

# MÉHSEJTVÁZAS KOMPOZIT PANELEK TERVEZÉSE ÉS MÉRÉSE ALKALMAZÁSSAL

## DESIGN AND MEASUREMENT OF HONEYCOMB COMPOSITE PANELS WITH APPLICATION

Alaa Al-Fatlawi\*, Dr. Jármay Károly\*\*, Dr. Kovács György\*\*\*

### ABSTRACT

Many international manufacturing and development companies are competing to design lightweight containers to meet the requirements of shipping and airlines carriers. In this study the static behaviors of honeycomb sandwich composites panels, made up of Aluminium honeycomb core and glass fibre face skin which can be used for manufacturing of the walls, floor and roof of containers, are investigated a peeling test and a four-point bending test. The aim of this paper was to develop new sandwich composite structures as shown in Figure 1. The lightweight containers provide a huge savings in weight and thus reduce fuel consumption or increase aircraft turnover compared to conventional containers. According to the International Air Transport Association (IATA) calculations, the weight of fuel required to carry 1kg additional weight per hour is 0.04 kg [1-3].

### 1. BEVEZETÉS

A méhsejt szendvicspanelek nagy szilárdságú, könnyű, erős, stabil, költséghatékony, nedvesség és korrózióálló anyagok, amelyek hatékony mechanikai teljesítményt nyújtanak. A könnyű panelek kiváló alternatívát jelentenek a monolit anyagok (pl. szilárd alumínium, fa és acél), valamint a hagyományos alapanyagok, például rétegelt lemez, balsafa és habanyagok vonatkozásában. A méhsejt-panelek széles méretválasztékban kaphatók, és sokféle alkalmazásban és folyamatban használhatók. Úgy alakíthatók ki, hogy megfeleljenek a szilárdsági és a merevségi követelményeknek. A méhsejt paneleket sok olyan helyen használják, amelyek megnövelt nyíró- és nyomószilárdságot és tapadási szilárdságot igényelnek. Sok méhsejt-panel gyártó van, amelyek nagyszilárdságú és könnyű paneljeit hajózási és légi teherszállító konténereknél használják. Tesztelésénél a négyponos hajlítási próbát alkalmazzák, ahol a panel egyszerűen alátámasztott. Az eredmény egy nagyszilárdságú, könnyű szerkezet. A méhsejt mag, szemben a szilárd anyaggal, növeli a szendvicspanel hajlítási merevségét,

amely lehetővé teszi kevesebb anyag felhasználását és a súly csökkentését. Az alábbi kialakítás olyan panelszerkezetet mutat be, ahol alumíniumot használnak mag- és kompozit fedőanyagként. A méhsejt szendvicspanel összetevői két merev és erős fedőlemez és könnyű mag közöttük. A fedőlemez eltávolítása egymástól növeli a tehetetlenségi nyomatékot, kis súlynövekedéssel jár és hatékonyan ellenáll a hajlítás és a hajlítás hatásának. A méhsejt szendvicsszerkezetek mechanikai viselkedése a fedőlemez és a mag tulajdonságaitól, valamint a geometriától függ. Jellemzően a méhsejt szendvicsszerkezeteknek bizonyos merevséggel és szilárdsággal kell rendelkezniük. A közlekedési ipar kezd felfedezni a méhsejt szendvicspanelek és a méhsejt előnyeit az energiaelnyelés szempontjából, és fontos lett számukra az egyes járművek súlyának csökkentése is. Európa vezető szerepet tölt be a könnyű vasúti kocsik gyártásában. Sok európai vasúti kocsiban méhsejt szendvic ajtók és padlók találhatóak. Franciaországban egy szuper könnyűsúlyú vasúti kocsin dolgoznak, amelyet teljes egészében a méhsejtből készítenek.



