ?/. [Biomass - How to deal with it? Arrangement a workshop]. Uspořádání workshopu ve VÚZT, v.v.i. (areál VÚRV, v.v.i.) – Drnovská 507, Praha 6 - Ruzyně, dne 12. května 2015. Počet účastníků 42



## Nabídka služeb

### 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, Lp, A, eqT p.Cpeak

### Provozní měření prachu

- měření laserovým fotometrem DustTrak model 8520
- měření koncentrace aerosolů (frakce PM1 PM2,5, PM10)
- operativní vyhodnocení na místě
- podrobné vyhodnocení a návrh případných opatření

**Konzultace řešení stájí, technických a technologických systémů pro dojnice Expertní systémy** ([www.vuzt.cz](http://www.vuzt.cz))

Kontakt:

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

e-mail: [jiří.vegricht@vuzt.cz](mailto:jiří.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 [ $\text{m.s}^{-1}$ ]
- 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)

### **Autorizované měření emisí amoniaku a dalších plynů**

Autorizované měření emisí amoniaku ve smyslu zákona č. 86/2002 Sb. v platném znění, nařízení vlády č. 512/2006 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](mailto:miroslav.cespiva@vuzt.cz)

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

e-mail: [petra.zabloudilova@vuzt.cz](mailto: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
- Mikrobiologický 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](mailto: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 Gold+

Kontakt:

Ing. Veronika Renčiuková, tel.: +420 233 022 535

e-mail: [Veronika.renciukova@vuzt.cz](mailto:Veronika.renciukova@vuzt.cz)

### **Bioenergetická laboratoř**

- Elementární analýza tuhých a kapalných paliv (obsah C, H, N)
- Měření spalného tepla a výpočet výhřevnosti tuhých a kapalných paliv
- Měření prachových částic ve spalínách
- Posouzení kvality hoření topných pelet
- Měření teplot tání popelů tuhých biopaliv dle ČSN P CEN/TS 153 70-1
- Měření sypané hmotnosti tuhých biopaliv dle ČSN EN 151 03
- Měření obsahu vody tuhých biopaliv dle ČSN EN 147 74
- Měření obsahu popela tuhých biopaliv dle EN 147 75
- Měření obsahu prchavé hořlaviny tuhých biopaliv dle ČSN EN 151 48
- Měření mechanické odolnosti pelet dle ČSN EN 152 10-1
- Stanovení rozdělení podle velikosti částic pro tuhá biopaliva dle ČSN EN 151 49
- Měření délky a průměru pelet dle ČSN EN 161 27
- Měření hustoty částic tuhých biopaliv dle ČSN EN 151 50

Kontakt:

Ing. Veronika Renčiuková, tel.: +420 233 022 535

e-mail: [Veronika.renciukova@vuzt.cz](mailto:Veronika.renciukova@vuzt.cz)

Ing. Petr Hutla, CSc., tel.: +420 233 022 238

e-mail: [petr.hutla@vuzt.cz](mailto:petr.hutla@vuzt.cz)

### **Výroba a využití bioplynu, zpracování BRO**

#### **Snížení produkce plynů ze zemědělské výroby výroby podílejících se na skleníkovém efektu**

- Návrh systému využití biomasy a odpadních organických materiálů jako obnovitelného zdroje energie, podklad pro výstavbu bioplynových stanic v zemědělství.
- Studie využití bioplynu k výrobě elektrické energie a integrace bioplynových stanic do energetických systémů venkova
- Návrh kofermentace energetických rostlin ve směsi s BRO, studijní podklad pro stavbu BPS
- Návrh výroby a využití organických a organominerálních hnojiv na bázi statkových hnojiv a jiných BRO

### **Decentralizované alternativní zdroje paliv a energie na biomasu**

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

### **Zjišťování palivo-energetických vlastností biomasy**

- Mechanické, chemické a fyzikální vlastnosti vzorků energetické biomasy

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

- Návrh systémů řízení a optimalizace energetických a technologických procesů.
- Návrh osvětlovacích a ozařovacích soustav v objektech zemědělské výroby, stáje, skleníky.
- Návrh systémů větrání a vytápění v objektech zemědělské výroby (systémy větrání, vytápění a zpětného získávání tepla).

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

- Návrh optimalizovaných strojních linek, mobilní energetické prostředky a pracovní stroje, dopravní a manipulační stroje a zřízení
- Návrh optimalizace logistických řetězců, řešení dopravních úloh na různých stupních zemědělsko-potravinářského komplexu
- Stanovení normativních spotřeb pohonných hmot na jednotlivé operce, plodiny a produkty
- Optimalizace energetických potřeb zemědělských podniků, pracovních operací a finálních produktů
- Řešení dopravních úloh na různých stupních zemědělskopotravinářského komplexu

### **Výroba a využití biopaliv**

#### **Poradenství v oblasti:**

- 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 zplynovaných paliv z biomasy
- Měření charakteristik pneumatik pro pracovní stroje, trakční i přípojná vozidla

#### **Kontakt:**

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

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

### **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 fyto-masy 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

#### **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.

#### **B) Výroba tvarovaných biopaliv**

Vstupním materiálem může být fytomasa získaná z výše uvedeného výrobního záměru nebo fytomasa nakupovaná a to jak zemědělská (sláma, seno, zrna 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 – 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)
- *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 vypracován. 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 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.*

## **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 Götöborgského 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 2015 členěné podle Metodiky hodnocení Rady pro VaV

