

# **MŰSZAKI-ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI KONFERENCIA AZ ÉSZAKKELET- MAGYARORSZÁGI RÉGIÓBAN 2020**

## **KONFERENCIA ABSZTRAKT GYŰJTEMÉNY**

**Szerkesztette:  
Edited by**

*Dr. Bodzás Sándor  
az MTA DAB Műszaki Szakbizottság Elnöke*

**Kiadja: Debreceni Akadémiai Bizottság  
Műszaki Szakbizottsága**

**ISBN 978-963-7064-41-8**

**Debrecen 2020**

# TARTALOMJEGYZÉK

<b>ANTAL Tamás, KISS Zsolt Péter, SIKOLYA László</b> FELÚJÍTOTT GABONASZÁRÍTÓ HŐ- ÉS LÉGTECHNIKAI ELLENŐRZŐ VIZSGÁLATA	1
<b>BARTA Gábor, VARGA Béla</b> AZ ARRIEL 2E TURBOSHAFT HAJTÓMŰ TERMÍKUS ELEMZÉSE	2
<b>BÉKÉSI Bertold, GAJDÁCS László, GÁL Fruzsina</b> PILÓTA NÉLKÜLI LÉGI JÁRMŰVEK ÉS RENDSZEREK JOGSZABÁLYI VÁLTOZÁSAI	3
<b>BÉKÉSI Bertold, SERES József</b> DRÓNOK ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI	4
<b>BÉKÉSI Bertold, VEZSENYI Ádám</b> AFDX ADATBUSZOK REPÜLŐGÉPES RENDSZEREKBE	5
<b>BODNÁR István</b> VILLAMOSENERGIA-TERMELÉS KÖRNYEZETI HATÁSAINAK ELEMZÉSE	6
<b>BODZÁS Sándor</b> FOGAZOTT HAJTÓPÁROK TERVEZÉSE, MODELLEZÉSE ÉS KAPCSOLÓDÁS ELEMZÉSE	7
<b>DEÁK László, KOVÁCS Evelin, FELFÖLDI János</b> ÜZLETI KAPCSOLATI TELJESÍTMÉNY MÉRÉSE VEVŐ-SZÁLLÍTÓ VISZONYLATBAN A MEZŐGAZGASÁGI TERMELŐK PERCEPCIÓJA ALAPJÁN	8
<b>FEHÉR Krisztina, PERES Tamás</b> AZ SAF HELYE ÉS HELYZETE A REPÜLÉSBEN	9
<b>GERGELY Éva, SZONDI Réka</b> SZEMLELETVÁLTÁS - FÓKUSZBAN A TEHETSÉG	10
<b>HORVÁTH Gábor, ZÁKÁNYI Balázs</b> PILÓTA NÉLKÜLI LÉGIJÁRMŰVEK MUNKAVÉDELMI ALKALMAZHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA	11
<b>JÁRDÁN Eszter, ZÁKÁNYINÉ MÉSZÁROS Renáta</b> A NANOANYAGOK IPARI ALKALMAZÁSÁNAK HUMÁNBIZTONSÁGI VONATKOZÁSAI	12
<b>KELEMEN Orsolya, IZBÉKINÉ SZABOLCSIK Andrea, BODNÁR Ildikó</b> KÜLÖNBÖZŐ KÉZELÉSI MEGOLDÁSOK VIZSGÁLATA HÁZTARTÁSI MOSÓVIZEK ÚJRAHASZNOSÍTÁSÁRA	13
<b>KISS Anikó Ilona</b> A FELSŐOKTATÁS DIGITALIZÁCIÓJA	14
<b>KOVÁCS Tamás, BUDAY Tamás</b> HŐSZIVATTYÚS RENDSZEREK ENERGIAELLÁTÁSA NAPELEMEL SEGÍTSÉGÉVEL MAGYARORSZÁGI KLÍMAVISZONYOK KÖZÖTT	15

<b>LÁMER Géza</b> A LEMEZELMÉLETEK DINAMIKAI VIZSGÁLATA A KERESZTIRÁNYÚ ALAKVÁLTOZÁSOK FÜGGVÉNYÉBEN	16
<b>LÁMER Géza</b> A GERENDAELMÉLETEK DINAMIKAI VIZSGÁLATA A KERESZTIRÁNYÚ ALAKVÁLTOZÁSOK FÜGGVÉNYÉBEN	17
<b>PATÓ Gáborné Szűcs Beáta, SIPOS Csanád</b> ELLÁTÁSI LÁNCOK SZEREPLŐI QCD KERETRENDSZERBEN, AVAGY A PATENT© - SIPOS QCD TÉRBELI MODELL	18
<b>PINTÉR-MÓRICZ Ákos, ZÁKÁNYINÉ MÉSZÁROS Renáta</b> NANOMAGNETIT-BENTONIT KOMPOZITOK ZETA-POTENCIÁLJÁNAK VIZSGÁLATA	19
<b>POLYÁKNÉ KOVÁCS Annamária, TAMÁSI Kinga, SZABÓ Tamás József</b> KÁVÉZACC ÉS TOJÁSHÉJ TÖLTŐANYAGOK HATÁSA TPS-KOMPOZITOK ESETÉN	20
<b>PREZENSZKI Dorottya, BODZÁS Sándor</b> A HOMLOKMARÁSI TECHNOLÓGIA HŐKAMERÁS ELEMZÉSE A FORDULATSZÁM ÉS ELŐTOLÓ SEBESSÉG VÁLTOZTATÁSÁVAL	21
<b>SÁRI János, BENEDA Károly Tamás, KAVAS László</b> REPÜLŐGÉP HAJTÓMŰVEK ÉGÉSTEREINEK ÁRAMLÁSTANI VIZSGÁLATA SZÁMÍTÓGÉPES SZIMULÁCIÓBAN	22
<b>SEPLER Zoltán, BODZÁS Sándor</b> CNC FORGÁCSOLÁSI TECHNOLÓGIÁK LEHETŐSÉGEI AZ IPAR 4.0 VILÁGÁBAN	23
<b>SOMOGYINÉ MOLNÁR Judit, DOBRÓKA Tünde Edit</b> NYOMÁSFÜGGŐ AKUSZTIKUS SEBESSÉG ADATOK GLOBÁLIS INVERZÍÓJA ÚJ KETTÓS RELAXÁCIÓS KÖZETFIZIKAI MODELL ALAPJÁN	24
<b>SZENTIRMAI Tamás</b> TANULÁS TEREI - KORTÁRS EGYETEMFEJLESZTÉSI IRÁNYOK	25
<b>TAMÁSI Kinga, POLYÁKNÉ KOVÁCS Annamária, SZABÓ Tamás József</b> FALISZT ÉS BURGONYAHÉJ TPS-KOMPOZITOK	26
<b>TÓTH Csenge Emese, TAMÁSI Kinga</b> LATEX ALAPÚ ÓVSZEREK ÖSSZEHAJONLÍTÓ VIZSGÁLATA	27
<b>TÓTH József, FEHÉR Krisztina, SÁRI János</b> HAGYOMÁNYOS REPÜLŐGÉP TÜZELŐANYAGOK KIVÁLTÁSÁNAK ALTERNATÍVÁI	28
<b>VERMES Pál</b> GÉPKARBANTARTÁS, VEVŐSZOLGÁLAT, SZERVIZ	29

**FELÚJÍTOTT GABONASZÁRÍTÓ HŐ- ÉS LÉGTECHNIKAI ELLENŐRZŐ  
VIZSGÁLATA  
HEAT AND AIR TECHNOLOGY CONTROL INVESTIGATION OF RENOVATED  
GRAIN DRYER**

**ANTAL Tamás<sup>1</sup>, KISS Zsolt Péter<sup>2</sup>, SIKOLYA László<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>PhD., habil., egyetemi docens, Jármű és Mg. Géptani Tanszék, Nyíregyházi Egyetem, antal.tamas@nye.hu

<sup>2,3</sup>PhD., főiskolai tanár, Közlekedéstudományi és Infotechnológiai Tanszék, Nyíregyházi Egyetem,

kiss.zsolt@nye.hu, sikolya.laszlo@nye.hu

A gabonaszárítás rendkívül magas energia-felhasználása igazi kihívást jelent a nemzetgazdaság számára. A szárítás költsége döntő a termelés eredményessége szempontjából, melynek mértéke – az alkalmazott szárítástechnológia figyelembevételével – elérheti az összes termelési költség 25-40%-át. Mindezeket figyelembe véve olyan szárítóberendezések fejlesztésére van szükség, melyek alacsony villamos- és hőenergia-felvétellel rendelkeznek, a végtermék kiváló minőségét szem előtt tartva.

A modern energiatakarékos terményszárítók napjainkban rendszerint hővisszanyeréssel működő, recirkulációs rendszerűek. A hővisszanyerés egyik módszere, hogy a szárító hűtőzónájában lévő terményen keresztülfolyó környezeti levegő felmelegszik, miközben a termény lehűl, és ezt a viszonylag magas energiatartalmú levegőt vezetik a kazántérbe. Ezek a recirkulációs szárítóberendezések fajlagos hőenergia-fogyasztása megfelel a kívánalmaknak, értéke 3,8 – 4,0 MJ/kg<sub>víz</sub> (a kukorica 24%-ról 14%-ra történő szárítása esetében).

A hazai szemestermény szárítógép-park összetételét vizsgálva, többsége még mindig rendkívül korszerűtlen berendezésekből áll, de a nagyrészüket még fel lehet újítani. A jelen absztraktban a 70-es években épült DSZP-32-OT-2 típusú keresztáramlásos, gravitációs rendszerű terményszárító felújítását és annak mérési eredményét ismertetjük, mely során a hűtőventilátor kiiktatásával és ún. hővisszanyerés alkalmazásával az új rendszer fajlagos hőenergia-fogyasztása 6%-kal csökkent az eredeti megoldáshoz képest (5 MJ/kg<sub>víz</sub>). A ventilátoroknál mért nyomás értékek megegyeznek a radiál ventilátor gépkönyvi adataival. A szárító hűtőjéből 35.300 m<sup>3</sup>/h levegőmennyiség kerül a szárító két ventilátorához, ami azt jelenti, hogy a ventilátorokhoz kb. 40%-ban a hűtőből érkezik a levegő, 60%-ot pedig a kültérből szívnak.

Javasoljuk a középső és felső szárítózónát ellátó ventilátorok pontos beállítását, a kültéri és a hűtőlevegő keverésének jobb megoldását. Elméletileg így javul a fajlagos hőfelhasználás értéke. Továbbá javasoljuk a szárítási folyamat video kontrollálásának fejlesztését, így megelőzhető a szemestermény vízelvonására jellemző szárítótűz kialakulása.

# **AZ ARRIEL 2E TURBOSHAFT HAJTÓMŰ TERMIKUS ELEMZÉSE**

## **THERMAL CYCLE ANALYSES OF ARRIEL 2E TURBOSHAFT ENGINE**

**BARTA Gábor<sup>1</sup>, VARGA Béla<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>tisztjelölt, Repülő Sárkány-hajtómű Tanszék, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, thebarta@gmail.com

<sup>2</sup>egyetemi docens PhD, Repülő Sárkány-hajtómű Tanszék, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, varga.bela@uni-nke.hu

Egy gázturbinás hajtómű részletesebb vizsgálatát minden esetben meg kell előznie a hajtómű termikus körfolyamatának vizsgálata. A termikus körfolyamat számítás eredményeit számos ehhez kapcsolódó probléma megoldásához felhasználhatjuk. Ilyen lehet például az egyes gépegységek további áramlástan, vagy szilárdsági vizsgálata, vagy a hajtómű termikus matematikai modelljének felépítése, de nem utolsósorban információkat kaphatunk az adott hajtómű tervezett üzemmódjához kapcsolódó gépegység hatásfok értékekről. Ez lehetőséget ad más hajtóművekkel való összehasonlításra és a vizsgált hajtómű termikus jellemzőinek értékelésére. Ebben a cikkben a diplomamunkám részét képező Arriel 2E hajtómű elemzését végeztem el a konzulensem támogatásával. Ez különösen érdekes feladatnak tartottam, annak fényében, hogy a Magyar Honvédségben rendszeresített H145M helikopterekbe is ezek a hajtóművek kerültek beépítésre.