1. ábra. Méhsejtvázás légi konténer

Néhány New York-i gyorsforgalmi vonat és a San Francisco-i öböl területén a vasúti kocsiknál mennyezetre és a padlóra szerelt méhsejt paneleket használnak. A floridai Orlandóban, az új Disney World

\* Ph.D hallgató, Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar 3515 Miskolc-Egyetemváros

\*\* Profeszor, Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar 3515 Miskolc-Egyetemváros

\*\*\* Docens, Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar 3515 Miskolc-Egyetemváros

egysínű kocsijait a méhsejt segítségével építik. 1974-ben a Hexcel 12.2 m-es teherautóautót tervezett és épített, alumínium méhsejt és burkolatok segítségével. Ez a furgon csak 3629 kg-os súlyú volt, 1361 kg-nál könnyebb, mint egy tipikus furgon. Légi konténernél szintén jól alkalmazható a méhsejtváz panel, lásd az 1. ábrát [4-13].

## 2. A MÉHSEJTVÁZAS PANELEK MECHANIKAI TESZTELÉSE

A szendvicspanel szerkezeti teljesítményének értékeléséhez különböző mechanikai vizsgálatokat végeznek a katonai szabvány (MIL-STD-401B) vizsgálati módszereivel. A következő tesztek kerültek elvégzésre szendvicspaneleken.

### 2.1. Négy pontos hajlítási teszt

Ezen vizsgálat során számos lehetséges tönkremeneteli mód van (lásd a 2. ábrát). A tipikusabb tönkremenetek közül néhány a héjlemez húzó-nyomó feszültsége miatt, a héjlemez gyűrődése és fodrozódása miatt következik be. A *gerenda* hajlítási vizsgálatából megállapítható a szendvic hajlítózilárdsága és a hajlítási rugalmassági modulus.

Az átlagos héjfeszültség és a rugalmassági modulus az alábbi egyenletekkel határozható meg.

$$\sigma = \frac{Ps}{8(h-t)wt} \quad (1)$$

$$E = \frac{11 P s^3}{384 d wt(h-t)^2} \quad (2)$$

ahol:  $s$  = fesztáv,  $c$  = magvastagság,  $P$  = teljes alkalmazott terhelés,  $t$  = a héj vastagsága,  $d$  = lehajlás közepén,  $w$  = panel szélessége,  $h$  = panelvastagság,  $P/d$  = terhelés-hajlítási görbe meredeksége,  $L$  = a próbatest hosszúsága,  $\sigma$  = héjfeszültség,  $E$  = a héj rugalmassági modulusa [14-15].

### 2.2. Hántolási teszt

Ez a vizsgálati módszer arra szolgál, hogy meghatározza a ragasztókötések héjazási ellenállását a fedőlemezek és a szendvicspanel magja között (lásd a 3. ábrát). A vizsgálat előrehaladtával elérjük a ragasztó hántolásához szükséges átlagos állandó nyomatókszintet. Ez a nyomatókszint azonban magában foglalja a csupasz héjlemez görgetéséhez szükséges forgatónyomatótkot is, így ezt a szintet előre meg kell határozni. Ezt a számot ezután levonhatjuk a ténylegesen mért értékből, hogy a ragasztó héjszilárdságának tényleges értékét érjük el. Ezeket a

tesztek a Kompozitor cég laboratóriumában végezték. Mi is végeztünk hasonló méréseket, de ezek még folyamatban vannak.

A hántoló nyomatók a következő egyenlet alapján számítható ki.

$$T = \frac{(R_o - R_i)(F_o - F_i)}{W} \quad (3)$$

ahol:  $R_o$  = az övszélesség és plusz a terhelő pánt vastagságának fele,  $R_i$  = a dob sugara,  $F_o$  = mért átlagos terhelés,  $F_i$  = a csupasz héjlemez hajlításához és tekeréséhez szükséges terhelés,  $W$  = a próbatest szélessége,  $T$  = hántolási nyomatók egység-szélességként [14-15].



