



### Záverečná správa projektu za rok 2013

<b>Doba riešenia</b>	<b>07/2013 – 01/2014</b>
<b>Registračné číslo projektu</b>	<b>11/2013</b>
<b>Dátum prijatia správy na VVČ (vyplní IPA)</b>	

<b>Názov projektu</b>	Sledovanie ekonomických aspektov pri výrobe drevných vrstvomitých materiálov
-----------------------	--

#### Vedúci projektu

Priezvisko, meno, tituly: GIERTL Gabriel, Ing.  Telefónne číslo a e-mail: 045/5206427 gabriel.giertl@tuzvo.sk	Potvrdzujem správnosť údajov v správe  ..... Dátum a podpis vedúceho projektu:
--	---

#### Spoluriešitelia

**doc. Ing. Marek POTKÁNY, PhD.** – docent v odbore „Ekonomika a manažment podniku“, vedecko-výskumnú činnosť orientuje najmä do oblasti ekonomiku podniku, outsourcingu, kalkulácií a rozpočtovníctva. Participácia na implementácii projektu spočívala v oblasti sledovania nákladov v predvýrobnom procese a stanovenie metód kalkulovania nákladov.

**Ing. Alexandra HAJDUKOVÁ, PhD.** – odborná asistentka na Katedre podnikového hospodárstva, absolventka III. stupňa VŠ v študijnom odbore „Konštrukcie a procesy výroby drevárskych výrobkov“. Ako spoluriešiteľ projektu štatisticky spracovala získané údaje.

**Ing. Lukáš FIGULI** – interný doktorand v odbore „Konštrukcie a procesy výroby drevárskych výrobkov“. Ako spoluriešiteľ sa v spolupráci s vedúcim riešiteľom zameriaval na vykonávanie meraní priamo vo výrobnom podniku a na vyhodnocovaní kvality výrobkov. V spolupráci s vedúcim riešiteľom vykonával skúšky kontroly kvality finálnych výrobkov (skúšky kvality lepeného spoja).



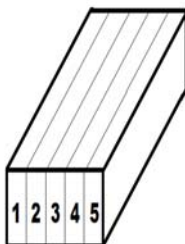
### a.) spôsob, metódy a priebeh riešenia

Implementácia projektu prebiehala v mesiacoch 07 /2013 – 01/2014. Počas tohto obdobia sme aktívne spolupracovali so spoločnosťou TWD, s.r.o. so sídlom v Banskej Bystrici (konzultácie a variácie metodických riešení) a spoločnosťou Bučina DDD, s.r.o., kde sme mali možnosť analyzovať výrobný proces bukovej dĺžkovo nadpájanej škárovky. Pri riešení projektu sme uplatňovali metódu pozorovania a to najmä zaznamenávanie kvantitatívnych údajov o povahe vstupného materiálu pre výrobu bukovej škárovky (drevo, lepidlo), ktoré tvoria základné nákladové položky.

Metodický postup implementácie projektu ako jedného celku bol rozčlenený do **4 základných etáp**:

#### 1. *Sledovanie fyzikálno-mechanických vlastností vstupného materiálu – vlhkosť, teplota*

**VLHKOSŤ VSTUPNÉHO MATERIÁLU** - meranie nedeštruktívnou metódou elektronickým dotykovým vlhkomerom, ktorý sme obstarali z projektu zn. Merlin, typ HM8-WS5. Počas 12 vykonaných meraní sme analyzovali vlhkosť vstupného materiálu – bukového prírezu používaného na výrobu dĺžkovo nadpájanej bukovej škárovky. Analyzované bukové hranolčeky mali hrúbku  $t = 40$  mm. Z každého merania sme odobrali 1 ks bukového hranolčeka (prírezu) s rozmermi 300 mm x 40 mm x 40 mm. Bukový prírez sa priečne rozdelil na 2 časti a každá časť sa dĺžkovo rozrezala na 5 teliesok, tak ako je to uvedené na nasledovnom obrázku (Obr. 1), s tým, že hmotnosť každého skúšobného telieska bola min. 20 g (norma STN EN 322). Následne sme pomocou elektronického vlhkomeru zisťovali vlhkosť jednotlivých častí bukového prírezu.



**Obrázok 1: Schéma porezu bukového prírezu.**

**TEPLOTA VSTUPNÉHO MATERIÁLU** – bola meraná prostredníctvom digitálneho teplomeru s vpichovou sondou. Merali sme teplotu bukového hranolčeka, prírezu s rozmermi 40x40x300 mm, 2 cm po povrchom, tak, že sme z každého z 12 meraní odobrali 1 bukový hranolček a teplotu sme merali priamo vo výrobnej prevádzke.

#### 2. *Sledovanie podmienok výrobného prostredia*

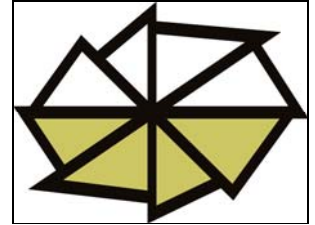
V tomto parciálnom kroku realizácie projektu sa sledovala technická pripravenosť výroby. Bolo vykonaných spolu 12 meraní, kde sme sa pri každom meraní (resp. návšteve výrobnej prevádzky) zamerali na sledovanie nasledovných parametrov:

1. *teplota výrobného prostredia* – resp. teplota vzduchu vo výrobnej hale, pomocou digitálneho teplomeru
2. *relatívna vlhkosť vzduchu* – prostredníctvom vlasového vlhkomeru

Na základe odbornej literatúry vieme, že teplota výrobných priestorov musí byť najmenej 15°C a relatívna vlhkosť vzduchu by mala byť počas výroby v rozmedzí 40-75%. Pri vytvrdzovaní lepidla sa povoľuje relatívna vlhkosť vzduchu 30%.