### I. Kategorie – Publikace

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

KOSOVÁ, K., P. VÍTÁMVÁS, M. O. URBAN, M. KLÍMA, A. ROY a I. T. PRÁŠIL. Biological Networks Underlying Abiotic Stress Tolerance in Temperate Crops — A Proteomic Perspective. *International Journal of Molecular Sciences*, 2015, 16 (9), 20913-20942. ISSN 1422-0067. doi:10.3390/ijms160920913. IF 2.862

LACHMAN, J., A. HEJTMÁNKOVÁ, J. TÁBORSKÝ, Z. KOTÍKOVÁ, V. PIVEC, R. STŘALKOVÁ, A. VOLLMANNOVÁ, T. BOJŇANSKÁ a M. DĚDINA. Evaluation of oil content and fatty acid composition in the seed of grapevine varieties. *LWT - Food Science and Technology*. 2015, Volume 63, Issue 1, September 2015, Pages 620 – 625. ISSN 00236438. DOI: 10.1016/j.lwt.2015.03.044. (IF 2,468)

PAZERA, A., R. SLEZAK, L. KRZYTEK, S. LEDAKOWICZ, G. BOCHMANN, W. GABAUER, S. HELM, S. REITMEIER, L. MARLEY, F. GORGA, L. FARRANT, V. SUCHAN, J. KÁRA. Biogas in Europe: Food and Beverage (FAB) Waste Potential for Biogas Production. *ENERGY & FUELS*, 2015, Volume 29, Issue 7, Pages: 4011-4021. ISSN: 0887-0624. eISSN: 1520-5029. WOS:000360026900003. DOI: 10.1021/e1502812s.

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

IVANOVA, T., A. MUNTEAN, V. TITEI, B. HAVRLAND and M. KOLAŘÍKOVÁ. Energy crops utilization as an alternative agricultural production. *Agronomy Research*. 2015, vol. 13, č. 2, s. 311 - 317. ISSN 1406-894X.

KOLAŘÍKOVÁ, M., T. IVANOVA, P. HUTLA and B. HAVRLAND. Economic evaluation of hemp (*Cannabis sativa*) grown for energy purposes (briquettes) in the Czech Republic. *Agronomy Research*. 2015, vol. 13, č. 2, s. 328 - 336. ISSN 1406-894X.

SKANDEROVÁ, K., J. MALAŤÁK and J. BRADNA. Energy use of compost pellets for small combustion plants. *Agronomy Research*. 2015, vol. 13, č. 2, s. 413 - 419. ISSN 1406-894X.

ČEDÍK, J., M. PEXA, J. MAŘÍK, V. HÖNIG, Š. HORNÍČKOVÁ and K. KUBÍN. Influence of butanol and FAME blends on operational characteristics of compression ignition engine. *Agronomy Research*. 2015, vol. 13, č. 2, s. 541 - 549. ISSN 1406-894X

PEXA, M., J. ČEDÍK, J. MAŘÍK, V. HÖNIG, Š. HORNÍČKOVÁ and K. KUBÍN. Comparison of the operating characteristics of the internal combustion engine using rapeseed oil methyl ester and hydrogenated oil. *Agronomy Research*. 2015, vol. 13, č. 2, s. 613 - 620. ISSN 1406-894X.

ČEDÍK, J., M. PEXA, R. PRAŽAN, K. KUBÍN and J. VONDŘIČKA. Mulcher energy intensity measurement in dependence on performance. *Agronomy Research*. 2015, vol. 13, č. 1, s. 46 - 52. ISSN 1406-894X

ČEDÍK, J. and R. PRAŽAN. Comparison of tyres for self-propelled sprayers. *Agronomy Research*. 2015, vol. 13, č. 1, s. 53 - 62. ISSN 1406-894X.

GUTU, D., J. HŮLA, P. KOVAŘÍČEK and P. NOVÁK. The influence of a system with permanent traffic lanes on physical properties of soil, soil tillage quality and surface water runoff. *Agronomy Research*. 2015, vol. 13, č. 1, s. 63 - 72. ISSN 1406-894X.

IVANOVA, T., M. KAVÁLEK, B. HAVRLAND, M. KOLAŘÍKOVÁ and P. SKOPEC. Comparison of technologic parameters of pellets and other solid fuels produced from various raw materials. *Agronomy Research*. 2015, vol. 13, č. 2, s. 311 - 317. ISSN 1406-894X

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

ABRHAM, Z., D. ANDERT a M. HEROUT. Energetické využití zemědělské biomasy. [Energy utilization of agricultural biomass]. *AgritechScience* [online], 2015, roč. 9, č. 3, s. 1-5. ISSN 1802-8942. Dostupné z: <http://www.agritech.cz/clanky/2015-3-2.pdf>

ANDERT, D., I. GERNDTOVÁ, J. DOVOL, D. VEJCHAR a V. MAYER. Využití brambor v substrátu bioplynové stanice. [The use of potatoes in the substrate of a biogas plant]. *AgritechScience* [online], 2015, roč. 9, č. 1, s. 1 - 7. ISSN 1802-8942. Dostupné z: <http://www.agritech.cz/clanky/2015-1-4.pdf>

ČEDÍK, J., F. REJTHAR a R. PRAŽAN. Regulační křivky vznětového motoru s výkonnostním regulátorem. [Regulatory curve compression ignition engine with a performance regulator]. *Mechanizace zemědělství*. 2015, roč. 65, č. 6, s. 30 - 31. ISSN 0373-6776