2. ábra - Próbatest konfiguráció a hajlítási teszthez

### 3. A MÉHSEJT SZENDVICSPANEL SZÁMÍTÓGÉPES MODELLEZÉSE

A méhsejt szerkezetek természetes vagy mesterséges szerkezetek, amelyek méhsejt geometriájával rendelkeznek ahhoz, hogy minimálisra csökkentsék a felhasznált anyag mennyiségét a minimális súly eléréséhez és minimális anyagköltséghez. A méhsejt struktúrák geometriája széles körben változhat, de az összes ilyen szerkezet közös jellemzői a vékony függőleges falak között kialakított üreges cellák. A DIGIMAT program szendvics kompozit lemezt modellez. Először két kompozit lemezt definiál, majd méhsejttel hoz létre közöttük. Ezután a három modell elemet kombinálja statikus szerkezetre a feszültség elemzéshez. A DIGIMAT a kompozit modell megalkotása után a peremfeltételek megadását igényli. Ezután elemzi ki a modell viselkedését. Az 1., 2., 3. és 4. táblázatok bemutatják a méhsejt mag, a gyanta/epoxi és a fedőlemez kompozit anyagok mechanikai tulajdonságait, valamint a próbatestek méreteit.



3. ábra. Hántoló teszt

A végeelem-számítás (VEM) technikája használható a méhsejt szendvicsszerkezet kifinomultabb elemzésére, figyelembe véve, hogy a szendvicspanel különböző erőhatásnak van kitéve. Általánosságban elmondható, hogy a panelre merőlegesen ható nyíróerőket a méhsejt mag veszi fel. A panelen lévő hajlítónyomatékokat és a síkban lévő erőket membránerőként veszik fel a héjlemezek. Számos gyakorlati esetben, amikor a panel feszítávja nagy a vastagságához képest, a nyírási alakváltozás elhanyagolható.

Ezekben az esetekben válik lehetővé a megfelelő eredmények elérése, ha a szerkezetet kompozit héjlemezekkel modellezzük. Meg kell jegyezni, hogy a méhsejt síkbeli merevsége elhanyagolható, összehasonlítva a héjlemezekkel.

1. táblázat A méhsejt anyagának mechanikai tulajdonságai

		Sűrűség	kg/m <sup>3</sup>	130	
Termékszerkezet		Cella méret	mm	3	
	Nyomás	Stabilizált	Szilárdság	MPa	11
			Modulus	MPa	2414
Lemez nyírás	L - irány		Szilárdság	MPa	5
			Modulus	MPa	930
	W - irány		Szilárdság	MPa	3
			Modulus	MPa	372

2. táblázat. Az üvegszálak kompozit tulajdonságai: 0/90° a terhelés irányára vonatkoztatva, száraz környezetben, szobahőmérsékleten, Vf = 50%

Jellemző	Szimbólum	Egység	Üvegszál
Young modulus 0°	$E_1$	GPa	25
Young modulus 90°	$E_2$	GPa	25
Síkbeli nyírási modulus	$G_{12}$	GPa	4
Fő Poisson szám	$\nu_{12}$	-	0.2
Határ húzófeszültség 0°	$X_t$	MPa	440
Határ nyomófesz. 0°	$X_c$	MPa	425
Határ húzófesz. 90°	$Y_t$	MPa	440
Határ nyomófesz. 90°	$Y_c$	MPa	425
Síkbeli nyírószilárdság	$S$	MPa	40
Sűrűség	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1900

3. táblázat Az epoxy töltőanyag mechanikai jellemzői

Mátrix anyag	Szimbólum	Egység	Epoxy
Young modulus	$E$	MPa	3200
Sűrűség	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1.2
Poisson arány	$\nu_{12}$	-	0.33

#### 4. EREDMÉNYEK ÉS ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgálat kísérleti részében egy sor vizsgálatot végeztünk, köztük négyponos hajlítási próbákat és hántolási tesztek alumínium méhsejtmaggal és üvegszálak szövet/epoxi burkolattal készített szendvicsmintákkal. A 4. táblázat a vizsgált minták méreteit mutatja. Összehasonlítottuk a kísérleti és a numerikus eltérést és a feszültségeket. Ami a kísérleti tesztekkel ilgili, a hántolási vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a méhsejt mag vastagsága nem befolyásolja hántolási ellenállást, míg a héjlemez vastagsága viszont jelentősen. Minél vastagabb a héjlemez, annál nehezebben tekerhető fel a dobra, nagyobb az ellenállás és hántolási erő. A négyponos hajlítási vizsgálatnál az eredmények azt mutatják, hogy a méhsejt mag magassága, vagyis a panel vastagsága

