

# Energetické využití slámy a sena – bilance a náklady

V současné době je třeba hledat vhodné alternativy, které umožní snížení nákladů na energii a zvýšení energetické nezávislosti. Energetické využití zemědělské biomasy je jednou z vhodných variant. Stejnou pozornost jako technice a technologii energetického využití biomasy je však třeba věnovat ekonomice.

**P**říspěvek z Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Praze-Ruzyni (VÚZT) uvádí bilanci slámy obilnin a řepky a sena z trvalých travních porostů (TTP) pro energetické využití a vyhodnocuje náklady na produkci jednotlivých druhů. Současně popisuje expertní systém VÚZT na hodnocení technologie a ekonomiky energetického využití zemědělské biomasy.

## Podmínky stanovuje akční plán

Využití zemědělské biomasy pro energetické účely stanovuje Akční plán pro biomasu v ČR (APB) na období 2012–2020 (zpracovalo ministerstvo zemědělství). Plán stanovuje i podmínky pro udržitelnost zemědělsko-energetického propojení.

Základní podmínkou je využití potenciálu zemědělské půdy v ČR prioritně pro zajištění potravinové soběstačnosti. Nicméně

i při 100% míře potravinové soběstačnosti APB rezervuje pro energetické využití plochu 1120 tis ha, tj. 32,2 % celkové výměry zemědělské půdy, a to v následující struktuře:

- 680 tis. ha orné půd, tj. asi 27 % celkové výměry o. p.,
- 440 tis. ha TTP, tj. asi 44 % celkové výměry TTP.

Další podmínkou je zajištění dodávky organické hmoty do půdy, dané podmínkami standardů dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy DZES (dříve GAEC). Je to především požadavek DZES 6: Zachování úrovně organických složek půdy, včetně zákazu vypalování strnišť. Akční plán předpokládá z těchto důvodů u slámy obilnin využití jen 65 % pro energetické účely, u řepky 45 %.

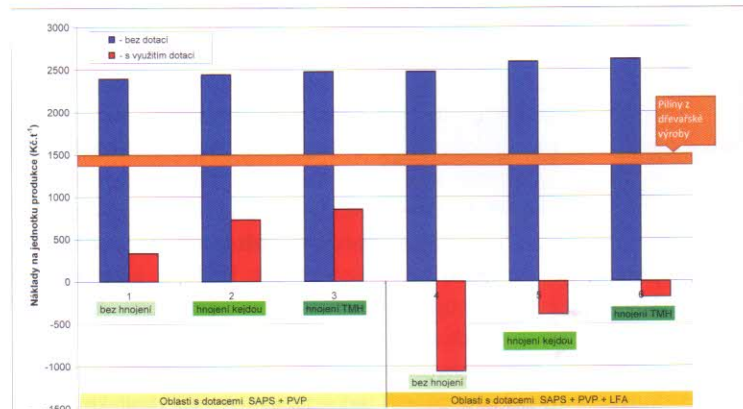
Důležitá je také stabilita soustavy hospodaření na půdě. Výměra TTP se za posledních 20 let zvýšila asi o 20 %, ale stavy skotu se za tu dobu snížily o více

Tab. 1 – Vývoj výměry TTP a stavů skotu v ČR

Rok	Výměra TTP (tis. ha)	Stavy skotu (tis. kusů)	Výměra TTP na 1 kus skotu (ha/kus)	Produkce sena na 1 kus skotu (t/kus)
1990	833	3 506	0,24	0,88
2000	961	1 574	0,61	1,62
2010	986	1 349	0,73	2,24

Tab. 2 – Bilance energeticky využitelné slámy v ČR podle podmínek APB

Plodina	Výměra v ČR 2013 (tis. ha)	Produkce slámy		
		t/ha	koeficient energet. využití	celkem (tis. t)
Pšenice (celkem)	833	4,10	0,65	2 220
Žito (celkem)	42	4,40	0,65	120
Ječmen (celkem)	349	2,80	0,65	635
Oves	45	3,30	0,65	97
Ostatní obilniny	53	3,50	0,65	121
Řepka ozimá	416	5,50	0,45	1 030
Sláma obilnin využitelná pro energetické účely				3 192
Sláma řepky využitelná pro energetické účely				1 030
Celkem ČR				4 222



Náklady na produkci energetického sena

než 60 %. Dnes tedy TTP představují především významný stabilizační a krajinnotvorný prvek v soustavě hospodaření a péči o venkovský prostor. Vývoj výměry TTP a stavů skotu uvádí tabulka 1.

