

**Likvidace radiačně kontaminované biomasy  
po havárii JE**  
*distribuce v krajině, logistika sklizně, využití  
bioplynovou technologií*

Poskytovatel: Ministerstvo vnitra ČR  
Doba trvání: 2017- 2020

*Otázky dopadu jaderné havárie do zemědělství a připravenost ČR  
Praha, 24. října 2018  
Ministerstvo zemědělství, Těšnov 17, Praha 1*

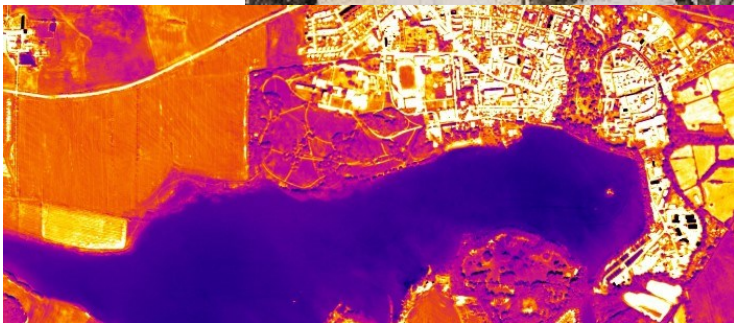
# Řešitelé

ENKI o.p.s. , Třeboň - **Miroslav Kajan**

Státní ústav radiační ochrany, v.v.i., Praha – **Jan Škrkal**

Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha

Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, Č. Budějovice



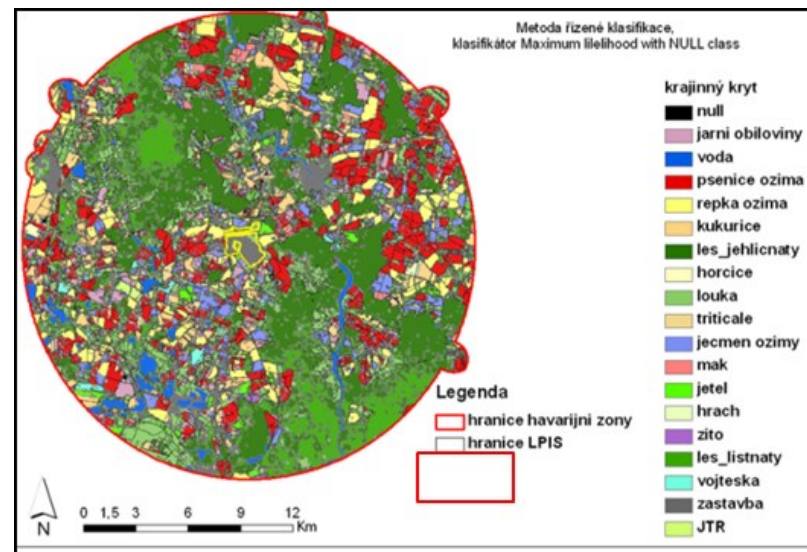
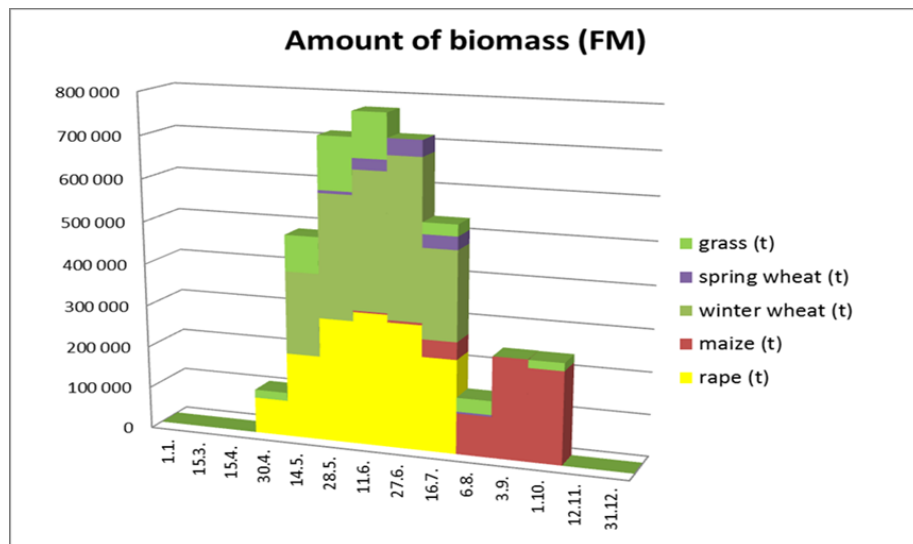
# Cíle projektu

