

**OPONENTSKÝ POSUDEK  
HABILITAČNÍ PRÁCE**

Název práce: **Hodnotenie mechanických vlastností peliet**

Předloženo v oboru: Mechanizácia poľnohospodárskej a lesníckej výroby

Autorka práce: **Ing. Viera K A Ž I M Í R O V Á, PhD.**

Pracoviště autorky: Katedra zariadení stavieb a bezpečnosti techniky  
Technická fakulta  
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Oponent práce: doc. Ing. Petr V A C U L Í K, Ph.D.  
Katedra technologických zařízení staveb  
Technická fakulta  
Česká zemědělská univerzita v Praze

Habilitační práce Ing. Viery Kažimírové, PhD., s názvem „Hodnotenie mechanických vlastností peliet“, byla předložena v oboru „Mechanizácia poľnohospodárskej a lesníckej výroby“ a zabývá se problematikou hodnocení mechanických vlastností pelet vyrobených z různých druhů biomasy.

Práce uvedenou problematiku rozpracovává na 126 stranách, na kterých je použito 44 obrázků a 64 tabulek, které zejména kapitulu č. 4 „Výsledky práce“ vhodně doplňují. Práce má obvyklé členění, tvoří ji sled osmi kapitol, přičemž teoretický základ problému je uveden zejména v kapitole č. 1 „Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky“ a také v kapitolách č. 3 „Metodika práce a metódy skúmania“ a č. 4 „Výsledky práce“.

V kapitole práce „Úvod“, autorka popisuje využívání biomasy jako obnovitelného zdroje energie, přičemž se zaměřuje na hodnocení výroby energie z biomasy pocházející ze zemědělské činnosti. Jedná se o důležitou a aktuální problematiku výroby energie. Dále autorka zdůrazňuje, že nízká hustota neupravené biomasy se negativně projevuje na nákladech na dopravu, při skladování, manipulaci a dávkování a že právě vhodně zvolená mechanická úprava biomasy tyto nedostatky pomáhá odstranit.

Kapitola č. 1 „Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky“ se zabývá především oblastmi zhutňování biomasy peletováním, popisem mechanismů silových vazeb mezi částicemi a charakteristikou výstupního produktu, tj. pelet. Dále je v této kapitole definována biomasa na výrobu pelet, především s ohledem na biomasu rostlinného původu, její složení v porovnání s fosilními palivy a její produkci v jednotlivých regionech Slovenské republiky. Podrobně je zde popsána technologie výroby pelet a principy činnosti jednotlivých typů používaných peletovacích lisů. Z vlastností pelet je podrobně rozvinuta problematika hustoty, objemové hmotnosti, tvaru a rozměrů, mechanických vlastností a vlhkosti. U těchto vlastností jsou uvedeny způsoby a principy jejich stanovení, včetně příslušných technických norem. Rozsah této části práce je přiměřený a odpovídajícím způsobem vystihuje základní podstatu problematiky.

Cíl habilitační práce je uvedený v kapitole č. 2 „Cieľ práce“. Cílem práce je analyzovat mechanické vlastnosti pelet, které jsou vyrobené z biomasy ze zemědělské činnosti a z údržby krajiny granulační linkou MGL 200. Hodnocení mechanických vlastností je založené na sledování chování vzorků pelet při působení tlakové zátěže testovacím zařízením Stentor Andilog 1000. Stanovený cíl je formulován srozumitelně, přehledně a jednoznačně vystihuje podstatu řešené problematiky.

Kapitola č. 3 „Metodika práce a metódy skúmania“, je rozdělena na tři podkapitoly. Podkapitola č. 3.1 „Materiál peliet“, se zabývá předmětem výzkumu, kterým jsou různé druhy pelet z biomasy, rostlinného a živočišného původu, vyrobené granulační linkou MGL 200.



Jedná se o pelety z odpadu ze zemědělské činnosti rostlinného původu, pelety z odpadu ze zemědělské činnosti živočišného původu a pelety z biomasy z údržby krajiny, které mohou být v případě, že jsou splněny ekologické a ekonomické požadavky na získávání energie z těchto druhů biomasy, použity jako palivo. Podkapitola č. 3.2 „Meranie vybraných vlastností peliet“, popisuje postupy stanovení geometrických parametrů pelet (konkrétně průměru a délky), hustoty pelet a vlhkosti pelet. Podkapitola č. 3.3 „Meranie mechanických vlastností peliet“, charakterizuje měření mechanických vlastností pelet, které spočívá v jejich zatížení tlakem. V této podkapitole je podrobně popsán postup měření, včetně technických parametrů použitých přístrojů, použité vztahy na zjišťování mechanických vlastností pelet, vztahy pro vyhodnocení měření a metodika statistického posouzení výsledků. Celkově lze konstatovat, že kapitola č. 3 je zpracována adekvátně a na velmi dobré úrovni.