**Ak nestačí predloha, použite kópiu tejto strany.**

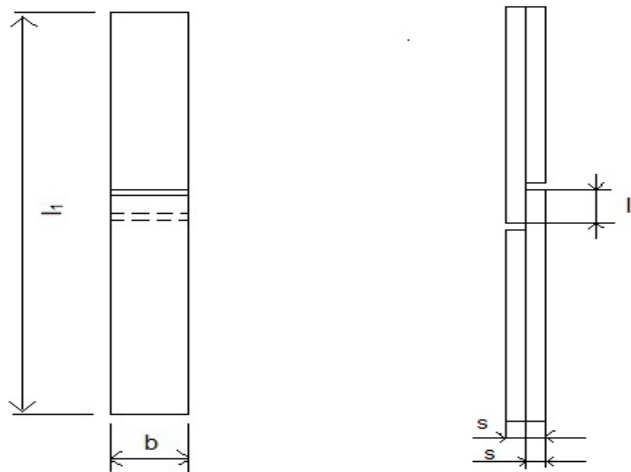
**Výsledky riešenia projektu (pokračovanie)**



### 3. Sledovanie kvality výroby

Kvalita finálneho výrobku sa sledovala skúškou kvality lepeného spoja – pevnosť v šmyku pri zaťažení ťahom vyjadrenej v MPa, podľa normy STN 205 a bola vykonávaná v školskom laboratóriu nasledovne:

1. pri každom z 12 meraní, ktoré boli počas implementácie projektu vykonané, sa vyhotovil vo výrobnjej prevádzke zális (tzn. počas mesiacov 09/2013 – 01/2014) sme mali spolu 12 zálisov;
2. skúšobné telesá sa ihneď po zhotovení a pred rezaním a skúšaním klimatizovali minimálne 7 dní v štandardnej atmosfére ( $23 \pm 2$ ) °C a ( $50 \pm 5$ ) % alebo ( $20 \pm 2$ ) °C a ( $65 \pm 5$ ) % relatívna vlhkosť vzduchu (školské laboratórium)
3. z každej lepenej zostavy (zálisu) sa v smere vlákien narezali 3 skúšobné dielce so šírkou  $b = 20 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$  so 7,5 mm zárezmi umiestnenými tak, že okrajové časti z vonkajšej strany panela odpadli. Tieto dielce sa narezali na skúšobné telesá s dĺžkou  $l_1 = 150 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$  podľa nasledovného Obrázku 2:



Obrázok 2: Schéma skúšobného telieska.

#### Kde:

- $l_1 - 150 \pm 5$  : celková dĺžka skúšobného telieska (v mm);
- $b - 20,0 \pm 0,2$  : šírka skúšobného telieska resp. šírka skúšobného povrchu (v mm);
- $l_2 - 10,0 \pm 0,2$  : dĺžka preplátovania resp. dĺžka skúšaného povrchu (v mm);
- $s - 5,0 \pm 0,1$  : hrúbka panelov (v mm).

4. priečne na smer vlákna sa urobili zárezy so šírkou  $2,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$  až na dno lepenej sekcie tak, aby vzniklo preplátovanie so šírkou  $l_2 = 10,0 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$  v strednej časti lepenej sekcie (viď. Obr. 2). Zárezy rozdeľujú vrstvy dreva. Pri zhotovovaní skúšobných telies sme dbali na to, aby zárezy prešli celou vrstvou lepidlovej škáry, ale podľa možnosti čo najmenej zasahovali do ďalšej časti spoja. Počet skúšobných teliesok z každého zálisu bol 3 ks.
5. skúška spočívala v tom, že konce skúšobných telies sa v dĺžke od 40 do 50 mm prichytili do upínacích čelústi skúšobného Trhacieho stroja s 5kN hlavnicou. Zabezpečilo sa, aby zaťaženie pôsobilo sústredene na rovinu lepidlovej vrstvy. Rýchlosť posuvu na stroji je približne 50 mm/min. Skúšobné teleso sa zaťažovalo, až kým nedošlo k jeho pretrhnutiu. Zaznamenala sa najväčšia použitá sila  $F_{\max}$  v newtonoch (N). Pevnosť v šmyku  $\Gamma$  vyjadrená v MPa sa vypočítala pomocou rovnice:

$$\Gamma = \frac{F_{\max}}{A} = \frac{F_{\max}}{l_2 \cdot xb}$$

#### Kde:

- $F_{\max}$  – najväčšie aplikované zaťaženie v N;
- $A$  – lepený skúšobný povrch ( $10 \times 20 \text{ mm}$  tzn.  $200 \text{ mm}^2$ );

### Výsledky riešenia projektu (pokračovanie)



#### 4. Hodnotenie ekonomickej náročnosti

V tejto logicky samostatne ucelenej časti projektu sme sa zamerali na definovanie základných nákladových položiek, ktoré ovplyvňujú vývoj nákladov pri výrobe bukovej dĺžkovo nadpájanej škárovky. S odvolaním sa na predošlé výskumy, ktoré boli v oblasti ekonomiky masívneho lepeného dreva vykonané a ktoré sme vyčítali z dostupnej literatúry (aj vďaka realizácii projektu) vieme, že uvedenou problematikou sa zaoberajú na 2 zahraničných univerzitách University of Istanbul, Turecko a University of Zagreb, Chorvátsko. Na základe výskumu na uvedených univerzitách boli definované základné nákladové položky a ich percentuálna miera resp. zastúpenie na celkových nákladoch pri výrobe masívnych lepených dosiek.

