

**Felkészülés az új évtizedre**  
**A technológia és a gazdaság új kihívásai**

**ACTA PERIODICA**



**EDUTUS  
EGYETEM**

**XV. KÖTET**

Eduvus Egyetem  
Tatabánya, StúdiuM tér 1.

Főszerkesztő:  
Némethné Dr. Gál Andrea

Felelős szerkesztő:  
Forrai Márta

Szerkesztette:  
Vigh László PhD

**MINDEN JOG FENNTARTVA**

A mű egészének, vagy bármely részének másolása, sokszorosítása,  
valamint információszolgáltató rendszerben történő tárolása  
és továbbítása csak a kiadó engedélyével megengedett

Lektorált

ACTA PERIODICA 15. KÖTET

**EDUTUS EGYETEM KIADÁSA**

[www.edutus.hu](http://www.edutus.hu)

**ISSN 2063-501X**

2018. december

## Tartalomjegyzék

ÉVES JELENTÉS A SZOLÁR MOBILITÁSI PROJEKT EREDMÉNYEIRŐL Dőry István PhD .....	4
GONDOLATOK A SZERKEZETÉPÍTÉSBEN FELHASZNÁLHATÓ ANYAGOK TULAJDONSÁGAINAK MEGHATÁROZÁSÁHOZ Borbás Lajos PhD; Ficzer Péter PhD .....	13
A „CSODÁLATOS VÁROS” RIO - IDEGENVEZETŐI SZEMMEL Dr. Keszthelyi Csaba.....	28
A MAGYAR NAGYVÁROSOK VERSENYKÉPESSÉGI SORRENDJE Poreisz Veronika .....	37
AZ INCOTERMS ELMÉLETI HÁTTERÉRŐL ÉS A 2020-BAN BEVEZETÉSRE KERÜLŐ VÁLTOZÁSOKRÓL Vigh László PhD .....	51
A (MONOKROMATIKUS) FÉNY AZ ALAGÚT VÉGÉN RÉSZEREDMÉNYEK A FÉM-POLIMER HIBRID SZERKEZETEK LÉZERSUGARAS KÖTÉSTECHNOLÓGIÁJÁBAN Dr. Csiszér Tamás, Molnár László Temesi Tamás .....	75
A MEGÚJÍTOTT EURÓPAI INNOVÁCIÓS RANGSOR (EIS) ÉS AMI MÖGÖTTE VAN Dr. Peredy Zoltán, Laki Balázs .....	86
KORSZERŰ TECHNOLÓGIÁK FÉM ÉS POLIMER ANYAGOK KÖZÖTTI KÖTÉSEK KIALAKÍTÁSÁRA Temesi Tamás, Dr. Kiss Zoltán, Dr. Csiszér Tamás .....	115

# ÉVES JELENTÉS A SZOLÁR MOBILITÁSI PROJEKT EREDMÉNYEIRŐL

**DÓRY ISTVÁN PhD, egyetemi docens**  
Edutus Egyetem

## Absztrakt

Az Edutus Egyetem 100%-ban napenergia hasznosításával működő járművének (NapCsiga) egy éves üzemeltetési adatait adja közre a dolgozat. A megtett 4768 km futásteljesítmény megtételéhez 288 kWh energiát termelt a járműre épített 3 db napelem. Költségre átszámítva ez 27.-Ft/km értéknek felel meg. Néhány futásteljesítmény adat: legnagyobb napi távolság 103 km, 350 kg terhelés, külső hőmérsékleti adatok: - 11°C értéktől + 38°C értékig.

Kulcsszavak: 100% napenergiát hasznosító jármű, határfok, éves teljesítmény adatok

## Abstract

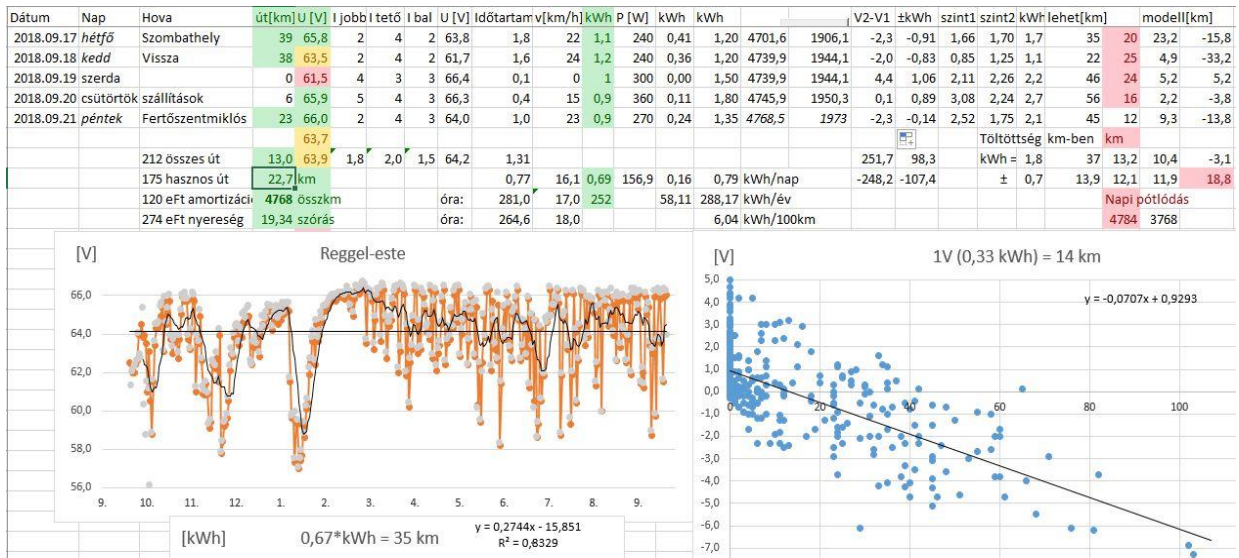
The project summary describes the first year performance of a 100% solar supported vehicle of the Edutus University (Tatabánya, Hungary). The solar vehicle 'SunSnail' covered 4768 km in a year using the 288 kWh energy derived from the 3 commercial solar panels on the surface of the vehicle. The use of the solar tricycle is payable from the value of transports and routes according to the low costs of usage: 27 HUF/km. The maximal values of the performance: 103 km/day, 10% slope 3 km, 350 kg burden, [-11°C; 38 °C] range of temperature, 2 run outs of energy. The mileage of the vehicle approximately 4,4 kWh/100 km (0,4 l fuel/100km or 580 MPG) -- while the vehicle produces this small amount of fuel independently from the Sun.

Keywords: 100% solar vehicle, transport efficiency, yearly performance

X X X

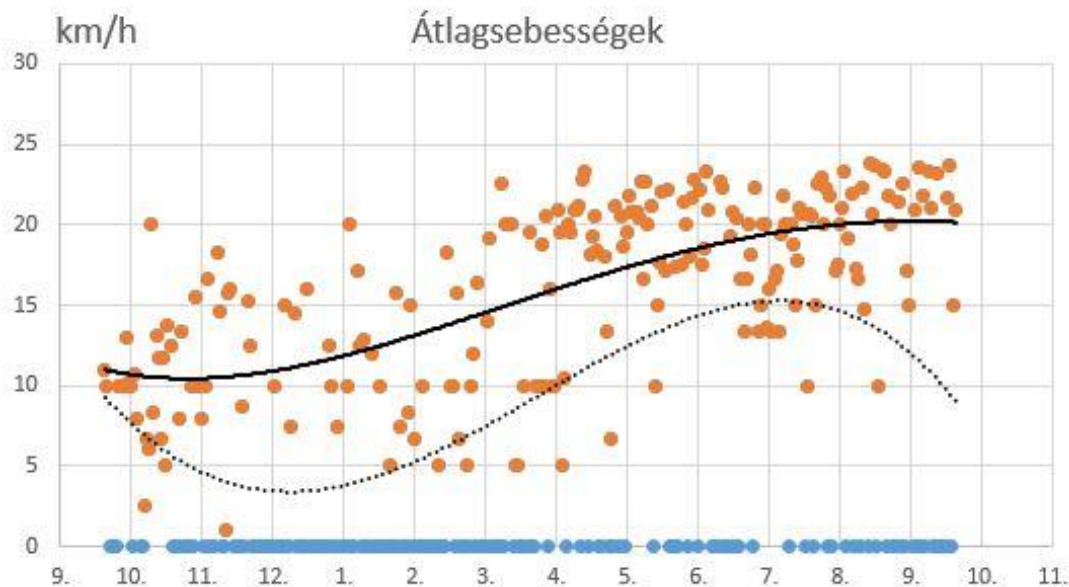
Egy éves lett a NapCsiga nevű napjarmű. Íme az elérhető legpontosabb adatok az éves teljesítményről. A jármű az **Edutus Egyetem** (akkor Edutus Főiskola) területén lett készre szerelve 2017. szeptember 25-én a levelezős hallgatók bevonásával. Az akkori tervezési lépésekről már több beszámoló is készült, jelenleg az első éves teljesítmény és gazdaságosság kiértékelése folyik.

A teljes évi adatok összesítése alapján a NapCsiga megtett **4768 km-t** ( $\pm 2\%$ , háromféleképpen mérve: térkép, GPS, kerékfordulat). Ez éppen 1000 km-rel több, mint a véletlenszerű használat esetén adódó 3768 km elméleti érték, és valamivel kevesebb, mint az összes energia maradéktalan kihasználására alapozott 5300 km-es érték. A NapCsiga szépen teljesített, és szinte minden lehetséges napenergiát hasznosított – keveset ácsorgott teli akkumulátorokkal kihasználatlanul (ld. Függelék)



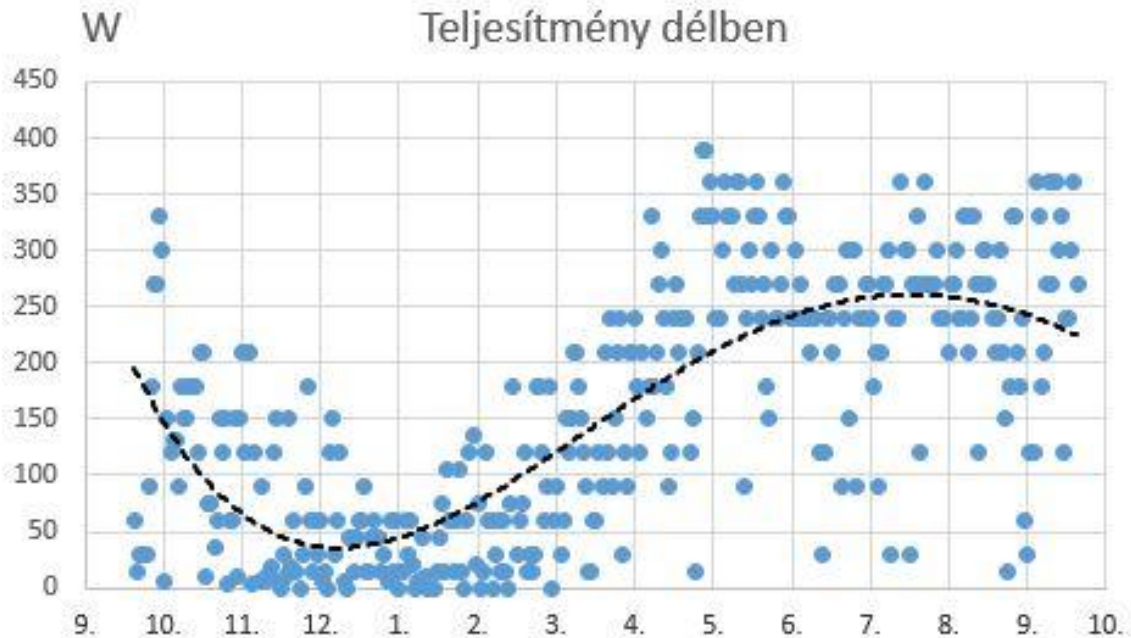
1. ábra: Éves adatok összesítése táblázatos formában

A bejövő energia 288 kWh volt, lényegében azonos elméleti értékkel (290 kWh/év). Az átlagos napi úthossz 22,7 km, de figyelembe kell venni, hogy csak minden másnap-harmadnap volt egyáltalán mozgásban a szerkezet. Az átlagsebesség 17 km/h. A különböző számítások 16-18 közötti értékeket adnak.



2. ábra: Az átlagsebesség 12 km/h-ról 20 km/h-ra növekedett. A pontozott görbe mutatja, hogy az átlagsebességek drasztikus téli csökkenését az állásnapok okozták.

