


Záverečná správa projektu za rok 2012

Doba riešenia	jún 2012 – 15. január 2013
Registračné číslo projektu (vyplní IPA)	28/2012
Dátum prijatia správy na VVČ (vyplní IPA)	18. 1. 2013

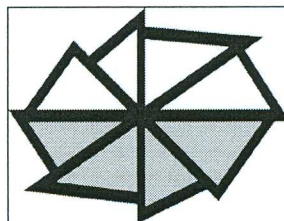
Názov projektu	Výskum energetickej náročnosti kotúčovej sekačky a kvality štiepky pri konštrukčnej zmene reznej hrany sekacích nožov
----------------	---

Vedúci projektu

Priezvisko, meno, tituly: Krilek, Jozef, Ing., PhD. Telefónne číslo a e-mail: 045/5206554, jkrilek@gmail.com	Potvrdzujem správnosť údajov v správe <i>18. 1. 2013</i>  Dátum a podpis vedúceho projektu:
--	--

Spoluriešitelia

Ing. Ján Kováč, PhD.
Ing. Ján Koniar, PhD.
Ing. Juraj Kostúr
Ing. Lucia Dobrotová, PhD.
Ing. Tomáš Hanes
Ing. Lukáš Ridzik



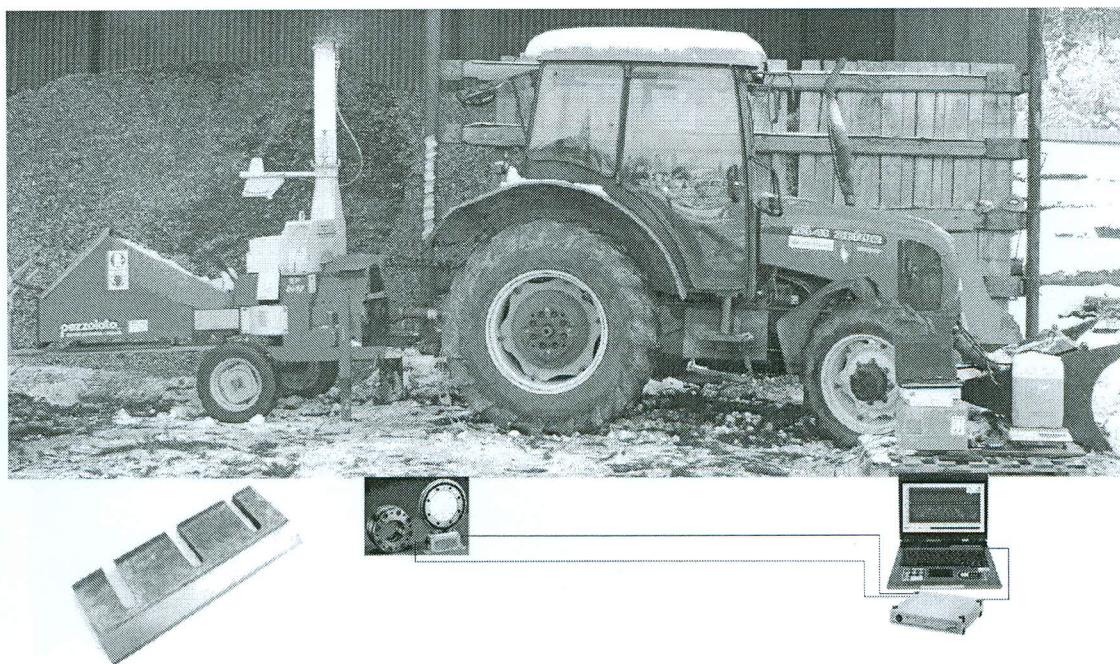
Výsledky riešenia projektu

- spôsob, metódy a priebeh riešenia
- dosiahnuté výsledky a porovnanie s cieľmi projektu
- uplatnenie výsledkov a ich prínos v riešenej problematike