**Návrh a ověření technologií a postupů pro snížení množství radioaktivního kontaminantu v prostředí a omezení jeho další šíření do prostředí.**

- **Určení množství a distribuce** kontaminované biomasy,
- posouzení a posílení schopnosti recipientů v krajině vázat kontaminant s cílem zamezit jeho šíření do okolí,
- **sklizeň a nakládání** s touto biomasou v rámci Zóny havarijního plánování JETe,
- **zpracování** kontaminované biomasy v bioplynových stanicích s následnou výrobou elektrické energie a tepla, použitelných pro další zpracování fermentačního zbytku – digestátu,
- odvodnění, sušení, případně spalování digestátu s cílem redukce jeho objemu a hmotnosti.

# Určení množství a distribuce kontaminované biomasy

PRIMÁRNÍ kontaminace rostlinné biomasy = **NAJEDNOU** může vzniknout velké množství biomasy nepoužitelné v potravinářství a krmivářství



# Biomasa ze SEKUNDÁRNÍ kontaminace

- Produkce kontaminované biomasy z kontaminované zemědělské půdy = po dlouhou dobu (desetiletí)
- Z důvodu neprodejnosti zemědělské produkce z postižené oblasti, bude zemědělská výroba zastavena/omezena.
- Nebude probíhat kultivace půdy = zaplevelení, provzdušňování, hnojení atd.= pokles kvality zemědělské půdy
- **Omezení/zastavení zemědělství, snížení ceny půdy a farem**