ČERNÝ, D., J. MALAŤÁK a J. BRADNA. Stanovení tepelně-emisních vlastností smrkové štěpky při různém obsahu vody v palivu na roštovém topeništi. [Determination of thermal emission properties of spruce chips with different water content in the fuel on the grate furnace]. *AgritechScience* [online], 2015, roč. 9, č. 1, s. 1-5. ISSN 1802-8942. Dostupné z: <http://www.agritech.cz/clanky/2015-1-3.pdf>

FRYDRYCH J., D. ANDERT, I. GERNDTOVÁ, P. VOLKOVÁ, H. RACLAVSKÁ a O. ZAJONC. Travní biomasy jako obnovitelného zdroje energie. [Grasses biomass as a renewable energy sources]. *AgritechScience* [online], 2015, roč. 9, č. 3, s. 1-5. ISSN 1802-8942. Dostupné z: <http://www.agritech.cz/clanky/2015-3-3.pdf>

GERNDTOVÁ, I. a D. ANDERT Vliv obhospodařování trvalých travních porostů na obsah a kvalitu organické hmoty. [Influence of grassland management content and duality of organic matter]. *AgritechScience* [online], 2015, roč. 9, č. 2, s. 1-5. ISSN 1802-8942. Dostupné z: <http://www.agritech.cz/clanky/2015-2-5.pdf>

GERNDTOVÁ, I. a R. PRAŽAN. Energetická náročnost sklizně píce. [Energy requirement of harvest fodder]. *Mechanizace zemědělství*. 2015, roč. 65, č. 3, s. 60 - 64. ISSN 0373-6776.

GERNDTOVÁ, I., F. REJTHAR, J. ČEDÍK a R. PRAŽAN. Měření energetických a exploatačních parametrů žacího traktoru JOHN DEERE X950R při sečení trávy. [Measurement of energy and exploitation parameters of the mowing tractor JOHN DEERE X950R at mowing grass]. *Komunální technika*, 2015, roč. 9, č. 9, s. 42 - 45. ISSN 1802-2391.

CHABIČOVSKÁ, D., J. PÍŠA, P. JEVIČ a P. MACHAČ. Testování metody žhaveného drátu při destrukci par toluenu ve vzdušině. [Testing of hot wire method for destruction of toluene vapour in the air mass]. *AgritechScience* [online], 2015, roč. 9, č. 2, s. 1 - 5. ISSN 1802-8942. Dostupné z: <http://www.agritech.cz/clanky/2015-2-1.pdf>

KÁRA, J. a I. HANZLÍKOVÁ. Vliv obsahu sloučenin síry v bioplynu na provoz bioplynových stanic. [The use of potatoes in the substrate of a biogas plant]. *AgritechScience* [online], 2015, roč.9, č. 3, s. 1-4. ISSN 1802-8942. Dostupné z: <http://www.agritech.cz/clanky/2015-3-4.pdf>

KOVAŘÍČEK, P., J. HŮLA, M. VLÁŠKOVÁ. Vliv hnojení kompostem na povrchový odtok při dešťových srážkách. [Effect of fertilizing with compost on the surface runoff during rainfall]. *AgritechScience* [online], 2015, roč. 9, č. 1, s. 1-5. ISSN 1802-8942. Dostupné z: <http://www.agritech.cz/clanky/2015-1-6.pdf>

KUČERA, L., J. BRADNA a J. MALATÁK. Využití melasových výpalků jako hnojiva pro obiloviny pěstované v ekologickém zemědělství. [Use of Molasses Stillage Utilization as Fertilizer for Organically Grown Cereals]. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 131, č. 12, prosinec 2015, s. 373 - 376. ISSN 1210-3306 (Print), 1805-9708 (Online)

MACHÁLEK, A., J. VEGRICHT, J. ŠIMON, J. BRADNA, P. HRUŠKOVÁ a P. ŠLAPÁKOVÁ. Vyhodnocení různých způsobů úpravy srážkových vod pro využití v chovech hospodářských zvířat. [Evaluation of the various methods of rainwater treatment for use in livestock]. *AgritechScience* [online], 2015, roč. 9, č. 1, s. 1 - 9. ISSN 1802-8942. Dostupné z: <http://www.agritech.cz/clanky/2015-1-2.pdf>

MAYER, V. a D. VEJCHAR. Nové prvky aplikace při pěstování brambor. [New elements of the application in potato cultivation]. *Mechanizace zemědělství*. 2015, roč. 65, č. 9, s. 88-90. ISSN 0373-6776

V. MAYER, D. VEJCHAR a L. PASTORKOVÁ. Metody snížení energetické náročnosti skladování brambor. [Methods sinking energy costingness storage of potato]. *AgritechScience* [online], 2015, roč. 9, č. 2, s. 1 - 6. ISSN 1802-8942. Dostupné z: <http://www.agritech.cz/clanky/2015-2-4.pdf>

PASTOREK, M., J. KÁRA a Z. PASTOREK. Experimental research on phytomass suitable for production of biogas. *Research in agricultural engineering*. 2015, vol. 61, no. 3, p. 129-133. doi: 10.17221/74/2013-RAE.

PETRÁČKOVÁ, B. a P. ZABLOUDILOVÁ. Mikrobiální kontaminace a elektrochemicky aktivovaná voda. [Microbial contamination and electrochemically activated water]. *Náš chov*, 2015, roč. 75, č. 8, s. 60 - 61. ISSN 0027-8068.