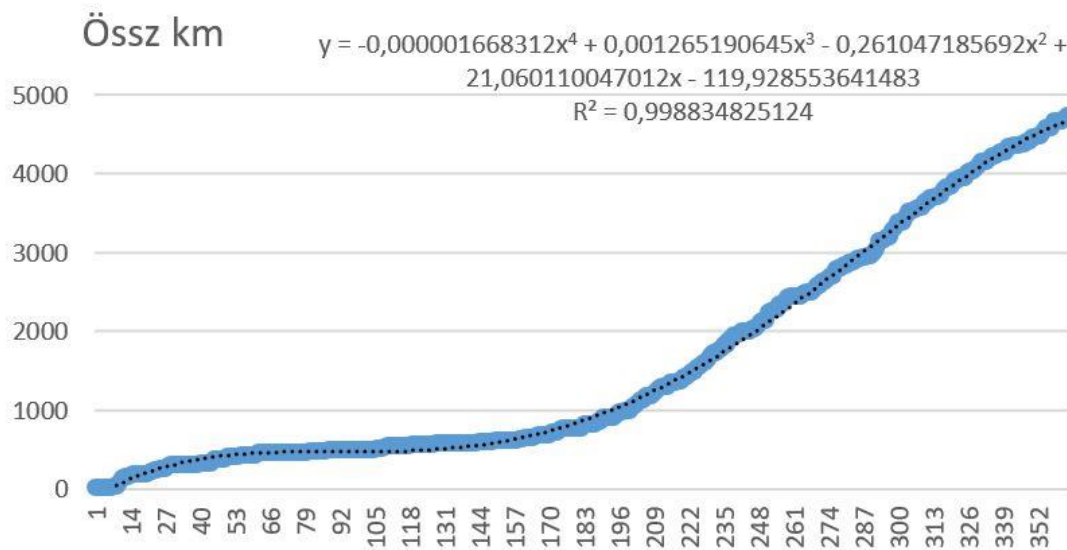
A NapCsiga 264,6 órát volt mozgásban, s ezalatt 274 eFt hasznolt (beleértve azt a 100 eFt-ot, amit a kocsit Alternatív Járművek versenyén is nyert). Az akkumulátor átlagos töltöttsége 64V körüli, vagyis  $\approx 37$  km, ami napi kb. 13km-t változott átlagosan és plusz-mínusz.



3. ábra: Szolárteljesítmény a legnaposabb órákban

A napelemek átlagos teljesítménye a nappali órákban 157 W. Ebből származott az a 288 kWh, ami a járművet hajtotta, beleértve azt az 58 kWh-t is, ami mozgás közben, az akkumulátorok megkerülésével közvetlenül hasznosult. Ha ezt benzinn egyenértékre átszámítjuk: 27 liter (ill. 5,5 liter menet közben) – mindjárt észrevehető, hogy a jármű mennyire energiahatékony. Ezzel a 27 liter benzinnel ment 4768 km-t (de azt meg is termelte magának ...szükségtelessé téve ezzel az olajvezetékeket, olajháborúkat, tartályhajókat és benzinkutakat)

Hasonlóan tanulságos képet mutat a kilométeróra előrehaladásának negyedfokú görbéje (4. ábra)

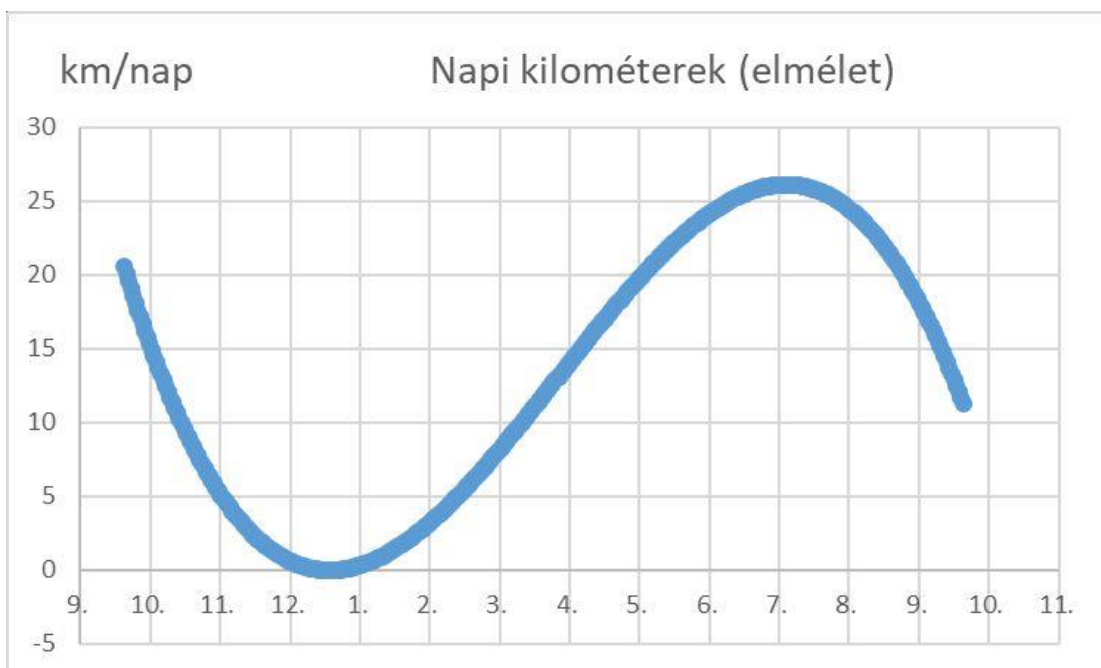


4. ábra: Az év folyamán az útmennyiség előrehaladása jó közelítéssel ( $R^2 = 0,9988$ ) negyedfokú polinomot követett.

A negyedfokú görbét analizálva a következőket mondhatjuk. Deriváltja:

$$-6.67325 \times 10^{-6} x^3 + 0.00379557 x^2 - 0.522094371384 x + 21.060110047012$$

amelynek lokális maximuma és minimuma is van:



Local maximum:

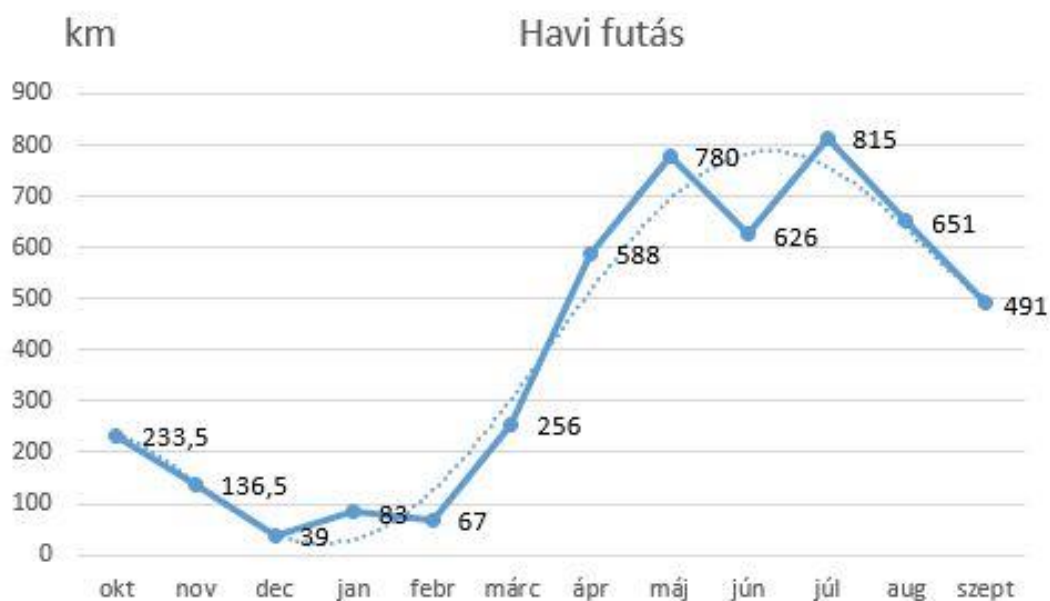
$$\max\{-6.67325 \times 10^{-6} x^3 + 0.00379557 x^2 - 0.522094371384 x + 21.060110047012\} \approx 26.1086 \text{ at } x \approx 288.918$$

Local minimum:

$$\min\{-6.67325 \times 10^{-6} x^3 + 0.00379557 x^2 - 0.522094371384 x + 21.060110047012\} \approx -0.0492045 \text{ at } x \approx 90.2641$$

5. ábra

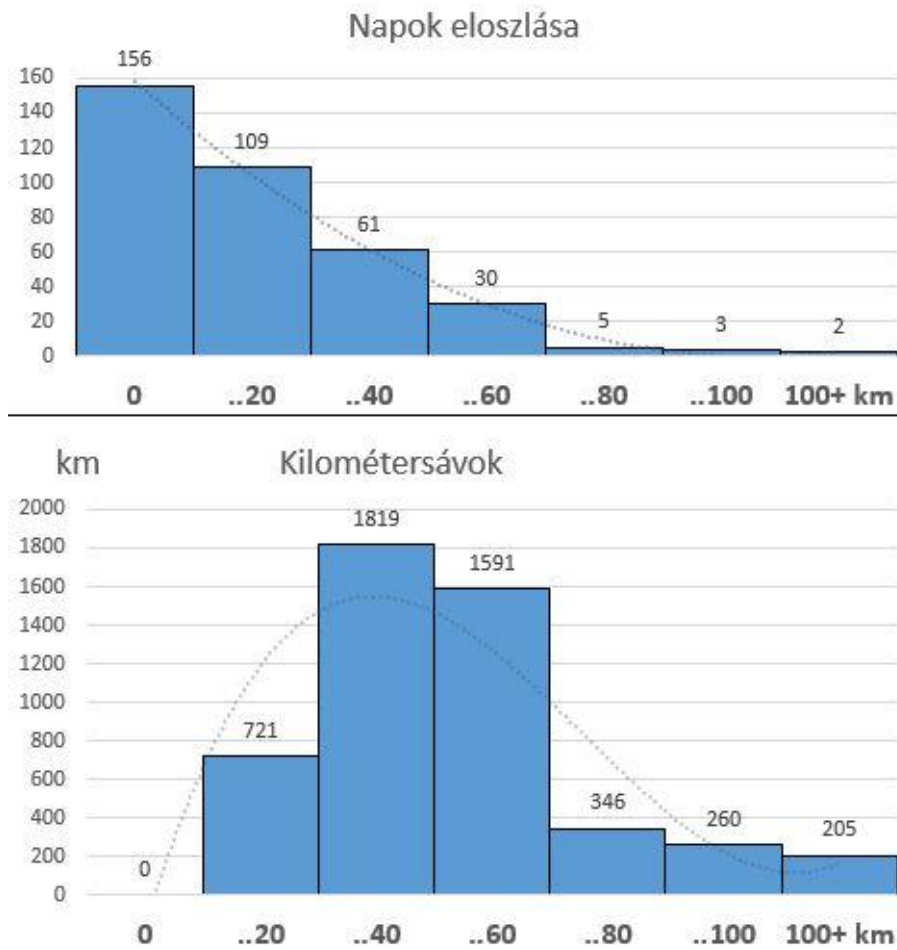
Ezek alapján a téli inflexiós pont dec. 19-én volt, míg a nyári csúcsteljesítmény július 6-án (napi 26,1 km-rel, szinte pihenő nélkül). A tavaszi áthajlás a második derivált alapján márc. 29-re esik; míg az őszi letörés most várható (október 1.) – pontosabban nem határozható meg, mivel a görbe nem periodikus, t.i. a tavalyi október nem folytonos az idei szeptemberrel.



6. ábra: A megtett kilométerek havonkénti bontásban (szeptember hónap két részéből összeállítva)

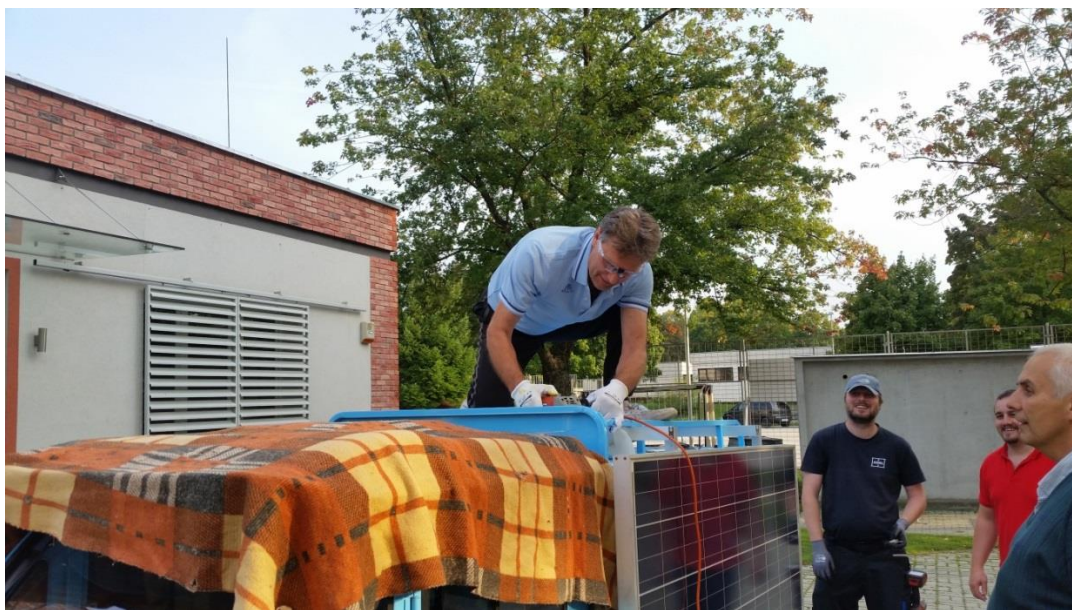


Tanulságos az utak eloszlásának hisztogramja is:



7. ábra: A megtett utak hisztogramja 20 km-es felbontásban

A szolár mobil készítéséről Bezzeg Zoltán, Frank György és még sokan mások dolgozatot készítettek A NapCsiga születése címmel. Innen származnak az alábbi fényképek is:



Az ad hoc projektben részt vevők teljes névsora: Bezzeg Zoltán, Bihari János, Cindy Zhang, dr. Borbás Lajos, dr. Dőry István, dr. Munkácsy Béla, Frank György, Gazdik László, Hideg Csilla, Jakab Vendel, Jobb Máté, J. Balla Julianna, Kéry Magdolna, Kevin Lee, Kovács Balázs, Kovács György, Lenkei Péter, Magony András, Menyhárt Zoltán, Molnár Dániel, M. Dőry Zsófia, Pozsár Martin, Pócze Tibor, Simon János, Szegedi László, Tornai Árpád, Vadovics Edina, Vig László, Windich Mónika, akiknek közreműködését ezúttal is köszönjük.