# Nebo pokračovat v zemědělské činnosti když půdy je málo a je drahá

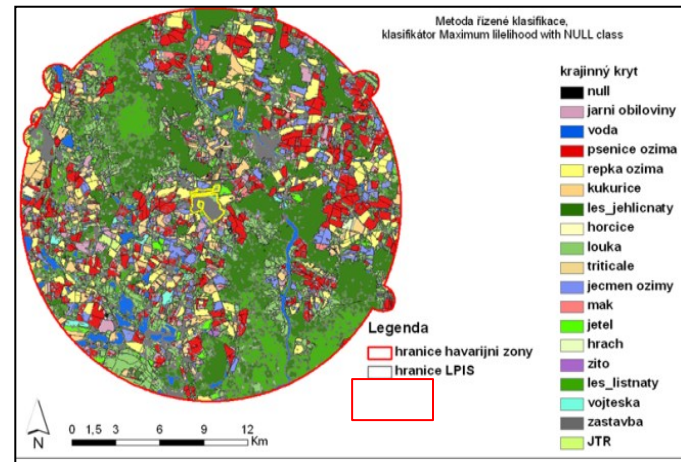
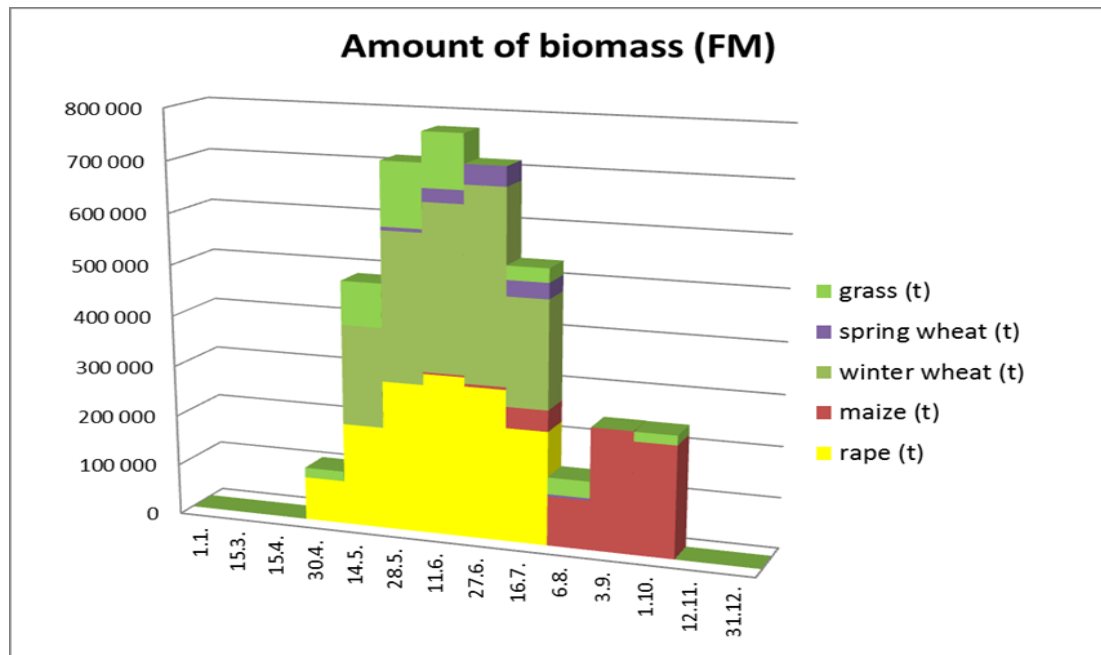


Farmers harvest rice in one of Hisayoshi Shiraiwa's paddies in Katsurao, Fukushima Prefecture, on Oct. 19, 2016. Another rice paddy in the foreground serves as a temporary storage site for piles of black plastic bags containing radioactive soil. (Mainichi)



<http://www.fukushima-is-still-news.com/2016/11/is-temporary-storage-the-worst-problem-for-fukushima-farmers.html>

# Zemědělská (kontaminovaná) rostlinná biomasa (v zóně havarijního plánování JE Temelín)



Farmers harvest rice in one of Hisayoshi Shiraiwa's paddies in Katsuno, Fukushima Prefecture, on Oct. 19, 2016. Another rice paddy in the foreground serves as a temporary storage site for piles of black plastic bags containing radioactive soil. (Mantichi)

- Cca 20 druhů zemědělských plodin
- Maximum rostlinné biomasy v období květen - červenec
- Různá růstová stádia a složení biomasy jednotlivých plodin v průběhu roku
- **Sušina 15 – 40 %**