Az elemzésben összehasonlítottuk a legfontosabb jósági mutatókat, úgymint a fajlagos hasznos munka és a termikus hatásfok (fajlagos tüzelőanyagfogyasztás) más hasonló kategóriájú hajtóművekkel. Az Arriel 2E hajtómű fajlagos tüzelőanyagfogyasztása (0,329 kg/kWh) és hatásfoka (25,3%) kismértékben jobb, mint az átlag, de ebben a teljesítmény kategóriában a legjobbak már 0,3 kg/kWh fajlagos tüzelőanyagfogyasztás, illetve 27-28%-os termikus hatásfok körül teljesítenek. Ez a hatásfok meglehetősen szerény pl. a nagy kétáramúsági fokú turbófan hajtóművekhez képest, ahol nem ritka az akár 45% feletti termikus hatásfok. Ugyanakkor a turboshaftoknál, főleg a kis méretük miatt a 30%-os hatásfok már kiemelkedőnek számít. Ez tulajdonképpen azt jelenti, hogy a (kis) méret bünteti ezeket a hajtóműveket, vagyis minél kisebb mérettel rendelkeznek, annál nehezebb jó hatásfokot elérni.

Fajlagos hasznos munka szerint az Arriel 2E jelentősen jobb mutatóval rendelkezik, mint a hasonló kategóriájú hajtóművek. Ez természetesnek vehető, tekintve, hogy a viszonylag magas turbina előtti gázhőmérséklethez (1398 K) alacsony nyomásviszony (8,5) társul, ami a munkapontot a magasabb fajlagos hasznos munka felé tolja el a termikus hatásfok rovására.

Termikus szempontból összességében mondhatjuk, hogy a hajtómű hozza a kötelezőt. Megfelel a kor követelményeinek.

**PILÓTA NÉLKÜLI LÉGI JÁRMŰVEK ÉS RENDSZEREK JOGSZABÁLYI  
VÁLTOZÁSAI**  
**REGULATORY CHANGES TO UNMANNED AERIAL VEHICLES AND SYSTEMS**

**BÉKÉSI Bertold<sup>1</sup>, GAJDÁCS László<sup>2</sup>, GÁL Fruzsina<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>PhD., egyetemi docens, Repülőfedélzeti Rendszerek Tanszék, Nemzeti Közszolgálati Egyetem,  
bekesi.bertold@uni-nke.hu

<sup>2</sup>kiemelt gyakorlati oktató, Repülőfedélzeti Rendszerek Tanszék, Nemzeti Közszolgálati Egyetem,  
gajdacs.laszlo@uni-nke.hu

<sup>3</sup>honvéd tisztjelölt, Repülőfedélzeti Rendszerek Tanszék, Nemzeti Közszolgálati Egyetem,  
galfruzsi7@gmail.com

A kutatási téma célja a pilóta nélküli légi járművek (UAV), valamint légi jármű-rendszerek (UAS) jogszabályozásához kapcsolódik. 2019-ben az Európai Repülésbiztonsági Ügynökség (EASA) közzé tett egy két részből álló rendeletet, amely Európai szinten egységesen szabályozza az UAS műveleteket. A pilóta nélküli légi jármű-rendszereket a rendelet több kategóriába osztja, melyek közül a „nyílt” kategóriás műveleteken belül különböztethetünk meg több osztályozást. A rendelkezésre álló dokumentumok és irodalmak alapján ismertetjük a „nyílt” kategórián belüli három alkategóriát (A1, A2, A3) és az ezeken belüli további osztályozások (C0, C1, C2, C3, C4) jellemzőit. A rendelet nem csak a repülési tulajdonságokkal kapcsolatos információkat ír le, hanem a pilóta nélküli légi járművek szerkezeti felépítéséről, felszereltségéről és a működéséről is számot ad. Munkánkban a fő hangsúlyt arra fektetjük, hogy az egyes kategóriák közötti különbségeket ismertessük, de azokról a szempontokról is említést teszünk, amik megegyeznek egymással.

Munkánk második fő szegmense a pilóta nélküli légi járművet irányító operátorral kapcsolatos elvárásokkal és a velük szemben támasztott követelményekkel foglalkozik. Az UAS-t irányító operátornak vagy pilótának nagy felelőssége van a műveletek végrehajtása során, hiszen nem csak a saját, de mások biztonságára is figyelnie kell. Mindemellett a szabályozás érvénybe lépésétől fontos, hogy majdnem minden UAS osztályozáson belüli művelet végrehajtásához az operátornak elméleti tanfolyamon kell részt vennie és sikeres vizsgát is kell tennie a megszerzett ismeretekből. Az UAS-t működtető személynek a repülés végrehajtása előtt elő kell készítenie az UAV-t, ismernie kell a környezetet, illetve az esetleges akadályokat. Ezeken túl számos feladat és követelmény van a légi járművet irányító operátorral szemben, melyeket részletesebben ismertetünk a cikkünkben.

# **DRÓNOK ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI**

## **POSSIBILITIES OF APPLYING DRONES**

**BÉKÉSI Bertold<sup>1</sup>, SERES József<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> PhD., egyetemi docens, Repülőfedélzeti Rendszerek Tanszék, Nemzeti Közszolgálati Egyetem,  
bekesi.bertold@uni-nke.hu

<sup>2</sup> honvéd tisztjelölt, Repülőfedélzeti Rendszerek Tanszék, Nemzeti Közszolgálati Egyetem,  
huserri95@gmail.com

A kutatási téma célja, a pilóta nélküli légi-járművek eddig kiaknázatlan vagy csak csekély mértékben előforduló alkalmazási lehetőségeinek ismertetése. Olyan új irány megfogalmazása, mely elősegíti, ezen szerkezetekben rejlő potenciálok megismerését, az UAV-k alkalmazásának előnyeit. Az egyes fejezetekben az információk leírásai érintőlegesen, számos helyen csak a források töredéke került leírásra, mivel a célunk egy új irány ismertetése, leírása. A cikk első részében röviden ismertetjük a pilóta nélküli légi-járműveket és légi-jármű rendszereket, valamint ezek felépítését. A fentiek után bemutatjuk ezen szerkezetek, szerkezeti fejlődésének alappilléreit, ami lehetővé tette, hogy a pilóta nélküli légi-járművek szerves részeivé váljanak mindennapjainknak. Továbbá röviden ismertetjük ezen eszközök fejlesztésének fontosságát, milyen szerepkört töltenek, tölthetnek be életünkben.

Végül, de nem utolsó sorban, pár példán keresztül a mai fejlesztések irányvonaláról és ezek jelen időbeni megvalósulásáról írunk.

# **AFDX ADATBUSZOK REPÜLŐGÉPES RENDSZEREKBE**

## **AFDX DATA BUSES IN AIRCRAFT SYSTEMS**

**BÉKÉSI Bertold<sup>1</sup>, VEZSENYI Ádám<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> PhD., egyetemi docens, Repülőfedélzeti Rendszerek Tanszék, Nemzeti Közszolgálati Egyetem,  
bekesi.bertold@uni-nke.hu

<sup>2</sup> honvéd tisztjelölt, Repülőfedélzeti Rendszerek Tanszék, Nemzeti Közszolgálati Egyetem,  
vezsenyid@gmail.com

Az elmúlt évtizedekben az elektronika nagy mértékben fejlődött, ez a repüléstechnikában is jelentős szerepet játszott. A repülőgépeken az analóg műszereket felváltották az avionikus, elektromos rendszerek, így ma már gyakorlatilag alig található analóg működésű eszköz a repülőgépeken. Az új avionikai kommunikációs hálózatokhoz szükség volt egy olyan adatbusz rendszerre, amely képes figyelni és módosítani az adatforgalmat. Erre hozták létre az AFDX-et, amely egy speciális protokoll segítségével, determinisztikus időzítést és redundancia menedzsmentet biztosít, valamint biztonságos adatkommunikációt az avionikai adathálózatnak, amelynek alapja a kereskedelemben kapható 10/100Mbps Ethernet, azonban átviteli sebessége 1000-szer nagyobb az Etherneténél. Az AFDX az Airbus bejegyzett védjegye, amely az ARINC 664 szabványon keresztül vált nyilvánossá. A végrendszereket és a kapcsoló funkciókat az ARINC 664 7. része határozza meg. Ezt az új szabványt használják például az Airbus A350 és A380 valamint a Boeing 787-es repülőgépen is. Az AFDX és az ARINC 664 7. része alapját képezi sok további rendszernek beleértve a repülésirányítást, a pilótafülke avionikáját, a légkondicionálást, az energiaellátást, a tüzelőanyag-rendszereket és a futóműveket.



# VILLAMOSENERGIA-TERMELÉS KÖRNYEZETI HATÁSAINAK ELEMZÉSE

## LIFE CYCLE ASSESSMENT OF POWER PLANTS

**BODNÁR István**

Ph.D., intézeti tanszékvezető adjunktus, Elektrotechnikai és Elektronikai Intézeti Tanszék, Fizikai és Elektrotechnikai Intézet, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Miskolci Egyetem, vegybod@uni-miskolc.hu

Magyarország 2019-ben 33.075,15 GWh villamosenergiát termelt. A fogyasztás 45.660,51 GWh volt. A 12.585,35 GWh különbséget importból fedeztük. Ez azt jelenti, hogy a hazai villamosenergia-fogyasztás 72,44%-t tudtuk megtermelni és 27,56%-át fedeztük más nemzetek termeléséből [MAVIR adatszolgáltatási felülete alapján]. A hazai termelésű villamosenergia 87,65%-a hagyományos erőművekből származott és csak a 12,35%-a megújuló energiaforrásokból. A hazai termelésű villamosenergia 2019-ben átlagosan 317 gCO<sub>2</sub>-egyenértékű üvegházhatású gáz kibocsátással járt, ezzel ellentétben a hazai felhasználású villamosenergia ugyan ebben az évben 401 gCO<sub>2</sub>-egyenértéket képviselt. A hazai hagyományos erőművek a kibocsátott üvegházhatású gázok 94,95%-ért felelősek, míg csak a maradék 5,06% származik a megújuló forrásokat alkalmazó erőművekből.

A fosszilis energiaforrások kimerülése tekintetében a hazai termelésű villamosenergia 3,88 MJ értéket képvisel 1 kWh villamosenergiára vonatkoztatva. A hazai fogyasztású villamosenergiánál ez az érték 4,16 MJ. Ennél a környezeti hatáskategóriánál 7,22% a különbség. Mindezek azt az állítást erősítik meg, hogy az import energia jellemzően hagyományos energiaforrásokból, kiemelten szén-, lignit-, olaj- és/vagy földgáztüzelésű erőművekből származott. Viszonyítási alapként az Európai Unió országainak átlaga: 416 gCO<sub>2</sub>-egyenérték és 4,47 MJ. Svájc esetén ezek az értékek 162 gCO<sub>2</sub>-egyenérték és 1,5 MJ.

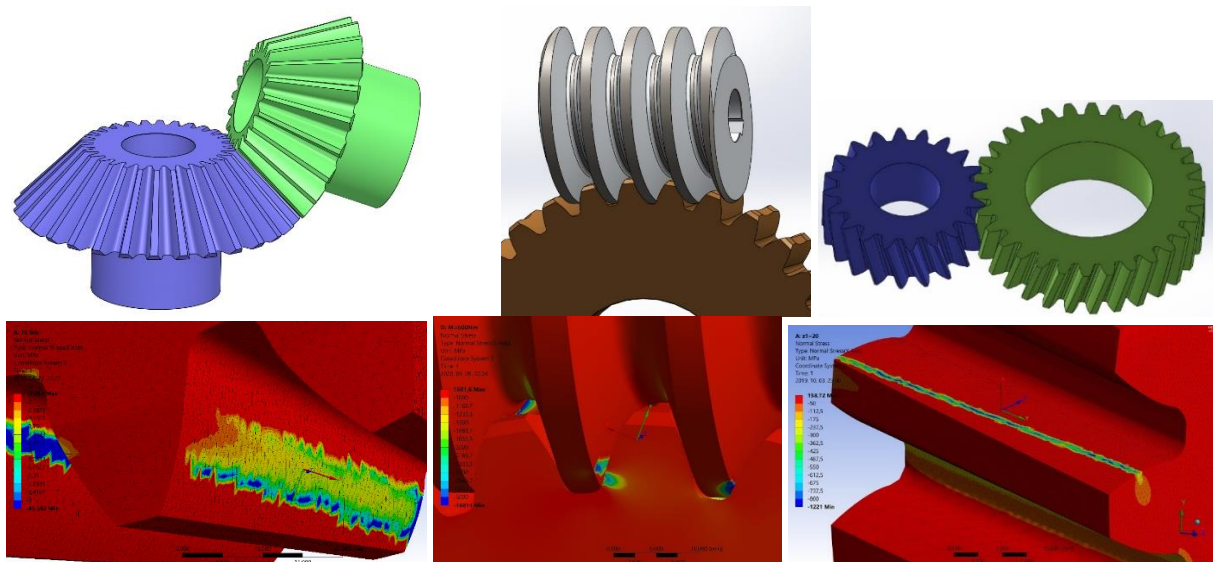
Alapfeltevés, hogy 2030-ra a Paks II projekt megvalósul és a mostani atomerőmű sem kerül leállításra, vagyis az atomerőművek kapacitása 2 GW-ról 4,4 GW-ra emelkedik. Mindemellett a napelemes erőművek a jelenleg üzemelő 1 GW-os kapacitása 6 GW-ra bővül és a Mátrai Erőmű leállításra kerül. Amennyiben más energiaforrások termelése nem változik, ellenben a villamosenergia-fogyasztás 20%-kal bővül, akkor a hazai termelés a hazai fogyasztás 97,33%-át tudja fedezni, azaz a külföldi függőség tizedére csökken. Amennyiben a tervezett beruházások megvalósulnak akkor a Magyarországon termelt villamosenergia karbonlábnyoma 2030-ban 107 gCO<sub>2</sub>-egyenérték/kWh értékre csökken. A 2019-es évhez képest ez 66,25%-os csökkenést jelent. A fosszilis energiaforrások kimerülésére gyakorolt hatás a 2019-évhez képest 2030-ban akár 56,96%-kal is kisebb lehet, azaz 1,67 MJ/kWh értékre csökken.