A jármű felületét használt napelemek borítják, amit innen szereztünk be 30 eFt-ért: Varga Ferenc, AlfaVill Kft. 8000 Székesfehérvár, Budai út. 212. (06/30/6089185) Azért döntöttünk a használt napelemek mellett, mivel mozgás közben aránytalanul nagy mechanikai terhelésnek vannak kitéve, így minimalizálhatjuk az esetleges kárt.

Érdeemes feleleveníteni a napjármű első évének főbb eseményeit:

- legnagyobb távolság 102, ill. 103 km
- legnagyobb magasság 700 m (Kőrishegy)
- legnagyobb meredekség 10%, 3km, 8km/h Tési-fennsík
- legnagyobb kár 1000 Ft, egy alumínium tartó cseréje
- legnagyobb haszon 100 000 Ft, Kocs
- legtöbb érdeklődő 400+, Múzeumok Éjszakája
- legnagyobb teher 350 kg tölgyfa
- bejárt terület kb. 20000 km<sup>2</sup> (Dunántúl és Ausztria)
- leghidegebb forduló: -11°C, kétszer 11 km, 29 perc
- legmelegebb nap: 38°C, Rábacsécsény
- legnagyobb feszültség: 66,8 V (febr. 26.)
- legalacsonyabb feszültség: 56,2 V (okt. 4.)
- lemerülés úton 2 db (jan. 8. és jún. 22.)
- legnagyobb feszültségesés: -7,3 V (103 km)
- legnagyobb töltődés: 5,9 V (aug. 8.)

További adatok találhatóak: <http://facebook.com/NapCsigá>

## FÜGGELÉK

A Solar Challenge típusú „Forma 1-es napautók” és az Edutus napjárművének összehasonlítása. Alig van különbség a főbb paraméterekben. (Erre akkor jöttem rá, amikor a világbajnok holland NapAutó beérkezett Budapestre, végigpattogott a rakparton, majd 4-en megfogták, felrakták a színpadra, és bedöntötték 45°-ba a Nap irányába).

	<b>World Solar Challenge</b>	<b>NapCsiga</b>	
Felület	<b>4-6 m<sup>2</sup></b>	<b>4,8 m<sup>2</sup></b>	azonos
Szolár teljesítmény	<b>1-2000 W</b>	<b>500-600 W</b>	de olcsó
Motor teljesítmény	<b>2000 W</b>	<b>1000 W</b>	nem jelentős
Sebesség többnyire	<b>40-70 km/h</b>	<b>25 km/h</b>	nem jelentős
Meghajtás	<b>agymotor</b>	<b>differentiálmű motor</b>	milliószámra gyártják
Stabilitás	<b>aszimmetrikus</b>	<b>szimmetrikus</b>	nem húz félre
Napoztatás	<b>kézzel feltámoogatva</b>	<b>kitámasztóval</b>	nagyon stabil
Hasznos térfogat	<b>0</b>	<b>1,5 m<sup>3</sup></b>	jelentős
Hasznos tömeg	<b>80 kg</b>	<b>300 kg</b>	hasonló
Személyek	<b>1 fő</b>	<b>1-2 fő</b>	nem jelentős
Gumik	<b>3 defekt / 1000 km</b>	<b>0 defekt/4500 km</b>	jelentős
Alaktényező	<b>0,01</b>	<b>0,15</b>	jelentős
Alak	<b>nagyon lapos</b>	<b>inkább keskeny</b>	parkolásnál hasznos
Gyorsulás	<b>1 m/s<sup>2</sup></b>	<b>1 m/s<sup>2</sup></b>	azonos
Akkumulátor	<b>5 kWh</b>	<b>2-3 kWh</b>	hasonló
Típus	<b>Li-ion</b>	<b>gondozásmentes</b>	de olcsó
Fogyasztás	<b>kb. 1 kWh/100 km</b>	<b>4,4 kWh/100 km</b>	hasonló
Kísérők	<b>15 fő + 4 tonna (repülővel!)</b>	<b>0</b>	A NapCsigát nem kell benzines autókkal kísérgetni!
Költség	<b>4000 Ft/km</b>	<b>27 Ft/km</b>	Óriási különbség
Biztonsági	<b>4 pont</b>	<b>0</b>	nem is kell
Visszapillantó	<b>tükör/kamera</b>	<b>tükör + kamera</b>	azonos
Hűtés	<b>este permetezik a panelt deszt.vízzel</b>	<b>eső, hó</b>	☺
Díj	<b>nevezési díj: -12 000 \$</b>	<b>I. díj: 100 000 Ft</b>	pozitív
Haszon	<b>?</b>	<b>59 Ft/km</b>	

A versenyautók hasznáról mondják, hogy nagyon drága, csúcstechnológia, de aztán leszivárog a hétköznapokba, mint a turbó feltöltő. Jelentem, leszivárgott a hétköznapokba – ez a NapCsiga: Gondozásmentes szinkron/aszinkron motor, 3 fázisú szinuszgenerátor, munkapont vezérlő, fékezési visszatöltés, út-, sebesség-, töltés-, időjárás-optimalizáció, fedélzeti számítógép, visszapillantó kamera, okos hűtés, stb.

## Köszönetnyilvánítás

- *A szerző köszönetet mond a projekt támogatásért: Lézer technológiai és energetikai alap kutatás megvalósítása az Edutus Főiskolán, tudástranzfer, továbbá a vállalati kapcsolatok és a társadalmi szerepvállalás erősítését célzó tevékenységekkel kiegészítve. Projekt azonosító: EFOP-3.6.1-16-2016-000.*

# GONDOLATOK A SZERKEZETÉPÍTÉSBEN FELHASZNÁLHATÓ ANYAGOK TULAJDONSÁGAINAK MEGHATÁROZÁSÁHOZ

**BORBÁS LAJOS PhD, Professor Emeritus**  
EDUTUS Egyetem

**FICZERE PÉTER PhD, egyetemi adjunktus**  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

## **Absztrakt**

Napjainkban az ipari forradalom újabb szakaszában (I 4.0) az új anyagok előállítása napi gyakorlat. Ahhoz, hogy ezeket az anyagokat a szerkezetépítésben is alkalmazni tudjuk, ismernünk kell anyagtulajdonságaikat. Jelen dolgozat ebbe a folyamatba nyújt betekintést.

Kulcsszavak: anyagtulajdonságok, határállapot jellemzők, additív gyártástechnológia

## **Abstract**

Today, in the recent period of the industrial revolution (I 4.0) production of new materials is everyday practice. To be able to use these materials in structure construction we have to know their properties. The current paper provides insight into this process.

Keywords: limit values of material properties, additive manufacturing technologies

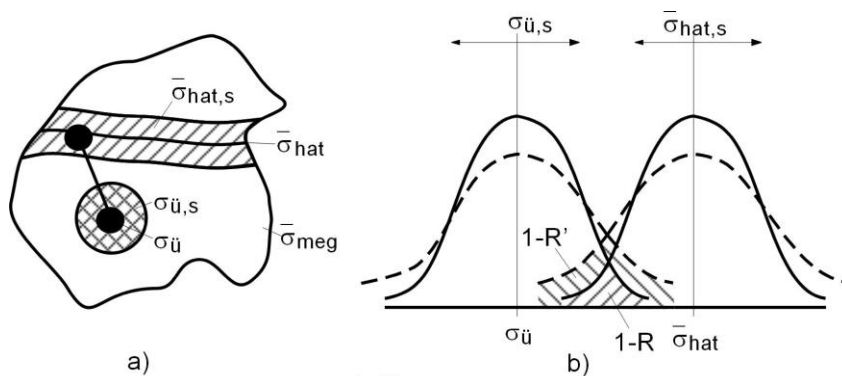
X X X

## **1 Bevezetés**

Napjainkban a géptervezés folyamatának egyik legkomolyabb kihívása az additív gyártástechnológiák feltartóztathatatlan és egyre szélesebb körű térhódításával megjelenő új anyagok szerkezetépítésben történő alkalmazhatósága. A kérdés viszonylag egyszerű: a tervezési fázis III. szakaszában, a konstrukciós kialakítás során [1] a numerikus számítások alkalmából, amikor a tényleges szerkezeti keresztmetszeteket meghatározzuk, milyen anyagtulajdonságokkal kell számolnunk a deformáció/feszültség analízisek során. Erre az egyszerű kérdésre adandó válasz alapján lehet ugyanis meghatározni – eldönteni, értékelni – azt a felvetést, miszerint a külső erők hatására kialakuló deformációs/feszültség állapotok megfelelnek-e annak a feltételezésnek, miszerint a teherbírások halmaza (eloszlása) és az üzemi terhelések halmaza/eloszlása kellően elkülönül-e egymástól a tönkremenetel valószínűségének minimálisra csökkentése érdekében [2], az 1.1. ábrán bemutatott értelmezés alapján. Egyszerűen belátható az a tény, hogy amennyiben a két eloszlás - valamilyen

valószínűséggel, - közös halmazzal rendelkeznek, az a halmaz az alkatrész/szerkezet tönkremenetelének létrejöttét (kialakulását) reprezentálja.

Amennyiben tehát egy újonnan létrehozott anyagot (ilyen anyagnak minősül az additív gyártástechnológiák által létrehozott termék, hiszen több irányú nyomtatással készíthető el ugyanaz az alak) szerkezeti anyagként kívánunk alkalmazni, annak terhelhetőségének (határállapot jellemzőinek) meghatározásához az anyagtulajdonságok – ezekből meghatározhatóan az anyag törvény – pontos ismeretére van szükségünk.



4. ábra

1.1 ábra

Egy alkatrész/szerkezet tönkremeneteli kritériuma:

- a) üzemi terhelések valamint teherbírás halmaza (határállapotai),
- b) üzemi terhelések valamint teherbírás eloszlás függvényei (normál eloszlások feltételezésével) [1]

## 2 Gyártástechnológiák osztályozása

### 2.1 Alakító technológiák

Megkülönböztetünk **alakító technológiákat**, melyek fizikai elvük alapján forgácsolással alakítanak és így adják meg a szerkezeti elem végső alakját, valamint forgácsolás nélküli eljárással alakot adó technológiákat (ilyenek a hideg és meleg képlékeny alakítások).

Az egyes gyártási **folyamatok elemeit tekintve** megkülönböztethetünk **előgyártást**, mely folyamat eredménye az elő-gyártmány. Ebben a folyamatban beszélhetünk öntési, sajtolási, vagy akár anyagleválasztással dolgozó eljárásról, mint pl. kivágás és darabolás. Ezt a fázist követi az **alkatrészgyártás (késztermék gyártás)**, amely a hagyományos technológiák esetén a tervezési adatok figyelembevételével valamilyen anyagleválasztási elv alkalmazásával valósul meg.

Az előállított termék darabszáma alapján is osztályozhatjuk az eljárásokat. Ebben a tekintetben beszélhetünk egyedi, sorozat, valamint tömeggyártásról.