**Tabuľka 1: Prehľad nákladových položiek na výrobu masívnych lepených dosiek**

Nákladová položka	Percentuálne zastúpenie v celkových nákladoch na produkciu
náklady na energie	6 %
náklady na priamy materiál	43 %
mzdové náklady	18 %
náklady na pomocný materiál	10 %
náklady na marketing	15 %
ostatné nákladové položky	8 %

**Zdroj:** Dilik, Erdinler, Kurtoglu, 2012

Uvedenú skladbu nákladových položiek sme aplikovali do kalkulácie nákladov na výrobu 1 m<sup>3</sup> bukovej škárovky.

Časový harmonogram realizácie projektu bol nasledovný:

Obdobie	Aktivita
07/2013	- príprava a technické zabezpečenie realizácie projektu, zisťovanie možností implementácie projektu vo výrobných podnikoch (metodické usmernenia), pracovné stretnutia, štúdium odbornej literatúry,
08/2013	- technické zabezpečenie realizácie projektu – prieskum trhu pre obstaranie technológií a zariadenia (vlhkomer), komunikácia s dodávateľom a pracovné stretnutia. Spracovanie teoretických východísk a podkladov – spracovanie článku na medzinárodnú vedeckú konferenciu vo Zvolene. Príprava na konferenciu.
09/2013	- 3x návšteva podniku, kde boli vykonané merania (vstupné parametre výrobného procesu), spracovanie údajov a práca v školskom laboratóriu. - Účast' na medzinárodnej vedeckej konferencii Ekonomika a manažment podnikov 2013 vo Zvolene, prezentácia predloženého článku.
10/2013	- 3x návšteva podniku, kde boli vykonané merania (vstupné parametre výrobného procesu), spracovanie údajov a práca v školskom laboratóriu. - Príprava článkov na medzinárodnú vedeckú konferenciu Toyotarity 2013 v Poľsku.
11/2013	- 3x návšteva podniku, kde boli vykonané merania (vstupné parametre výrobného procesu), spracovanie údajov a práca v školskom laboratóriu.
12/2013	- 2x návšteva podniku, kde boli vykonané merania (vstupné parametre výrobného procesu), spracovanie údajov a práca v školskom laboratóriu. - Účast' na medzinárodnej vedeckej konferencii Toyotarity 2013 v Zakopanom, prezentácie parciálnych výsledkov projektu
01/2014	- 1x návšteva podniku, kde boli vykonané merania (vstupné parametre výrobného procesu), spracovanie údajov a práca v školskom laboratóriu. - Spracovanie a analýza údajov nameraných počas celej doby realizácie projektu, príprava záverečnej správy projektu

**Ak nestačí predloha, použite kópiu tejto strany.**



### Výsledky riešenia projektu (pokračovanie)

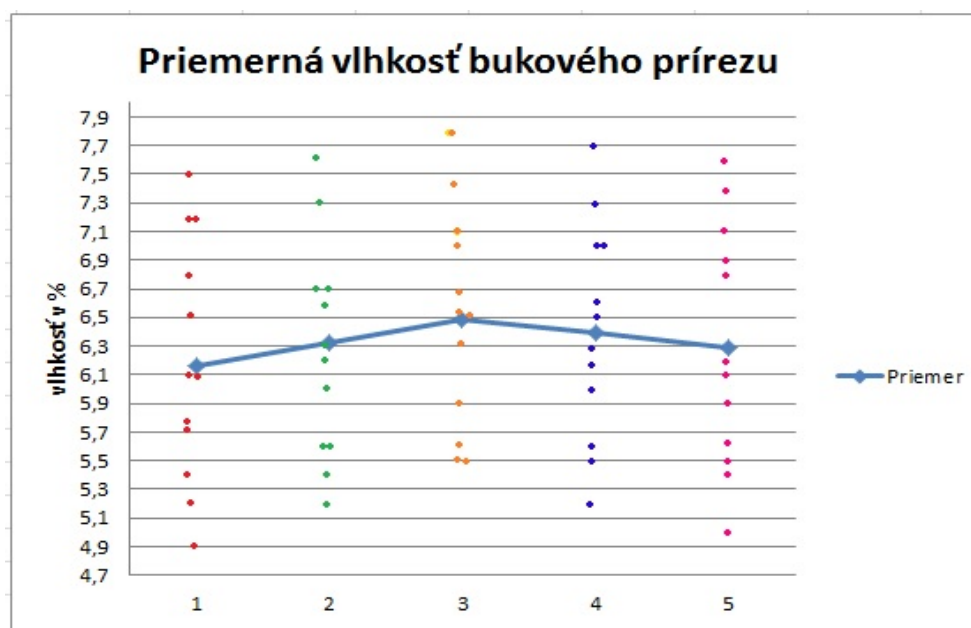
#### b.) dosiahnuté výsledky a porovnanie s cieľmi projektu