# FOGAZOTT HAJTÓPÁROK TERVEZÉSE, MODELLEZÉSE ÉS KAPCSOLÓDÁS ELEMZÉSE DESIGNING, MODELLING AND CONNECTION ANALYSIS OF TOOTHED GEAR PAIRS

**BODZÁS Sándor**

Ph.D., tanszékvezető helyettes, egyetemi docens, Gépészmérnöki Tanszék, Debreceni Egyetem,  
bodzassandor@eng.unideb.hu

A kutatási témám célkitűzése különböző fogazott hajtópárok tervezése (hengeres és ferde fogazatú fogaskerekek, egyenes, ferde és ívelt fogazatú kúpkerék-hajtások, különböző geometriájú csigahajtások, stb.) a szakirodalmi ajánlások figyelembevételével. A kapcsolódási vizsgálatokhoz szükséges matematikai összefüggések meghatározása és szükség esetén saját fejlesztésű számítógépes program írása a tervezési folyamatok megkönnyítésére. Ezek után következik a számítógépes modellek előállítás és a hajtópárok pontos összeszerelése (CAD) a kapcsolódási vizsgálatokhoz (TCA). Ezen vizsgálatok célja a különböző hajtópárok adott terhelések hatására bekövetkező mechanikai viselkedésének elemzése a geometriai paraméterek függvényében a hajtópárok anyagminőségeinek ismeretében. Ezáltal lehetőség nyílik a kapott eredmények alapján a geometriai módosításra vagy a megfelelő geometria kiválasztására.



1. ábra. Részlet a kutatási eredményekből

A kutatási eredmények egy része a **Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíj** támogatásával készült.

A kutatási eredmények egy része az **Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-19-4** kódszámú **Új Nemzeti Kiválóság Programjának** támogatásával készült.

# ÜZLETI KAPCSOLATI TELJESÍTMÉNY MÉRÉSE VEVŐ-SZÁLLÍTÓ VISZONYLATBAN A MEZŐGAZDASÁGI TERMELŐK PERCEPCIÓJA ALAPJÁN

## BUSINESS RELATIONSHIP PERFORMANCE IN BUYER-SUPPLIER RELATION BY PERCEPTION OF FARMERS

**DEÁK László<sup>1</sup>, KOVÁCS Evelin<sup>2</sup>, FELFÖLDI János<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Deák László – Ügyvezető igazgató, Agro-Lazsu Kft. [deakla@gmail.com](mailto:deakla@gmail.com)

<sup>2</sup> Kovács Evelin – PhD hallgató, Logisztika Menedzsment Tanszék, Alkalmazott Informatika és Logisztika Intézet, Debreceni Egyetem, [evelin.kovacs@econ.unideb.hu](mailto:evelin.kovacs@econ.unideb.hu)

<sup>3</sup> Dr. habil. Felföldi János - Intézetigazgató, Logisztika Menedzsment Tanszék, Alkalmazott Informatika és Logisztika Intézet, Debreceni Egyetem, [felfoldi.janos@econ.unideb.hu](mailto:felfoldi.janos@econ.unideb.hu)

Kutatásunk alapvetően feltáró kutatás. A tanulmány alapvető célja, hogy a mezőgazdasági alapanyag termelésben érintett mikro-vállalkozások, mint szállítók és termékeik értékesítésére választott vevőikkel való kapcsolatuk vizsgálatával feltárjuk a vevő-szállító kapcsolatokat. Ezen keresztül választ adunk arra, hogy milyen főbb tényezők és milyen mértékben alakítják ezeket a kapcsolatokat. A főbb tényezők között vizsgáljuk az árral való elégedettséget és a termelő tevékenységre gyakorolt hatást. Az ezeket alakító befolyásoló tényezőket, úgy, mint inputok beszerezhetőségével kapcsolatos előnyök, logisztika szervezhetősége és üzletvitel javítása stb. A kapcsolat eredményességét kifejezően felmértük, hogy milyen hatással van a kapcsolat a jövedelmezőséget, a versenyelőnyt illetően. A kapcsolat eredményességét összetett mutatóként is kifejeztük, amihez a szállítók jövedelmezőségével, a kapcsolatból fakadó versenyelőnnyel, továbbá a piaci térnyeréssel kapcsolatos percepcióit vettük figyelembe. Az adatok begyűjtése során Likert-skálát (1-5 fokozatú) alkalmaztunk. A kapott adatok elemzése során főkomponens analízist, majd regresszió elemzést végeztünk. Megállapítottuk, hogy a felsorolt befolyásoló tényezők és a kapcsolat eredményessége között kimutatható, bizonyítható kapcsolat van.

## AZ SAF HELYE ÉS HELYZETE A REPÜLÉSBEN SPOT AND POSITION OF SAF IN AVIATION

**FEHÉR Krisztina<sup>1</sup>, PERES Tamás<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>tanársegéd, Repülő Sárkány-hajtómű Tanszék, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, [feher.krisztina@uni-nke.hu](mailto:feher.krisztina@uni-nke.hu)

<sup>2</sup>honvéd tisztjelölt, hallgató, Repülő Sárkány-hajtómű Tanszék, Nemzeti Közszolgálati Egyetem,

[peres.tamas@gmail.com](mailto:peres.tamas@gmail.com)

A légkörben a szén-dioxid mennyisége folyamatosan növekszik, amelynek nagy hányada az emberi tevékenységek révén kerül a levegőbe. Ehhez a légiközlekedés is hozzájárul, ha nem is akkora százalékban, mint az energiatermelés, de folyamatosan növekvő értékben. Előrejelzések szerint, ha figyelembe vesszük az utasok számának és a járatok sűrűségének növekedését, továbbá mint szállítmányozási forma egyre nagyobb térhódítását, akkor a jelenlegi 3%-os szén-dioxid kibocsátás részesedéről 10, de akár 20%-ra is nőhet az érték, ha a szárazföldi közlekedésben áttérnek a hibrid és/vagy az elektromos meghajtásra.

A légiközlekedésben a szén-dioxid kibocsátás csökkentésére több irányban indultak el fejlesztések, mint például a meglévő konstrukciók újragondolása, átformálása, illetve teljesen új koncepciók létrehozása.

Nem csak technikai megoldások léteznek ennek a problémának az orvoslására, hanem különböző európai és nemzetközi szervezetek rendeletei, szabályzói is erre törekednek. A nemzetközi repülésben így került bevezetésre 2019-ben a Szén-dioxid Kompenzáció és Kiegyenlítő Rendszer a Nemzetközi Repülésben (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation – CORSIA). Ebben a CO<sub>2</sub> emisszió ellentételezésére elfogadták az SAF (Sustainable Aviation Fuel – fenntartható repülő tüzelőanyag) alkalmazását.

Az SAF-nek igen széles az alapanyag listája: a mezőgazdasági, erdészeti maradványoktól kezdve a táplálékként vagy takarmányként nem felhasználható növényeken keresztül egészen a városi szilárd hulladékig terjed. Az ipar ehhez alkalmazkodva több fajta előállítási módszert is kidolgozott, amelyek nem csak az SAF-ek létrehozására utalnak, hanem az ASTM szabványban is így nevezték el őket: FT-SPK, FT-SPK/A, HEFA, HFS-SIP, ATJ-SPK, HEFA+. Mindegyik típusra jellemző, hogy a jelenlegi előírások szerint legfeljebb 50%-ig keverhető hagyományos tüzelőanyaggal. Az SAF kategóriájába nagyon szigorú megkötésekkel kerülhet be egy újonnan létrehozott üzemanyag. Közülük a két legfontosabb: életciklusuk során kevesebb CO<sub>2</sub> kerüljön a környezetbe, illetve a drop-in tulajdonság, mely szerint a jelenleg is üzemelő repülőgépekbe, azok tüzelőanyag rendszerének átalakítása nélkül is alkalmazható legyen. A drop-in tulajdonság azért kiemelkedően fontos, mert a jelenleg is gyártás alatt lévő, illetve üzemelő repülőgépekben is alkalmazhatóvá teszi az SAF-et. Emellett másik nagy előnye, hogy különböző hulladékokból, maradványokból, amelyek mennyisége folyamatosan növekszik, veszélyeztetve környezetünket, is előállítható.

Nemzetközi szinten egyre több vállalat állít elő SAF-eket, mint például a Neste, a Gevo, a Fulcrum BioEnergy, a World Energy, a Honeywell UOP. Emellett a kiszolgálói infrastruktúrában olyan cégek is megjelentek, mint a Shell, az Air BP, amelyek eddig hagyományos tüzelőanyagok forgalmazásával foglalkoztak, tehát ebből is jól látszik, hogy van létjogosultsága az SAF-nek. A felhasználó repülőterek listája is folyamatosan bővül: Svédországban már öt légikikötőben, továbbá Los Angeles és San Francisco nemzetközi repülőterein szintén lehet tankolni belőle. A civil alkalmazások mellett (KLM, Airbus, Boeing, Etihad Airways, stb.) megjelentek felhasználóként a katonai szervezetek is (Amerikai Egyesült Államok Haditengerészete és Légierője, Holland Királyi Légierő).

## **SZEMLÉLETVÁLTÁS - FÓKUSZBAN A TEHETSÉG**

### **CHANGE OF APPROACH - TALENT IN FOCUS**

**GERGELY Éva<sup>1</sup>, SZONDI Réka<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>PhD, habil., egyetemi docens, Emberi Erőforrás Menedzsment Tanszék, Debreceni Egyetem

Gazdaságtudományi Kar, gergely.eva@econ.unideb.hu

<sup>2</sup>PhD hallgató, Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola, Debreceni Egyetem

Gazdaságtudományi Kar, szondi.reka@econ.unideb.hu

A tehetséges munkavállalók megtalálása egyre nagyobb feladatot jelent a HR számára, nem beszélve arról, hogy nem elég megtalálni, meg is kell tudni tartani. A tehetség megtartása számos, jól megválasztott eszköz együttes alkalmazásával lehetséges, hozzátevé a generációra és személyiségre szabottság kiemelt jelentőségét. Mindezeket egybe véve, a tehetségmenedzsmentre úgy tekintünk, mint a HR funkciók megfelelő alkalmazására a tehetséges munkavállalók körben. A kiemelkedő teljesítményt nyújtó munkavállalók vonzása (HR branding), kiválasztása és megtartása speciális eszközöket, átgondolt HR folyamatokat feltételez. Tudnunk kell, hogy ez a munkavállalói réteg milyen eszközökkel motiválható, milyen karrier- és fejlődési igényei vannak. Alaposan fel kell készülni a fogadásukra, beillesztési programban érdemes részesíteni őket. Folyamatosan biztosítanunk kell a részükre a teljesítményükről szóló visszajelzéseket, előrelépési lehetőségeiket. Jelen kutatás ezen HR folyamatok jelentőségére szeretné felhívni a figyelmet, melyeket, ha „tehetségspecifikusan” működtetünk, sikereket érhetünk el. Mivel nem létezik univerzális, minden szervezetben alkalmazható tehetségmenedzsment rendszer, tehetség szemlélet, így jelen kutatásban egy szektorra fókuszálunk, a szolgáltató központokra (SSC, Shared Service Center). Egyre gyakrabban lehet olvasni arról, hogy az érintett szektor esetében a HR nagy kihívások előtt áll, hiszen a tehetséges munkavállalók megtalálása és megtartása komoly felelősséget jelent a szakemberek számára. Kutatásunkban három, Magyarország Észak-alföldi régiójába tartozó szolgáltató központ tehetségfelfogását ismertetjük. Esettanulmánnyal és interjúkkal tártuk fel, hogyan viszonyulnak a tehetséges munkavállalókhöz, milyen HR eszközöket alkalmaznak megtalálásukhoz, megtartásukhoz, motiválásukhoz. Kitértünk az esetleges generációs nehézségekre, elvárásokra. Kutatásunk eredményeképpen összegyűjtöttük a minta alapján azokat a HR funkciókat, melyek működéséről, mint erősségről beszélhetünk, ugyanakkor felhívtuk a figyelmet bizonyos HR funkciókban rejlő esetleges veszélyforrásokra is, melyek a tehetséges munkavállalók menedzselése közben adódhatnak.