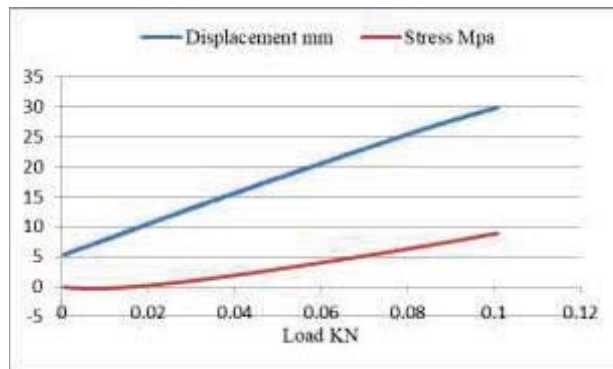
jelentős hatású, valamint a rétegek száma és a héjlemez vastagsága bőrfelület vastagsága is jelentős. Ez azt jelenti, hogy ha a szendvicspanel vastagabb, az eredmények jobbák (minimális lehajlás és feszültség adódik). A számítási eredmények DIGIMAT-al jó egyezést mutatnak a mérésekkel, lásd 4. és 5. ábrák. A kísérleti eredmények a 4. táblázatban láthatóak.

4. táblázat. Kísérleti eredmények (4 pontos hajlítás)

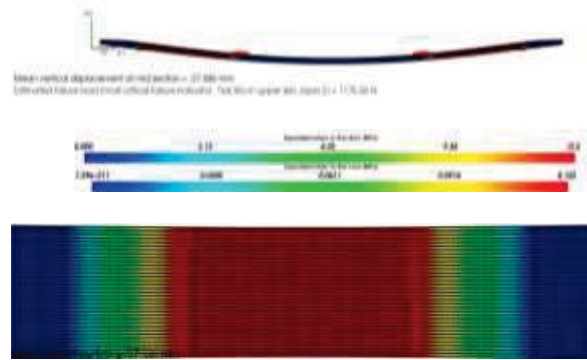
Sy.	Egység	Próbatestek				
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>
<i>l</i>	mm	1000	1000	1000	1130	890
<i>s</i>	mm	840	840	840	840	840
<i>b</i>	mm	120	120	115	54	118
<i>h</i>	mm	6	22	15	20	22
<i>t<sub>c</sub></i>	mm	5	20	13	18	20
<i>t<sub>f</sub></i>	mm	1	2	2	2	2
<i>W</i>	kg	0.63	0.615	0.64	0.37	0.455
<i>P</i>	N	100.8	1053	506	384	620
$\delta_{Exp.}$	mm	29.875	24.565	25.943	25.437	17.74
$\delta_{Num.}$	mm	27.586	26.574	28.474	27.068	16.751
$\sigma$	MPa	8.932	15.555	9.893	13.818	8.645

ahol: *s* = feszítáv, *l* = a próbaest hossza, *t<sub>c</sub>* = magvastagság, *P* = teljes alkalmazott terhelés, *t* = a héj vastagsága, *d* = lehajlás közepén, *W* = panel szélessége, *h* = panelvastagság,  $\sigma$  = héjfeszültség, *t<sub>f</sub>* = a héjvastagság,  $\delta_{Exp.}$  = mért lehajlás,  $\delta_{Num.}$  = számított lehajlás.

A hántolási tesztet egy 20 mm vastag panelnél végezték, héjlemezrel mindkét oldalán. Az eredmények az 5. táblázatban és az 5. ábrán láthatók.