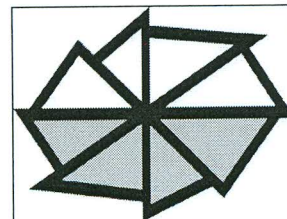
a, spôsob, metódy a priebeh riešenia

Spôsob, metódy ako aj priebeh riešenia bol smerovaný na naplnenie cieľov projektu. Ako prvý bol vytvorený prehľad danej problematiky za pomoci odbornej literatúry a internetu. Boli sledované používané konštrukčné riešenia rôznych výrobcov, ktorými sa snažia obmedziť veľkosť sekacej sily, pri zachovaní sekacieho výkonu a komfortu sekania. Druhý metodický krok bol navrhnutie a zostavenie meracieho reťazca podľa obrázka 1. Pre výskum a meranie bola použitá návesná sekačka Pezzolato H 780/200 zapojená za UKT Zetor 5341 Super (Obr.1). Samotná sekačka je poháňaná od vývodového hriadeľa traktora. Táto verzia stroja je vybavená horizontálnymi, hydraulickými stupňovito riaditeľnými valcami, ktoré sú zaistené hydraulickým istením proti nárazu. Maximálny priemer dezintegrovaného materiálu je 200 mm. Bázový stroj Zetor 5341 bol vybraný podľa odporúčaní výrobcu sekačky pre minimálny potrebný výkon motora, ktorý je 30 kW. Výkon motora traktora je 47 kW pri 2200 ot.min⁻¹.



Obr. 1 Zapojenia sekačky Pezzolato s traktorom Zetor 5341 Super a schéma zapojenia meracieho reťazca experimentu

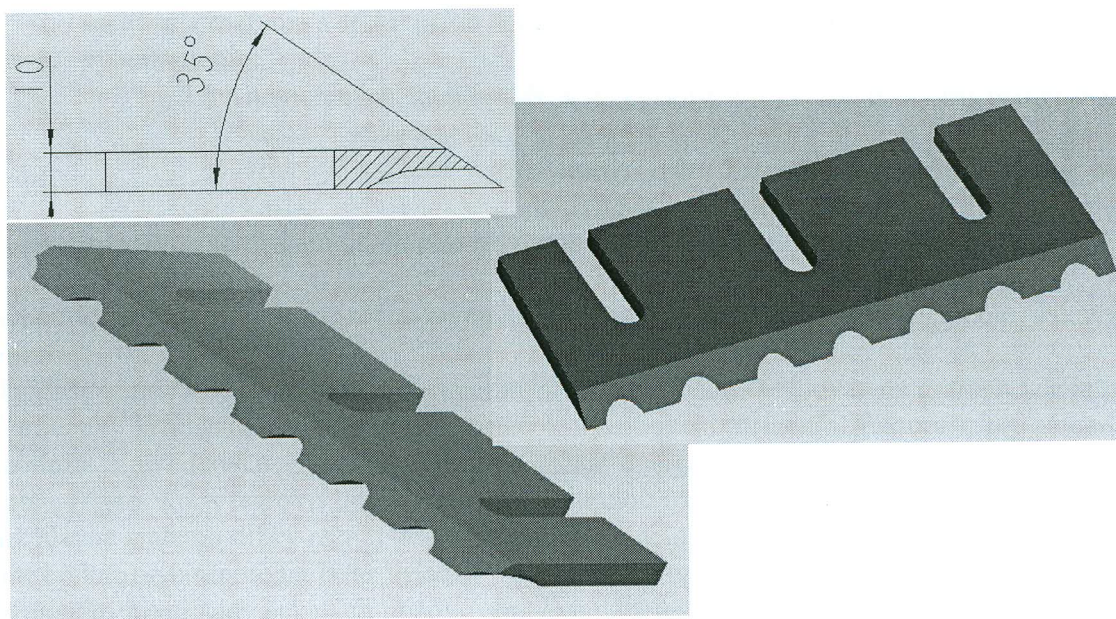
Ak nestačí predloha, použite kópiu tejto strany.