**PILÓTA NÉLKÜLI LÉGIJÁRMŰVEK MUNKAVÉDELMI  
ALKALMAZHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA  
INVESTIGATION OF DRONES IN CASE OF HUMAN SAFETY**

**HORVÁTH Gábor<sup>1</sup>, ZÁKÁNYI Balázs<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ügyvivő szakértő, Alkalmazott Földtudományi Kutató Intézet, afdgabor@uni-miskolc.hu

<sup>2</sup>Docens, Környezetgazdálkodási Intézet, zakanyib@gmail.com

A pilóta nélküli légi járművek vagy drónok, olyan repülő szerkezetek, melyek fedélzetén, se utas, se pilóta nincs. Ezen rendszereket autonóm úton vagy rádióhullámok segítségével vezérlik. Alapjába véve műszakilag egy drón két részből tevődik össze, a háromdimenziós mozgásra képes járműből és az arra szerelt kiegészítőkből. Ilyen kiegészítők lehetnek a különböző kamerák, hangrögzítő berendezések, infravörös és UV szenzorok, de akár életmentő felszerelések például defibrillátor vagy mentőmellény. Ezen rendszereket kezdetben csak a hadsereg alkalmazta, mára azonban szélesebb körben is elterjedtek, úgy mint a kutatási, közszolgálati, kereskedelmi szektorok. Ezen okból jelenleg ez a repülőgépipar legdinamikusabban fejlődő ágazata. A fent leírtakat figyelembe véve fontosnak gondoltuk annak vizsgálatát, hogy ezen eszközök hogyan járulhatnak hozzá a mindennapi munka során az egészségvédelemhez és a munkabalesetek számának csökkentéséhez illetve azok megelőzéséhez.

**A NANOANYAGOK IPARI ALKALMAZÁSÁNAK HUMÁNBIZTONSÁGI  
VONATKOZÁSAI**  
**EFFECT OF NANOMATERIALS ON HUMAN SAFETY IN CASE OF  
INDUSTRIAL APPLICATION**

**JÁRDÁN Eszter<sup>1</sup>, ZÁKÁNYINÉ MÉSZÁROS Renáta<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>tudományos segédmunkatárs, Miskolci Egyetem Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet,  
afkje@uni-miskolc.hu

<sup>2</sup>PhD tudományos főmunkatárs, Miskolci Egyetem Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet,  
[zakanyine@gmail.com](mailto:zakanyine@gmail.com)

A nanoanyagok speciális tulajdonságaik révén az ipar számos területén egyre szélesebb körben alkalmazást nyernek. Ezen anyagok a méretükből, alakjukból és szerkezetükből adódóan eltérő viselkedést mutatnak a makroszkópos mértettartományú megfelelőiktől. Azok a tulajdonságok, amelyek lehetővé teszik a nanométeres mértettartományú anyagok széleskörű alkalmazását, egyben környezetvédelmi, állategészségügyi és nem utolsósorban humánegészségügyi kockázatokat is magukban hordoznak, amely kockázatok felderítése kezdetleges, az egyes iparágak robbanásszerű fejlődése következtében. Ebből adódóan a munkavédelem területén megfelelő szabályozás hiányában ezen anyagokkal történő munkavégzésre vonatkozóan megfelelő szabályozási rendszer nem áll rendelkezésre. Egy, a nanoanyagokkal történő munkavégzést leíró protokoll kialakítása abból az okból is problémába ütközik, hogy nem ismerjük biztosan azt, hogy mely tulajdonság milyen humánegészségügyi kockázatot jelent. Adott esetben a nanoanyagokkal történő munkavégzés nem teljesen zárt rendszerben történik így ezek felhasználási körülményeire vonatkozó követelményrendszer is sok esetben vita tárgyát képezi. Kutatásunk fókuszát azon ipari területek feltérképezésére irányítjuk, melyek nagy mennyiségben használják valamely nanoanyag típust, célunk volt továbbá azon tevékenységek feltérképezése és összegzése, melyek kiemelt figyelmet érdemelhetnek a fenti tématerület kapcsán.

# KÜLÖNBÖZŐ KEZELÉSI MEGOLDÁSOK VIZSGÁLATA HÁZTARTÁSI MOSÓVIZEK ÚJRAHASZNOSÍTÁSÁRA

## INVESTIGATION OF DIFFERENT TREATMENT SOLUTIONS FOR THE RECYCLING OF HOUSEHOLD LAUNDRY WATER

**KELEMEN Orsolya<sup>1</sup>, IZBÉKINÉ SZABOLCSIK Andrea<sup>2</sup>, BODNÁR Ildikó<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>környezetmérnöki BSc-s hallgató, Környezetmérnöki Tanszék, Debreceni Egyetem, [kelemen727@gmail.com](mailto:kelemen727@gmail.com)

<sup>2</sup> tanársegéd, Környezetmérnöki Tanszék, Debreceni Egyetem, [szabolcsikandi@eng.unideb.hu](mailto:szabolcsikandi@eng.unideb.hu)

<sup>3</sup> főiskolai tanár (PhD), Környezetmérnöki Tanszék, Debreceni Egyetem, [bodnari@eng.unideb.hu](mailto:bodnari@eng.unideb.hu)

Kutatásunk célja a mosásból származó, viszonylag terhelt szürkevíz frakció potenciális kezelési lehetőségeinek tanulmányozása fenntartható vízhasználat biztosítása céljából. Közismert, hogy a víz, mint létfontosságú erőforrás veszélyben van, ezért alapvető fontosságú a vízzel, és vízi ökoszisztémákkal kapcsolatos kihívásokkal már alkalmazott kutatási szinten is foglalkozni. Az egyre fokozódó népességnövekedés és a növekvő vízigények hatására a Föld édesvíz készlete egyre csökken. Ezért szükséges minél hamarabb olyan lehetőségeket feltárása, amivel visszaszoríthatjuk, illetve szabályozhatjuk a vízfogyasztásunkat. Erre egy lehetséges alternatíva a háztartásokban keletkező szürkevizek hasznosítása. A szürkevizek gyűjtésével, és kezelésével olyan kezelt vízhez juthatunk, amelyet újrahasználhatunk pl. ivóvízminőséget nem igénylő háztartási tevékenységekre, azaz pl. WC öblítésre, öntözésre, vagy akár autómosására is.

A szürkevizekben nagymennyiségű felületaktív anyag, detergens található, amelyek a háztartási szennyvízzel kikerülhetnek a felszíni vizekbe, ahol annak felszínén vékony habréteget képezve csökkentik a víz felvehető oxigén mennyiségét, illetve az öntisztulási folyamat határfokát. Ezért újrahasználat előtt a szürkevizeket fontos ezektől a felületaktív anyagoktól megtisztítani.

A kutatás során a különböző szürkevíz kezelési megoldások tisztítási hatásfokának összehasonlíthatósága érdekében egy állandó összetételű ivóvíz alapú szintetikus mosóvizet készítettünk el, mely minőségi szempontból jól reprezentálja a régió valós mosóvizeit. A szürkevíz kezelési megoldások közül, mint fizikai előkezelési eljárás a szűrést, illetve mint kémiai eljárást a koagulálást és az oxidációt alkalmaztuk. A kezelési hatásfokok alapján elmondható, hogy a kezelési eljárásokkal jelentős minőségi javulást lehet elérni, de önmagában egyik módszerrel sem érhető el a megfelelő tisztítási hatásfok. Kombinált módszerek használata szükséges az optimális minőségi paraméterek eléréshez. A legmagasabb tisztítási hatásfokot a nyersminta megfelelő koncentrációjú koagulálószerrel történő kezelése utáni szűréssel, majd ezt követően hidrogén-peroxid alkalmazásával végzett oxidációval érték el.

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.



# A FELSŐOKTATÁS DIGITALIZÁCIÓJA

## DIGITIZATION OF HIGHER EDUCATION

**KISS Anikó Ilona**

PhD hallgató, Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola, Debreceni Egyetem,

[kiss.aniko@unideb.hu](mailto:kiss.aniko@unideb.hu)

Kutatásom célja időközben megvalósult, ugyanis a pandémiás helyzet gyorsan jelezte, hogy a felsőoktatásban is fel kell ismerni a digitalizáció fontosságát, hogy az adott felsőoktatási intézmény versenyképes tudjon maradni társadalmi és gazdasági szempontból egyaránt. A felsőoktatási intézményeknek komoly felelőssége van abban, hogy a hallgatók tapasztalati úton, akár technológiai eszközök igénybevételével tanuljanak, gyakorlati közegben megértve a tudást, amit szereznek (Cher Ping – Tianchong 2017). Kiinduló gondolatként kezelhetjük, hogy a technológia a felsőoktatást jelentős mértékben átformálja. **4** olyan **fogalomkört** (*szinkron-aszinkron online oktatás, blended learning, MOOC, BYOD*) tekintetem át röviden, melyek a digitalizáció által váltak valósággá, mindemellett hatással vannak az egyetem és a hallgatók közötti párbeszédre.

Toffler (1990.) gondolatai alapján a hallgatóknak képesnek kell lenniük rugalmasan megtanulni, és újratanulni ismereteket, miközben a feleslegessé vagy elavulttá vált tudástól megszabadulnak. Ahogy korábban az oktató volt a tudás forrása, ma már az Internetről is könnyen elérhető a tudás, akadémiai cikkek, könyvek. Speciálisan kialakított fórumokon a hallgatók gondolatokat cserélhetnek, ötleteket gyűjthetnek, tartalmakat generálhatnak (Schuster et al. 2015a, 2015b). Az aktív közreműködés, az oktató és hallgató közötti dialógus megteremtése és fenntartása a jövő oktatásának egyik kulcseleme (Gros – López 2016, Conole et al 2007). Ez a szemléletmód pedig egyfajta váltást sejtet az egyéni, izolált tanulási folyamatokról a közösség-orientált tanulás felé, mely Vygotsky (1978.) vízióját erősíti, miszerint a sikeres tanulás és fejlődés az emberek közötti interakciók és a tanulást segítő eszközök minőségén múlik. Már nemcsak az oktató által generált tudás létezik, hanem a hallgató és az oktató által közösen, dinamikus térben, dialógus útján generált tudás is.

A felsőoktatási intézményeknek komoly felelőssége van abban, hogy a hallgatók tapasztalati úton, akár technológiai eszközök igénybevételével tanuljanak, gyakorlati közegben megértve a tudást, amit szereznek (Cher Ping – Tianchong 2017).

**HŐSZIVATTYÚS RENDSZEREK ENERGIAELLÁTÁSA NAPELEMEK  
SEGÍTSÉGÉVEL MAGYARORSZÁGI KLÍMAVISZONYOK KÖZÖTT  
ENERGY SUPPLY OF HEAT PUMP SYSTEMS WITH PHOTOVOLTAIC SYSTEMS  
IN CLIMATE CONDITIONS OF HUNGARY**

**KOVÁCS Tamás<sup>1</sup>, BUDAY Tamás<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>MSc hallgató, Ásvány- és Földtani Tanszék, Debreceni Egyetem, tamaskt89@gmail.com

<sup>2</sup>PhD, egyetemi adjunktus, Ásvány- és Földtani Tanszék, Debreceni Egyetem, buday.tamas@science.unideb.hu

Épületek fűtési hőszükségletének meghatározása során fontos befolyásoló tényező a tervezett belső hőmérséklet és az aktuális külső hőmérséklet éves járása, aminek eredményeképpen Magyarország eltérő éghajlati körzeteiben a hőigény is változik. Hosszú távú és nagy sűrűségű (napi átlaghőmérséklet) adatsorok elemzésével a tényleges fűtési hőszükséglet megbecsülhető, ezáltal a különböző hőszivattyús rendszerek villamosenergia-igénye megállapítható.