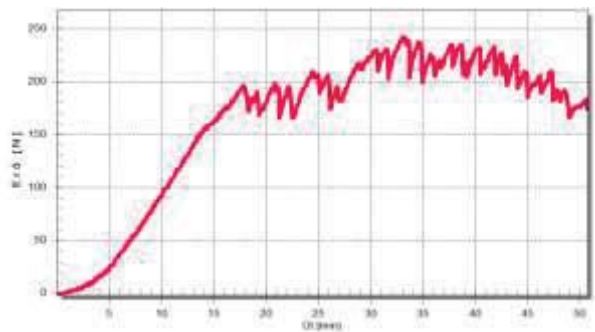
4. ábra. Erő, lehajlás és feszültség mért értékei az 1-es próbatestnél



5. ábra. Kompozit panel – méhsejt mag – 4 pontos hajlítás numerikus számítása az 1-es próbatestnél

5. táblázat. Mechanikai tulajdonságot a hántolási tesztnél

Jellemző	Szabvány	Érték
Hántolási szilárdság	EN 1372	5.4 N/mm
Panel – burkolat		
Hántolási szilárdság	DIN EN 2243-3	2.1 N/mm
Méhsejt rétegek		



6. ábra. A hántolási teszt mérési eredményei

## 5. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A cikkben ismertetett kutató munka az EFOP-3.6.1-16-2016-00011 jelű „Fiatalodó és Megújuló Egyetem – Innovatív Tudásváros – a Miskolci Egyetem intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztése” projekt részeként – a Széchenyi 2020 keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg. Ezúton mondunk köszönetet a Kompozitor Kft. kollégáinak a mérési képek és eredmények részbeni átadásáért, valamint a Miskolci Egyetemen Bozzay Péter, Dr. Szepesi Gábor, Csukás Géza, Farkas László és Ramada Zoltán kollégáknak a méréseknél nyújtott segítségükért.

## 6. IRODALOM

- [1] ZENKERT D.: *An Introduction to Sandwich Construction*, Emas Publishing, London, 1997.

**A jövő karnyújtásnyira van.**



## **MACH-TECH**

Nemzetközi gépgyártás-technológiai  
és hegesztéstechnikai szakkiállítás



## **IPAR NAPJAI**

Nemzetközi ipari szakkiállítás



**2019. május 14-17.**



**hungexpokiállítás**  
programod van

### **MACH-TECH és IPAR NAPJAI szakkiállítások – Magyarország legjelentősebb üzleti eseménye az iparban**

**Helyszín: HUNGEXPO Budapesti Vásárcsopont**

A MACH-TECH és IPAR NAPJAI kiállítás-együttes évről évre teret ad az ipari ágazatok, az egyedülálló innovációk bemutatkozására, valamint az üzleti kapcsolatépítésre.

**Kiemelt téma:** Ipar 4.0 – M2M, IoT, AI, smart solutions, termelési hálózatok és további számos technológiai irányzat.

#### **Legfontosabb megjelenő tematikák:**

elektronika, automatizálás, gépipar, robotika, logisztika, energetika, IT, beszállítóipar és még sok más iparág.

#### **Betétkiállítás: Védőháló Budapest**

**Biztonságos és egészséges környezet otthon  
és a munkahelyen** – Munkavédelmi kiállítás

#### **A szórakozás új dimenziója!**

A narancssárga robotok szakértője bemutatja a robotalapú hullámvasút legújabb generációját: a **hattengelyes ipari robottal kialakított utazásszimulációs rendszerrel** garantált a maximális adrenalin és szórakozás.

**Látogatók részére előzetes online regisztráció működik a kiállítás honlapján az ingyenes belépésért.**

**Bővebb információ: [www.iparnapjai.hu](http://www.iparnapjai.hu)**

# CONTENTS

1. Hazim Nasir Ghafil, Károly Jármái Dr.  
**COMPARATIVE STUDY OF PARTICLE SWARM  
OPTIMIZATION AND ARTIFICIAL BEE  
COLONY ALGORITHMS ..... 5**

*In this work greedy comparison between particle swarm optimization and artificial bee colony algorithms was made using different test functions. Each algorithm was explained in detail, and the mathematical model behind the algorithms has been presented. It is found that particle swarm optimization is better than artificial bee colony and for a specific test function, artificial bee had failed to find a feasible solution.*