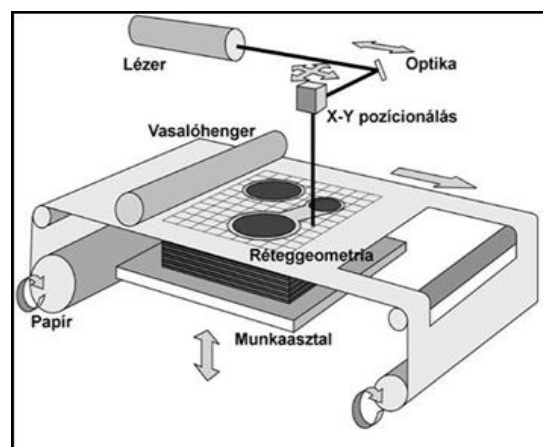
## 2.2 Anyag hozzáadással terméket készítő technológiák

A termékek gyártástechnológiájának egy másik lehetséges eljárása az **anyag hozzáadásával (additív elven)** dolgozó termék előállítás. Ezen gyártási módok esetén a terméket a kívánt geometriára - különböző technológiai eljárások alkalmazásával – felépítjük, azaz nem keletkezik felesleg, vagy csak olyan minimális mértékben, amit maga az alkalmazott technikai eljárás megkövetel (támaszanyagok).

Modern, anyag hozzáadás elvén működő gyártástechnológiákról (*Additive Manufacturing*,: *AM*) a sztereolitográfia megjelenésétől (1980) beszélhetünk.

Napjainkban életünk valamennyi területén képesek vagyunk akár polimer, akár fém alapú alkatrészek, részegységek gyártására, amely technológia,- és abban rejlő lehetőségek alapvetően megváltoztatták mindennapjainkat.

Az additív gyártástechnológiák működési elvére példát (*LOM: Laminated Object Manufacturing*) a 2.1 ábrán mutatunk be [3]. A munkaasztal minden esetben az egy rétegben gyártott anyagvastagságnak megfelelően lefelé irányban mozog, míg az optika mozgásával egy fókuszált lézer segítségével a rétegek kontúrjának megfelelő helyen vágjuk ki a hengerelt alapanyagot. Az alapanyagra ragasztó réteget (ez köti össze a már meglévő rétegekkel) viszünk fel és amikor a munkaasztalt lefelé mozdítjuk vele együtt mozog a kivágott rész is. Természetesen más elven is megvalósítható az additív gyártás, de minden esetben közös a rétegről-rétegre történő felépítés [3], [4].



2.1 ábra  
LOM technológia elvi felépítése és működése [3], [4]

A nyomtatás (additív gyártás) a numerikus szimuláció modelljének (CAD modell) ún. STL file formátumra (háromszög elemekkel megvalósított alakzat) alakításával (STL: *Standard Triangular Language*), majd annak réteges szeletelésével valósul meg [4].

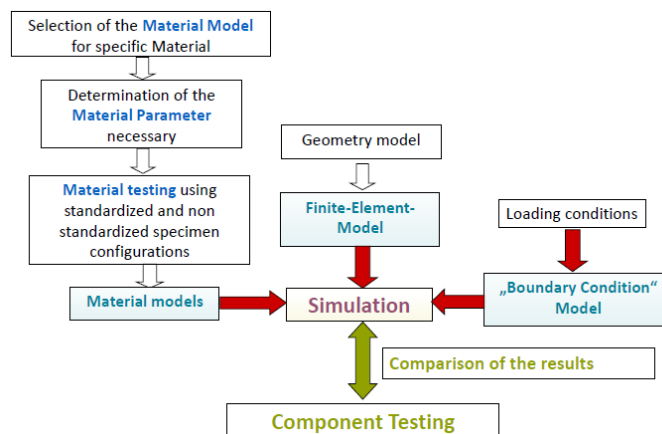
### 3. Határállapotú jellemzők meghatározása

Határállapotú jellemzőnek nevezzük azokat az egyes szerkezetekre, anyagtulajdonságokra vonatkozó értékeket, amelyek eléréséig azok viselkedése a rugalmas alakváltozás tartományában (lineáris, vagy tetszőleges függvény szerint leírva) marad, azaz a külső terhelés megszűntével a kezdeti, tehermentes állapotra vonatkozó jellemzők visszaállnak.

Természetesen más-más határállapotú jellemzők vonatkoznak a statikus (kvázi-staikus) terhelési körülmények közötti viselkedésre, mások a dinamikus terhelésekre adott válaszoknál, és ismét mások az ismétlődő terhelések (kifáradási határ kérdésköre) eseteire.

#### 3.1 Anyagtulajdonságok, anyagtörvény: statikus határállapotú jellemzők vizsgálata

A szerkezetépítésben használni kívánt anyag alakadási fázisában (geometria meghatározása), annak számítási (numerikus szimuláció) szakaszában az anyagtulajdonságok ismerete elengedhetetlen a terhelések hatására kialakuló deformációs/feszültségállapot meghatározásához. Az anyagtulajdonságok, ebből adódóan az anyagtörvény ismeretén túl a számítások elvégzéséhez a geometria modellt, valamint a terhelési körülményeket – beleértve a számításokhoz szükséges határfeltételeket - egyaránt ismernünk kell. A numerikus szimuláció elvégzéséhez szükséges ismereteket a 3.1 ábrán mutatjuk be [5]. Az egyes tulajdonságok (anyagjellemzők) meghatározása próbatestek segítségével, terhelő berendezésekben lehetséges.

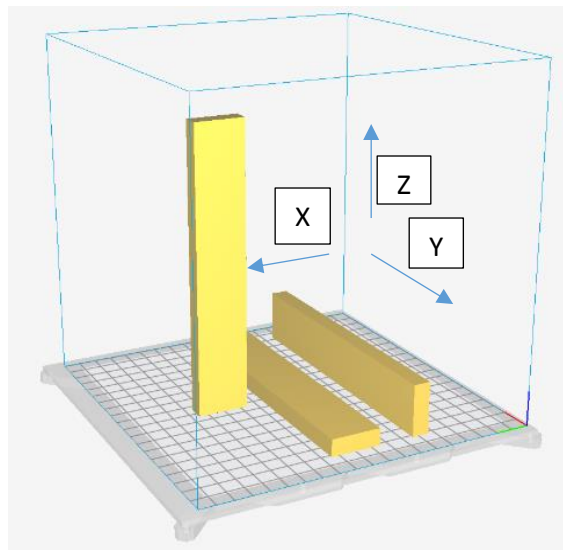


3.1 ábra

A numerikus szimulációhoz szükséges ismeretek [5]

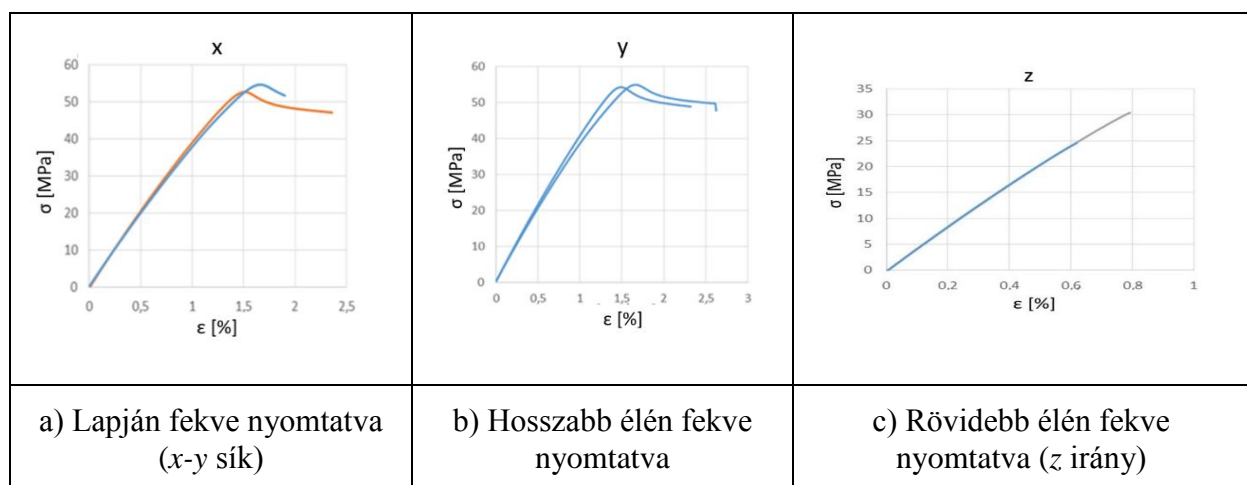


Az általunk vizsgált gyártási technológia a „*Fused Deposition Modeling*” (FDM) volt, amely eljárásnál a nyomtatott anyag „*Polylactic Acid*” (PLA) volt. Miután vizsgálódásunk célja az anyagi jellemzők meghatározása, a vizsgálatokat a szabványos, lapos próbatesteken végeztük el. A nyomtatási irányfüggés meghatározása érdekében a próbatesteket a lehetséges három irányban kinyomtattuk [9], és szakítóvizsgálatnak vetettük alá. Ezen szakítóvizsgálatok eredményei alapján készítettük el a három irányban nyomtatott dinamikai vizsgálathoz a próbatesteket, amit a 3.2. ábrán mutatunk be [6].



3.2 ábra  
Dinamikai vizsgálathoz nyomtatott próbatestek [6]

A szakítóvizsgálatok során kapott diagramokat (feszültség – fajlagos nyúlás) a 3.3 ábrán adjuk közre.



3.3 ábra  
Próbatestek anyagi jellemzők meghatározására, különböző irányú nyomtatással [9]

A nyomtatási iránytól függően meghatározott anyagtulajdonságokat a 3.I. Táblázatban mutatjuk be.

	<b>Szakító szilárdság <math>R_m</math> [MPa]</b>	<b>Young modulus E [MPa]</b>
<b>Fekve nyomtatva (x-y)</b>	<b>54.619±0.33</b>	<b>3019.817±67.909</b>
<b>Állva nyomtatva (z)</b>	<b>27.464±2.928</b>	<b>2891.227±6.695</b>

3.I. Táblázat  
Nyomtatási iránytól függő anyagtulajdonságok [9]

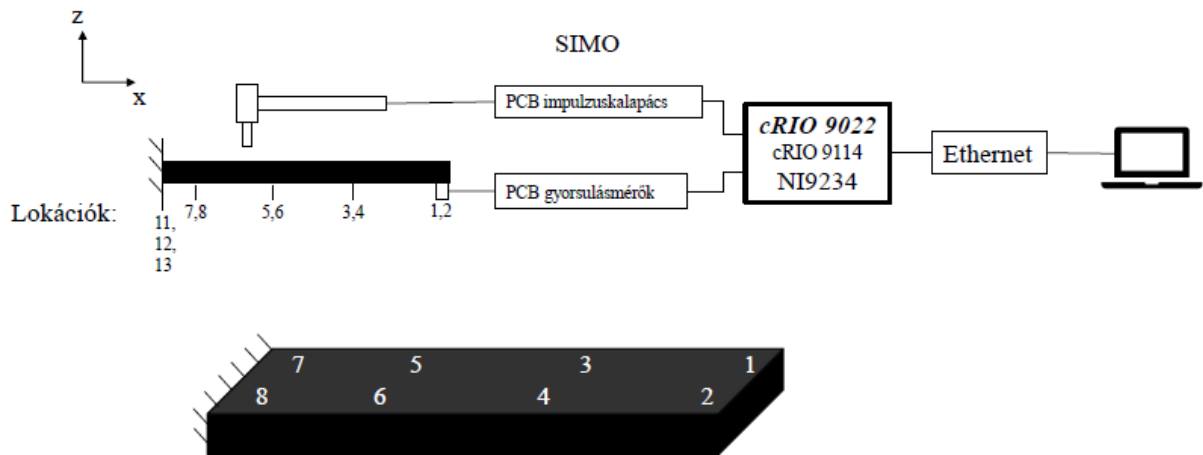
A 3.I. Táblázat áttekintésekor láthatjuk, hogy a rövidebb élén álló, állva nyomtatott próbatest szakítószilárdsága az  $x$ -y síkban fekvő helyzetűnek a mintegy 50%-t éri csak el, ami igen erős nyomtatási irány függőséget mutat.

Az anyagtulajdonságok nyomtatási irányfüggésének részletes kísérleti meghatározásából megállapítható (ennek részleteinek bemutatásától jelen dolgozatban eltekintünk, az megtalálható a [4], valamint [7] irodalmakban), miszerint a 3D nyomtatott (*FDM Technológia*) polimer (*PLA*) anyag viselkedése *ortotrop* anyagtörvény alkalmazásával írható le [9].