Kutatásunk keretében hazánk 5 településén, összesen 7 pontban (Buda, Pest, Debrecen, Fehérgyarmat, Győr, Pécs\_észak, Pécs\_dél) CARPATCLIM adatbázisból kinyert hőmérsékleti értékek alapján meghatározott éves hőigényből gáztüzelést és különböző primer oldali kialakítású (10 kW fűtési teljesítményű, monovalens) hőszivattyús rendszerek esetén elektromos áram igényt és CO<sub>2</sub> kibocsátást állapítottunk meg. A hőszivattyú fűtési féléves elektromos áram fogyasztásának fedezéséhez szükséges minimális napelem rendszerméretet és felületet számoltunk minden település esetében a PVGIS adatbázisban szereplő sugárzási adatokból 9 eltérő délies tájolás és 7 dőlésszög variációi esetén bekövetkező éves termelésből. A fűtési energiaigény tekintetében a síksági területeken nincs lényeges különbség, jelentősebb módosító tényező a tengerszint feletti magasság. A különböző hőszivattyús rendszerek fajlagos CO<sub>2</sub> kibocsátása átlagosan 45–60%-kal kisebb értéket mutatott a gáztüzelésre jellemző CO<sub>2</sub> emisszióhoz képest. Kedvezőbb értékek a talajvizes és felszíni vizes rendszerek, míg legkevésbé kedvező kibocsátás a levegős hőszivattyús rendszerek esetében jelentkezik. A kiszámolt szükséges napelem felületek optimális dőlésszög és tájolás esetén 24–43 m<sup>2</sup> közé estek. A vizsgált kedvezőtlenebb esetekben akár 30 %-kal nagyobb telepítési felület szükséges, így az épületre ható terhelés a megfelelő tájolással csökkenthetővé válik.

Összességében elmondható, hogy a hőszivattyú elektromos áram fogyasztásának hálózatra táplálással történő fedezésére tetőnyi méretű napelemes rendszer telepíthető, így az ilyen módon kivitelezett kapcsolt rendszer – magasabb beruházási költség mellett – hosszú távon gazdaságos és környezetbarát fűtési alternatívát képes biztosítani.

# A LEMEZELMÉLETEK DINAMIKAI VIZSGÁLATA A KERESZTIRÁNYÚ ALAKVÁLTOZÁSOK FÜGGVÉNYÉBEN

## DYNAMICAL EXAMINATION OF THE THEORIES OF PLATES IN THE DEVELOPMENT OF THE TRANSVERSE STRAINS

LÁMER Géza

főiskolai tanár, Műszaki Menedzsment és Vállalkozási Tanszék, Debreceni Egyetem, glamer@unideb.eng.hu,

Egy korábbi tanulmányban [1] a keresztirányú alakváltozás hatását vizsgáljuk a lemezelmélet kinematikai összefüggéseire. Jelen tanulmányban a keresztirányú alakváltozás hatását vizsgáljuk a lemezelmélet dinamikai összefüggéseire.

A nyírási alakváltozás nélküli elméletben a belső erőket az alábbi integrálok értelmezik.

$$\begin{aligned}
 M_{xx}(x, y) &= \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_{xx}(x, y, z) z dz = \sigma_{xx}^1(x, y) \frac{h^3}{12}, & T_x(x, y) &= \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_{xz}(x, y, z) dz; \quad (\gamma_{xz} = 0), \\
 M_{yy}(x, y) &= \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_{yy}(x, y, z) z dz = \sigma_{yy}^1(x, y) \frac{h^3}{12}, & T_y(x, y) &= \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_{yz}(x, y, z) dz; \quad (\gamma_{yz} = 0), \\
 M_{xy}(x, y) &= \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_{xy}(x, y, z) z dz = \sigma_{xy}^1(x, y) \frac{h^3}{12}, & \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_z^1(x, y) z dz &= \sigma_z^1(x, y) \frac{z^2}{2} \Big|_{-h/2}^{h/2} = 0.
 \end{aligned}$$

Az egyensúlyi egyenletek

$$\frac{\partial M_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial M_{xy}}{\partial y} - T_x = 0, \quad \frac{\partial M_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial M_{yy}}{\partial y} - T_y = 0, \quad \frac{\partial T_x}{\partial x} + \frac{\partial T_y}{\partial y} + q_+ - q_- = 0.$$

Az anyagi (Hooke-) törvények csak a nyomatékokra vonatkoznak.

A keresztirányú alakváltozás különböző nyírási és harántkontrakciós függvényekkel írhatók le. Ezek a függvények módosítják a belső erők feszültséggel kifejezett alakját.

*Példa.* Két nyírási alakváltozási függvényt,  $\varphi_x$  és  $\varphi_y$ , figyelembe véve ugyan a nyomatékokat a fenti összefüggésekkel értelmezzük, de a nyomatékok két komponensre hasadnak szét:

$$\begin{aligned}
 M_{xx}(x, y) &= \int_{-h/2}^{h/2} \left( \sigma_{xx}^1(x, y) z + \sigma_{xx}^\varphi(x, y) \tilde{\varphi}_x(z) \right) z dz = \sigma_{xx}^1(x, y) \frac{h^3}{12} + \sigma_{xx}^\varphi(x, y) \tilde{\Phi}_{xz}(h), \\
 M_{yy}(x, y) &= \int_{-h/2}^{h/2} \left( \sigma_{yy}^1(x, y) z + \sigma_{yy}^\varphi(x, y) \tilde{\varphi}_y(z) \right) z dz = \sigma_{yy}^1(x, y) \frac{h^3}{12} + \sigma_{yy}^\varphi(x, y) \tilde{\Phi}_{yz}(h), \\
 M_{xy}(x, y) &= \int_{-h/2}^{h/2} \left( \sigma_{xy}^1(x, y) z + \sigma_{xy}^\varphi(x, y) \tilde{\varphi}_{xy}(z) \right) z dz = \sigma_{xy}^1(x, y) \frac{h^3}{12} + \sigma_{xy}^\varphi(x, y) \tilde{\Phi}_{xyz}(z).
 \end{aligned}$$

Ezzel összhangban a hajlítási nyíróerők értéke függ a nyírási alakváltozási függvényektől:

$$T_x(x, y) = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_{xz}^\varphi(x, y) \varphi_x'(z) dz, \quad T_y(x, y) = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_{yz}^\varphi(x, y) \varphi_y'(z) dz.$$

Az egyensúlyi egyenletek formálisan változatlanok

Az anyagi (Hooke-) törvények a nyomatékokra és a hajlítási nyíróerőkre vonatkoznak.

A primer módszerben a három kinematikai változóra (lehajlás és két nyírási függvény) három egyensúlyi egyenlet írható fel.

[1] Lámer G.: A lemezelméletek kinematikai vizsgálata a keresztirányú alakváltozások függvényében. In: Műszaki Tudomány az Észak-kelet Magyarországi régióban. Miskolc, 2019. május hó 29. Konferencia kiadványa. Szerk.: Bodzás Sándor. Debreceni Akadémiai Bizottság Műszaki Szakbizottsága, Debrecen, 2019. pp. 205-208.

# A GERENDAELMÉLETEK DINAMIKAI VIZSGÁLATA A KERESZTIRÁNYÚ ALAKVÁLTOZÁSOK FÜGGVÉNYÉBEN

## DYNAMICAL EXAMINATION OF THE THEORIES OF BEAMS IN THE DEVELOPMENT OF THE TRANSVERSE STRAINS

**LÁMER Géza**

főiskolai tanár, Műszaki Menedzsment és Vállalkozási Tanszék, Debreceni Egyetem, glamer@unideb.eng.hu,

Egy korábbi tanulmányban [1] a keresztirányú alakváltozás hatását vizsgáljuk a gerendaelmélet (csak hajlítási igénybevétel lép fel) kinematikai összefüggéseire. Jelen tanulmányban a keresztirányú alakváltozás hatását vizsgáljuk a gerendaelmélet dinamikai összefüggéseire.

A nyírási alakváltozás nélküli elméletben a belső erőket az alábbi integrálok értelmezik.

$$M_x(z) = \int_{-b/2-a/2}^{b/2} \int_{-a/2}^{a/2} \sigma_{zz}(x, y, z) y dx dy = \sigma_{zz}^{01}(z) \frac{ab^3}{12},$$

$$M_y(z) = \int_{-b/2-a/2}^{b/2} \int_{-a/2}^{a/2} \sigma_{zz}(x, y, z) x dx dy = \sigma_{zz}^{10}(z) \frac{a^3 b}{12}.$$

$$T_x(z) = \int_{-b/2-a/2}^{b/2} \int_{-a/2}^{a/2} \sigma_{xz}(x, y) dx dy; \quad (\gamma_{xz} = 0), \quad \int_{-a/2}^{a/2} \sigma_{xx}(z) x dx dy = \sigma_{xx}^{10}(z) \frac{x^2 y}{2} \Big|_{-a/2, -b/2}^{a/2, b/2} = 0,$$

$$T_y(z) = \int_{-b/2-a/2}^{b/2} \int_{-a/2}^{a/2} \sigma_{yz}(x, y) dx dy; \quad (\gamma_{yz} = 0), \quad \int_{-b/2}^{b/2} \sigma_{yy}(z) y dx dy = \sigma_{yy}^{01}(z) \frac{xy^2}{2} \Big|_{-a/2, -b/2}^{a/2, b/2} = 0.$$

Az egyensúlyi egyenletek

$$\frac{dM_x}{dz} - T_y = 0, \quad \frac{dM_y}{dz} - T_x = 0, \quad \frac{dT_x}{dz} + q_{x+} - q_{x-}, \quad \frac{dT_y}{dy} + q_{y+} - q_{y-} = 0.$$

Az anyagi (Hooke-) törvények csak a nyomatékokra vonatkoznak.

A keresztirányú alakváltozását különböző nyírási és harántkontrakciós függvényekkel írhatók le. Ezek a függvények módosítják a belső erők feszültséggel kifejezett alakját.

*Példa.* Két nyírási alakváltozási függvényt,  $\varphi_x$  és  $\varphi_y$ , figyelembe véve ugyan a nyomatékokat a fenti összefüggésekkel értelmezzük, de a nyomatékok két komponensre hasadnak szét:

$$M_x(z) = \int_{-b/2-a/2}^{b/2} \int_{-a/2}^{a/2} \left( \sigma_{zz}^{01}(z) y + \sigma_{zz}^{\varphi}(z) \tilde{\varphi}_x(x, y) \right) y dx dy = \sigma_{zz}^{01}(z) \frac{ab^3}{12} + \sigma_{zz}^{\varphi}(z) \tilde{\Phi}_{xz}(a, b),$$

$$M_y(z) = \int_{-b/2-a/2}^{b/2} \int_{-a/2}^{a/2} \left( \sigma_{zz}^{10}(z) x + \sigma_{zz}^{\varphi}(z) \tilde{\varphi}_y(x, y) \right) x dx dy = \sigma_{zz}^{10}(z) \frac{a^3 b}{12} + \sigma_{zz}^{\varphi}(z) \tilde{\Phi}_{yz}(a, b).$$

Ezzel összhangban a hajlítási nyíróerők értéke függ a nyírási alakváltozási függvényektől:

$$T_x(z) = \int_{-b/2-a/2}^{b/2} \int_{-a/2}^{a/2} \sigma_{xz}^{\varphi}(z) \varphi_{x,x}(x, y) dx dy, \quad T_y(z) = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_{yz}^{\varphi}(z) \varphi_{y,y}(x, y) dx dy.$$

Az egyensúlyi egyenletek formálisan változatlanok

Az anyagi (Hooke-) törvények a nyomatékokra és a hajlítási nyíróerőkre vonatkoznak.

A primer módszerben négy kinematikai változóra (két lehajlás és két nyírási függvény) négy egyensúlyi egyenlet írható fel.

[1] Lámer G.: A gerendaelméletek kinematikai vizsgálata a keresztirányú alakváltozások függvényében. In: Műszaki Tudomány az Észak-kelet Magyarországi régióban. Miskolc, 2019. május hó 29. Konferencia kiadványa. Szerk.: Bodzás Sándor. Debreceni Akadémiai Bizottság Műszaki Szakbizottsága, Debrecen, 2019. pp. 205-208.