2. Antal Erdős, Károly Jármái Dr.  
**CALCULATION OF THE WELDING COST OF A  
PRESSURE VESSEL ..... 9**

*Pressure vessels play an important role in engineering today. Therefore, minimizing the costs associated with them can be crucial, either in terms of cost of production or cost of operation. These devices are often made with welded joints. Therefore, choosing the right welding technology and filler material is an important point in saving costs. From the operation side, the cost of maintenance and the number of cycles to failure during the operation.*

3. Szilárd Nagy, Károly Jármái Dr.  
**IMPLEMENTATION OF FPA ALGORITHM  
ON MASSIVLY PARALLEL  
ARCHITECTURE ..... 16**

*Evolutionary algorithms are powerful tools for solving non-linear, multidimensional optimization problems. Solving large-scale problems is often time consuming. Evolution of GPUs (Graphics Processing Unit) in recent years allows them to be used for general purpose calculations. In this paper the implementation of the FPA (Flower Pollination Algorithm) algorithm on GPU and the results are presented.*

4. Renáta Szűcs, József Galambos, Zoltán Virág Dr. és  
Károly Jármái Dr.  
**LIFT TABLE DESIGN,  
BASIC ENGINEERING ..... 20**

*In this work basic engineering is shown in the group of lift table constructions. This kind of tables are used to lift smaller or larger masses. Platform lengths and widths can be very different. The number of scissors in the construction in vertical or horizontal directions has a great effect on applicability and loadings. The survey shows that to find an innovative design in order to have a minimum mass or cost construction, it is not easy.*

5. Máté Petrik, Gábor Szepesi Dr., Károly Jármái Dr.  
**CFD ANALYSIS OF FINNED TUBE HEAT  
TRANSFER PROCESS ..... 27**

*This paper aimed to fulfil the parametric analysis on the heat performance of a compact automotive radiator using computational fluid dynamics (CFD). The analysis has been carried out at different air velocities with different fins modelling such as real fins and as porous media. The used CFD software to this study was SC-Tetra.*

6. Gábor Kászonyi, Károly Jármái Dr.  
**OPTIMISATION OF A WELDED PORTAL  
FRAME FOR MINIMUM MASS AND  
MAXIMUM UTILIZATION ..... 32**

*The optimisation in this study is shown on a sway frame structure made of welded I-section members. Structural stress, stability constraints, frame strength, and load-bearing capacities were all considered. The load-bearing capacity of the structure was maximised – using a FEM (Final Element Method) AXIS package for the simulation. We have shown, that great reduction of the frame mass can be achieved with optimization.*

7. Alaa Al-Fatlawi, Károly Jármái Dr.,  
György Kovács Dr.  
**DESIGN AND MEASUREMENT OF  
HONEYCOMB COMPOSITE PANELS WITH  
APPLICATION ..... 36**

*The aim of this paper was to develop new honeycomb sandwich composite structures. The lightweight containers provide a huge savings in weight and thus reduce fuel consumption or increase aircraft turnover compared to conventional containers. According to the International Air Transport Association (IATA) calculations, the weight of fuel required to carry 1kg additional weight per hour is 0.04 kg.*

# GÉP

## INFORMATIVE JOURNAL

for Technics, Enterprises, Investments, Sales, Research-Development, Market of the Scientific Society of  
Mechanical Engineering

Dr. Döbröczöni Ádám  
**President of Editorial Board**

Vesza József  
**General Editor**

Dr. Jáрмаi Károly  
Dr. Péter József  
Dr. Szabó Szilárd  
**Deputy**

Dr. Barkóczi István  
Bányai Zoltán  
Dr. Beke János  
Dr. Bercsey Tibor  
Dr. Bukoveczky György  
Dr. Czitán Gábor  
Dr. Danyi József  
Dr. Dudás Illés  
Dr. Gáti József  
Dr. Horváth Sándor  
Dr. Illés Béla  
Kármán Antal  
Dr. Kalmár Ferenc  
Dr. Orbán Ferenc  
Dr. Pálincás István  
Dr. Patkó Gyula  
Dr. Péter László  
Dr. Penninger Antal  
Dr. Szabó István  
Dr. Szántó Jenő  
Dr. Szűcs Edit  
Dr. Tímár Imre  
Dr. Tóth László  
Dr. Varga Emilné Dr. Szűcs Edit  
Dr. Zobory István