Počas 12 návštev výrobného podniku v obdobiach 09/2013 – 01/2014 sme počas meraní odobrali spolu 12 kusov skúšobných hranolov – bukových prírezov o rozmeroch 40x40x300 mm (každé meranie = 1 bukový prírez). Pri každom jednom z meraní sme z odobratého bukového prírezu, ktorý bol uskladnený priamo vo výrobnej hale a pripravený na použitie do výrobného procesu, vymanipulovali 10 skúšobných teliesok. Postupovali sme podľa vyššie uvedeného metodického postupu, ktorý je opísaný v bode a.). Meranie vlhkosti bukového hranolu bolo vykonávané pomocou elektronického dotykového vlhkomeru. Pri každom z 12 meraní sme u každého bukového prírezu vykonali teda 10 meraní vlhkosti podľa priečného profilu prírezu (Obr.1). U každého profilu tzn. v pozícií 1-5 sme vykonali 2 merania vlhkosti, ktoré sme spriemerovali. Celkové výsledky za všetkých 12 meraní sme následne spriemerovali a vyšli nám uvedené výsledky:

**Tabuľka 1: Informácie o vlhkosti bukových prírezov**

	Vlhkostný profil bukových prírezov (v %)				
	1	2	3	4	5
priemerná vlhkosť	6,2	6,3	6,5	6,4	6,3
W% max	7,5	7,6	7,8	7,7	7,6
W% min	4,9	5,2	5,5	5,2	5,0

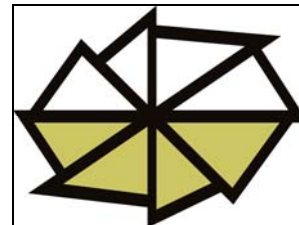
Z uvedenej tabuľky je nám zrejmé, že priemerná vlhkosť bukového prírezu, ktorý sa používa na výrobu bukovvej dĺžkovo nadpájanej škárovky je cca. 6,3 %, pričom najnižšie hodnoty vlhkosti dosahujú hodnoty 4,9% a najvyššie 7,8%. Zároveň nám uvedená tabuľka poskytuje informáciu o priebehu vlhkosti po celom profile bukového prírezu – ako môžeme vidieť aj z nasledujúceho grafu, bukových prírez nemá rovnakú mieru vlhkosti po celom svojom priezeze. Najvyššie hodnoty vlhkosti sa dosahujú práve v stredových vrstvách prírezu:



**Obrázok 2: Priemerná vlhkosť bukového prírezu.**

*Ak nestačí predloha, použite kópiu tejto strany.*

### Výsledky riešenia projektu (pokračovanie)



V nasledujúcej tabuľke uvádzame údaje o vlhkosti meraných bukových prírezov (priemer zo súčtu hodnôt vlhkosti po priečnom profile) a taktiež ich teplotu, ktorá bola meraná 2 cm pod povrchom. Výsledky sú nasledovné:

**Tabuľka 2: Vlastnosti vstupného materiálu**

Meranie č.	Bukový prírez (40 x 40 x 300 mm)	
	Vlhkosť (priemerná hodnota)	Teplota (2 cm pod povrchom)
1.	6,9 %	21,8 °C
2.	7,6 %	21,0 °C
3.	5,2 %	18,2 °C
4.	7,3 %	18,6 °C
5.	6,1 %	21,2 °C
6.	5,6 %	23,9 °C
7.	5,5 %	23,5 °C
8.	6,9 %	20,5 °C
9.	5,5 %	20,9 °C
10.	6,4 %	20,8 °C
11.	6,1 %	22,2 °C
12.	6,8 %	23,1 °C

Počas 12 meraní bolo zároveň zhotovených spolu 12 zálisov, aplikáciou PVaC disperzného lepidla (zn. Rakoll, typ D3) v objeme 150 g/m<sup>2</sup>. Z každého jedného zálisu sme po klimatizovaní, 7 dní v štandardnej atmosfére (23 ± 2) °C a (50 ± 5) % alebo (20 ± 2) °C a (65 ± 5) % relatívna vlhkosť vzduchu, vymanipulovali 3 skúšobné telieska v zmysle ustanovení normy STN 205, tak ako je to opísané v metodickom postupe. Na trhacom stroji sme vykonali skúšku kvality lepeného spoja – pevnosť v šmyku pri zaťažení ťahom a výsledky meraní sú vyjadrené v nasledujúcej tabuľke 3:

**Tabuľka 3: Pevnosť v šmyku skúšobných telies**

Meranie č.	Pevnosť v šmyku v MPa
	<i>priemer z 3 meraní</i>
1.	11,8
2.	12,2
3.	9,1
4.	11
5.	10,4
6.	10,7
7.	10,3
8.	12,3
9.	8,4
10.	10,4
11.	11,3
12.	11,5

*Ak nestačí predloha, použite kópiu tejto strany.*



V rámci vyhodnotenia zistených údajov a výsledkov uvedených v Tab.2 a Tab.3, ktoré sme zosumarizovali z 12 meraní, sme zisťovali vzájomnú závislosť vlastností vstupného materiálu – bukového prírezu (teploty, vlhkosti) od nezávislej premennej, ktorou bola pevnosť lepeného spoja (pevnosti v šmyku). V rámci korelácie sme skúmali vzťah (závislosť jednej premennej veličiny – vlhkosti a teploty od druhej premennej veličiny – pevnosti v šmyku). Čiže nás zaujímali informácie o tom, ako sa menia hodnoty jednej premennej pri zmene druhej premennej veličiny. Na analýzu závislosti sme použili program STATISTICA 10, do ktorého sme importovali namerané výsledky za uvedených podmienok:

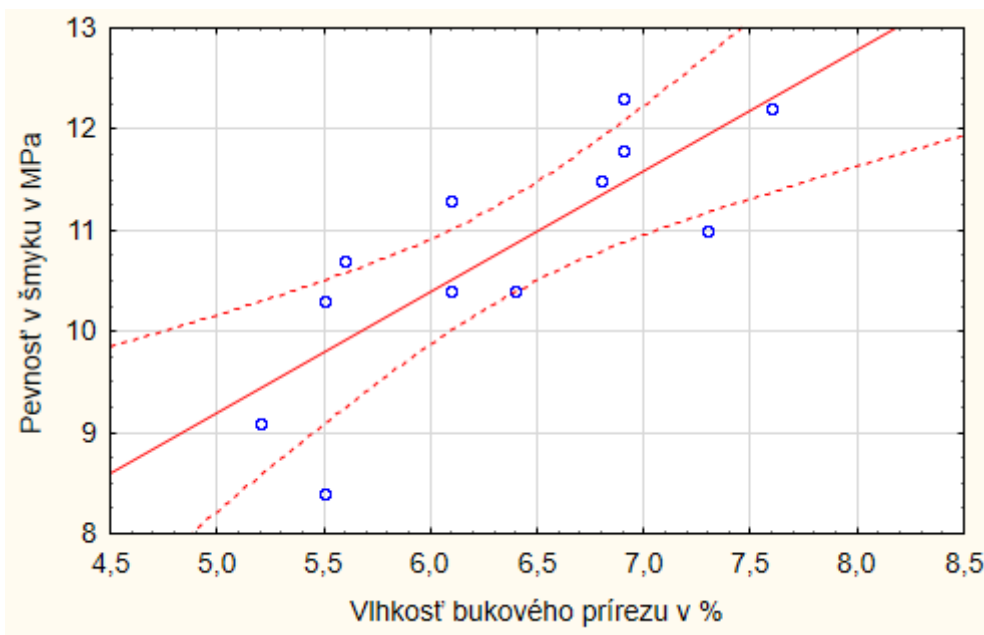
1. uvedené výsledky sú v intervale spoľahlivosti 0,95 (95% spoľahlivosť);
2.  $n$  – počet skúšobných telies = 12

### VPLYV VLNKOSTI BUKOVÉHO PRÍREZU NA PEVNOSŤ V ŠMYKU:

Tabuľka 4: Závislosť pevnosti v šmyku od vlhkosti bukového prírezu

	Premenná	
	X (vlhkosť bukového prírezu v %)	Y (pevnosť v šmyku v MPa)
priemerná hodnota	6,325	10,783
smerodajná odchýlka	0,7817	1,18
MAX <sub>hodnota</sub>	7,60	12,30
MIN <sub>hodnota</sub>	5,20	8,40
r- koeficient korelácie	<b>0,79839</b>	

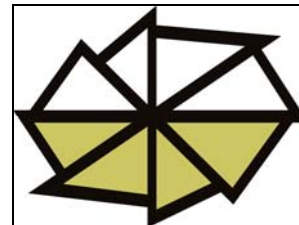
Pre interpretáciu výsledkov uvedených v Tab. 4 sme využili nasledovný graf:



Obrázok 3: Bodový graf korelácie medzi vlhkosťou bukového prírezu a pevnosťou v šmyku.

Vzájomný vzťah, alebo väzba medzi vlhkosťou vstupného materiálu a úrovňou pevnosti v šmyku je na úrovni  $r = 0,80$ . Čo naznačuje stredne tesnú koreláciu medzi 2 skúmanými premennými.

*Ak nestačí predloha, použite kópiu tejto strany.*

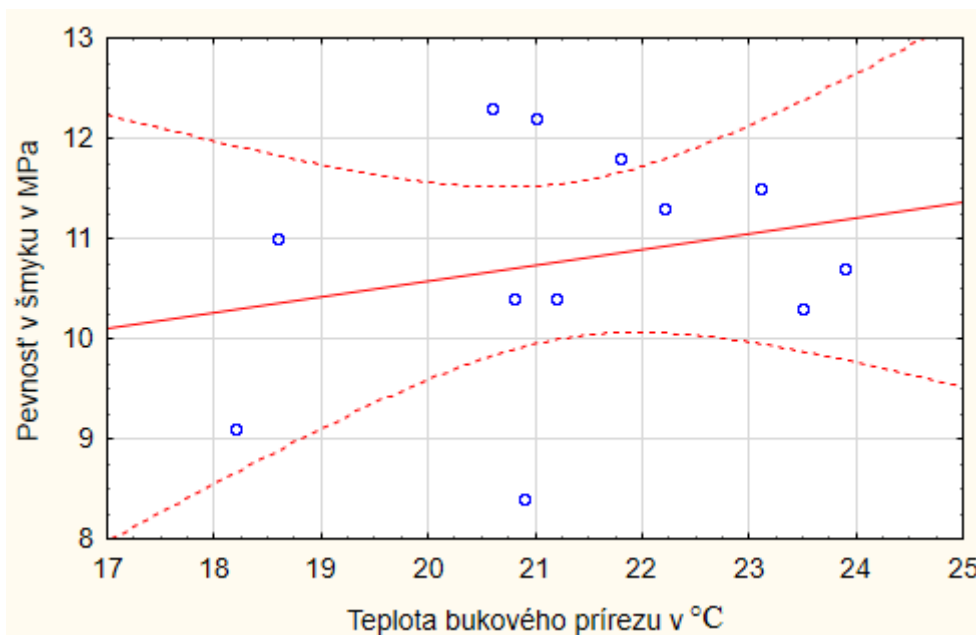


**VPLYV TEPLOTY BUKOVÉHO PRÍREZU NA PEVNOSŤ V ŠMYKU:**

**Tabuľka 5: Závislosť pevnosti v šmyku od teploty bukového prírezu**

	Premenná	
	X (teplota bukového prírezu v °C)	Y (pevnosť v šmyku v MPa)
priemerná hodnota	21,32	10,783
smerodajná odchýlka	1,75	1,18
MAX <sub>hodnota</sub>	23,90	12,30
MIN <sub>hodnota</sub>	18,20	8,40
r- koeficient korelácie	<b>0,2343</b>	

Pre interpretáciu výsledkov uvedených v Tab. 5 sme využili nasledovný graf:



**Obrázok 4: Bodový graf korelácie medzi teplotou bukového prírezu a pevnosťou v šmyku.**

Vzájomný vzťah, alebo väzba medzi teplotou vstupného materiálu a úrovňou pevnosti v šmyku je na úrovni  $r = 0,23$ . Táto hodnota korelačného koeficienta naznačuje prakticky žiadnu koreláciu medzi 2 skúmanými premennými.