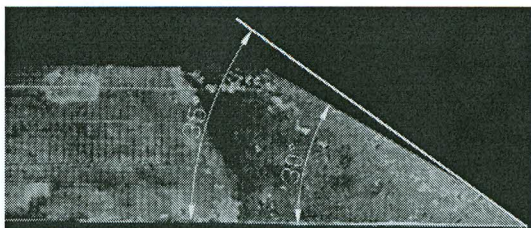
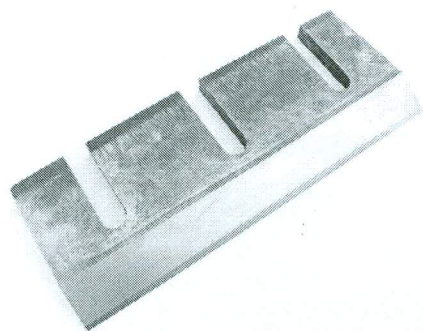
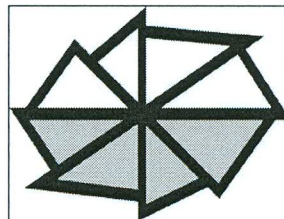
**Výsledky riešenia projektu (pokračovanie)**

Pre experiment boli použité dva druhy sekacích nožov (obr. 2), (obr. 3), kde sekacie nože na obrázku 2 sa navrhli za úmyslom zlepšenia kvality štiepky a zníženie energetických nárokov na agregát (vyrobené v dielňach VDL Zvolen). Sekací nôž má uhol rezného klina $\beta = 35^\circ$ (obr. 2). Pre praktické meranie sa sekačka neupravuje, posuv vstupného materiálu sa pohyboval $0,3 \text{ m.s}^{-1}$, vzdialenosť a výmena nožov sa nastavovala podľa manuálu. Otáčky sekacieho kotúča boli $n \approx 1100 \text{ min}^{-1}$.

Na úvod treba vedieť, že sekание dreva je veľmi zložitý proces. Tak tomu bolo aj pri sekání dreva pomocou kotúčovej sekačky. Pri sekání sa jedná o kombinované rezanie plochým nožom s jednostranným ostrým.

Pre experiment boli zvolené dva druhy drevín: predstaviteľ ihličnanov a mäkkej dreveniny – smrek a predstaviteľ listnáčov a tvrdej dreveniny – dub. Pre meranie bol použitý jeden druh sortimentu t.j. guľatina $\varnothing 15 \text{ cm}$ a dĺžky 2 m . Vzorky na sekание boli čerstvo zoťaté z predrubnej alebo rubnej ťažby. Vlhkosť bola zisťovaná váhovou metódou, kde vlhkosť bola nad bodom nasýtenia vlákien (nad BNV - 30 %) Samotné meranie prebiehalo snímaním krútiaceho momentu a otáčok vývodového hriadeľa pomocou snímača HBM T10 FN s výstupom na vyhodnocovacie zariadenie SPIDER 8 a zaznamenávané na pevný disk počítača pomocou programu Conmes Spider (obr. 1).

**Obr. 2** Navrhnuté sekacie nože



Obr. 3 Sekacie nože s rovnou reznou hranou

b, dosiahnuté výsledky a porovnanie s cieľmi projektu

V rámci riešenia projektu boli zaznamenané priebehy krútiaceho momentu a otáčok pri rôznych konštrukčných parametroch sekacieho noža za účelom zistenia najnižšej energetickej náročnosti a kvality štiepky pri konštrukčnej zmene reznej hrany sekacích nožov. V rámci projektu boli stanovené ciele:

1. navrhnutie a zostavenie meracieho reťazca,
2. realizácia merania s archiváciou nameraných údajov,
3. vyhodnotenie:
 - o nameraných údajov Mk a n , vyjadriť vplyv zmeny tvaru reznej hrany na veľkosť sekacej sily,
 - o štiepky, vyjadriť vplyv zmeny tvaru reznej hrany na veľkosť a nečistoty častíc
4. odporúčenie dosiahnutých poznatkov do praxe.

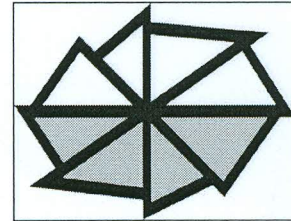
Navrhnutie, zostavenie a realizácia meracieho reťazca a samotného merania bolo uskutočnené v plnej miere.