**DEAR READER,**

Research at the University of Miskolc at the 4th Center for Excellence is under the heading *Innovative Vehicle Engineering, Power Engineering and Mechanical Engineering and Technologies*. The Center's objective is to develop research potential through research that innovates modelling, design and technological processes, in line with the European Union's drive to foster innovation, and the application and development of the most efficient environmental technologies. The Center for Excellence wants to improve the results achieved with new ones. The 2014-2020 research period will be completed slowly, and the GINOP and EFOP applications launched earlier will be also finished. Hopefully there will be similar research projects in the next research cycle.

In 2016 at the University of Miskolc, a car engineer training course started and created new challenges. The new PhD students who came to Stipendium Hungaricum to us also gave impetus to certain areas. We intend to introduce these new directions and results with this issue.

Most of the articles are the result of the 6th Scientific Group of 4th KK, the topic of which is the Optimum Design of the Engineering Support and Frame Structures. All articles are linked to the Department of Chemical Machinery at the Institute of Energy and Chemical Machinery.

The described articles partially were carried out as part of the EFOP-3.6.1-16-2016-00011 "Younger and Renewing University – Innovative Knowledge City – institutional development of the University of Miskolc aiming at intelligent specialisation" project implemented in the framework of the Széchenyi 2020 program. The realization of this project is supported by the European Union, co-financed by the European Social Fund."

*Prof. Dr. Károly Jáрмаi*  
*leader of the Center of Excellence*

Managing Editor: Vesza József. Editor's address: 3534 Miskolc, Szervezet utca 67.

Phone/fax: (+36-46) 379-530, (+36-30) 9-450-270 • e-mail: mail@gepujsag.hu

Published by the Scientific Society of Mechanical Engineering, 1147 Budapest, Czobor u. 68., Postal address: 1371, Bp, Pf. 433

Phone: 202-0656, Fax: 202-0252, E-mail: a.gaby@gteportal.eu, Web: www.gteportal.eu

Web: http://www.gepujsag.hu \* Kereskedelmi és Hitelbank: 10200830-32310236-00000000

Publisher: Dr. Igaz Jenő, Managing Director

Gazdász Nyomda Kft. 3534 Miskolc, Szervezet u. 67. Telefon: 06-46/379-530 • e-mail: gazdasz@chello.hu

Distributed to subscribers by Magyar Posta Zrt, Postal address: 1900 Budapest

Subscription: subscription can be ordered at any Hungarian post office, from postmen, from the link: www.posta.hu WEBSHOP

(https://eshop.posta.hu/storefront/), via e-mail: hirlapelofizetes@posta.hu, by phone: 06-1-767-8262, or mail to: MP Zrt. 1900 Budapest

Subscription: subscription can be ordered from overseas and to overseas at Magyar Posta Zrt. Visit: www.posta.hu WEBSHOP (https://eshop.posta.

hu/storefront/), mail to: 1900 Budapest, 06-1-767-8262, or hirlapelofizetes@posta.hu

Domestic subscription prices are: HUF 1,260 a single copy and HUF 2,520 a double copy.

INDEX: 25 343 ISSN 0016-8572

**The published articles have been reviewed.**

The publication is supported by the National Cultural Fund of Hungary

# 3<sup>rd</sup> International Conference on Vehicle and Automotive Engineering VAE2018

2-4. Sept 2020. University of Miskolc, Hungary



## Call for papers

We have the pleasure to invite you to participate in 3rd International Conference on Vehicle and Automotive Engineering (VAE2020) will be held from 2nd to 4th September, 2020 in Miskolc, Hungary. The aim of the conference is to bring together the experts from both the academic and industrial. The aim of the conference is to bring together the experts from both the academic and industrial areas.