PRAŽAN, R. Doprava v zemědělství. Transport in agriculture. *Farmář*, 2015, roč. 21, č. 12, s. 54 - 56. ISSN 1210-9789 (rozhovor)

PRAŽAN, R. Rozkmit ramen postřikovače s velkým pracovním záběrem. [Swing booms with large working widths]. *AgritechScience* [online], 2015, roč. 9, č. 2, s. 1-5. ISSN 1802-8942. Dostupné z: <http://www.agritech.cz/clanky/2015-2-3.pdf>

PRAŽAN, R., J. ČEDÍK a I. GERNDTOVÁ. Monitoring a energetická náročnost pracovních operací při pěstování brambor. [Monitoring and energy demands of working operations in potato cultivation]. *Mechanizace zemědělství*. 2015, roč. 65, č. 9, s. 96-98. ISSN 0373-6776

PRAŽAN, R., I. GERNDTOVÁ a J. ČEDÍK. Zatěžování motoru tahače mobilním dynamometrem přes zadní hnací nápravu. [Truck engine burdening through mobile dynamometer via rear drive axle]. *Mechanizace zemědělství*, 2015, roč. 65, č. 9, s. 36-37. ISSN 0373-6776.

PRAŽAN, R., GERD TOVÁ I. a V. PODPĚRA. Test flotačních pneumatik pro traktorové návěsy. [Test of flotation tires for tractor-trailers]. *Mechanizace zemědělství*. 2015, roč. 65, č. 6, s. 78 - 80 a 82 - 84. ISSN 0373-6776

SOUČEK, J. a B. PETRÁČKOVÁ. Vliv vlhkosti na kvalitu uskladněné dřevní štěpky. [The effect of moisture on the quality of stored wood chips]. *Energie* 21. 2015, roč. 8, č. 3, s. 16 - 17. ISSN 1803-0394

SOUČEK, J. a J. SAGLENA. Sklizeň plantáží rychlerostoucích dřevin. [Harvesting plantations of fast-growing trees]. *Mechanizace zemědělství*. 2015, roč. 65, č. 11, s. 76-78. ISSN 0373-6776

SOUČEK J. Sedmikráska je novým projektem. [Sedmikráska is a new project]. *Náš chov*. 2015, roč. 75, č. 6, s. 68-69. ISSN 0027-8068

SOUČEK, J. Využití sklízecích mlátiček při sklizni lnu. [Utilization of combines at harvest of flax]. *Mechanizace zemědělství*. 2015, roč. 65, č. 4, s. 44 - 46. ISSN 0373-6776

STRAŠIL, Z., J. WEGER, P. HUTLA a J. KÁRA. Ozdobnice (*Miscanthus*) jako energetická surovina. [Miscanthus as a source of energy]. *AgritechScience* [online], 2015, roč. 9, č. 3, s. 1-11. ISSN 1802-8942. Dostupné z: <http://www.agritech.cz/clanky/2015-3-1.pdf>

ŠIMON, J. a J. VEGRICHT. Teplotní podmínky, spotřeba energie, ventilátory a ekonomika výroby mléka. *Mechanizace zemědělství*. 2015, roč. 65, č. 10, s. 58-60. ISSN 0373-6776

VACEK, J., V. MAYER, J. DOVOL a J. NOVÁK. Protierozní opatření v technologii záhonového odkamenění brambor. [Erosion control measures in the stone windrowing technology for potatoes]. *Úroda*, 2015, roč. LXIII, č. 12, vědecká příloha, s. 335-338. ISSN 0139-6013

VEGRICHT, J., J. ŠIMON a J. BRADNA. Vliv množství podestýlky na vlastnosti slamnatého hnoje během skladování. [Impacts of bedding amount on straw manure behaviour during its storage]. *AgritechScience* [online], 2015, roč. 9, č. 1, s. 1 - 7. ISSN 1802-8942. Dostupné z: <http://www.agritech.cz/clanky/2015-1-1.pdf>

VEGRICHT, J. a J. ŠIMON. Zlepšení vnitřního mikroklimatu ve VIB pro odchov telat. [Improve indoor air quality in IOH for calves for rearing]. *Náš chov*. 2015, roč. 75, č. 3, s. 23 - 25. ISSN 0027-8068

VEGRICHT, J. a J. ŠIMON. Nové systémy pro krmení skotu. [New systems in cattle feeding]. *Náš chov*, 2015, roč. 75, č. 11, s. 82-86. ISSN 0027-8068

#### J<sub>OST</sub> - článek v českém časopise

BRADNA, J. a J. MALAŽÁK. Pravidla skladování zrnin po sklizni. Zachování kvality je hlavní ze zásad. [Rules on storage of grain after harvest. Maintaining the quality of the main principles]. *Zemědělec*. 2015, roč. 23, č. 3, s. 11-12, 14, 16. ISSN 1211-3816

ČEŠPIVA, M. a P. ZABLOUDILOVÁ. Odkliz kejdy a produkce amoniaku. [Removal of liquid manure and ammonia production]. *Zemědělec*. 2015, roč. 23, č. 20, s. 22 - 23. ISSN 1211-3816

KOVAŘÍČEK, P., J. HŮLA a M. VLÁŠKOVÁ. Význam organické hmoty pro strukturu půdy a ochranu proti erozi. [Importance of organic matter for the soil structure and erosion protection]. *Agromanuál*, 2015, roč. 8, s. 78 – 80. ISSN 1801-4895

MAYER, V., D. VEJCHAR, K. KUBÍN a L. PASTORKOVÁ. Nové technické prvky a inovace zařízení pro postřik a přihnojování brambor. [New technical features and innovations spraying equipment and fertilizing potatoes]. *Bramborářství*. 2015, roč. 23, č. 2, s. 5-6. ISSN 1211-2429

SOUČEK, J. Od kosení po oddělený způsob sklizně. *Zemědělec*. 2015, roč. 23, č. 25, s. 14, 16-20. ISSN 1211-3816



SOUČEK, J. a B. PETRÁČKOVÁ. Vlhkost a kvalita uskladněné štěpky. [Humidity and quality of storage chips]. *Zemědělec*. 2015, roč. 23, č. 41, s. 46. ISSN 1211-3816.