Zjednodušené názorné vyhodnotenie nameraných údajov možno sledovať na grafoch kde je možné sledovať priebehy krútiaceho momentu Mk a otáčok vývodového hriadeľa traktora n pri zmene tvaru sekacieho noža. Z uvedených grafov vyplýva, že nižšie energetické nároky má nôž s rovnou reznou hranou (obr. 4) ako nôž s tvarovo upravenou reznou hranou (obr. 5) pre obidve drevniny. Tento fakt je spôsobený hlavne zmenou dĺžky reznej hrany a zmenou modelu rezania.

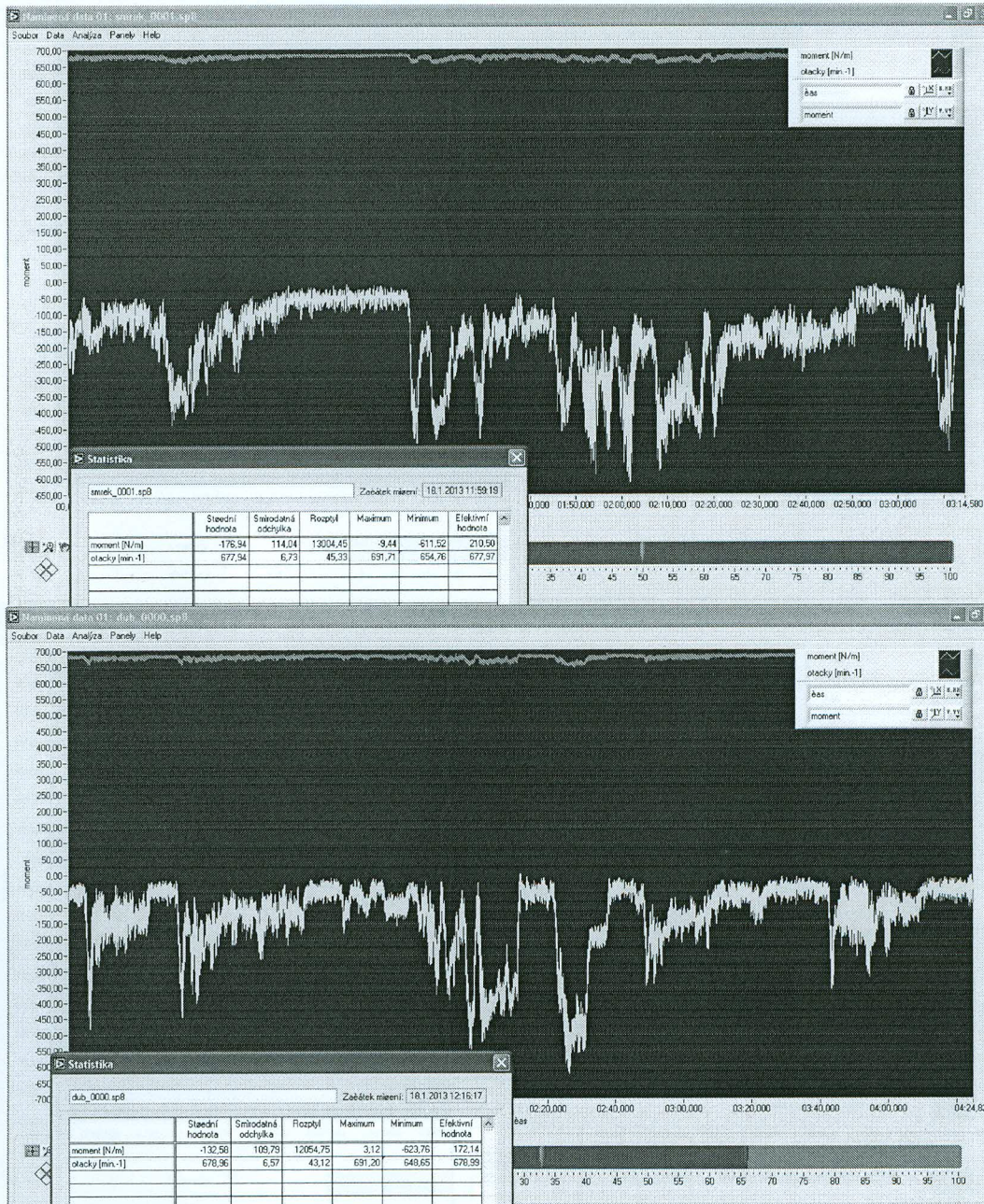
Ďalším bodom vyhodnotenia bolo vyjadriť vplyv zmeny tvaru reznej hrany na veľkosť a nečistoty častíc. Pri použití prvej sady sekacích nožov (obr. 2) bola štiepka rovnomerná po celej dĺžke sekaného kmeňa a frakcie sa nemenili, čo pri použití bežných sekacích nožov (obr. 3) nebolo. Výsledky sitovej analýzy energetickej štiepky drevniny dub a smrek vyrobenej na sekačke ukazujú, že štiepka z hlavnej časti je tvorená frakciami s rozmermi pod 5 mm (89 %), podiel hrubšej frakcie s rozmermi 35 ÷ 50 mm predstavuje od 1 do 4 % pri obidvoch sekaných drevinách. Energetická štiepka danej granulometrickej skladby je homogénna sypká hmota vhodná ako náhradné palivo pre kotle na pelety.