### 3.2 Anyagtulajdonságok dinamikus terhelések esetén

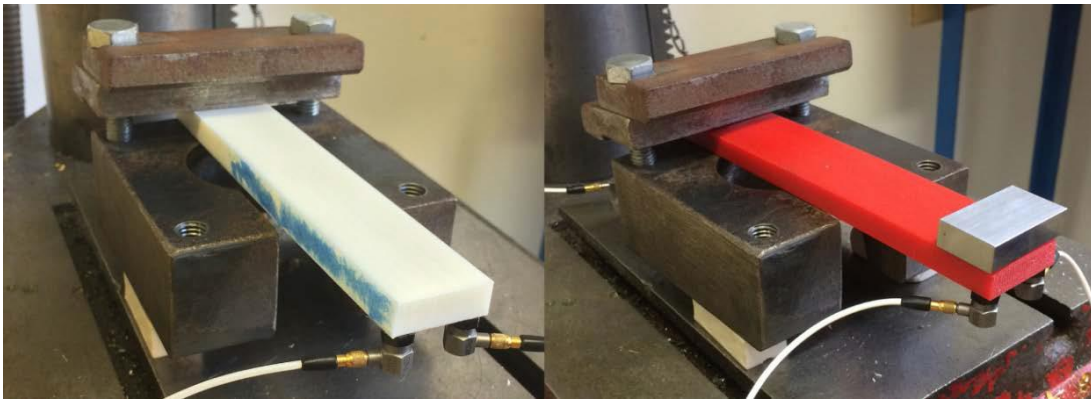
A dinamikus terhelésekre adott válaszfüggvények meghatározása különösen fontos azon szerkezeti anyagok esetén, amelyek változó terhelési körülmények között üzemelnek. A gerjesztések hatására kialakuló esetleges rezonanciák járulékos, nem tervezett igénybevételeket okozhatnak a szerkezetben, amelyek annak idő előtti meghibásodásához vezethetnek. Mindezek alapján belátható, hogy amennyiben egy anyagot a szerkezetépítésben alkalmazni kívánunk, annak csillapítási tulajdonságainak megismerése elengedhetetlen a tervező mérnökök számára.

A csillapítási jellemzők vizsgálatát befogott tartón végeztük, amelyen mérőpontokat jelöltünk ki gyorsulásmérésekre, a gerjesztést impulzus kalapáccsal végeztük [8]. A mérés-összeállítás modellje a 3.4 ábrán látható.



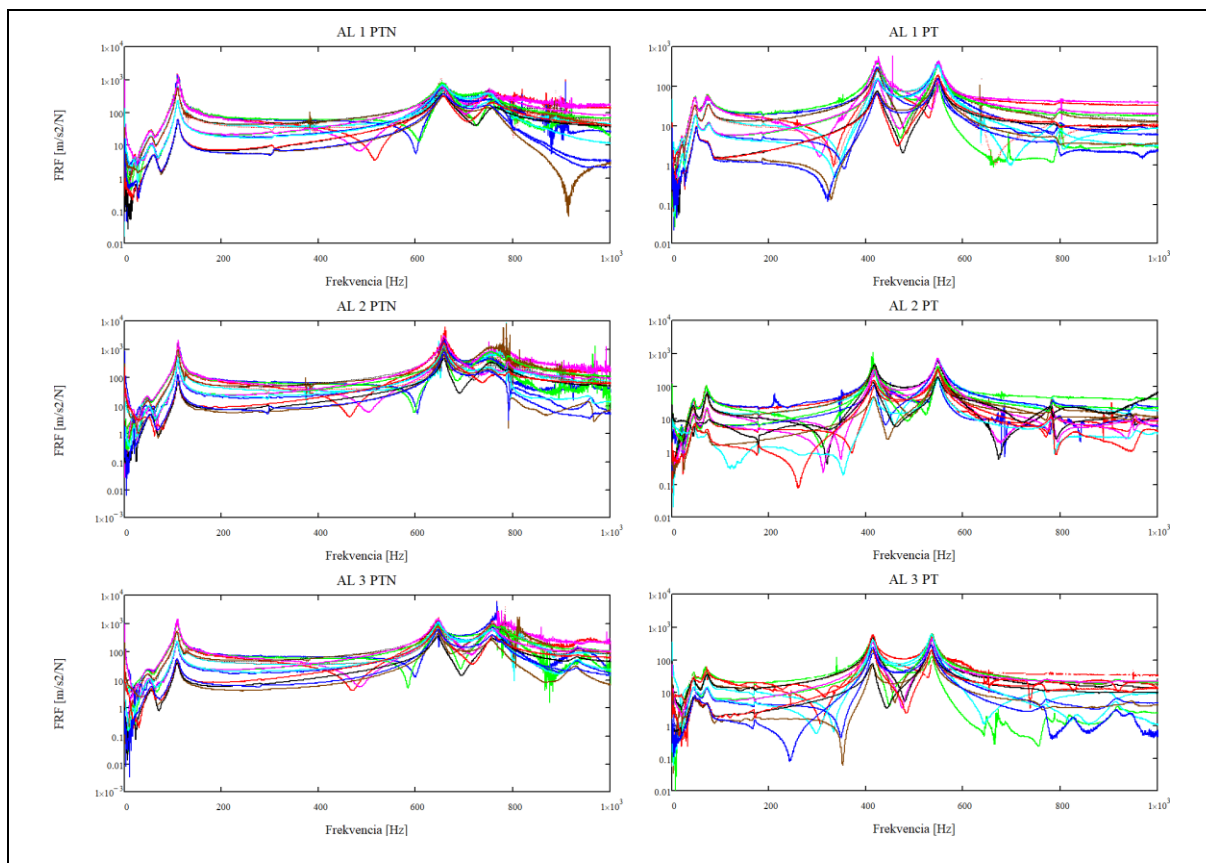
3.4 ábra  
Csillapítási jellemzők vizsgálatának impulzus kalapács használatán alapuló modellje [8]

A mérési modell tényleges megvalósított elrendezését a 3.5. ábrán mutatjuk be [8].

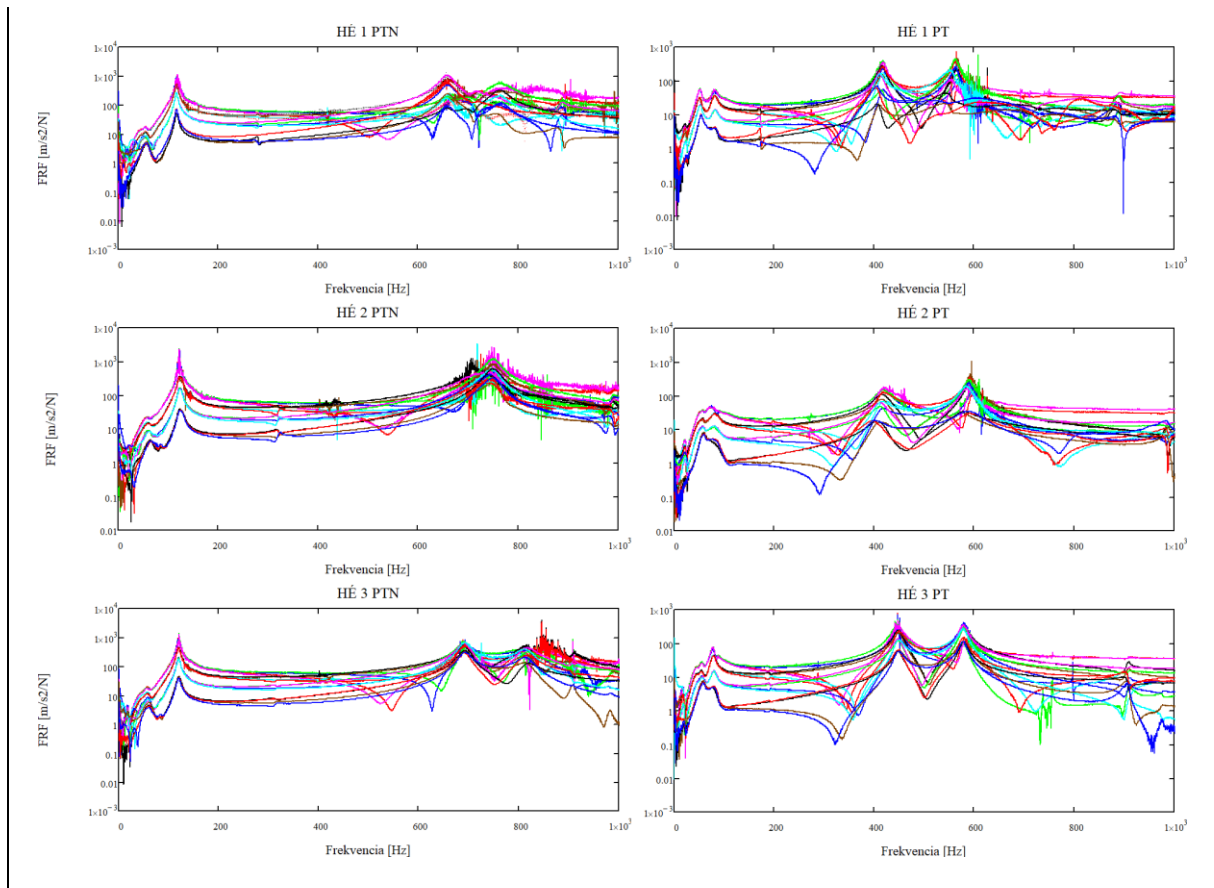


3.5 ábra  
Csillapítási jellemzők vizsgálatát megvalósító mérés elrendezés [8]

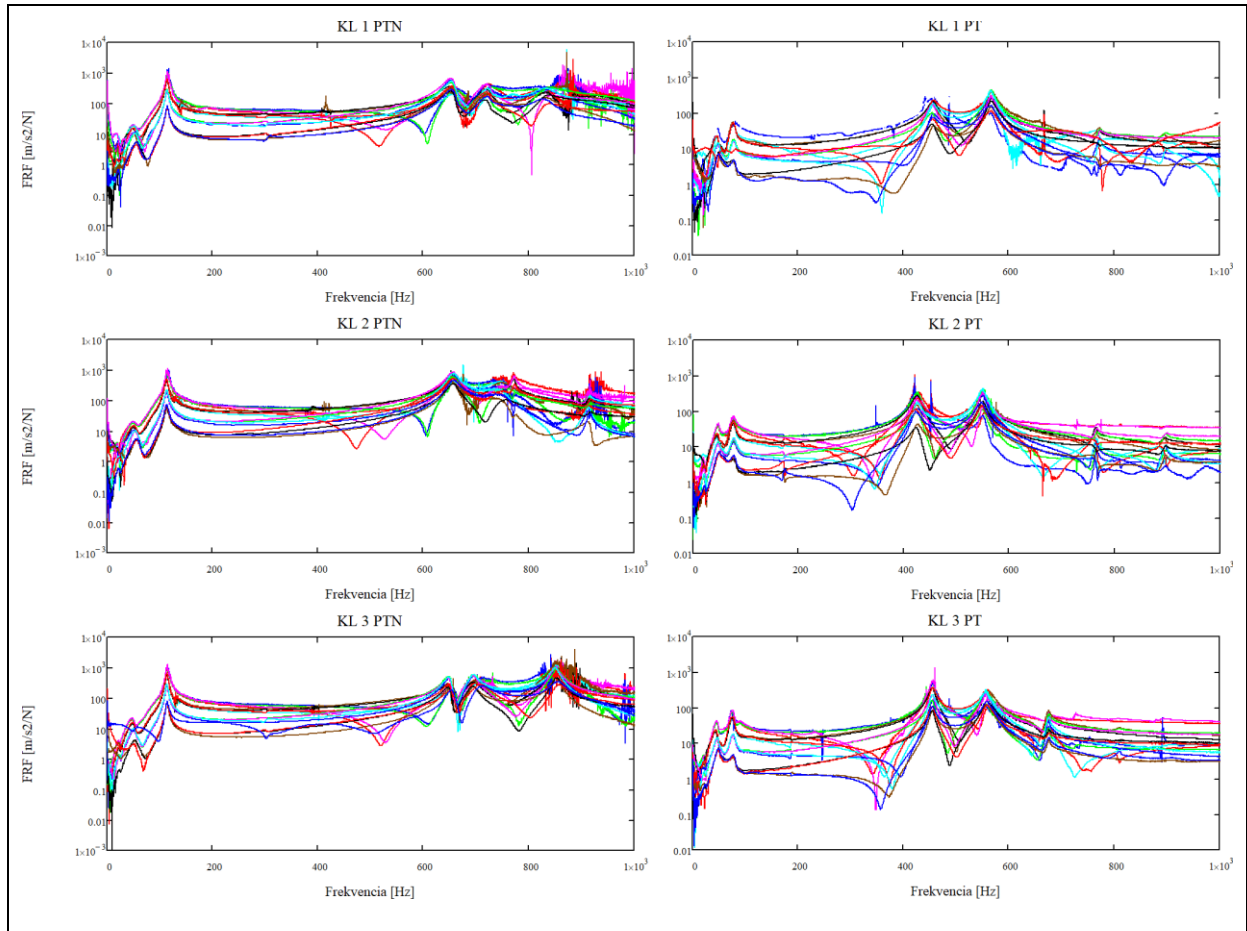
A vizsgálatokat a 3.2. ábrán bemutatott elrendezésben nyomtatott próbatesteken végeztük. A méréseink alkalmából rögzítettük a szerkezet (befogott tartó) gerjesztésekre adott válaszfüggvényeit, amelyekből az  $x - y$  síkban (fekve) nyomtatott próbatesteken végzett vizsgálatok eredményeit a 3.6 ábra, a hosszabbik élén nyomtatott próbatesteken végzett vizsgálatok eredményeit a 3.7 ábra, míg a  $z$  irányban (álló helyzetben) nyomtatott próbatesteken végzett vizsgálatok eredményeit a 3.8. ábrán mutatjuk be [6].