Kapitola č. 4 „Výsledky práce“, přehledným způsobem pomocí fotografií z průběhu měření a zejména řadou grafů a tabulek, popisuje naměřené hodnoty sledovaných vlastností analyzovaných pelet. Dále jsou zde uvedeny výsledky stanovení pevnosti pelet. Kapitola č. 4 je podrobná (zaujímá celkem 59 stran) a velmi přehledně zpracovaná. Zejména vyzdvihují podrobný popis jednotlivých realizovaných měření s řadou názorných grafů a především příslušná statistická a slovní hodnocení výsledků měření.

V kapitole č. 5 „Diskusia“, autorka výsledky své práce porovnává se závěry, které uvádí o dané problematice řada domácích a zahraničních autorů. Zejména je zde diskutována a zdůrazněna důležitost výsledné hustoty a vlhkosti pelet, ale také množství vody, resp. jiné kapaliny použité při výrobě pelet jako pojiva, na konečné parametry hotových výlisků. Také je zde popisován vliv struktury vstupního materiálu, který výrazným způsobem, právě s odkazem na provedená měření a v souladu se závěry ostatních autorů, ovlivňuje mechanické vlastnosti tvarovaných tuhých paliv z biomasy. Rovněž v práci zobrazené průběhy deformace sledovaných pelet jsou ve shodě s prezentovanými výsledky ostatních autorů, kteří se zabývali problematikou chování biologických materiálů.

Předposlední kapitola č. 6 „Návrh na využitie výsledkov vo vede a technike“, shrnuje poznatky o chování pelet vyrobených z alternativních materiálů, kterými jsou odpad ze zemědělské činnosti a z údržby krajiny. Autorka práce v této kapitole shrnula dosažené výsledky do stručného a plně vypovídajícího souhrnu, který v sobě zahrnuje i praktická doporučení, jenž mohou přispět k dalšímu teoretickému a praktickému řešení zvyšování efektivnosti výroby pelet z jiných zdrojů než je dřevní biomasa.

Kapitola „Záver“ je velmi výstižně formulována, neboť zde autorka přehledným způsobem postihla nejdůležitější poznatky získané z vlastní experimentální práce.

K obhajobě habilitační práce mám ještě čtyři dotazy, na něž žádám autorku práce o její názory a stanoviska:

- 1) Na straně 27 předložené habilitační práce je popisován nový typ lisu, a to kulový peletovací lis, který byl vyvinutý týmem zaměstnanců Ústavu výrobných systémů, environmentálnej techniky a manažmentu kvality Strojníckej fakulty STU v Bratislave. Uveďte základní schéma tohoto granulačního lisu a popište princip jeho činnosti.
- 2) V podkapitole 3.1 „Materiál alternatívnych peliet“ (str. 39 – 42) je charakterizován materiál jednotlivých pelet, které byly předmětem výzkumu. Základním materiálem hodnocených pelet byla biomasa rostlinného a živočišného původu. Tato biomasa, ale byla u některých pelet doplněna o čistírenský odpad. Uveďte podrobnější specifikaci tzv. čistírenského odpadu použitého k výrobě pelet a jeho vliv na vybrané vlastnosti těchto pelet.
- 3) Na obrázku č. 23 (str. 63) je znázorněný „Kompresný diagram peliet z odpadu maku 2 – závislosť sily  $F$  (N) od pomerného skrátenia  $\varepsilon$  (mm/mm)“, který uvádí na křivkách vzorků 1, 5 a 8, že po dosažení prvního maxima zatěžovací síly došlo ke zpevnění pelet a k následnému nárůstu zatěžovací síly až po její druhé maximum. Vysvětlete, proč u těchto vzorků pelet, došlo k tomuto jevu?
- 4) Na obrázku č. 40 (str. 103) je znázorněný „Kompresný diagram peliet z trstiny – závislosť sily  $F$  (N) od pomerného skrátenia  $\varepsilon$  (mm/mm)“, který uvádí velmi rozdílné průběhy, resp. dosažené hodnoty síly a poměrného zkrácení jednotlivých hodnocených vzorků pelet. Vysvětlete příčiny těchto rozdílů.

Autorka práce se zadaného tématu zhostila dobře, prokázala schopnost samostatně zpracovat a tvořit řešení a závěry využitelné v praxi. Proto doporučuji tuto habilitační práci přijmout a autorku práce připustit k obhajobě. Pokud proběhne úspěšná obhajoba, potom navrhuji jmenovat Ing. Vieru Kažimírovou, PhD. za docentku pro obor 6.1.14 Mechanizácia poľnohospodárskej a lesníckej výroby.

V Praze dne, 19.1.2017



.....  
doc. Ing. Petr Vaculík, Ph.D.

Katedra technologických zařízení staveb  
Technická fakulta  
Česká zemědělská univerzita v Praze