Pri návšteve výrobného podniku sme zároveň vykonali aj analýzu podmienok výrobného prostredia tzn. teploty vzduchu a vlhkosti vzduchu vo výrobných halách, v ktorej výrobe bukovej dĺžkovo nadpájanej škárovky prebieha. V Tabuľke 4 sú uvedené zistené hodnoty:

**Tabuľka 4: Požiadavky výrobného procesu**

Meranie č.	Podmienky výrobného prostredia (výrobná hala)	
	Vlhkosť vzduchu	Teplota vzduchu
1.	46 %	22,9 °C
2.	42 %	21,5 °C
3.	41 %	22,1 °C
4.	49 %	20,1 °C
5.	53 %	19,5 °C
6.	56 %	18,3 °C
7.	63 %	21,1 °C
8.	64 %	20,8 °C
9.	57 %	19,2 °C
10.	67 %	18,2 °C
11.	55 %	17,6 °C
12.	62 %	20,2 °C

Na základe týchto nameraných údajov môžeme tvrdiť, že v podniku boli zabezpečené požiadavky kladené na výrobné prostredie, tak ako udáva aj odborná literatúra tzn. teplota vzduchu najmenej 15°C a relatívna vlhkosť vzduchu by mala byť počas výroby v rozmedzí 40-75%. Pri vytvrdzovaní lepidla sa povoľuje relatívna vlhkosť vzduchu 30%. Na základe zistených údajov a aplikovaním teoretických vedomostí možno teda uvažovať, že podmienky výrobného procesu v sledovanom podniku by nemali mať negatívny dopad na ekonomiku a kvalitu finálneho výrobku.

### Krátke zhodnotenie ekonomickej náročnosti výroby

Ako môžeme vyčítať z Tabuľky 1, **viac než 60 % všetkých nákladov** tvoria priame náklady tzn. **náklady na priamy materiál (43 %) a mzdové náklady (18 %)**. Z literatúry je známe, že až 80-85% všetkých nákladov je viazaných v predvýrobnej etape. Tieto náklady sú síce ešte nie skutočne vynaložené výrobnom procese, ale o ich vynaložení už bolo rozhodnuté, teda sú už viazané na výrobu výrobku. Ak budeme vychádzať zo štruktúry nákladov na výrobu, ktoré sú prezentované v tabuľke prezentované, potom je možné na základne metódy úplnej kalkulácie nákladov zostaviť štruktúru kalkulačného vzorca, ktorý bude počítať aj zo ziskovou prirážkou na úrovni 10% rentability nákladov.

Predajná cena 1m<sup>3</sup> bukovej cinkovanej škárovky je na úrovni približne 1 000,00 € bez DPH. Na základe tohto údaje a aplikovaním vyššie uvedenej modelovej štruktúry nákladov by bolo možné zostaviť metodikou retrográdnej kalkulácie nasledovný kalkulačný vzorec na kalkulačnú jednotku 1m<sup>3</sup> bukovej cinkovanej škárovky nasledovne:



### Výsledky riešenia projektu (pokračovanie)

#### KALKULAČNÝ VZOREC:

<b>1. Priamy materiál (43 %)</b>	<b>390,91 €</b>
<b>2. Priame mzdy (18 %)</b>	<b>163,64 €</b>
<b>3. Výrobná réžia (16 %)</b>	<b>145,45 €</b>
<b>4. Odbytová a správna réžia (23 %)</b>	<b>209,09 €</b>
<b>1.-4. Úplné vlastné náklady (100%)</b>	<b>909,09 €</b>
<b>5. Zisková prirážka (10 %)</b>	<b>90,91 €</b>
<b><u>PREDAJNÁ CENA bez DPH</u></b>	<b><u>1 000,00 €</u></b>

Z uvedeného možno teda tvrdiť, že až 80-85% z nákladov (hlavne nákladové položky Priamy materiál a Priame mzdy) tzn. z výšky 554,55 EUR je už viazaných na výrobu výrobku. Je preto nevyhnutné už v predvýrobnej etape zabezpečiť také rozhodnutia (hlavne v oblasti konštrukčnej zabezpečenia výroby), ktoré budú minimalizovať zbytočne vynaložené, resp. viazané náklady. Z kalkulačného vzorca je možné jednoduchým spôsobom stanoviť aj výšku prirážok pre výrobnú réžiu (VR), kde rozvrhová základňu tvoria priamy materiál a priame mzdy a prirážku pre správnu a odbytovú réžiu (SaOR), kde rozvrhová základňa je súčet priamych miezd, priameho materiálu a výrobnéj réžie nasledovne:

$$VR = \frac{VRN \times 100}{PM + PMz} = \frac{145,45 \times 100}{390,91 + 163,64} = \underline{\underline{26,23\%}}$$

$$SaOR = \frac{\sum SaORN \times 100}{PM + PMz + VR} = \frac{209,09 \times 100}{390,91 + 163,64 + 145,45} = \underline{\underline{29,87\%}}$$

Ako vyplýva zo štruktúry kalkulačného vzorca, z ekonomického hľadiska, potenciál ovplyvnenosti výšky nákladov je možné sledovať aj cez položku výrobnéj réžie (VR) a správnej a odbytovú réžiu (SaOR). Ich výška je priamo ovplyvňovaná, nakoľko položka priamy materiál je jednou z položiek rozvrhovej základne pri výpočte výrobnéj réžie a správnej a odbytovú réžie, teda dôkladná technická zabezpečenosť výroby má významný dopad na markantnú časť nákladov, ktoré sa v procese výroby vytvárajú.