3.6 ábra  
 $x$ – $y$  síkban (fekve) nyomtatott próbatest gerjesztési válaszfüggvénye [6]



3.7 ábra  
Hosszabbik élén nyomtatott próbatest gerjesztési válaszfüggvénye [6]



3.8 ábra  
Z irányban (állva) nyomtatott próbatest gerjesztési válaszfüggvénye [6]

A méréseink alapján meghatároztuk a vizsgált tartó frekvencia válaszfüggvényét (*Frequency Response Function's: FRF*), amelyet az (1) összefüggésben mutatunk be:

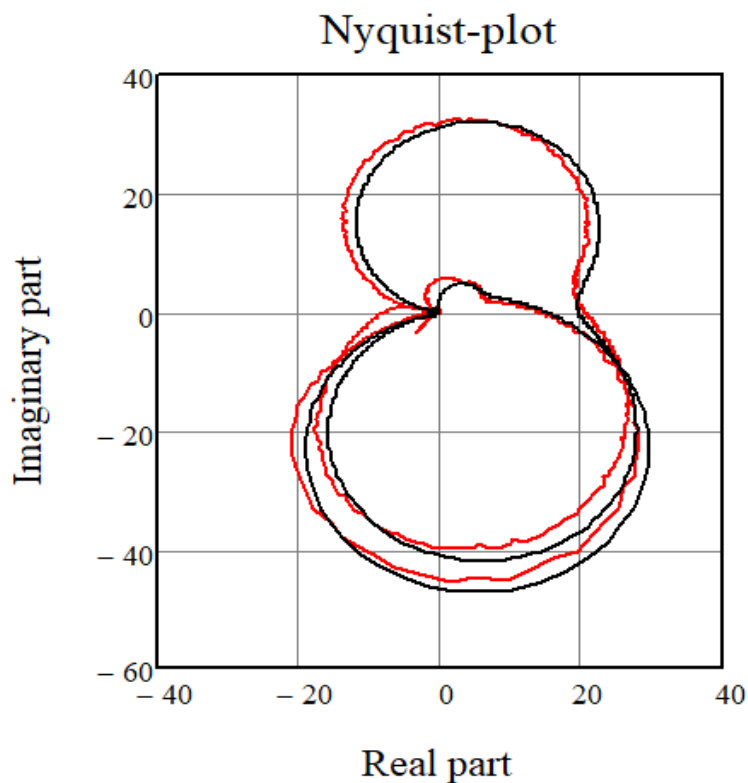
$$H(j\omega) = \sum_{i=1}^n \left[ \frac{P_i}{j\omega - \lambda_i} + \frac{\overline{P_i}}{j\omega - \overline{\lambda_i}} \right] \quad (1)$$

$$\lambda_i = -\sigma_i + j\omega_{d,i}$$

ahol:

$P_i$  a modus residiuma  $i$  [ $m/sec/N$ ],  
 $\lambda_i$  a modus komplex sajátértéke  $i$  [ $rad/s$ ],  
 $\sigma_i$  a modus modális csillapítása  $i$ ,  
 $\omega_{d,i}$  a modus csillapított sajátfrekvenciája  $i$ , valamint  
 $j$  az immaginárius rész.

A mérési eredmények alapján felrajzoltuk a *Nyquist* diagramokat, amelyekből a hosszabbik élen nyomtatottat a 3.9. ábrán mutatjuk be [6].



3.9 ábra  
Hosszabbik élen nyomtatott próbatest *Nyquist* diagramja [6]

A mérési eredmények értékelésekor láthatjuk, hogy a rendszer négy saját frekvenciával rendelkezik, és a részletes vizsgálatok azt mutatták, hogy ezek az értékek a terhelési módnak (hajlító, illetve csavaró: annak függvényében, hogy a vizsgált pont és a gerjesztés egy tengelyben (hajlító), vagy egymás melletti tengelyen (csavaró) helyezkedik-e el (lásd 3.4 ábra mérőpontok ill. gerjesztési lehetőségek elhelyezkedése)).

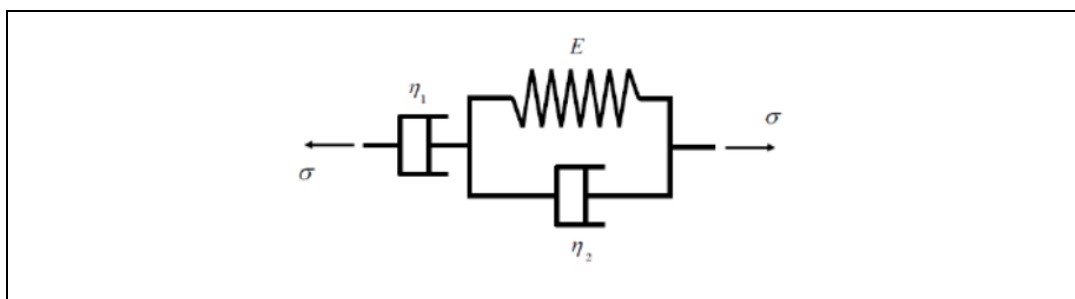
A számszerűsített adatokat a 3.II. Táblázatban adjuk közre.

Modus $i$	1	2	3	4
$f_i$ [Hz]	116.87	304.58	692.03	762.96
$\xi_i$ [%]	2.61	9.14	1.49	0.93
Terhelés jellege	H	Cs	Cs	H

3.II. Táblázat  
Befogott tartó dinamikus vizsgálatának sajátfrekvencia adatai [6]

A dinamikus terhelések eredményeiből az alábbi következtetések vonhatók le *PLA* nyomtatott (*FDM Technológia*) polimer anyag viselkedésére:

- Az FDM technológiával nyomtatott *PLA* polimer *viszkoelasztikus* viselkedést mutat
- A viselkedése a "Jeffrey-test" elemeinek ismeretében, (amely egy Kelvin-Voight és egy Newton test összekapcsolásával állítható elő), írható le, amely az un. *Fluid II. Modell*.
- Ezzel a modellel az arányos csillapítási viselkedés (*Rayleigh-shape*), leírható, melynek elvi összeállítását a 3.10. ábrán adjuk közre [6]



3.10 ábra  
A 3D nyomtatott *PLA* csillapítási tulajdonságait (*FDM* eljárással) leíró *viszkoelasztikus* modell [6]

Fentiekben bemutatottak alapján megállapítható, hogy a statikus terhelési körülmények között megállapított nyomtatási iránytól függő anyagi jellemzők a 3D nyomtatással (*FDM* eljárás) készült próbatestek esetén dinamikus terhelésekre is irányfüggő jellemzőket mutatnak, amely csillapítási jellemzők *viszkoelasztikus* anyagmodell alkalmazásával írhatók le.

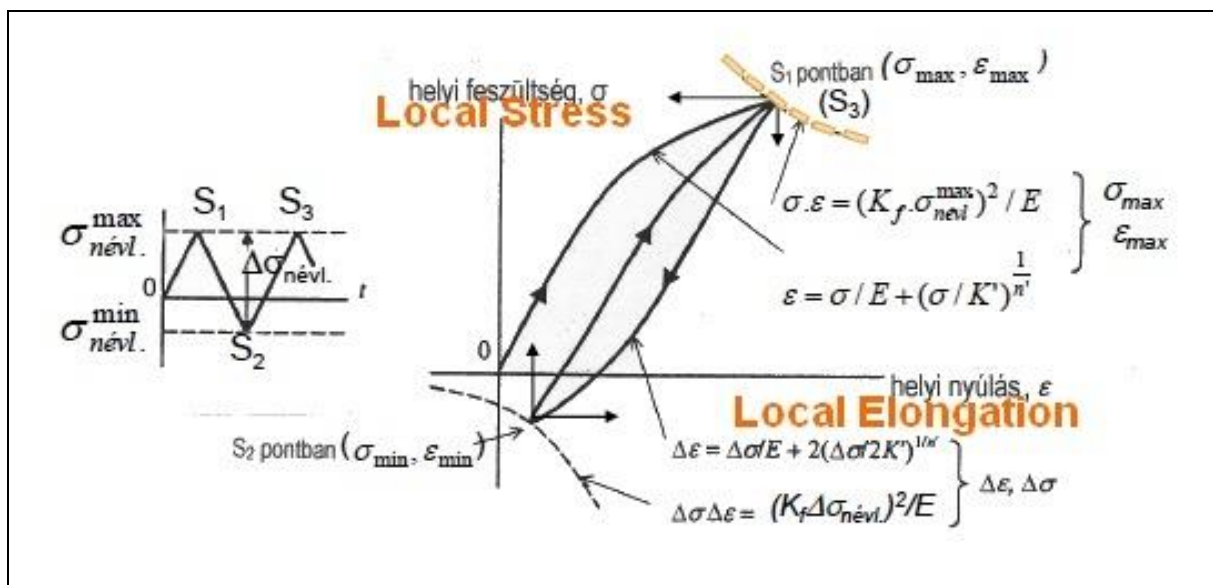


### 3.3 Viselkedés ismétlődő terhelések hatására: kifáradási tulajdonságok

Polimerek esetén a kifáradási jellemzők meghatározása – különös tekintettel a viszkoelasztikus viselkedésükre, a terhelésre adott válaszfüggvényként megjelenő kúszási – relaxációs tulajdonságaikra igen összetett, ennek megfelelően különös körültekintést igénylő feladat.

Különösen igaz a fenti megállapítás az additív gyártástechnológiával készített anyagokra. Miután ez a gyártási technológia napjainkban nem több, mint 15...20 esztendőre tekint vissza, a kifáradási jellemzők vizsgálati eredményei az irodalomban még nem állnak általánosan elérhető szinten rendelkezésre.

Mindazonáltal számos kutatóhely foglalkozik a kérdéssel, publikus eredményeket azonban elérhető módon még nem találunk. Kutatásink során a közeljövőben tervezzük a nyomtatott polimerek kifáradási jellemzőinek meghatározását, amelyre vonatkozó kisciklusú fárasztóvizsgálati elképzelésünk elvi elgondolását a 3. 11 ábrán mutatjuk be [6].



3.11 ábra

Kisciklusú fárasztó vizsgálat elméleti lefolyása kifáradási jellemzők meghatározására [6]

A 3.11 ábrán bemutatottak alapján alkalmasan megválasztott húzó-nyomó próbatest ciklikus terhelésével, valamint az időben változó fajlagos nyúlási jellemzők mérésével megkíséreljük a nyomtatott PLA anyag kifáradási tulajdonságait meghatározni.

## **Köszönetnyilvánítás**

- *A vizsgálatok az alábbi projektek támogatásával valósultak meg: Lézertechnológiai és energetikai alapkutatás megvalósítása az Edutus Főiskolán, tudástranszfer, továbbá a vállalati kapcsolatok és a társadalmi szerepvállalás erősítését célzó tevékenységekkel kiegészítve. Projekt azonosító: **EFOP-3.6.1-16-2016-000**, valamint*
- *Egyénre szabott orvos-biológiai implantátumok és segédeszközök új generációs gyártási folyamatának kidolgozása additív technológiákra. Projekt azonosító: **NVKP-16-1-2016-0022***