# Co dělat s kontaminovanou rostlinnou biomasou (15 – 40% sušiny)

**Skládkovat/Skladovat**



**Kompostování**



**Spalování**



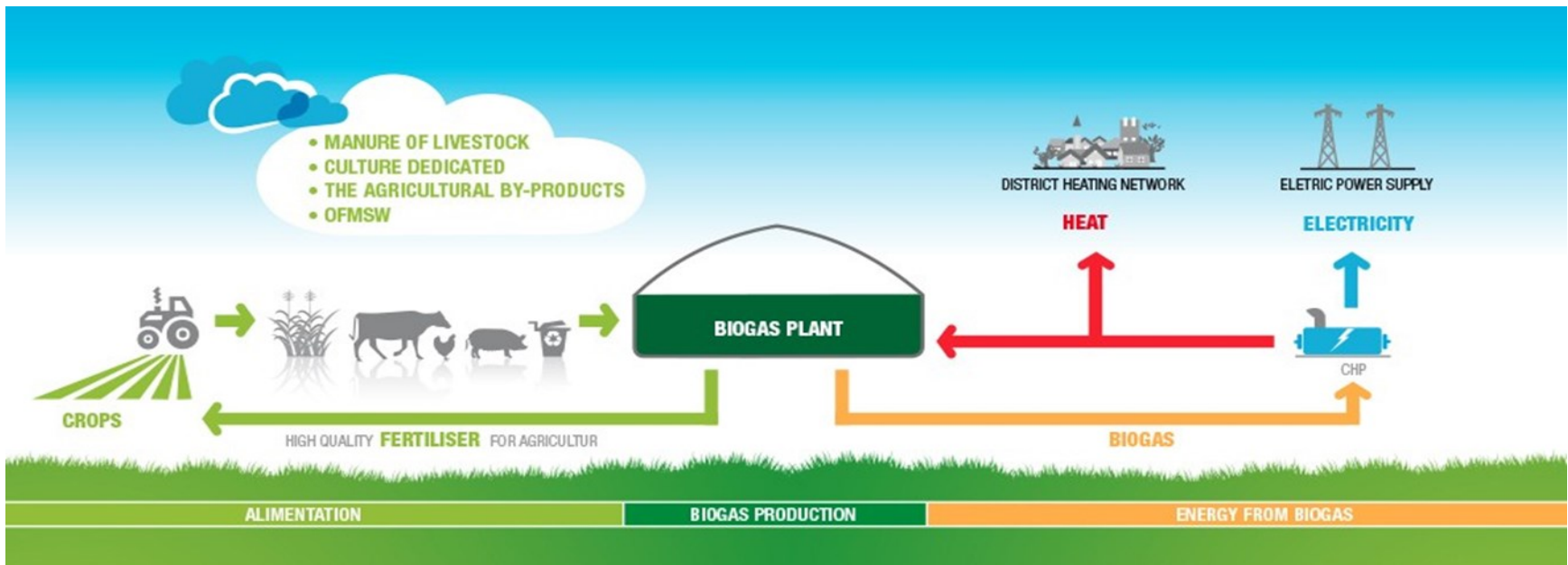
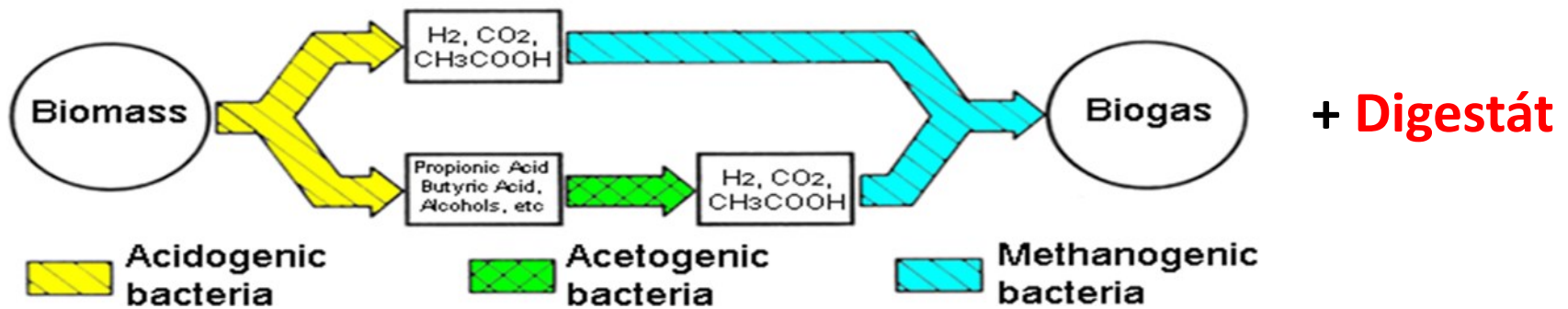
**Anaerobní fermentace**