Na základe časového sklzu, vzniknutého v dôsledku rekonštrukcií dielní a laboratórií sú komplexné vyhodnotenia a odporúčania pre prax v štádiu finalizácie. Získané a vyhodnotené údaje budú publikované vo vedeckých periodikách a konferenciách v roku 2013.

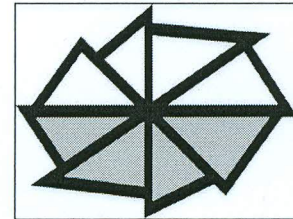
Ak nestačí predloha, použite kópiu tejto strany.



Výsledky riešenia projektu (pokračovanie)

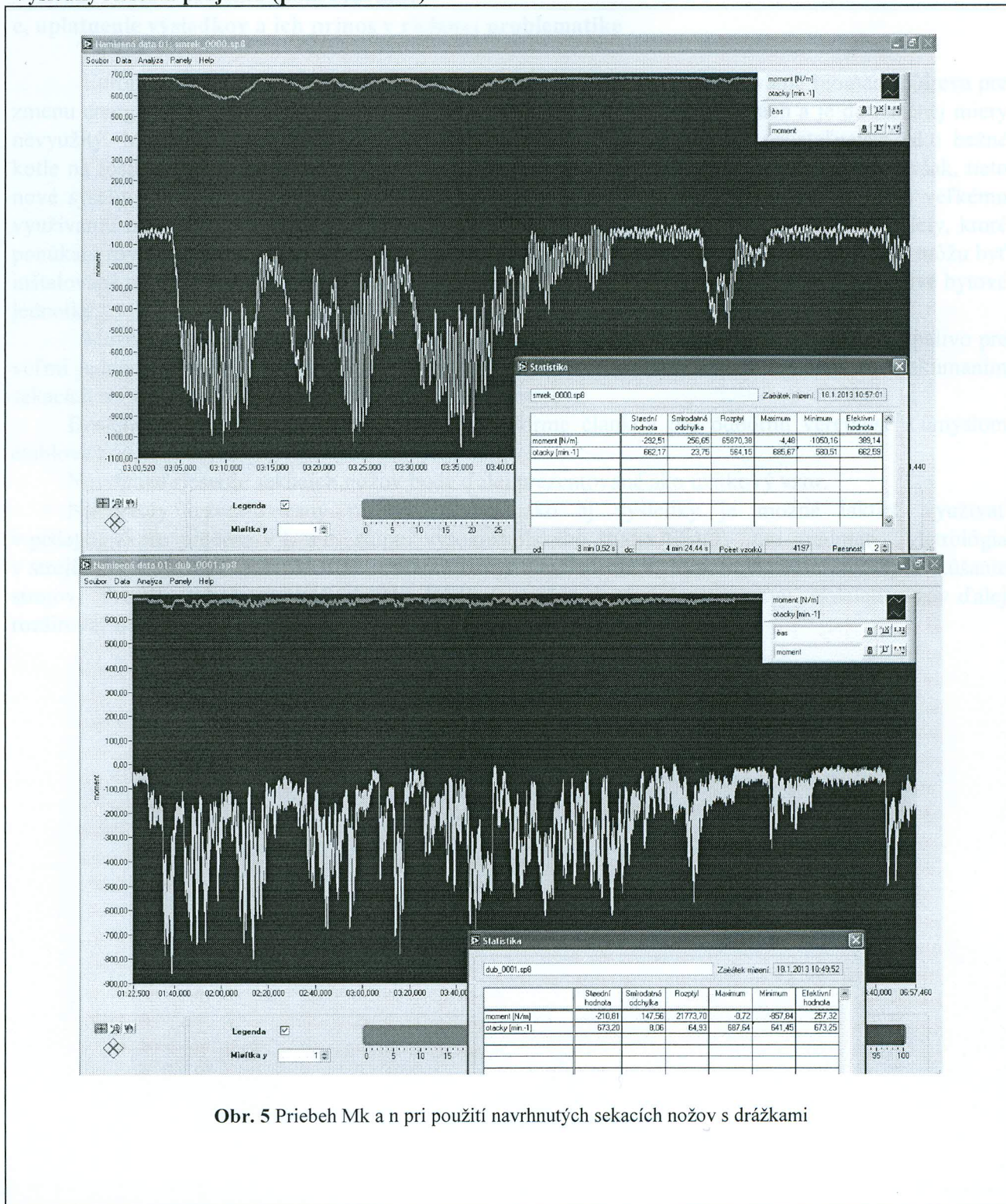


Obr. 4 Priebeh M_k a n pri použití bežných sekačích nožov



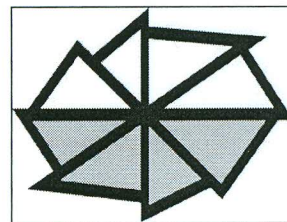
Ak nestačí predloha, použite kópiu tejto strany.

Výsledky riešenia projektu (pokračovanie)



Obr. 5 Priebeh Mk a n pri použití navrhnutých sekácií nožov s drážkami

Ak nestačí predloha, použite kópiu tejto strany.



Výsledky riešenia projektu (pokračovanie)

c, uplatnenie výsledkov a ich prínos v riešenej problematike

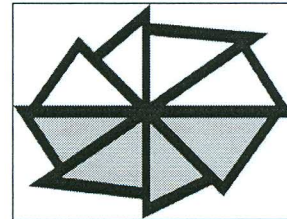
Európske zníženie emisií skleníkových plynov zahŕňa masívne využívanie biomasy z dreva pre zmenu energie. Tento zdroj je veľmi vhodný vo všetkých Európskych krajinách a je do