## Bilance a využití slámy

Bilance slámy obilnin a řepky a možnosti jejího využití pro energetické účely, stanovené podle doporučení v APB, jsou uvedeny v tabulce 2. Podle těchto doporučení lze předpokládat, že pro energetické využití je k dispozici asi 3,2 mil. tun slámy obilnin a asi 1 mil. tun slámy řepky.

Splnění požadavků DZES na dodávku organické hmoty do půdy je zpravidla nejnáročnější v podmínkách zemědělských podniků hospodařících bez živočišné výroby. Podle těchto standardů musí zemědělec ročně zajistit minimálně na 20 % orné půdy aplikaci 25 tun tuhých statkových hnojiv nebo tuhých organických hnojiv. Pokrytí tohoto procenta výměry lze nahradit zaoráním slámy

nebo pěstováním vyjmenovaných zlepšujících plodin.

Vyhodnocení množství zbytkové biomasy využitelné pro energetické účely je pro modelový podnik s výměrou 1000 ha z. p. uvedeno v tabulce 3 (podle podmínek v jednotlivých výrobních oblastech).

## Náklady na produkci

Vzhledem k tomu, že neexistuje objektivně sledovaná nákupní cena slámy, pro kalkulaci nákladů na produkci slámy se nejčastěji používají rozčítací metody. Nejčastější metodou je využívání rozčítacích koeficientů stanovených na základě krmné hodnoty zrna a slámy, vyjádřené ve škrobových jednotkách a stravitelných bílkovinách. VÚZE rozpracoval podrobněji tuto metodu v polovině 90. let minulého století a doporučil uvažovat náklady na produkci slámy:

- u ozimých obilnin 12 % celkových nákladů,
- u jarních obilnin 15 % celkových nákladů.

Náklady na produkci slámy jsou uvedeny v tabulce 4.




**Tab. 3 – Bilance energeticky využitelné slámy při splnění podmínek DZES (GAEC)**

Výrobní oblast	Zemědělský podnik 1000 ha z. p., z toho			Využití produkce slámy						Produkce slámy na energetické využití na 1 ha z. p.
	orná půda	obilniny	řepka	zaorání slámy (20 % o. p.)		energetické využití				
				obilniny	řepka	obilniny	řepka	obilniny	řepka	
	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	t	t	t/ha z. p.
Kukuříčno-řepařská	860	516	82	127	45	389	37	1 633,8	241	1,87
Obilnářská	710	426	69	104	38	322	31	1 352,4	202	1,55
Bramborářská	740	459	70	108	40	351	30	1 473,4	195	1,67
Pícninářská	410	328	30	65	17	263	13	1 104,6	72	1,18
Celková bilance slámy ČR										5 716 tis. t

Poznámky:

- dodávka organické hmoty je zajištěna jen zaoráním slámy na 20 % o. p.
- procento zornění a podíl obilnin je stanoven na základě podkladů ČSÚ Praha
- průměrný výnos slámy u obilnin je uvažován 4,2 t/ha, u řepky 5,5 t/ha

Pokud jde o slámu z TTP, APB stanovil, že pro energetické účely je možno využívat minimálně 440 tis. ha, tomu odpovídá produkce suché travní biomasy (energetické seno) v celkové výši asi 1400 tis. tun. Z hlediska nákladů jsou analyzovány tři varianty pěstování a sklizně sena z TTP:

- varianta 1 – bez hnojení, výnos sena 3 t/ha, resp. 2,7 t/ha v oblastech LFA,
- varianta 2 – přihnojování kejdou, výnos sena 3,5 t/ha, resp. 3,2 t/ha v oblastech LFA,
- varianta 3 – přihnojování tuhými minerálními hnojivy, výnos sena 3,8 t/ha, resp. 3,4 t/ha v oblastech LFA.