# ELLÁTÁSI LÁNCOK SZEREPLŐI QCD KERETRENDSZERBEN, AVAGY A PATENT© - SIPOS QCD TÉRBELI MODELL

## MEMBERS OF SUPPLY CHAINS IN THE QCD FRAMEWORK - PATENT© - SÍPOS THREE-DIMENSIONAL QCD MODEL

PATÓ Gáborné Szűcs Beáta<sup>1</sup>, SIPOS Csanád<sup>2</sup>

<sup>1</sup> egyetemi docens, PhD, habil., Ellátási Lánc Menedzsment Intézeti Tanszék, Pannon Egyetem, [patog@vnet.hu](mailto:patog@vnet.hu)

<sup>2</sup> Mesteroktató, Ipari folyamatmenedzsment Intézet, Műszaki Menedzsment és Vállalkozási Tanszék, Debreceni Egyetem, E-mail: [sipos.csanad@eng.unideb.hu](mailto:sipos.csanad@eng.unideb.hu)

A kutatás fókuszában a vevő, a beszállító, a központi vállalat; az ellátási lánc szereplői közötti kapcsolatok, valamint az agilis együttműködésre alkalmas QCD keretrendszer áll. A kutatás célja a QCD összefüggés rendszernek a bemutatása és "láttatása" az ellátási láncok résztvevőit megvizsgálva, a PaTeNt<sup>©</sup><sup>1</sup>- Sípos QCD három dimenziós modell segítségével.

A szerzők egy olyan 3 dimenziós eszközt dolgoztak ki, amely a különböző ellátási lánc szereplőinek működési keretrendszerét szemlélteti.

Az eredményül kapott PaTeNt<sup>©</sup> - Sípos QCD modell legfontosabb vizsgálati tényezői:

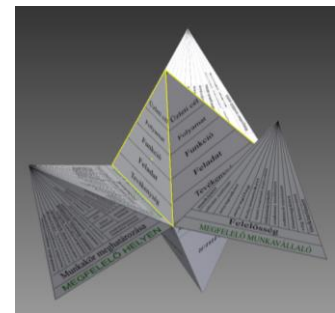
- a minőség (quality) elemei,
- a költség (cost) elemei és
- az ellátás /szolgáltatás (delivery) elemei.

A kidolgozott térbeli modell, az ellátási láncok szereplőit mutatja be a QCD hármas egység alapján. A PaTeNt<sup>©</sup> - Sípos QCD modellt egy általános modell a PaTeNt<sup>©</sup> elnevezésű modell kidolgozása

előzte meg. A modell 5 tetraéderből áll, amely a magyar Szabadalmi Hivatalban lajstromba vétetett és jelenleg is formatervezési mintaoltalom alatt áll<sup>2</sup>. Az öt tetraéder hálózatából álló modell – a fizikai – térbeli - leképezéssel segíti az ellátási láncok szereplői vonatkozásában, a QCD szemlélet összefüggésrendszerét meghatározni, különösen pedig azok kapcsolatát azonosítani.

Ez az 5 tetraéder hálózatából álló modell azonban nemcsak a tényezők strukturálására, rendszerezésére alkalmas, de lehetőséget biztosít a központi tényezők meghatározására és a tényezők közötti kapcsolatok kimutatására és szemléltetésre is.

A modell kifejlesztést a gyakorlati élet megoldandó feladatai hívták életre, amely, a munka során, a megértést, és az átláthatóságot segítette/segíti.



<sup>1</sup> PaTeNt - Pató Tetrahedrons of interNational Theory

<sup>2</sup> 90806 lajstromszámon a D0500121 ügyszámú bejelentés alapján.

**NANOMAGNETIT-BENTONIT KOMPOZITOK ZETA-POTENCIÁLJÁNAK  
VIZSGÁLATA  
INVESTIGATION OF ZETA-POTENTIAL OF NANOMAGNETITE-BENTONITE  
COMPOSITES**

**PINTÉR-MÓRICZ Ákos<sup>1</sup>, ZÁKÁNYINÉ MÉSZÁROS Renáta<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>tudományos segédmunkatárs, Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet, Miskolci Egyetem, pinter@afki.hu

<sup>2</sup>tudományos főmunkatárs, PhD, Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet, Miskolci Egyetem, zmr@afki.hu

Napjaink tudományos, ipari kihívásai között jelentős szerepet kap a különböző típusú nanoanyagok stabilitásának kérdésköre, melynek kapcsán ezen anyagok és azok elegyeinek diszperz részecskék felületi, elektromos felületi tulajdonságaira és aggregálódásának mértékére gyakorolt hatásának vizsgálata kulcsfontosságú. Ezért célszerű lehet különböző típusú nanorészecskék és azok elegyeinek zeta-potenciáljának vizsgálata és elemzése különböző pH értékeknél és sótartalomnál.

Vizsgálataink során laboratóriumi eljárás keretében szintetizált nanomagnetit (NM), kationcserélt mádi bentonit (Be), valamint ezen nanorészecskék elegyeinek zeta-potenciálját határoztuk meg. Vizsgáltunk különböző összetételű elegyeket (9:1, 7:3, 1:1, 3:7, 1:9) eltérő töménységű (0.1 M – 0.0001 M) kálium-klorid oldatban. A meghatározott zeta-potenciál értékek segítségével kiválóan jellemezhetők a felületi részecskemegkötődés által okozott töltéseloszlás-változások. Vizsgálataink során kimutattuk, hogy a zeta-potenciál tekintetében a bentonit részecskék dominanciája figyelhető meg.

A fenti rendszerek viselkedését a teljes pH tartományban figyelemmel követtük, amely során a kolloidikai stabilitás szempontjából értékes adatokat nyertünk.

A stabilitás kapcsán gyakorlati oldalról többféle kíváncsi felmerülhet, vannak olyan alkalmazási területek, ahol a kolloidikai szempontból stabil rendszer előnyös, bizonyos esetekben pedig a stabil rendszer megszüntetése a cél. Az általunk végzett vizsgálatok a stabilitás és annak jellemzése tekintetében kiemelt jelentőséggel bírnak.

# KÁVÉZACC ÉS TOJÁSHÉJ TÖLTŐANYAGOK HATÁSA TPS-KOMPOZITOK ESETÉN

## EFFECT OF COFFEE GROUNDS AND EGGSHELL FILLERS IN TPS COMPOSITES

POLYÁKNÉ Kovács Annamária<sup>1</sup>, TAMÁSI Kinga<sup>1,2</sup>, SZABÓ Tamás József<sup>3</sup>

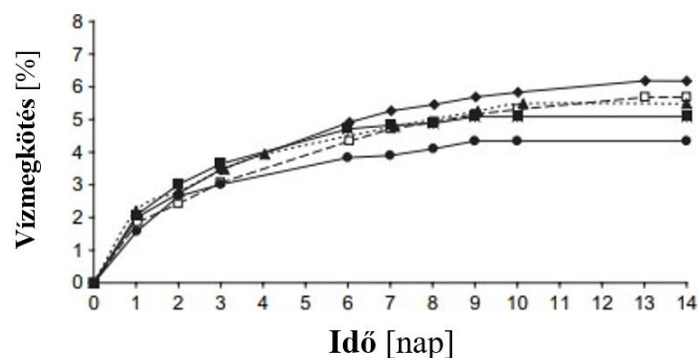
<sup>1</sup>MSc. hallgató, Kerámia és Polimermérnöki Intézet, Miskolci Egyetem, kovacs.annamaria.uni@uni-miskolc.hu

<sup>2</sup>PhD. hallgató, Kerámia és Polimermérnöki Intézet, Miskolci Egyetem, polkinga@uni-miskolc.hu

<sup>3</sup>Docens, Kerámia és Polimermérnöki Intézet, Miskolci Egyetem, polsztam@uni-miskolc.hu

Jelen tanulmányunk során kávézacc és tojáshéj őrleményekkel társított termoplasztikus keményítő (TPS) minták elemzését végeztük el, elsősorban csomagolóipari célra tervezve. Azért a TPS-t választottuk alapanyagának, mert napjainkban egyre népszerűbb anyag, és a benne rejlő potenciálok is biztatóak. A kompozitok alapját biztosító keményítő mátrixot 37 %-os glicerinnel lágyítottuk a feldolgozhatóság érdekében, ezt követően kerültek adagolásra a töltőanyagok.

A minták töltőanyagait összesen két szemcseméret-frakcióban (160  $\mu\text{m}$  alatt és 160  $\mu\text{m}$  felett) és 10 m/m %-ban alkalmaztuk és hengerszéken dolgoztuk fel. Az elemző vizsgálatok során pedig minden esetben egy töltetlen TPS etalon szolgáltatva számunkra a viszonyítási alapot. Ez összesen 5 mintasorozatot jelent, az adott anyagvizsgálatra pedig a releváns szabványok szerint alakítottuk ki a próbatesteket. Az elvégzett elemzések pedig az alábbiak voltak: *a.*) termomechanikai tulajdonságok vizsgálata DMA analízissel; *b.*) szilárdsági együtthatók meghatározása Shore D keménység méréssel és húzószilárdság tesztekkel; *c.*) felületi tulajdonságok elemzése FT-IR spektroszkópia segítségével, *d.*) oldhatóság, oldószerfelvétel vizsgálatok desztillált vízben és etanolban, 14 napig.



1.ábra. A töltetlen TPS vízfelvételi görbéi az áztatási idő függvényében

# A HOMLOKMARÁSI TECHNOLÓGIA HŐKAMERÁS ELEMZÉSE A FORDULATSZÁM ÉS ELŐTOLÓ SEBESSÉG VÁLTOZTATÁSÁVAL

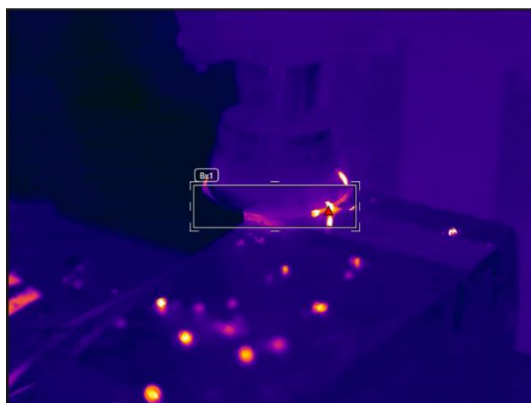
## ANALYSIS OF FACE MILLING TECHNOLOGY WITH THERMAL CAMERA BY THE CHANGING OF THE NUMBER OF REVOLUTION AND THE FEED SPEED

PREZENSZKI Dorottya<sup>1</sup>, BODZÁS Sándor<sup>2</sup>

<sup>1</sup>hallgató, Gépészmérnöki Tanszék, Debreceni Egyetem, dorottya96@gmail.com

<sup>2</sup>egyetemi docens, Gépészmérnöki Tanszék, Debreceni Egyetem, bodzassandor@eng.unideb.hu

A kutatási témánk célja, a homlokmarási technológia vizsgálata egy modern hőkamerával egy darab technológiai paraméter változtatásával, a többi technológiai paraméter állandósága mellett. A vizsgálat során a közvetlen forgácsleválasztási zóna hőmérsékletváltozására koncentráltunk.



A hőkamerás mérési felvételeket a Debreceni Egyetem forgácsoló laborjában készültek egy modern Flir T1020 típusú hőkamerával, amelyet a Grimas Kft. biztosított számunkra.

A felvételek elkészítését illetően az alapkoncepciónk az volt, hogy mindenfajta felülethűtési technológia nélkül fogjuk végrehajtani, így a valós, keletkezett hőmérsékleti értékeket fogjuk kapni.



A hőkamerás felvételeket két esetben végeztük el. Első eset, amikor kizárólag a marószerszám fordulatszámát változtattuk egy előre felállított sor szerint. A másik eset, amikor csak az asztal előtoló sebességét változtattuk szintén egy bizonyos sor szerint. A fordulatszám és előtoló sebesség sorokat

a maró lapkák gyártója által előírt és a marógépen beállítható értékek alapján állítottuk fel. A forgácsolt munkadarab anyaga a vizsgálati felvételek elkészítése során végig állandó maradt.

**Köszönetnyilvánítás:** A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg. Továbbá köszönjük a Grimas Kft.-nek, akik biztosították számunkra a hőkamerát, és Wesser Csabának, aki segítette a felvételek elkészítését. Szeretnénk megköszönni a Debreceni Egyetem Gépészmérnöki Tanszékének, hogy biztosították számunkra a lehetőséget a mérések végrehajtásához, és Géresi Zoltán Gergő technológusnak, hogy a felvételek elkészítése során számíthattunk szakmai segítségére a helyes gépkezelést illetően.