#### D - článek ve sborníku

ABRHAM, Z., D. ANDERT a M. HEROUT. Straw storage by stack foliation technology. [Skladování slámy technologií foliování stohů]. In: Jobbágy, J. a P. Findura. *TECHNOFORUM 2015. New Trends in Machinery and Technologies for Biosystems. Nové trendy v technice a technologiích pro biosystémy*. Zborník vedeckých prác. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2015. s. 9 - 13. ISBN 978-80-552-1326-2.

ABRHAM, Z., D. ANDERT a M. HEROUT. Energetické využití zemědělské biomasy. [Energy utilization of agricultural biomass]. In: *Biopaliva z pohledu energetiky a vlivu na životní prostředí*. Sborník odborného semináře pořádaného v Praze - Ruzyni dne 5. 11. 2015. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i., 2015. s. 4 – 10. ISBN: 978-80-86884-91-2.

ČEŠPIVA, M. a P. ZABLOUDILOVÁ. Reduction of ammonia emissions from livestock housing by biotechnological agents. In: Malinovska, Larisa and Vitalijs Osadcuks. *14th International Scientific Conference ENGINEERING FOR RURAL DEVELOPMENT*. May 20-22, 2015 Jelgava. Jelgava: Latvia University of Agriculture 2015. Proceedings, vol. 14, p. 606 -611. ISSN 1691-5976.

FRYDRYCH J., D. ANDERT, I. GERNDTOVÁ, P. VOLKOVÁ, D. JUCHELKOVÁ, H. RACLAVSKÁ, O. ZAJONC. Výzkum a využití travní biomasy jako obnovitelného zdroje energie. [Research and utilization of grasses biomass as renewable energy sources]. In: *Biopaliva z pohledu energetiky a vlivu na životní prostředí*. Sborník odborného semináře pořádaného v Praze - Ruzyni dne 5. 11. 2015. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i., 2015. s. 67 - 71. ISBN: 978-80-86884-91-2.

FRYDRYCH J., P. VOLKOVÁ, D. ANDERT a I. GERNDTOVÁ. Výzkum a využití trav pro energetické účely v České republice. In: *Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů*. Mezinárodní konference konaná ve dnech 26. – 27. listopadu 2015 v Brně, v hotelu Avanti. *Úroda*. 2015, roč. LXIII, č. 12, vědecká příloha, s. 247 - 250. ISSN 0139-6013

HÁBOVÁ M., L. POSPÍŠILOVÁ a V. RENČIUKOVÁ. Determination of soil elemental composition using portable XRF analyser. In: *MendelNet 2015*. Sborník z 22. ročníku mezinárodní konference konané 11. - 12. 11. 2015. Brno: Mendelova univerzita, 2015. s. 228 - 231. ISBN: 978-80-7509-363-9

HÁBOVÁ, M., L. POSPÍŠILOVÁ a V. RENČIUKOVÁ. Obsah rizikových prvků v půdě po aplikaci exogenní organické hmoty. [Content of risk elements in soil after exogenic organic matter application]. In: *Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů*. Mezinárodní konference konaná ve dnech 26. – 27. listopadu 2015 v Brně, v hotelu Avanti. *Úroda*. 2015, roč. LXIII, č. 12, vědecká příloha, s. 255 - 258. ISSN 0139-6013

JELÍNEK, A, A. ROY, B. PETRÁČKOVÁ a J. DOLEJŠ. Measurement issues of dust emissions on agricultural farms. In: Jobbágy, J. a P. Findura. *TECHNOFORUM 2015. New Trends in Machinery and Technologies for Biosystems. Nové trendy v technice a technologiích pro biosystémy*. Zborník vedeckých prác. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2015. s. 118 - 124. ISBN 978-80-552-1326-2.

JEVIČ, P. a Z. ŠEDIVÁ. Zavedení kvót na emise skleníkových plynů - legislativní požadavky a důsledky pro odvětví biopaliv. [The Introduction of Quotas on Greenhouse Gas Emissions - Legislative Requirements and Implications for the Biofuels Industry]. In: *Certifikovaná biopaliva - stav a požadavky na období 2015 - 2020*. Sborník přednášek a odborných prací, vydaný k mezinárodní konferenci konané 26. června 2015 jako odborná doprovodná akce

"Národní výstavy hospodářských zvířat a zemědělské techniky", Brno - výstaviště, Veletrhy Brno, a.s. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i., 2015. s. 47 - 56. ISBN 978-80-86884-92-9

KÁRA, J. a I. HANZLÍKOVÁ. Mimořádné události při provozu bioplynových stanic - sloučeniny síry. [Incident involving the operation of biogas plants - sulfur compounds]. In: *Biopaliva z pohledu energetiky a vlivu na životní prostředí*. Sborník odborného semináře pořádaného v Praze - Ruzyni dne 5. 11. 2015. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i., 2015. s. 17 - 21. ISBN: 978-80-86884-91-2.