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Jármű- és hajtáselemek I. E-Tankönyv. A II. Nemzeti Fejlesztési Terv Társadalmi Megújulás Operatív Program TÁMOP-4.1.2/A/2-10/1-2010-0018 azonosító számú programja keretében készült jegyzet. [www.tankonyvtar.hu](http://www.tankonyvtar.hu)
- [2] Szendrő Péter (szerkesztette): Gépelemek (B.Sc. alapkönyv) Mezőgazda kiadó, (2007). ISBN 978-963-286-37-1-9
- [3] Ficzer Péter: Gyors prototípus numerikus és kísérleti szilárdsági analízise. Ph.D. disszertáció. BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar (2012.04.03. prezentáció).
- [4] Borbás Lajos: Felépítés elvű (additív) gyártástechnológiák a gépészetben. Magyar Mérnöki Kamara kiadványa, továbbképzési segédlet. Kamarai Tudástár, 2017. <https://www.mmk.hu/tagjainknak/tudastar>
- [5] Zoltán MAJOR (PCCL, Leoben): Determination of Material Parameters for Micromechanics Modeling and Simulation of Particle Filled Polymeric Materials (Előadás: YSESM 8, 2008, Győr, Hungary)
- [6] BÁLINT ÁDÁM KOVÁCS, PETER FICZERE, LAJOS BORBÁS  
EXPERIMENTAL DYNAMICAL ANALYSIS OF SPECIMENS' MATERIAL PROPERTIES MANUFACTURED BY ADDITIVE TECHNOLOGIES  
35TH DANUBIA ADRIA SYMPOSIUM ON ADVANCES IN EXPERIMENTAL MECHANICS. Sinai, Romania, 2018. szeptember 25...28. pp.: 49-50  
[https://www.dropbox.com/s/gnjlwidm95uecg/Proceedings%20DAS35\\_final.pdf?dl=1](https://www.dropbox.com/s/gnjlwidm95uecg/Proceedings%20DAS35_final.pdf?dl=1)  
ISBN 978-606-23-0874-2
- [7] Peter Ficzer, Lajos Borbas, Gyorgy Falk, Gabor Szebenyi  
EXPERIMENTAL DETERMINATION OF MATERIAL MODEL OF MACHINE PARTS PRODUCED BY SLS TECHNOLOGY  
34<sup>th</sup> Danubia-Adria Symposium in Experimental Mechanics, 2017. September, 19...22, Trieste, Italy.  
Proceedings, <https://www.openstarts.units.it/handle/10077/14834> (név szerinti kereséssel)
- [8] Kovács Bálint Ádám: PLA anyagból additív gyártástechnológiával gyártott alkatrész dinamikai tulajdonságainak kísérleti modális vizsgálata. Záróvizsga előadás, Budapesti műszaki és gazdaságtudományi egyetem, *Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar, Járműelemek és Jármű-szerkezetanalízis Tanszék*. 2018.
- [9] Ficzer, Péter, Orthotrop anyagmodell alkalmazása additív gyártástechnológiával előállított alkatrész méretezése során [Usage of orthotrop material law for additive manufacturing in part design], GÉP LXVII : 5-6 pp. 78-81. (2016)

## A „CSODÁLATOS VÁROS” RIO - IDEGENVEZETŐI SZEMMEL

**DR. KESZTHELYI CSABA, mestertanár**

Edutus Egyetem

### **Absztrakt**

Rio de Janeiro a világ turizmusának egyik „álom-desztinációja”. Csodás fekvése, látnivalói, gazdag történelmi és kulturális öröksége, tradíciói, a riói karnevál, a Copacabana strand homokja, a Krisztus szobor, a Cukorsüveg-hegy, a Guanabara-öböl turisták millióit vonzzák a városba, amelyet legalább egyszer mindenki látni szeretne. Petropolisz a Riótól 70 km-re fekvő történelmi császárváros is számos látnivalóval rendelkezik: császári palota, a katedrális, Kristálypalota, stb.

### **Abstract**

Rio, the „wonderful city”

Rio de Janeiro is one of the „dream-destinations” of the world tourism. Its fantastic location, the sights, the rich historical and cultural traditions, the famous carnival, the sand of Copacabana Beach, the statue of Christ, the Sugarloaf Mountain, and the Guanabara-bay attracts millions of tourists. Everybody wants to see it at least once in the life. Petropolis the historic imperial city, situated 70 kilometres from Rio, has plenty of sights: the Imperial Palace, the Cathedral, the Crystal Palace, etc.

X X X

A rióiak, akik magukat „cariocák”-nak<sup>1</sup> nevezik magukat, hittel vallják, hogy Isten hat nap alatt teremtette a világot és a hetedik napon saját kedvére csak Rióval foglalkozott. Városukat nemes egyszerűséggel „cidade maravilhosa”-nak (csodálatos városnak) nevezik. Úgy hiszem, méltán.

Világéletemben igyekeztem kerülni a túlzásokat, a jelzőknél a „legek” használatát, és hallgatóimat is mindig erre intettem. Ha ez alól létezik kivétel, akkor az minden bizonnyal Rio. Hosszú, közel négy évtizedes idegenvezetői pályafutásom során négy kontinens számos pazar városában megfordultam, de egyik sem gyakorolt rám akkora hatást, mint ez a város. Valóban nincs párja a világon annak a látványnak, mely a Corcovado hegy tetején álló Krisztus szobortól tárul az ámuló turisták szeme elé. A Guanabara-öböl számtalan apró szigetével, a Cukorsüveg-hegy, a Botafogo öböl, a Copacabana homokos strandja, a Rodrigo Freitas tó látványa még a sokat látott világutazókat is lenyűgözik.

---

<sup>1</sup> Guarani indián nyelven azt jelenti, hogy a „fehér ember háza”

A város mindig is a világ egyik legjelentősebb és leglátogatottabb desztinációja volt, sok utazó álma. Ismertsége és népszerűsége azonban még tovább növekedett azáltal, hogy 2007-ben a világ újkori hét csodája közé választották a Megváltó Krisztus szobrát (Cristo Redentor), illetve hogy 2014-ben itt rendezték a labdarúgó vb-t, továbbá 2016-ban a város volt a házigazdája a nyári olimpiai játékoknak.

## Rövid történeti áttekintés

### *Brazília felfedezése*

Brazília felfedezése - mondhatni - egy szükségszerű véletlennek köszönhető. A hajózást forradalmasító portugálok karavelláikkal<sup>2</sup> Afrika déli csücskét, az Atlanti Óceánról az Indiai Óceánra vezető átjárót keresték. Egyre délebbre jutottak az afrikai partok mentén. Rájöttek azonban, hogy a karavellákkal gyorsabban tudnak haladni dél felé, ha hagyják magukat az uralkodó szelek által „sodortatni” még akkor is, ha így előbb nyugatra, majd délkeletre fordulva háromszög alakban hosszabb utat tesznek meg. Így egyre nyugatabbra kerültek az afrikai partoktól, és egyszer csak elérték a brazil partokat. Hivatalosan ez csak 1500. április 22-én történt, húsvétvasárnap, amikor Pedro Alvares Cabral kapitány és legénysége partra szálltak a mai Porto Seguro (magyarul: Biztos Kikötő) város területén. Az új földet „Terra dos Papagajos”-nak - Papagájok földjének nevezték. A brazil nevet csak később adták új gyarmatuknak, mivel az első értékesnek tartott áru, amit ott találtak, a brazil (magyarul: bürzsöny) fa volt, amelynek pirosas belsejéből kelmefestéket készítettek. (Brazil portugálul azt jelenti, hogy parázsló.) Igen nagy valószínűséggel azonban már Cabralt megelőzően is járhattak ott portugálok, amelyről több dolog is tanúskodik, például az, hogy Columbus első amerikai útja után a portugálok által kért pápai döntőbíráskodás, a Tordesillas-i egyezmény (1494), amelyben a világot a portugálok és a spanyolok között felosztó vonal a hivatalosan még fel sem fedezett Brazíliát Portugáliának juttatta, a spanyoloknak pedig olyan területeket ígért, amelyeknek a létezéséről ekkor még semmit sem lehetett tudni.<sup>3</sup>

Brazília az 1700-as évektől a Minas Gerais-i arany- és gyémántbányák felfedezésétől kezdve a portugál korona legértékesebb gyarmatává lett. (Brazília ma 8.511.965 km<sup>2</sup>-es területével a

---

<sup>2</sup> Gyorsjárású, állítható vitorlázatú hajók

<sup>3</sup> 1494-ben a spanyolországi Tordesillasban VI. Sándor pápa húzott egy képzeletbeli vonalat a térképen portugál kérésre a Zöldfoki szigetektől 1184 tengeri mérföldre nyugatra, amely vonaltól keletre eső területeket Portugáliának, nyugatra esőket pedig Spanyolországnak juttatta. Pontosán ettől a vonaltól esik keletre Brazília. Ennek dokumentációja valószínűleg soha nem fog előkerülni, mivel az 1755. november elsejei nagy liszaboni földrengés romba döntötte a királyi palotát, és a királyi levéltár anyaga megsemmisült. Vö. Bede Béla, Lempert Mária: Brazília Budapest Panoráma 1983, 68-69. oldal valamint Jose Marinho dos Santos: A Honra, o Proveito a Fama e a Gloria Editora Ausencia Porto 1999, 12. oldal

világ ötödik legnagyobb országa, lakosainak száma jelenleg 208 millió fő, amely évről évre dinamikusan növekszik.)

### *Rio felfedezése, Amerigo Vespucci tévedése*

A portugálok harmadik hivatalos expedíciója során Gaspar Lemos kapitány és térképésze, az olasz Amerigo Vespucci feladata az volt, hogy térképezzék fel a brazil partokat, és adjanak nevet az általuk felfedezett helyeknek. Rendszerint olyan nevet adtak, amilyen szentnek volt az ünnepe aznap (Sao Vincente, Sao Paolo, stb.) 1502. január 1-jén érkeztek a Guanabara-öbölbe<sup>4</sup> és Amerigo azt hitte, hogy egy folyó torkolatába jutottak, amelyet elnevezett Január folyónak, vagyis Rio de Janeiró-nak. Erről az útjáról írt színes beszámolójában állapította meg először, hogy az a föld, ahol jártak, egy új, eddig ismeretlen kontinens, amely semmilyen kapcsolatban nincs Ázsiával, Indiával. Martin Waldseemüller freiburgi térképész olvasva ezt az írást, amely neki nagyon megtetszett, az általa szerkesztett világtérképen először nevezte az új kontinenst Amerigo neve után Amerikának. Rio városát azonban csak fél évszázaddal később, 1565-ben alapította a portugál Estacio de Sá, Sao Sebastiao de Rio de Janeiro néven. A város kezdetben sok ostromot élt át, franciák, hollandok, spanyolok próbálták megkaparintani a portugáloktól, akik azonban a helyi bennszülöttek segítségével végülis megvédték és megszilárdították uralmukat. Alapítása után 200 évvel 1765-ben lett Rio az ország fővárosa. Ezt a rangját közel 200 esztendőn át megőrizte, egészen 1960-ig.

### *Rio a nagyváros*

Igazi nagyvárossá azonban csak a XIX. században vált Rio, azt követően, hogy 1808. januárjában a Portugáliába betörő napóleoni hadak elől a királyi család Brazíliába menekült. VI. János portugál királynak nagyon megtetszett Rio, és 1815-ben a várost a Brazil-Portugál Egyesült Királyság fővárosává tette, egyúttal nagyszabású fejlesztésekbe kezdett. Rio lakossága ekkor éri el a 100.000 főt. A király a portugálok nyomatókos felszólítására végül nehéz szívvel rászánta magát a hazatérésre, és 1822-ben visszatért Lisszabonba. Legidősebb fia, Péter infáns azonban maradt, és 1822. szeptember 7-én Sao Paoloban kikiáltotta Brazília függetlenségét, ezzel Portugália elveszítette legnagyobb és legértékesebb gyarmatát. Az infánst I. Péter néven Brazília császárává koronázták Rióban, amely attól kezdve a független brazil állam fővárosa volt egészen 1960-ig. Az igazán jelentős fejlődés azonban I. Péter fia, II.

---

<sup>4</sup> A név guarani nyelven azt jelenti: kinyújtott karok

Péter (1840-1889) hosszú uralkodásának idejére esik. A város lakossága a császárság végére elérte, sőt meghaladta a félmilliót. A köztársaság kikiáltása (1889. november 15.) után folytatódott a fejlődés. A XX. század elejére a város lakossága már meghaladta az egy millió főt. Különösen jelentős volt a múlt század első évtizede, főleg Rodrigues Alves elnöksége (1902-1906). Ekkor a tengertől feltöltéssel nyert jelentős területekkel gyarapodott a híres és előkelő Flamengo negyed. A városban hatalmas építkezések folynak. 1908-ban dr. Osvaldo Cruz orvos, egészségügyminiszter egész Rio állam területén kiirtatja a szúnyogokat, majd házról házra jár, és személyesen, ha kell akár karhatalmi erőszak árán is mindenkit beolt a sárgaláz ellen és ezzel a járványok megszűnnek, sőt, a betegség teljesen eltűnik a városból és egész Rio állam területéről. A fejlődésnek újabb jelentős szakasza következik az 1930-as években Getulio Dorneles Vargas elnöksége idején (1931-45 és 1950-54). A második világháborút követően visszaesés következett be a brazil gazdasági életben, amit Juscelino Kubitschek (1955-1960) elnök azzal próbált ismét lendületbe hozni, hogy megépíttette az új fővárost, Brazíliát a „semmi közepén” a XX. század egyik építészóriásával, Oscar Niemeyerrel. 1960-ban Rio elveszítette a szövetségi fővárosi rangját, azóta be kell érnie azzal, hogy a róla elnevezett 15 millió lakosú Rio de Janeiro állam fővárosa. Ez Rio számára nyilvánvalóan átmeneti visszaesést jelentett. Újabb gazdasági fellendülés indult meg azonban a katonai diktatúra (1964-1984) éveiben. Ekkoriban beszéltek „brazil gazdasági csodá”-ról is. Az azóta eltelt közel három és fél évtizedben a város hatalmas metropolisszá lett, lakossága mára elérte a 7 millió főt, és azóta is szüntelenül gyarapszik. Bár megszűnt politikai fővárosi rangja, továbbra is vitathatatlanul Brazília kulturális fővárosa, egyben az ország legismertebb, legnépszerűbb és leglátogatottabb desztinációja, mondhatni, legfőbb szimbóluma.