**REPÜLŐGÉP HAJTÓMŰVEK ÉGÉSTEREINEK ÁRAMLÁSTANI VIZSGÁLATA  
SZÁMÍTÓGÉPES SZIMULÁCIÓBAN  
FLUID DYNAMICS INVESTIGATION OF AIRCRAFT ENGINE COMBUSTION  
CHAMBERS IN COMPUTER SIMULATION**

**SÁRI János<sup>1</sup>, BENEDA Károly Tamás<sup>2</sup>, KAVAS László<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>hallgató, Repülőfedélzeti Rendszerek Tanszék, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, sari.janos1999@gmail.com

<sup>2</sup>egyetemi adjunktus, Dr (PhD), Vasúti Járművek, Repülőgépek és Hajók Tanszék, Budapesti Műszaki és  
Gazdaságtudományi Egyetem, kbeneda@vrht.bme.hu

<sup>3</sup>egyetemi docens, Dr (PhD), Repülő Sárkány-hajtómű Tanszék, Nemzeti Közszolgálati Egyetem,  
kavas.laszlo@uni-nke.hu

Napjainkban a repülőgép hajtóművek szerkezetének, elemeinek tervezésében, gyártásában a mérnökök számára elengedhetetlen egy-egy olyan számítógépes szoftver, amely a valósághoz hűen képes a közegek áramlásának fizikai-matematikai modellezésére, vagy éppen a megmunkáló eszközök munkájának optimalizálására. Esetünkben a szimulációval könnyedén helyettesíthetőek a költséges tesztermékek, valamint ezzel párhuzamosan csökkenthetőek a kísérletek során keletkező környezetszennyező anyagok légtérbe jutása, valamint a kivitelezésre vagy az esetleges fejlesztésre szánt idő is minimalizálható. Erre a feladatra leggyakrabban az ANSYS számítógépes szoftvert alkalmazzák. Ez egy olyan numerikus áramlástani szoftver, amely térben és időben folytonos műveleteket diszkretizál, így a hajtóművek égésterének vizsgálatára kiválóan alkalmazható.

A kutatás célja az említett szoftvernek a szerzők által kitűzött feladatra való alkalmasságának elemzése, majd az alkalmazás eredményének bemutatása. Az elemzés során az ANSYS CFX szoftver segítségével hajtottuk végre a különféle hajtóművek áramlástani szimulációját. Ezek bemutatását egy GINOP pályázat keretében megvalósuló kutatási programban eddig készült, és a szerzők továbbfejlesztett háromdimenziós modell segítségével fogjuk szemléltetni, továbbá a szimuláció felépítésének ismertetésével és az eredmények értékelésével. Ezen felül ismertetni kívánjuk az ANSYS-ban rejlő további lehetőségeket a tudatos környezetszennyezéssel kapcsolatban.

Célunk, hogy a publikáció végére egyrészt egy, az olvasó számára átfogó kép kerüljön bemutatásra az áramlástechnikai gépekben lejátszódó folyamatokról, ezen belül az égéster szimulációjáról.

# CNC FORGÁCSOLÁSI TECHNOLÓGIÁK LEHETŐSÉGEI AZ IPAR 4.0 VILÁGÁBAN

## POSSIBILITIES OF CNC CUTTING TECHNOLOGIES IN THE WORLD OF INDUSTRY 4.0

**SEPLER Zoltán<sup>1</sup>, BODZÁS Sándor<sup>2</sup>**

Tanuló, Gépészmérnöki tanszék, Debreceni Egyetem, [seplerzoltan@yahoo.com](mailto:seplerzoltan@yahoo.com)

Egyetemi docens, Gépészmérnöki tanszék, Debreceni Egyetem, [bodzassandor@eng.undieb.hu](mailto:bodzassandor@eng.undieb.hu)

A gyorsan fejlődő, növekvő és terjedő világunkban egyre nagyobb problémát okoz a termékek megfizethető, precíz és gyors előállítása. A probléma egyik főbb problémája a szakképzett munkások hiánya. Ezért kivitelezhető megoldást szükséges találni a munkaerő pótlására. Ezen problémák megoldásait keresve kezd kibontakozni a 4. Ipari forradalom, amely a forgácsoló gépek és a számítógépek összekapcsolását eredményezi egy hálózat segítségével.

A CNC gépek elértek egy olyan fejlettségi szintet, hogy újabb gyártástechnológiai változtatások választása nagyobb előrehaladást eredményez a termelékenység szempontjából, mint a gépek modernizálása. Ez a tény a termelésben nagyon fontos szempont. Egy megfelelően felszerelt műhelyben, ahol össze vannak kapcsolva a gépek, rengeteg időt lehet megtakarítani a gyártás során, ha újra tervezzük a folyamatokat.

Kisebb és nagyobb szériagyártásoknál, ahol a gépek felvannak szerelve anyagcserélővel -lehet ez paletta, robot vagy belső adagoló- a CNC gépből származó adatokat egy számítógépes program összesíteni tudja, amiből egy hozzá értő személy ki tudja olvasni a gyártás felgyorsításához szükséges folyamatok frissítését. A hálózat segítségével akár egy ember több szerszám gép irányítására is képes lehet anélkül, hogy kimenne az irodából, amely segít helyettesíteni a hiányzó munkaerőt.



**NYOMÁSFÜGGŐ AKUSZTIKUS SEBESSÉG ADATOK GLOBÁLIS INVERZIÓJA**  
**ÚJ KETTŐS RELAXÁCIÓS KÖZETFIZIKAI MODELL ALAPJÁN**  
**GLOBAL INVERSION OF PRESSURE DEPENDENT ACOUSTIC VELOCITY**  
**DATA BASED ON A NEW DOUBLE RELAXATION MODEL**

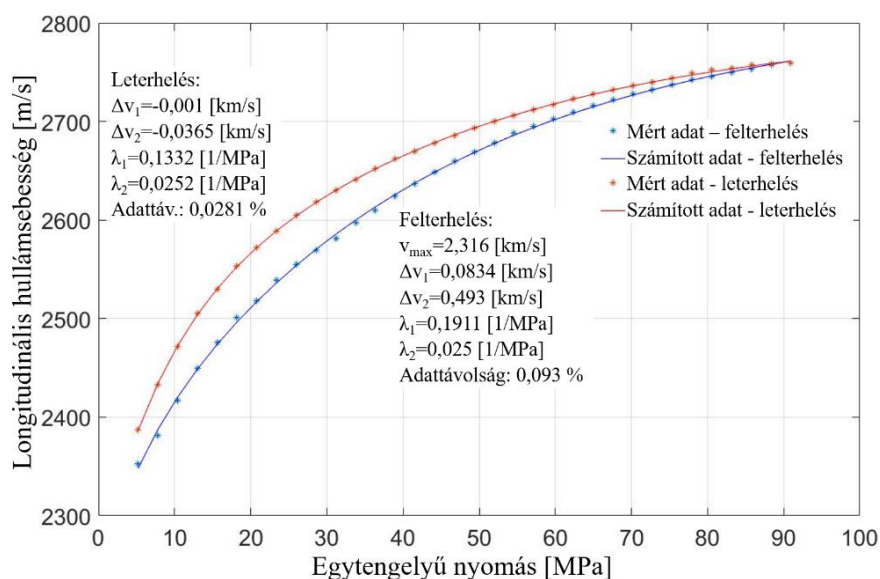
**SOMOGYINÉ MOLNÁR Judit<sup>1</sup>, DOBRÓKA Tünde Edit<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>PhD, egyetemi docens, tudományos munkatárs, Elektrotechnikai és Elektronikai Intézeti Tanszék, MTA-ME

Műszaki Földtudományi Kutatócsoport, Miskolci Egyetem, gfmj@uni-miskolc.hu

<sup>2</sup>kutató informatikus, MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport, Miskolci Egyetem

Olyan közetfizikai modellt fejlesztettünk ki, amely megadja a kőzetekben terjedő longitudinális hullámsebesség és a kőzetmintára merőleges irányú egytengelyű nyomás közötti kapcsolatot. Mivel a kőzetben a nyomás fokozásával egyidejűleg több folyamat (pl. mikrorepedések vagy, pórustérfogat záródása, stb.) is okozhatja a sebesség növekedését, a modell egyszerre több mechanizmust képes kezelni. A modellegenletünk két egyidejű folyamatot feltételezve:  $v = v_{max} - \Delta v_1 \exp(-\lambda_1 \sigma) - \Delta v_2 \exp(-\lambda_2 \sigma)$ , ahol  $v_{max}$  a maximálisan elért, míg  $\Delta v_1$  és  $\Delta v_2$  a maximális és nyomásmentes állapot közötti nyomásértékek,  $\lambda_1$  és  $\lambda_2$  új közetfizikai paraméterek. A Miskolci Egyetem Geofizikai Intézeti Tanszék közetfizikai laboratóriumában homokkő mintán fel- és leterhelés során mért longitudinális hullámsebesség-nyomás adatokat globális inverziós módszerrel (Metropolis-algoritmust alkalmazó Simulated Annealing eljárással) dolgoztuk fel. Az inverzió eredményét, a modellegenletben található paraméterek becsült értékeit, valamint a mért és számított adatok illeszkedését az alábbi ábrán láthatjuk. Megfigyelhető, hogy a modellel becsült és a mért adatok egyezése kiváló (adattávolságok is rendkívül kicsik: 0,0281% és 0,093%), amely igazolja a közetfizikai modell helyességét.



# **TANULÁS TEREI - KORTÁRS EGYETEMFEJLESZTÉSI IRÁNYOK**

## **LEARNING SPACES - CONTEMPORARY UNIVERSITY DEVELOPMENTS**

**SZENTIRMAI Tamás**

DLA, egyetemi docens, Építészmérnöki Tanszék, Debreceni Egyetem, [szentirmai@eng.unideb.hu](mailto:szentirmai@eng.unideb.hu)

Az elmúlt századokban, szinte egészen a XX. század végéig az oktatás elméleti háttere, és ezzel összefüggésben az oktatási intézmények, az oktatás terei keveset változtak. Az 1970-es évektől azonban számos tudományterületen kezdődtek olyan elméleti és gyakorlati kutatások, melyek alapjaiban változtatták meg a pedagógiai módszereket és ezzel párhuzamosan az oktatás téri környezetét.

A paradigmaváltás legfontosabb eleme, hogy az új oktatási elméletek kiemelten kezelik az órarendi oktatáson kívüli, kötetlen tanulást, információ átadása helyett a tanulás segítségét tekintik fő feladatnak.

Általánosságban elmondható, hogy a hagyományos oktatási terek - tanterem, előadóterem - jelentősen átalakultak, a jellemzően rugalmatlan megoldások helyett több funkciós, flexibilis téri helyzetek jelentek meg. Melletteük az eddig oktatásra nem használt terek - közlekedők, előcsarnokok - jelentősége mind pedagógiai, mind gazdasági szempontból jelentősen megnőtt. A konkrét oktatási terek mellett ezek formális oktatásra, kötetlen tanulásra, közösségi életre és kikapcsolódásra egyaránt alkalmasak lehetnek és ezáltal az intézmény életében szintén fontos szerepet kaphatnak.

A kutatás során az elmúlt évtizedek törekvéseit vizsgáltam, melyek szakterülettől függetlenül tendenciózusan ugyanabba az irányba mutatnak jól meghatározható új téri igényeket teremtve. A kutatás célja a nemzetközi fejlesztések során mára már alapvetővé vált új gondolatok itthoni aktív megismertetése, a hazai fejlesztések során történő alkalmazás elősegítése.