PECEN, J. a P. ZABLOUDILOVÁ. Value of combustion heat of biomass material depending on size of biomass particles and period of measuring in calorimeter. In: Malinovska, Larisa and Vitalijs Osadcuks. *14th International Scientific Conference ENGINEERING FOR RURAL DEVELOPMENT*. May 20-22, 2015 Jelgava. Jelgava: Latvia University of Agriculture 2015. Proceedings, vol. 14, p. 216 - 221. ISSN 1691-5976.

PECEN, J. a P. ZABLOUDILOVÁ. Laboratory determination of reflectance coefficient selected for the bedding materials related to the properties of the light sourced used in the barns. In: Malinovska, Larisa and Vitalijs Osadcuks. *14th International Scientific Conference ENGINEERING FOR RURAL DEVELOPMENT*. May 20-22, 2015 Jelgava. Jelgava: Latvia University of Agriculture 2015. Proceedings, vol. 14, p. 823 - 828. ISSN 1691-5976. (ve Scopus)

ROY, A., A. JELÍNEK a B. PETRÁČKOVÁ. Utilization of fugatami from digestate of biogas plants for irrigation on maize. [Využití fugátu z digestátu z bioplynových stanic pro zavlažování kukuřice]. In: Jobbágy, J. a P. Findura. *TECHNOFORUM 2015. New Trends in Machinery and Technologies for Biosystems. Nové trendy v technice a technologiích pro biosystémy*. Zborník vedeckých prác. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2015. s. 214 - 219. ISBN 978-80-552-1326-2.

SOUČEK, J. a B. PETRÁČKOVÁ. Skladování slámy a vývoj mikroorganismů. [Straw storage and development of micro-organisms]. In: *Biopaliva z pohledu energetiky a vlivu na životní prostředí*. Sborník odborného semináře pořádaného v Praze - Ruzyni dne 5. 11. 2015. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i., 2015. s. 42 - 45. ISBN: 978-80-86884-91-2.

SOUČEK, J. Compost Experimental drying in fixed-layer. In: Jobbágy, J. a P. Findura. *TECHNOFORUM 2015. New Trends in Machinery and Technologies for Biosystems. Nové trendy v technice a technologiích pro biosystémy*. Zborník vedeckých prác. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2015. s. 234 - 239. ISBN 978-80-552-1326-2.

STRAŠIL, Z., J. WEGER, P. HUTLA, J. KÁRA a kol. Pěstování ozdobnice (*Miscanthus*) určené pro energetické využití (Shrnutí dlouholetého sledování). [The cultivation of *Miscanthus* determined for energy use (a summary of long-term monitoring)]. In: *Biopaliva z pohledu energetiky a vlivu na životní prostředí*. Sborník odborného semináře pořádaného v Praze - Ruzyni dne 5. 11. 2015. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i., 2015. s. 29 - 41. ISBN: 978-80-86884-91-2.

ŠEDIVÁ, Z a P. JEVIČ. Pure biofuels and high-percentage blends of biofuels with fossil fuels in transport in the period 2015 - 2020. [Čistá biopaliva a vysokoprocentní směsi biopaliv s fosilními palivy v dopravě v letech 2015 - 2020]. In: *Certifikovaná biopaliva - stav a požadavky na období 2015-2020*. [Certified biofuels - present state and requirements for period 2015 - 2020]. Sborník přednášek a odborných prací, vydaný k mezinárodní konferenci konané 26. června 2015 jako odborná doprovodná akce "Národní výstavy hospodářských zvířat a zemědělské techniky", Brno - výstaviště, Veletrhy Brno, a.s. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i., 2015. s. 70 - 85. ISBN 978-80-86884-92-9

VELEBIL, J., J. MALATĚK a J. BRADNA. Přeměna sacharosy za hydrotermálních podmínek. [Sucrose conversion under hydrothermal conditions]. In: *Biopaliva z pohledu energetiky a vlivu na životní prostředí*. Sborník odborného semináře pořádaného v Praze - Ruzyni dne 5.

11. 2015. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i., 2015. s. 58 – 66. ISBN: 978-80-86884-91-2.

## II. kategorie – Patenty

### P – patent

ATEA PRAHA, s.r.o. VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. Reaktor pro velmi rychlý termický rozklad biomasy. [Reactor for very quick thermal decomposition of biomass]. Původci: BEJLEK, VÁCLAV, PETR HUTLA a PETR JEVIČ. Int. Cl.: C10B 47/00, C10B 53/02. Česká republika. Patentový spis CZ 305321 B6. Udělen 17.6. 2015.

Dostupné z: <http://spisy.upv.cz/Patents/FullDocuments/305/305321.pdf>

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. Kompostér. [Composter]. Původci: MACHÁLEK, ANTONÍN a PETR PLÍVA. Int. Cl.: C05F 9/02, C05F 9/04. Česká republika. Patentový spis CZ 305549 B6. Udělen 21.10. 2015.