Ak by sme proces výroby bukového dĺžkovo nadpájanej škárovky rozanalyzovali z ekonomického hľadiska, možno ho rozdeliť medzi 2 základné nákladové centrá:

1. nákladové centrum – v ktorom majú na vývoj nákladov rozhodujúci vplyv z technologického hľadiska hlavne aspekty, akými sú vlhkosť bukového prírezu ako vstupného materiálu, jeho teplota a zároveň podmienky výrobného prostredia – teplota a vlhkosť,
2. nákladové centrum – dĺžkové nadpájanie – cinkový spoj, variácie jeho veľkostí, adhézia a množstvo použitej lepidlovej zmesi a lisovací čas (čas lisovania a lisovací tlak),

Preto by malo byť dodržaných niekoľko základných podmienok, ktoré by mali byť v rámci ekonomiky a efektívnosti výroby zachované:

- vstupný materiál – surové bukové drevo (zbavené od chýb, a triedené);
- adekvátna miera vlhkosti v adherendoch resp. bukových prírezoch, ktoré sa idú spájať lepením (8-15%)
- rozdiely vo vlhkosti medzi lepenými prírezmi max.  $\pm 2\%$ ;
- výber a aplikácia vybraného vhodného typu lepidla;
- aplikácia lisovacieho tlaku a času.

V súčinnosti s požiadavkami na kvalitu finálneho výrobku (požadované min. hodnoty pevnosti lepeného spoja)!



### Výsledky riešenia projektu (pokračovanie)

Pri výrobe bukovej škárovky, tzn. ak uvažujeme s výrobou masívnych lepených dosiek možno v rámci potenciálnej úspory nákladovosti výroby uvažovať s variáciami aplikácie objemu použitého lepidla ako aj s rôznym typom lepidla a následné sledovanie pevnosti v ohybe lepeného spoja a pevnosti v šmyku, čo však už prekračuje ciele a rozsah tohto projektu a ale zároveň je podnetom pre ďalšie riešenie v rámci dizertačnej práce zodpovedného riešiteľa projektu.

Niektoré parciálne výsledky z riešenia projektu sú bližšie opísané vo výstupoch z realizácie projektu, tzn. v separátoch publikačnej činnosti, ktorá tvorí prílohu tejto správy.

#### c.) uplatnenie výsledkov a ich prínos v riešenej problematike

Význam uplatnenia výsledkov z riešenia projektu vidíme hlavne v nasledovných oblastiach:

- **praktické poznatky v oblasti teórie lepenia dreva** - potvrdila sa nám skutočnosť, že vlhkosť adherendu (bukového prírezu) má významný vplyv na kvalite lepeného spoja. Ako je z výsledkov meraní zrejmé, minimálna vlhkosť lepeného bukového prírezu by mala byť min. 6%. V prípade, že vlhkosť adherendu je nižšia lepený spoj dosahuje nižšie kvalitatívne požiadavky, čo môže byť spôsobené rýchlejšou penetráciou vody z lepidla do bukového prírezu a vznik zrnitého alebo nezakotveného lepeného spoja;
- analýza výrobného procesu pre výrobný podnik v ktorom prebiehali merania. Ako je zrejmé z výsledkov vo výrobnom podniku sú zabezpečené odporúčané požiadavky (optimálna vlhkosť a teplota vzduchu vo výrobnéj hale), ktoré sa kladú na daný výrobný proces;
- ekonomické aspekty výroby bukovej škárovky – požadovaná kvalita versus cena. Cenotvorba na základe informácií z podniku, retrográdna kalkulácia a jej podstata pri riadení nákladov na výrobu 1m<sup>3</sup> bukovej škárovky, analýza jednotlivých položiek nákladov a vzájomné vplyvy a dopady zmien nákladových položiek;
- parciálne výsledky budú ďalej využité pre potreby riešenia dizertačnej práce vedúceho projektu.





### Zoznam výstupov, ktoré vznikli na základe výsledkov projektu

#### a) publikované výstupy

##### AEC – Vedecké práce v zahraničných recenzovaných vedeckých zborníkoch

GIERTL, G. – FIGULI, L. 2013. Economic Aspects at the Production of Solid Wood Panels. In: *Toyotarity. Economics Issues*. Savas Kitap ve Yayinevi, Ankara, Turkey. 2013. 9-20 p. ISBN 978-605-5343-82-8.

SEMAN, B. – GIERTL, G. 2013. Calculation Aspects in the Production of Pulp from Selected Hardwood Species. In: *Management of the production values*. Savas Kitap ve Yayinevi, Ankara, Turkey. 2013. 73-81 p. ISBN 978-605-5343-85-5.

##### AED – Vedecké práce v domácich recenzovaných vedeckých zborníkoch

GIERTL, G. 2013. Význam predvýrobnej etapy v životnom cykle výroby. In: *Ekonomika a manažment podnikov 2013*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene. 2013. 117-122 s. ISBN 978-80-228-2565-8.