značnej miery nevyužitý. Moderné drevo-spaľujúce vykurovacie systémy sú užívateľsky prijateľnejšie, ako bežné kotle na fosílna palivá, ktoré sú zvyčajne poháňané štiepkou pre automatickú prevádzku. Avšak, tieto nové systémy majú oveľa vyššie investičné náklady než ich konvenčné náhrady, čo bráni veľkému využívaniu malými užívateľmi. Z tohto dôvodu ohromujúci úspech majú malé kotle na pelety, ktoré ponúkajú rovnaké výhody za oveľa nižšie investičné náklady. Z tohto dôvodu kotle na pelety môžu byť inštalované u veľmi malých užívateľov pre vykurovanie niekoľkých miestností, alebo jednotlivé bytové jednotky.

Možným riešením by bolo *vyrábať vysokokvalitnú štiepku*, ktorú môžeme využiť ako palivo pre veľmi jednoduché spaľovacie kotle, alebo kotle určené pre spaľovanie peliet. Podrobným skúmaním sekacích nožov je možné kalibrovať štiepku podľa potreby.

Dosiahnuté poznatky budú publikované vo forme článkov pre odbornú verejnosť s úmyslom etablovania ich do novo - vyrábaných sekacích nožov.

Navrhnuté riešenie sekacích nožov bude ďalej prezentované ako úžitkový vzor.