Dostupné z: <http://spisy.upv.cz/Patents/FullDocuments/305/305549.pdf>

## III. Kategorie – Aplikované výsledky

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

### F<sub>užití</sub> – užitný vzor

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. *Zařízení pro měření provozní zálohy výkonnosti vývěvy*. [Device to measure operational reserve of vacuum pump output]. Původce: MACHÁLEK, Antonín. Int. Cl.: G01L 21/00. Česká republika. Užitný vzor CZ 27707 U1. Zapsán 12.01.2015. Dostupné z: <http://spisy.upv.cz/UtilityModels/FullDocuments/FDUM0027/uv027707.pdf>

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. *Řezací ústrojí adaptéru pro sklizeň tuhých stébelnatých rostlin*. [Cutting apparatus of adapter for harvesting tenacious plants]. Původce: SOUČEK, Jiří a Petr JEVIČ. Int. Cl.: A01D 43/08, A01D 45/00. Česká republika. Užitný vzor CZ 27708 U1. Zapsán 12.01.2015. Dostupné z: <http://spisy.upv.cz/UtilityModels/FullDocuments/FDUM0027/uv027708.pdf>

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. *Zařízení pro načechrávání kompostovaného materiálu*. [Device for disintegration of composted material]. Původce: MACHÁLEK, Antonín. Int. Cl.: C05F 17/02, A01B 77/00. Česká republika. Užitný vzor CZ 27751 U1. Zapsán 26.01.2015. Dostupné z: <http://spisy.upv.cz/UtilityModels/FullDocuments/FDUM0027/uv027751.pdf>

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. *Vibrační zařízení*. [Vibrator]. Původce: DĚDINA, Martin, Petr PLÍVA a Antonín JELÍNEK. Int. Cl.: B07B 1/40. Česká republika. Užitný vzor CZ 27803 U1. Zapsán 06.02.2015. Dostupné z: <http://spisy.upv.cz/UtilityModels/FullDocuments/FDUM0027/uv027803.pdf>

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. *Směsná palivová briketa*. [Mixed fuel briquette]. Původce: SOUČEK, Jiří. Int. Cl.: C10L 5/44. Česká republika. Užitný vzor CZ

27855 U1. Zapsán 23.02.2015. Dostupné z:  
<http://spisy.upv.cz/UtilityModels/FullDocuments/FDUM0027/uv027855.pdf>

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. *Venkovní bouda pro individuální chov zvířat* [Outdoor shelter for individual animal breeding]. Původce: VEGRICHT, Jiří. Int. Cl. A 01 KJ 1/02. Česká republika. Užitený vzor CZ 28342 U1. Zapsán 23.06.2015. Dostupné z: <http://spisy.upv.cz/UtilityModels/FullDocuments/FDUM0028/uv028342.pdf>

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. *Zařízení pro nastavení ventilační mezery*. [Device for setting ventilation gap]. Původce: VEGRICHT, Jiří. Int. Cl. E 04 D 13/03. Česká republika. Užitený vzor CZ 28531 U1. Zapsán 11.08.2015. Dostupné z: <http://spisy.upv.cz/UtilityModels/FullDocuments/FDUM0028/uv028531.pdf>

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. *Zařízení pro úpravu dešťové vody a odběr jejich vzorků*. [Device to treat rainwater and sampling thereof]. Původce: VEGRICHT, Jiří. Int. Cl.: C02F 9/02, C02F 103/02. Česká republika. Užitený vzor CZ 28891 U1. Zapsán 30.11.2015.

Dostupné z: <http://spisy.upv.cz/UtilityModels/FullDocuments/FDUM0028/uv028891.pdf>

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. AGROMONT VIMPERK spol. s r.o. *Zařízení na ošetřování srsti a ochlazování chovaných zvířat*. [Device to treat hair and to cool bred animals]. Původci: MACHÁLEK, Antonín a Josef KORDÍK. Int. Cl.: A01K 13/00. Česká republika. Užitený vzor CZ 28892 U1. Zapsán 30.11.2015.

Dostupné z: <http://spisy.upv.cz/UtilityModels/FullDocuments/FDUM0028/uv028892.pdf>

#### $F_{prum}$ - průmyslový vzor

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. *Roštnice hořáku pro spalování tvarované biomasy*. Původci: ANDERT, David a Milan HEROUT. Roštnice hořáku pro spalování tvarované biomasy. LOC(10)Cl. 23-03. Česká republika. Průmyslový vzor CZ 36565. Zapsán 4.11.2015. Dostupné z:

[http://isdv.upv.cz/portal/pls/portal/portlets.vzs.det?xprim=10097085&lan=cs&s\\_majs=&s\\_puv o=&s\\_naze=](http://isdv.upv.cz/portal/pls/portal/portlets.vzs.det?xprim=10097085&lan=cs&s_majs=&s_puv o=&s_naze=)

#### $G_{funk}$ - funkční vzorek

#### N – uplatněná certifikovaná metodika

JEVIČ, P., P. HUTLA, J. PÍŠA, P. MACHAČ a D. CHABIČOVSKÁ. *Vybrané fyzikálně chemické způsoby snižování pachové zátěže*. [Selected physical-chemical ways for reduction of odor load]. Praha: VÚZT, v. v. i., 2015. ISBN 978-80-86884-87-5

MACHÁLEK, A. *Využití srážkové vody*. [Use of rainwater]. Praha: VÚZT, v.v.i., 2015. ISBN 978-80-86884-90-5

PETRÁČKOVÁ, B. a P. ZABLOUDILOVÁ. *Stanovení mikrobiologické kontaminace prostředí stájových objektů pro chov dojníc*. [Determination of microbiological contamination in an environment of stable objects for dairy farming]. Praha: VÚZT, v.v.i., 2015. ISBN 978-80-86884-93-6

## R – software

## M – uspořádání konference

JEVIČ, P., ŠEDIVÁ, Z. *Certifikovaná biopaliva – Stav a požadavky na období 2015 – 2020*. [Certified biofuels – Present state and requirements for period 2015 – 2020]. Mezinárodní konference jako odborná doprovodná akce „Národní výstavy hospodářských zvířat a zemědělské techniky“. Místo konání: Brno – výstaviště, Veletrhy Brno, 26.6.2015, počet účastníků: 44.