### Main branches of topics of the conference:

- A. Conventional Powertrain & Emission
- B. Alternative Powertrains
- C. Vehicle Dynamics
- D. Materials & Manufacturing
- E. Vehicle Electronics
- F. Autonomous vehicles
- G. Noise & Vibration
- H. Active and Passive Safety
- I. Sustainability
- J. Education
- K. Design of Vehicle Structures and Surfaces
- L. Optimization
- M. Welding

### Publication of Papers

All papers are peer-reviewed and the accepted ones will be published in the *Lecture Notes in Mechanical Engineering series*, published by *Springer Verlag*, indexed by Scopus, as was on the previous conference (<https://www.springer.com/gp/book/9783319756769>). The Proceedings will be available to all registered participants electronically upon arrival at the Conference. Offered papers shall not have been published elsewhere. Paper length is minimum 6 pages, maximum 16 pages.

### Time schedule

Event	Deadline
Call for papers	
Abstract submission	January 10. 2020.
Abstract acceptance	January 31. 2020.
Full paper submission	March 20. 2020.
Full paper acceptance	April 30. 2020.
Payment	May 15. 2020.
<b>Conference</b>	<b>Sept 2-4. 2020.</b>

The conference language is English. The abstract text must be between **300 and 500 words**.

**Conference fee: 290 Euro/person** (May 15. 2020),

**Fees for publication: 150 Euro/paper** (May 15. 2020) (one paper between 6-16 pages).

### For further details, please contact:

Prof. Dr. JÁRMAI, Károly  
University of Miskolc, Hungary  
H-3515 Miskolc, Egyetemvaros  
Tel. +36-46-565111 ext 2028  
Fax. +36-46-563399  
e-mail: [jarmai@uni-miskolc.hu](mailto:jarmai@uni-miskolc.hu)

### The conference homepage

<http://vae2020.uni-miskolc.hu>

**E-mail: [vae2020@uni-miskolc.hu](mailto:vae2020@uni-miskolc.hu)**



# 1st International Conference on Engineering Solutions for Sustainable Development, 2019



University of Miskolc 26-27 September 2019

Hosted by Faculty of Mechanical Engineering and Informatics, University of Miskolc



Head of Organizing Committee:  
**Prof. Dr. Klára SZITA Tóthné**

## About Conference

ICESSD 2019 aims to provide a premier interdisciplinary platform for researchers and practitioners to present and discuss the most recent innovations, trends, and concerns as well as practical challenges encountered and solutions adopted in the fields of Technical and Environmental Science.

The conference themes covers the below issues:

- Circular Economy and Life Cycle Approaches
- Environmental Management and Ecodesign
- Innovation and Efficiency
- Life-time management of welded structures
- Process Engineering, Modelling and Optimisation
- Smart Manufacturing, Smart Buildings
- Sustainable and Renewable Energy and Energy Engineering
- Waste Management and Waste Logistics

*All accepted papers of the conference will be published by a Scopus indexed publication*

## Important Dates

Abstract submission deadline:  
**5 April 2019**

Registration and Final Paper deadline:  
**17 May 2019**

## Scientific Committee:

**Chair:**

**Prof. Károly JÁRMAI** (University of Miskolc)

**Members (in alphabetical order):**

**Adrienn BUDAY-MALIK** (ÉMI Nonprofit Llc.)

**ANTHONY HALOG** (University of Queensland)

**Zsolt ISTVÁN** (Bay Zoltán Nonprofit Ltd. ) **Prof.**

**Zbigniew KŁOS** (Poznan University of Technology)

**Viktória MANNHEIM** (University of Miskolc) **Zoltán**

**SIMÉNFALVI** (University of Miskolc)

**Prof. János SZÉPVÖLGYI** (Hungarian Academy of Sciences)

**MISKOLCI**  
EGYETEM



**bay.**

**ÉMI**



For any inquiry about the submission and conference, feel free to contact us: e-mail: [icessd@uni-miskolc.hu](mailto:icessd@uni-miskolc.hu)