Možnost zpracovávat „vlhkou“ biomasu + produkce elektřiny a tepla  
zemědělská činnost v postižené oblasti pokračuje jenom produkt je energie = čistá



# Bioplynové stanice

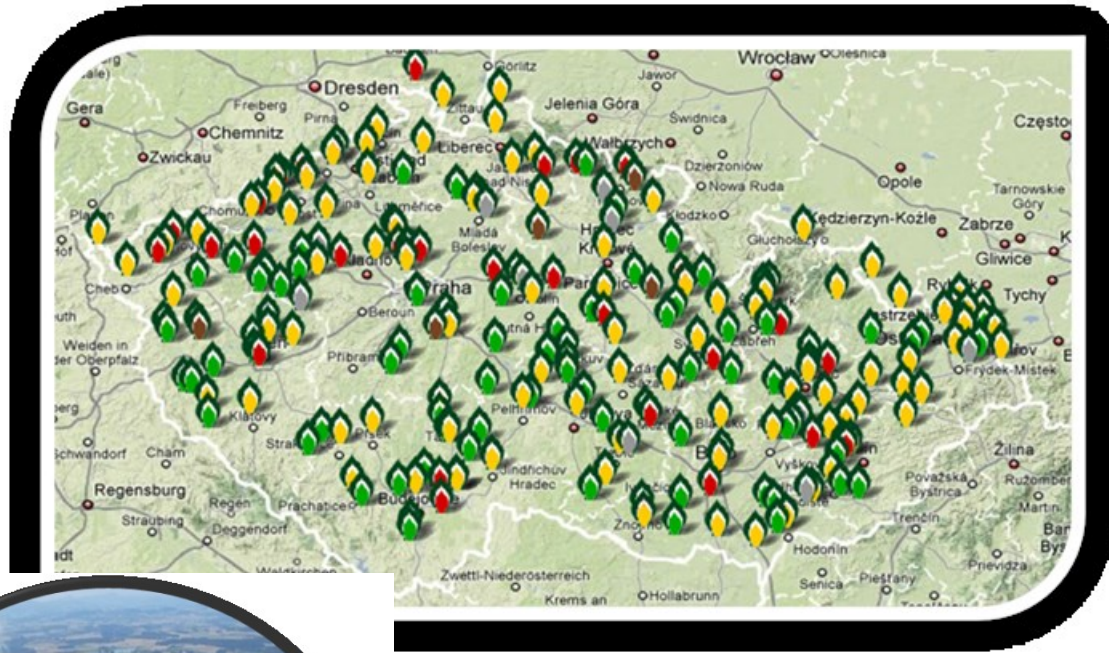


# Bioplynové stanice

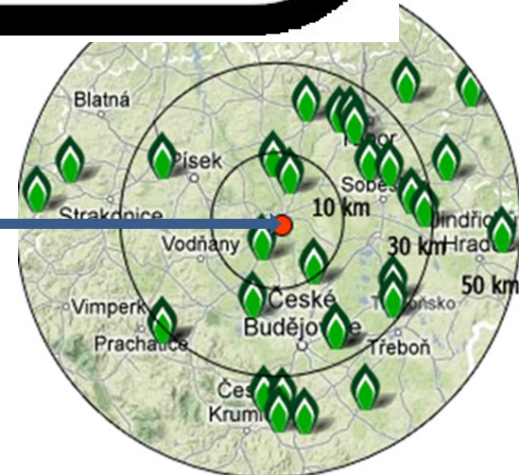


**1 t rostlinné biomasy (35% DW)**  
**200 m<sup>3</sup> bioplynu = 300 kWh<sub>el.</sub> + 1GJ tepla**

# BPS v ČR a v okolí JE Temelín



[www.czba.cz](http://www.czba.cz)