Celkové náklady na pěstování a sklizeň sena z travních porostů zahrnují jak variabilní náklady (veškeré náklady související bezprostředně s vlastními technologiemi pěstování a sklizně – osivo, sadba, hnojiva, prostředky chemické ochrany rostlin, náklady na stroje a soupravy, osobní náklady obsluhy), tak i fixní náklady (daně, poplatky, úvěrové zatížení, výrobní a správní režie apod. Celkové náklady na 1 t energetického sena jsou uvedeny v grafu podle jednotlivých technologií a oblastí pěstování a porovnány s pilinami z dřevařské výroby.

U TTP mají významný vliv na výslednou ekonomiku a možnosti energetického využití fyto-masy z travních porostů dotace. Pro pěstování a sklizeň TTP lze získat dotace SAPS a PVP (v roce 2014 v celkové

výši 6182 Kč na 1 ha zemědělské půdy). Kromě těchto dotací lze pro travní porosty v méně příznivých oblastech (LFA) získat vyrovnávací příspěvek na hospodaření v méně příznivých oblastech (pro rok 2014 se pohybovaly od 83 do 149 eur na 1 ha travních porostů). V ČR se možnost těchto dotací týká asi 50 % zemědělské půdy).

V oblastech mimo LFA se při možnosti využít dotace SAPS + PVP náklady na 1 t energetického sena pohybují od 334 Kč/t do 849 Kč/t a to vytváří již dobré ekonomické podmínky pro energetické využití sena. Podstatně příznivější ekonomické podmínky pro energetické využití sena z TTP jsou v oblastech, kde lze využít některé z dotací LFA. Náklady na 1 t energetického sena se v těchto oblastech již pohybují v minusových hodnotách, to znamená, že dotace jsou již vyšší než náklady na pěstování a sklizeň energetického sena.

Vzhledem k tomu, že uvedené formy dotací jsou všechny stano-

veny sazbou na 1 ha, je vliv dotací v přepočtu na jednu tunu produkce nepřímo úměrný výnosu, tedy čím nižší výnos, tím vyšší vycházejí dotace na jednu tunu produktu. Z toho vyplývá, že nejvyšší přínos dotací je u extenzivního pěstování travních porostů.

## Expertní systém VÚZT

Konkrétní rozhodnutí o diverzifikaci zemědělského podnikatelského subjektu do oblastí energetického využití biomasy je velmi významné. Jedná se zpravidla o investice v řádu desítek milionů korun 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.

Významnou objektivní podporou rozhodovacího procesu v této oblasti je expertní sys-

tém, který VÚZT nabízí ve formě volně přístupného internetového databázového 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. Systém je volně přístupný na webové stránce [www.vuzt.cz](http://www.vuzt.cz).

Expertní systém je členěn do tří hlavních činností podle druhu výrobního záměru:

- pěstování energetických plodin – výsledným produktem je vypěstovaná a sklizená biomasa pro další zpracování nebo pro tržní realizaci v systému energetického využití, obsahuje záměrně pěstované energetické plodiny i vedlejší produkty tržních plodin (sláma apod.),
  - výroba tuhých tvarovaných biopaliv – výsledným produktem v této části expertního systému jsou brikety, resp. pelety,
  - výroba bioplynu – výsledným produktem je bioplyn a jeho kombinované využití pro výrobu elektrické energie a tepla, případně úprava bioplynu na biometan.
- Internetová aplikace 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.

(Příspěvek byl zpracován na základě výsledků řešení výzkumného projektu NAZV QJ1510342 – Zplyňovač zemědělské fyto-masy.)

**Zdeněk Abrham, David Andert, Milan Herout,**  
Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i., Praha

### Literatura:

Přehled použité literatury je k dispozici v redakci.

**Tab. 4 – Náklady na produkci slámy**

Plodina	Náklady celkem	Výnos slámy	Náklady na slámu
	Kč/ha	t/ha	Kč/t
Pšenice ozimá	20 242	4,3	565
Žito ozimé	19 912	4,4	543
Ječmen ozimý	20 516	3,2	769
Triticale	21 492	5,5	469
Pšenice jarní	18 578	4,0	697
Ječmen jarní	18 764	2,8	1005
Oves	18 998	3,3	864
Řepka ozimá	27 975	5,5	610