#### b) zoznam výstupov odovzdaných do tlače v roku 2013

vid' **bod a) publikované výstupy**, všetky vyššie uvedené výstupy boli odovzdané do tlače v roku 2013 a boli už publikované.

#### c) iné výstupy

- nadviazaná spolupráca s University of Technology v Czestochowej, Poľská republika
- nadviazaná spolupráca s University of Zagreb, Chorvátsko
- nové kontakty, informácie a skúsenosti, ktoré sú vhodné pre spracovanie do dizertačnej práce zodpovedného riešiteľa

*Publikačnú činnosť vykázať v súlade s Organizačnou smernicou č. 7/2013 o bibliografickej registrácii a kategorizácii publikačnej činnosti, umeleckej činnosti a ohlasov na TU vo Zvolene.*



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

Cestovné náhrady	<b>151,00</b>
Konferencie, sympóziá, semináre	<b>160,00</b>
Sieťové odvetvia - Komunikácie	<b>0,00</b>
Literatúra	<b>37,49</b>
Vzorkový materiál	<b>0,00</b>
Drobný hmotný majetok	<b>277,68</b>
Materiál, pracovné nástroje	<b>0,00</b>
Rutinná a štandardná údržba	<b>0,00</b>
Mzdové náklady (max. 15 %)	<b>0,00</b>
Dohody o vykonaní práce (max. 10 %)	<b>10,00</b>
<b>Spolu</b>	<b>636,17</b>

**Rozpis čerpania pridelených finančných prostriedkov na riešenie projektu:****Cestovné náhrady: 151,00 EUR**

- cestovné náhrady a náklady na ubytovanie v rámci participácie na 3 dňovej zahraničnej medzinárodnej vedeckej konferencii s názvom Toyotarity 2013, organizovanej University of Technology so sídlom v Czestochowej (Poľská republika). Medzinárodná vedecké konferencia prebehla v dňoch 6. - 8. december 2013 v Zakopanom. Zúčastnili sa na nej všetci riešitelia projektu. Na konferencii boli publikované a prezentované čiastkové výstupy z riešenia projektu (článok: „Economic aspects at productcion of solid wood panels“, vid'. príloha) a zároveň bola vytvorená ďalšia spolupráca so zahraničnými partnermi (University of Zagreb, Chorvátsko).

**Konferencie, sympóziá a semináre: 160,00 EUR**

Nákladová položka bola čerpaná nasledovne:

- **50 EUR** – vložné na medzinárodnú vedeckú konferenciu Ekonomika a manažment podnikov 2013, konferencia organizovaná na Technickej univerzite vo Zvolene, v dňoch 19. – 20. september 2013. Na MVK boli prezentované metodické postupy riešenia projektu a bol publikovaný a prezentovaný článok „Význam predvýrobnej etapy v životnom cykle výrobku“, vid'. príloha.
- **110 EUR** – vložné na medzinárodnú vedeckú konferenciu Toyotarity 2013, ktorá sa konala v dňoch 6. – 8. decembra 2013 v Zakopanom, Poľská republika (vid'. vyššie uvedené).

**Literatúra: 37,49 EUR**

- zakúpenie odbornej literatúry pre oblasti teórie lepidiel a lepenia dreva, obstaranie kapitoly z odbornej knihy: ROWELL, R. M. 2005. *Handbook of wood chemistry and wood composites*. New York : CRC Press. 2005. ISBN 0-8493-1588-3.
- zakúpenie odbornej literatúry pre oblasť kalkulácií a nákladového controllingu: FOLTÍNOVÁ, A. a kol.: 2011. *Nákladový controlling*. 1. vyd. Bratislava: Ekonómia, IURA Edition. Bratislava, 2011, 304 s. ISBN 978-80-8078-425-6.



### Drobný hmotný majetok: 277,68 EUR

- obstaranie elektronického dotykového vlhkomeru zn. Merlin HM8-WS5, vlhkomer na zisťovanie vlhkosti bukových prírezov nedeštruktívnou metódou. Daný vlhkomer patrí medzi výkonnejšie prístroje zo svojho radu, so svojimi vlastnosťami môže merať vlhkosť dreva po celej dĺžke a šírke hranola a je schopný spriemerovať namerané hodnoty vlhkosti v bukovom hranole. Rozsah merania prístroja je od  $w=2\%$  až po pod nasýtenia vlákien s ohľadom na finálny optimalizovaný výrobok. Vlhkomer meria s presnosťou na 1 desatinné miesto.

### Dohody o vykonaní práce: 10,00 EUR

- dohoda o vykonaní práce uzatvorená medzi Technickou univerzitou vo Zvolene a vedúcim riešiteľom projektu za účelom sprístupnenia možnosti zaplataenia vložného na medzinárodnú vedeckú konferenciu Toyotarity 2013 v Poľsku a za účelom možnosti vycestovania do zahraničia a prezentácie čiastkových výsledkov na zahraničnej medzinárodnej vedeckej konferencii.

*Ak nestačí predloha, použite kópiu tejto strany.*

<p>Názov a adresa pracoviska:</p> <p>Technická univerzita vo Zvolene Drevárska fakulta Katedra podnikového hospodárstva T. G. Masaryka 24 960 53 ZVOLEN</p>	<p>Vyjadrenie fakulty, resp. org. súčasť TUZVO (prodekan pre VVČ, resp. ním poverený zástupca, riaditeľ org. súčasť)</p> <p>..... Dátum a podpis:</p>
---	---