# FALISZT ÉS BURGONYAHÉJ TPS-KOMPOZITOK

## WOOD FLOUR AND POTATO SHEAR FILLED TPS COMPOSITES

TAMÁSI Kinga<sup>1</sup>, POLYÁKNÉ Kovács Annamária<sup>2</sup>, SZABÓ Tamás József<sup>3</sup>

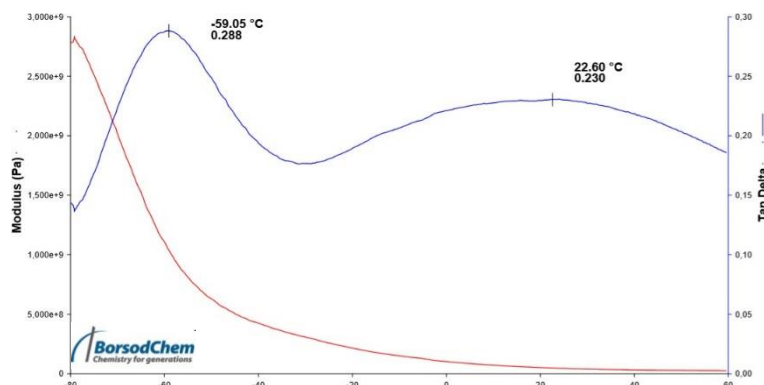
<sup>1</sup>PhD. hallgató, Kerámia és Polimermérnöki Intézet, Miskolci Egyetem, polkinga@uni-miskolc.hu

<sup>2</sup>MSc. hallgató, Kerámia és Polimermérnöki Intézet, Miskolci Egyetem, kovacs.annamaria.uni@uni-miskolc.hu

<sup>3</sup>Docens, Kerámia és Polimermérnöki Intézet, Miskolci Egyetem, polsztam@uni-miskolc.hu

Napjaink fókuszában egyre több teret kapnak az alternatív műanyagok, mint például a hőre lágyuló keményítő (másnéven TPS), amelynek egyik legnagyobb előnye annak környezetbarát tulajdonsága. Kísérletsorozatunk egyik állomása során szárított burgonyahéj őrleménnyel és tölgyfaliszttal társítottuk m/m % az alappolimert és a létrehozott kompozitok termomechanikai (*DMA analízis*) - felületi tulajdonságait (*FT-IR spektroszkópia* és *SEM mikroszkópia*) figyeltük meg. Egy másik tanulmányunkhoz kapcsolódóan, ebben az esetben is két szemcseméret-frakcióban adagoltuk a töltőanyagokat: 160 µm alatti és 160 µm feletti tartományokban. Erre a szétválasztásra azért volt szükség, hogy megfigyelhessük a töltőanyag- polimer mátrix közötti kapcsolatot, a minták textúráját és homogenitását.

Az elkészített mintákat egy töltetlen referencia TPS mintával hasonlítottuk össze azzal a céllal, hogy megfigyeljük, milyen mértékben javultak, vagy romlottak a létrehozott próbatestek tulajdonságai a sztenderdhez képest. A vizsgálatok során nyilvánvalóvá vált számunkra, hogy a minták homogenitása, textúrája jelentősen függ a töltőanyag szemcseméretétől (kvázi egyenes arányban), illetve a mechanikai vizsgálatok során az anyagfolytonosság minden esetben a mátrix-töltőanyag határfelületen szűnt meg. Ez azt jelenti, hogy gyenge adhézió van jelen a határfelületeken, minél nagyobb a töltőanyag szemcseméret (felület), annál gyengébb lesz az elsőrendű kötés a mátrix-adalékanyag között. Ennek okán a jövőben érdemes lesz a töltőanyagokat felületkezeleni, illetve más szemcseméretben is alkalmazni.



1. ábra: A referencia TPS minta DMA görbéje és a megállapított  $T_g$  hőmérsékleti értéke

# LATEX ALAPÚ ÓVSZEREK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

## COMPARATIVE STUDY OF LATEX CONDOMS

TÓTH Csenge Emese<sup>1</sup>, TAMÁSI Kinga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>BSc. hallgató, Kerámia és Polimermérnöki Intézet, Miskolci Egyetem, tothcsengeemese@uni-miskolc.hu

<sup>2</sup>PhD. hallgató, Kerámia és Polimermérnöki Intézet, Miskolci Egyetem, polkinga@uni-miskolc.hu

Vizsgálataink fontossága a megosztó kutatási területben rejlik, hiszen a születésszabályozás és a szexuális úton terjedő betegségek kishíján egyidősek az emberiséggel, mégis ritkán esik szó a védelmet biztosító eszközökről és anyagokról. Míg az első óvszerek feltehetőleg szövetből, állati bélből készültek el, egészen a 19. század végéig várnunk kellett a ma is használatos vékony latexfóliák megalkotásáig. A Charles Goodyear által megalkotott gumiszerű (elasztikus) anyagok új utat nyitottak meg egy civilizáltabb, emberibb védekezési módszer megalkotása felé, azonban a latex (gumi) öregedésével senki sem számolt.

Ezért tanulmányunkban kifejezetten a latex alapú óvszerek vizsgálatát céloztuk meg, pontosabban azokat az életszerű helyzeteket igyekeztünk demonstrálni, amelyek a gumióvszert érhetik, károsíthatják. A vizsgált minták a kereskedelemben kapható négy különböző gyártó termékei voltak, amelyeken ún. oldószerfelvétel vizsgálatot végeztünk el, két referencia oldatban:

- szimulált emberi testnedv (vérplazma), illetve
- tejsav-oldat.

Ahogy említettük, ezt a két típusú oldatot a legéletszerűbb, hiszen a nemi aktus általában szobahőmérsékleten, hasonló összetételű emberi testnedvek körében zajlik. Természetesen a szimulációs körülmények megteremtése nem reprezentatív, azonban az anyagkárosodási folyamatok feltérképezéséhez megfelelő. Az oldószerfelvételes vizsgálatokat összesen 30 napon keresztül végeztük el, a minták tömegének változásának nyomonkövetésével. Ezt kiegészítettük minden tömegmérés után egy FT-IR spektroszkópos vizsgálat (Bruker Tensor 27-), illetve a duzzasztás legvégén egy húzószilárdság vizsgálat (Instron 5566).

A vizsgálatok során kapott eredmények arra engedtek következtetni, hogy az óvszerek felületén található síkosító anyagok is jelentősen ronthatják az óvszerek élettartamát (hosszú tárolási idő), illetve az is bebizonyosodott, hogy az SBF-tartalmú oldatok agresszívebbnek bizonyultak a tejsav-oldattal szemben. Ezt a hipotézist a szilárdsági paraméterek igazolták, a minták hamarabb károsodtak, szakadtak a vizsgálatok során, mint a tejsav-oldatban duzzasztott próbatestek.

**Kulcsszavak:** óvszer, latex, duzzadás

# HAGYOMÁNYOS REPÜLŐGÉP TÜZELŐANYAGOK KIVÁLTÁSÁNAK ALTERNATÍVÁI CONVENTIONAL AIRCRAFT FUELS REPLACEMENT ALTERNATIVES

**TÓTH József<sup>1</sup>, FEHÉR Krisztina<sup>2</sup>, SÁRI János<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>docens, PhD, Repülő Sárkány-hajtómű Tanszék, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, toth.jozsef@uni-nke.hu

<sup>2</sup>tanársegéd, Repülő Sárkány-hajtómű Tanszék, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, feher.krisztina@uni-nke.hu

<sup>3</sup>hallgató, honvéd tisztjelölt, Repülőfedélzeti Rendszerek Tanszék, Nemzeti Közszolgálati Egyetem,

sari.janos1999@gmail.com

A repülőgépek repüléshez felhasznált tüzelőanyagai elégetésekor jelentős mennyiségű károsanyag kerül a levegőbe. Ezek közül a szén-dioxid erőteljesen kiemelkedik, amely az üvegházhatású gázok közé tartozik. Túlzott jelenléte a környezetben közvetlenül és közvetetten káros folyamatokat indíthat el a Föld átlaghőmérsékletének növekedésétől, különböző invazív fajok és betegségek megjelenésén át, egészen a politikai fegyveres konfliktusokig.

Bár a légitözlekedés részesedése csekély az összes szén-dioxid kibocsátásból, de a prognózisok szerint az évek múlásával a járatok száma, akár az utas-, akár a teherszállítást vesszük alapul, nőni fog, továbbá azt sem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy ha a többi közlekedési ágazatban áttérnek hibrid és/vagy elektromos meghajtásra, akkor a repülés százalékos aránya a szén-dioxid kibocsátásból öt vagy hatszorosára is nőhet.

Egyre több rendeletet, szabályzót hoznak létre a szénszemleges növekedéssel kapcsolatban, amelyek érintik a repülést is. Különböző irányba indultak fejlesztések, hogy a jelenleg repülőgépekben is alkalmazott tüzelőanyagokat kiváltsák.

A szintetikus tüzelőanyagok nem új keletűek, hiszen Németország már a II. világháború idején kőszénből állított elő üzemanyagot gépjárművei számára (CTL). Ehhez a kategóriához tartozik továbbá a földgázból (GTL), illetve biomasszából (BTL) gyártott szintetikus hajtóanyag, mely utóbbi átfedést képez a bio- és fenntartható repülő tüzelőanyagokkal (SAF).

A biotüzelőanyagok első és második generációjával kapcsolatban etikai kérdések merültek fel (nyersanyag és származási hely), így a légitözlekedés kizárta őket az alkalmazási lehetőségek közül. Jelenleg az SAF a legígéretesebb a fejlesztések között, hiszen ennek az alkalmazásával nem kell átalakítani a repülőgépek tüzelőanyag rendszerét, illetve a földi kiszolgáló infrastruktúrát sem. Bár önmagában nem használható jelenleg, de egyes típusaival (FT-SPK és FT-SPK/A, HEFA) maximum 50%-ig keverhető a kerozin, melyet az ASTM D7566-os szabványban is rögzítettek.

Az elektromos meghajtás területén is folynak fejlesztések. Több projekt bár önmagában sikeresnek bizonyult (napelemes, üzemanyagcellás), mégsem lehet egyelőre az utas- vagy a teherszállítás területén alkalmazni, hiszen akkumulátoraik egyelőre nincsenek azon a technológiai fejlettségi szinten, hogy hosszútávú repülésre alkalmazhatók legyenek. Viszont néhány projekt már a jövőbe mutat, mint a Lilium vagy a Volocopter 2X, amelyek sikeres tesztrepüléseikkel, folyamatos fejlesztéseikkel bizonyítják, hogy a teljesen elektromos meghajtás lehet a városi, illetve a regionális közlekedés jövőbeni alternatívája.

## **GÉPKARBANTARTÁS, VEVŐSZOLGÁLAT, SZERVIZ**

### **MACHINE MAINTENANCE, CUSTOMER SERVICE**

**VERMES Pál**

PhD, ny. főiskolai tanár, professzor emeritus

A fejlesztés, gyártás, üzemeltetés, karbantartás egymással szorosan, többszörös visszacsatolással is rendelkezőelemek rendszere. A köztük levő kapcsolat fontos részterületét a címbéli három tevékenység is jelenti. Ezeknek közös feladataik is vannak a cél (a gépek megfelelő rendelkezésre állásának gazdaságos biztosítása) elérése érdekében, melyeket a karbantartással kapcsolatos tevékenységekként értelmezhetünk. A karbantartás a társadalmi–ipari fejlődés különböző fokán kialakult szakmai ismeretek, módszerek halmaza, amelyeket a fejlődés következő foka rendre felülírt. A szakirodalomban többen jelentkeztek új paradigmákkal (pl. Moubray), különböző legendák cáfolatával.

Korábbi munkáimra is támaszkodva átgondoltam, hogy milyen változások láthatók, illetve prognosztizálhatók, ezek fényében milyen korábbi elvek, hiedelmek meghaladása várható. Ezek közül néhány:

–A címbéli három tevékenység (továbbiakban: tevékenységek) szervezésének elvei, módszerei kialakultak, a fejlődés új lépcsőfokai a megelőzőeket eltüntetve haladják meg. (Nem igaz, a karbantartás-mix-ben a kockázati szempont döntővé válik; nő a hatásuk a termékminőségre, a karbantarthatóságra; erősödik a re-outsourcing.)

–A funkciók, feladatok rendszere, arányaik kialakultak. (Nem igaz, pl. hozzájárulnak a versenyképesség, a jövedelmezőség, az eladások növeléséhez, az állásidők csökkenéséhez, a funkcióképesség megőrzéséhez.)

–A tevékenységek könnyen áttekinthetők, de gazdasági hasznuk nem, vagy nem reálisan mutatható ki. (Nem igaz, teljesítményük értékelése szükséges és komplex módszerekkel lehetséges, hozzájárulásuk mérhető, optimalizálhatók, élettartam-költségek.)

–A tevékenységek jellege alapvetően változatlan marad. (Nem igaz, a szolgáltatás-jelleg meghatározóvá válik; nemcsak terméket, hanem komplett megoldást kínálnak; IT és robotizáció döntő tényező; Ipar 4.0 követelményei; országos karbantartási stratégia; fogyasztóvédelem.)

–Az elkülönült szervezetekben ellátott tevékenységek egymástól függetlenül, teljes körűen működőképesek, a fejlesztés is önállóan lehetséges. (Nem igaz, összehangolt működésük és fejlesztésük hozhat hatékony, reálisan értékelhető eredményeket a felhasználó által vezérelt rendszerben.)