# Předpoklady pro využití BPS ke zpracování kontaminované biomasy v ČR

- Možnost zpracování rostlinné biomasy s nízkou sušinou
- BPS technologicky zvládnutý proces
- V ČR rozšířená technologie
- Součástí BPS jsou zabezpečené sklady biomasy (silážní žlaby) a uskladnění digestátu
- Existují provozně dlouhodobě ověřené technologie snižování objemu digestátu (separace, odpařování, sušení)
- Výroba nekontaminovaného produktu, BIOPLYNU a následně elektřiny a tepla
  - **Pokračování v zemědělské činnosti, produktem je energie**

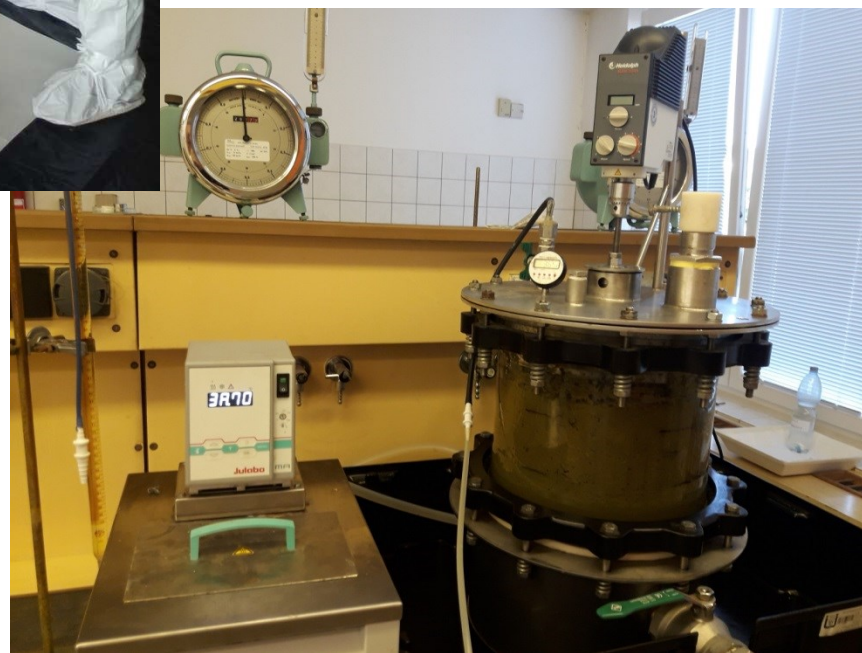
# Experimentální práce v provozní BPS (1 MWeI.)

Distribuce kontaminace Cs137, K40 v biomase, suspenzi, digestátu, bioplynu

	<b>sušina</b>	<b>Cs137</b>	<b><math>\sigma</math>-Cs137</b>	<b>K40</b>	<b><math>\sigma</math>-K40</b>
	%	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg
<b>KS</b>	38	0,27	0,13	244	58
<b>TS</b>	35	13	4,34	550	114
<b>GPS</b>	29	0,23	0,08	458	37
<b>digestát</b>	7,9	6,56	0,703636	1691	72
<b>FILTR</b>		<b>0,0073</b>		<b>1,74</b>	

*Verification could be done in reality „thanks“ to existing Chernobyl Cs-137 residues in the Czech landscape and thanks to very sensitive measurement methods*

# Experimentální práce v laboratoři s obohaceným substrátem o $^{134}\text{Cs}$ , $^{85}\text{Sr}$



## Agriculture for bioremediation and energy production

# Děkujeme za pozornost Mira Kajan & Jenda Škrkal

- Closed energy independent cycle is formed; the commercial product of such cycle is rather energy (electricity, biomethan, heat) than agricultural crops.
- Alternative use of agricultural products for energy represents a solution for affected region.
- The advantage of the proposed solution is that the necessary technological elements of the model are established, validated and can be used immediately.