## W – uspořádání workshopu

PLÍVA, P. a I. GERNDTOVÁ. *Biomasa - Jak s ní nakládat?* [Biomass - How to deal with it?]. Uspořádání workshopu ve VÚZT, v. v. i. (areál VÚRV, v. v. i.) – Drnovská 507, Praha 6 - Ruzyně, dne 12. května 2015. Počet účastníků 42.

SOUČEK, J. *Biopaliva z pohledu energetiky a vlivu na životní prostředí*. [Biofuels from the perspective of energy and environmental performance]. Uspořádání odborného semináře v Praze - Ruzyni dne 5. 11. 2015.

## O – ostatní výsledky

HAVRÁNEK, F. a A. MACHÁLEK. *Ochrana zvěře v současné krajině*. [Protecting the wildlife in the contemporary landscape]. *Myslivost*, 2015, č. 12, s. 12 – 13. ISSN 0323-214X

PLÍVA, P. *Kompostárna Marcinčák - 33/2015*. [Composting plant Marcinčák - 33/2015]. *Komunální technika*, 2015, roč. 9, č. 1, s. 20 - 22. ISSN 1802-2391.

PLÍVA, P. *Kompostárna Podyjí - 34/2015/*. [Composting plant Podyjí - 34/2015]. *Komunální technika*, 2015, roč. 9, č. 2, s. 19 - 21. ISSN 1802-2391.

PLÍVA, P. *Kompostárna KOBRA - 35/2015*. [Composting plant KOBRA - 35/2015]. *Komunální technika*, 2015, roč. 9, č. 3, s. 20 - 22. ISSN 1802-2391.

PLÍVA, P. a J. PATHÓ. *Bioseparátory pro příjmové linky*. [Bioseparators for revenue lines]. *Komunální technika*, 2015, roč. 9, č. 4, s. 16 - 19. ISSN 1802-2391.

PLÍVA, P. *Kompostárna Velké Pavlovice - 36/2015*. [Composting plant Velké Pavlovice - 36/2015]. *Komunální technika*, 2015, roč. 9, č. 5, s. 36 - 38. ISSN 1802-2391.

PLÍVA, P. *Kompostárna ZERA, a.s.* [Composting plant ZERA, Ltd.]. *Komunální technika*. 2015, roč. 9, č. 6, s. 28 - 30. ISSN 1802-2391

PLÍVA, P. *Kompostárna Separex Zábřeh - 38/2015*. [Composting plant Separex Zábřeh - 38/2015]. *Komunální technika*, 2015, roč. 9, č. 7, s. 35 - 37. ISSN 1802-2391.

PLÍVA, P. *Kompostárna - Chomutov 39/2015*. [Composting plant - Chomutov 39/2015]. *Komunální technika*. 2015, roč. 9, č. 8, s. 34 - 36. ISSN 1802-2391.

PLÍVA, P. *Kompostárna - Vrchlabí 40/2015*. [Composting plant - Vrchlabí 40/2015]. *Komunální technika*. 2015, roč. 9, č. 9, s. 34 - 36. ISSN 1802-2391

PLÍVA, P. *Kompostárna - Ratíškovice 41/2015*. [Composting plant - Ratíškovice 41/2015]. *Komunální technika*. 2015, roč. 9, č. 10, s. 54 - 56. ISSN 1802-2391.

PLÍVA, P. *Kompostárna Nehlsen Třinec - 42/2015*. [Composting plant - Nehlsen Třinec - 42/2015]. *Komunální technika*, 2015, roč. 9, č. 11, s. 20 - 22. ISSN 1802-2391.

PLÍVA, P. Kompostárna - OZO Ostrava s.r.o. - 43/2015. [Composting plant - OZO Ostrava s.r.o. - 43/2015]. *Komunální technika*. 2015, roč. 9, č. 12, s. 26 - 28. ISSN 1802-2391.

SOUČEK, J. (editor). *Biopaliva z pohledu energetiky a vlivu na životní prostředí*. Sborník z odborného semináře pořádaného v Praze-Ruzyni dne 5. 11. 2015. Praha: VÚZT, v.v.i. 2015. ISBN 978-80-86884-91-2

ŠEDIVÁ, Z a P. JEVIČ. *Certifikovaná biopaliva - stav a požadavky na období 2015-2020*. [Certified biofuels - present state and requirements for period 2015 - 2020]. Sborník přednášek a odborných prací, vydaný k mezinárodní konferenci konané 26. června 2015 jako odborná doprovodná akce "Národní výstavy hospodářských zvířat a zemědělské techniky", Brno - výstaviště, Veletrhy Brno, a.s. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i., 2015. ISBN 978-80-86884-92-9

ŠMIROUS, P., M. BJELKOVÁ a J. SOUČEK. *Metodická příručka pro pěstování olejného lnu*. [A guidebook for the cultivation of linseed]. Šumperk: Agritec Plant Research s.r.o., 2015.

*Ročenka VÚZT 2014*. Praha: VÚZT, v.v.i., 2015. ISBN 978-80-86884-88-2

*Yearbook RIAE 2014*. Praha: VÚZT, v.v.i., 2015. ISBN 978-80-86884-89-9







**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)