Navrhnutý a zrealizovaný merací reťazec ako aj výsledky je možné taktiež využívať v pedagogickom procese v I. a II. stupni vysokoškolského štúdia FEVT, pre predmety Metrologia v strojárstve, Výrobná technika III, Lesnícke stroje a zariadenia I, Experimentálne metódy a skúšanie strojov. Pre III. stupeň vysokoškolského štúdia je možné dané riešenie úpravy sekacích nožov ďalej rozširovať a zaoberať sa v príbuznej problematike v rámci dizertačných prác.



Zoznam výstupov, ktoré vznikli na základe výsledkov projektu

- a) publikované výstupy
- b) zoznam výstupov odovzdaných do tlače v roku 2012
- c) iné výstupy

Publikácie členiť podľa Vyhlášky MŠVVaŠ SR č. 456/2012 Z.z. o centrálnom registri evidencie publikačnej činnosti a centrálnom registri evidencie umeleckej činnosti.



- a) publikované výstupy

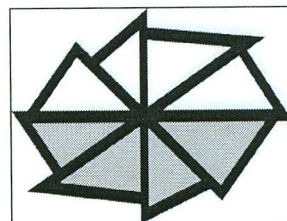
AED Vedecké práce v recenzovaných zborníkoch a monografiách

KRILEK Jozef, 2012, Výskum energetickej náročnosti kotúčovej sekačky a veľkosti štiepky pri konštrukčnej zmene reznej hrany sekacích nožov, In Kolokvium ku grantovej úlohe č. 1/0048/09 : zborník / ed. Iveta Puchovanová, Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2012. - ISBN 978-80-228-2408-8. - S. 77-84.

- b.) iné výstupy

KRILEK Jozef, 2013, **Sekací nôž na výrobu drevnej štiepky**, Žiadosť o zápis úžitkového vzoru do registra na ÚRAD PRIEMYSELNÉHO VLASTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Ak nestačí predloha, použite kópiu tejto strany.

**Čerpanie bežných výdavkov spojených s riešením výskumného projektu:**

Cestovné náhrady	
Konferencie, sympóziá, semináre	
Sieťové odvetvia - Komunikácie	
Literatúra	
Vzorkový materiál	
Drobný nehmotný majetok	66
Materiál, pracovné nástroje	351,95
Rutinná a štandardná údržba	
Mzdové náklady (max. 15 %)	
Dohody o vykonaní práce (max. 10 %)	
Spolu	417,95 €

Rozpis čerpania pridelených finančných prostriedkov na riešenie projektu:

Nakoľko pridelené finančné prostriedky na riešenie projektu boli krátené tak kvôli naplneniu podstaty riešenia projektu bolo nevyhnutné presunúť financie z položiek *Konferencie, sympóziá, semináre, Literatúra a Dohody o vykonaní práce (max. 10 %)*.

Z položky *Drobný nehmotný majetok* bola uhradená prihláška úžitkového vzoru na Úrad priemyselného vlastníctva SR.

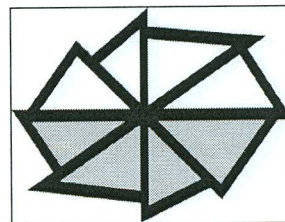
Z položky *Materiál, pracovné nástroje* bola hrazená kúpa ocelového prírezu 19 452.3 a čelná valcová fréza na výrobu sekacích nožov vo VDL.

Ak nestačí predloha, použite kópiu tejto strany.

IPA
TUZVO

Interná projektová agentúra TUZVO

Technická univerzita vo Zvolene
Referát vedeckovýskumnej činnosti
T.G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovensko
tel:045/5206/416, http://www.tuzvo.sk



<p>Názov a adresa pracoviska:</p> <p>TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE FAKULTA ENVIRONMENTÁLNEJ A VÝROBNEJ TECHNIKY Študentská 26, 960 53 ZVOLEN -4-</p>	<p>Vyjadrenie fakulty, resp. org. súčasť TUZVO (prodekan pre VVČ, resp. ním poverený zástupca, riaditeľ org. súčasť)</p> <p>B. 7. 2013 <i>[Signature]</i></p> <p>..... Dátum a podpis:</p>
--	--