### *Rio legjelesebb látnivalói*

Elkészülte óta (1931) Rio legemblemikusabb látnivalója a város szívében, a 710 méter magas Corcovado (jelentése portugálul: púpos) hegy tetején álló „Megváltó Krisztus” szobra, az újkori világ hét csodájának egyike. A szobrot Sebastiao Leme riói érsek kezdeményezésére és megbízása alapján készítették Hector da Silva Costa és Paul Lewandowsky szobrászok. Ez utóbbi Krisztus arcát készítette. A szobor 30 méter magas és egy 8 méter magas talapzaton áll, amelyben egy kápolna van. Kinyújtott karjai 28 méter hosszúak. A tetején 56 villámhárító van és az egész szobrot szappankőlap borítja. A szobor megvilágítását a rádió feltalálója, Guglielmo Marconi tervezte és ő is kapcsolta be egy Genovában horgonyzó jacht fedélzetén rádió távirányítással. A szobor előtti kilátóteraszról látható minden bizonnyal a világ legszebb

panorámája. A Megváltó Krisztus-hoz II. Péter rendeletére 1884-ben elkészült fogaskerekével lehet eljutni, amely a trópusi környezettől eltekintve kísértetiesen hasonlít a mi fogaskerekűnkre.

A város másik szimbóluma a 395 méter magas Cukorsüveg hegy (Pao de Acucar) és az előtte lévő Urca (200 méter). Innen is csodálatos kilátás nyílik a városra. Sokáig csak alpinisták jutottak fel a meredek, függőleges sziklafalon, elsőként egy brit alpinista nő. 1912 óta azonban kabinos felvonó visz az Urcára, majd átszállással egy másik a Cukorsüvegre. A felvonó megálmodója és tervezője Augusto Ferreira Ramos mérnök volt. A város aranyszínű homokos tengerpartja is méltán világhírű, 18 km hosszan sorakoznak a strandok, Leme, Copacabana, Ipanema, Leblon, Sao Corrado, melyek a városnegyedüknek a nevét viselik. Közülük is talán a leghíresebb a Copacabana<sup>5</sup>, ahol a hangulatos parti sugárúton az „Atlantico”-n számos bár, étterem, kiosk és kiskocsmá sorakozik, ahol a helyiek italát a caipirinhát<sup>6</sup> illetve kókusztejet iddogálva lehet nézegetni a homokon a sugárút fényei mellett szinte egész éjjel mezítláb futballozó, röplabdázó gyerekeket. Számos világhírű sportoló karrierje indult erről a homokról. A brazilok és így természetesen a „cariocá”-k is imádják a sportot és - sokszor sajnos szó szerint is - élnek-halnak a fociért. Minden negyednek megvan a maga csapata, közülük a leghíresebbek a Flamengo és a Botafogo. A város egyik legismertebb épülete a Maracana stadion, amely az 1950-es vb-re épült és amely sokáig 200.000 nézőt is befogadott, mára, a korszerűsítések után ennek már csak a felét. Két vb-döntőt is játszottak itt, 1950-ben illetve 2014-ben, valamint itt rendezték a 2016-os olimpia megnyitót- illetve záróünnepségét is. A stadionban lehet látni a leghíresebb futballisták lábnyomát és aláírását.

Nincs messze a stadiontól a rióiak másik „szentélye” a Sambadrom, amelyet Oscar Niemeyer tervezett. Ez a 600 méter hosszú, kétoldalt tribünökkel szegélyezett stadion, ahol a szambaiskolák híres-nevezetes karneváli felvonulása zajlik. Ezt farsangvasárnapkor tartják, amikor itt verseng egymással az I. osztály 14 szambaiskolája, amelyeket mi inkább csapatoknak neveznénk. Az első helyezett elnyeri a bajnoki címet, az utolsó pedig kiesik a II. osztályba, ahonnan feljut az ottani bajnok. Összesen három osztály van. Az iskolák egész évben erre az eseményre készülnek, ez a munkájuk, sőt, mondhatni, az életük. Nagyon sok szegény, nehéz sorsú fiatalnak ez kínálja a felemelkedés egyedüli lehetőségét. A legnagyobb esemény azonban nem a verseny maga, hanem a következő, már a hamvazószerda utáni

---

<sup>5</sup> A bolíviai Copacabana város nevét viseli, amely a Titicaca tó partján fekszik a perui határnál

<sup>6</sup> 51 fokos cukornádpálinka, zöld citrom, lime, cukor és jég



nagybőjt első vasárnapján, zsúfolt lelátók előtt megrendezett gála, a győztes szambaiskolák felvonulása.

A riói városnézést érdemes a Cinelandia terén kezdeni, amely egy igazi kulturális központ. Itt van Rio állam kormányzóságának épülete, de a legfontosabb kulturális intézmények is itt találhatóak, mint például a városi könyvtár és számos múzeum. A teret egyértelműen uralja az Opera épülete, amely Francisco Oliviera Passos tervei alapján épült eklektikus stílusban 1905-1909 között. Színes kupolája és díszes homlokzata erősen emlékeztet a Charles Garnier által épített párizsi operára. Előtte a legnagyobb brazil zeneszerzőnek, Carlos Gomesnek (1836-1896) áll a szobra, akinek *O Guarani* (A guarani indiánok) című operáját a milánói Scala is bemutatta. Mellette halad el a modern villamos, amelyet a helyiek városi vasútnak hívnak, mert ők csak az öreg, egy kocsiból álló járművet hívják villamosnak, amely az 1919 és 1924 között megépült 17 méter magas, 270 méter hosszú, és ma már viaduktnak használt vízvezeték tetején közlekedik. Innen érdemes ellátogatni a város új, 1972-ben épült és a város védőszentjéről elnevezett Szent Sebestyén katedrálisához. A csonkakúp formájú templomban vannak a világ legnagyobb festett üveg ablakai. Érdemes végigsétálni a Rio Branco sugárúton, ahol hatalmas felhőkarcolók árnyékában olykor csodálatosan szép, koloniális stílusú, régi paloták bújnak meg. A város másik nagy, egyben legszelebb sugárútja az Avenida Presidente Vargas. A kettő között van a régi Rio egykori főtere, a November 15. tér. Itt áll a régi kikötővel szemben az egykori császári palota szerény, kétemeletes épülete. (A második emeletet VI. János építtette.) A palota felújítás alatt áll. Erkélyéről hangzott el Péter infáns - a későbbi császár - híres fogadalma: „Eu fico.” (Én maradok.) apja hazatértkor. A téren kiáltották ki a köztársaságot 1889. november 15-én. A palota mellett áll az egykori szövetségi, mai riói parlament épülete Palacio Tiradentes<sup>7</sup>.

A régi kikötő előtt áll VI. János lovasszobra Barato Feio alkotása. Számos látnivalót kínál a város egyik előkelő negyede a Flamengo is, amelynek legjelebb épülete a Catete palota. Egy gazdag kávéültetvényes építtette, tervezője a német Gustav Wahneldt volt. Ez volt a köztársasági elnöki palota 1897-től 1954-ig, Vargas elnök öngyilkosságáig. A palota, azóta a Köztársaság múzeuma. Csodálatosan szép kertje van, amely mindenki számára nyitva áll. A Catete-nek megtekinthetőek a reprezentációs termei és az egykori elnöki lakosztály. Látogathatóak a Kék Szalon, a Sárga Szalon, az ebédlő, az elnöki dolgozószoba, Vargas elnök hálószobája eredeti bútorokkal és egy vitrinben a véres pizsamájával és a pisztollyal, amellyel

---

<sup>7</sup> Jelentése: foghúzó palota. Az elnevezés Joaquim José Da Silva Xavier fogorvosra utal, aki az első függetlenségi mozgalmat vezette az 1700-as évek végén, és emiatt 1792. április 21-én kivégezték azon a helyen, ahol ma a parlament épülete előtt álló szobra található. Vö. Bede Béla, Lempert Mária: Brazília 86. oldal

1954. augusztus 24-ére virradó éjjel szíven lőtte magát. Rio nevezetessége a Rodrigo Freitas tó, illetve a Tijuca Nemzeti Park is, amely a Corcovado északi oldalán található, és egy egykori kávéültetvényből rekreált őserdő a város szívében.

Szólnunk kell még néhány szót az ún. „favellákról”, amelyek nevükkel ellentétben nem bádogvárosok, hiszen házai téglából épültek, igaz, a legtöbb vakolatlan. Helyesebb inkább szegénynegyedekről beszélni. Itt is vannak közművek, villany, gáz, csatorna, vannak üzletek, sok lakónak munkája, olykor még autója is. Viszont itt a legmagasabb a munkanélküliség, a drogfüggőség, az alkoholizmus, a bűnözés. Ezeket nemcsak a turistáknak, de a „cariocák”-nak is a legjobb messze elkerülni. Sokszor valóságos bandaháború dúl egyik-másik favellában a különböző drogbandák között. Gyakran a hadsereget kell kivezényelni, hogy a rendet helyre lehessen állítani. A favellák mindig a hegyoldalakon vannak, csodálatos tengeri kilátással. Ennek magyarázata, hogy minél távolabb van egy ingatlan a tengertől, annál olcsóbb.

#### *Kirándulás Petropolisba, a császárvárosba*

Petropolis, magyarul Péterváros, Riótól 70 kilométerre 847 méter magasan, egy hegyen fekszik. Klímája igen kellemes. Német telepések voltak az első lakói, ezért az épületek gyakran alpesi hangulatot sugároznak. Ilyen a Quintadinha villa, amely ma szálloda, kaszinó, étterem és amely állhatna akár Bajorországban vagy Svájcban is. A Császári Palotát II. Péter építtette (1845-1863) Julio Federigo Koeller német építésszel. A palota elkészülte után a császár ideje nagy részét itt töltötte. Az épületet Vargas elnök helyreállíttatta eredeti állapotában. Meg lehet tekinteni az ebédlőt, a tanácstermet, a tróntermet, a császári pár hálószobáját, fürdőszobáját és a császári dolgozószobát, az íróasztalon a telefont, amelyet II. Péter Belltól, a feltalálótól kapott Párizsban (ez volt az első telefon Brazíliában). Szép a kastély parkja is, amelyben egy egykori gazdasági épület ad otthont a kocsimúzeumnak. A palotától mindössze néhány lépésnyire van az alcantari Szent Péter Katedrális. Ebben nyugszik a császári család: II. Péter és felesége Teresa, valamint lányuk, Izabella hercegnő is, és férje, Gaston de Eau báró. Magyar vonatkozása a templomnak, hogy az egyik színes üveglakon árpádházi Szent Erzsébet látható, Sancta Elizabeth da Hungria felirattal (magyarországi Szent Erzsébet). Izabella - magyarul Erzsébet - védőszentje ugyanis árpádházi Szent Erzsébet volt. A hercegnő szabadította fel a brazil rabszolgákat - az amerikai kontinensen utolsóként - 1888. május 13-án aláírt törvénnyel.

A templom és a palota körüli patinás épületekben ma is a császár leszármazottai élnek. Az egyik palotában van a mindenkori köztársasági elnök nyári rezidenciája. Petropolis 200.000 lakosú város, amely a csokoládégyártásáról is híres. A városlátogatás végén meg lehet állni egy csokoládémanufaktúránál, hogy megkóstoljuk a finom édességet. Ez a kirándulás teszi fel a koronát a felejthetetlen riói programra.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

Bede Béla – Lempert Mária: Brazília útikönyv, Panoráma, Bp., 1983

Hirscher Katalin: Rio de Janeiro, Panoráma városkalauzok, Medicina Könyvkiadó Zrt., Bp., 2005

Beppe Ceccato: Brazília, A világ legszebb helyei sorozat, Gabo, 2008

Joao Marinho dos Santos, Jose Manuel Azevedo e Silva: Vasco da Gama: A Honra o Proveito a Fama e a Gloria Editora Ausencia Porto, 1999

Joao Marinho dos Santos: Os Portugueses em Viagem Pelo Mundo, Coimbra, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, 1999

# A MAGYAR NAGYVÁROSOK VERSENYKÉPESSÉGI SORRENDJE

POREISZ VERONIKA, főiskolai tanársegéd  
Edutus Egyetem

## Absztrakt

Jelen tanulmány a nyolc magyar nagyváros (Debrecen, Szeged, Miskolc, Pécs, Győr, Nyíregyháza, Kecskemét és Székesfehérvár) versenyképességét vizsgálja. A magyar városhálózat általános bemutatása és a városi versenyképességi kutatások összegzése után felállítunk egy modellt a versenyképesség mérésére. Az empirikus elemzés során az egyes dimenziókban a mutatószámok alapján rangsoroljuk a városokat. Egy egyértelmű sorrend felállítása rendkívül nehéz feladat, mivel minden város más-más dimenzióban kiemelkedő, ezért a kutatás végeredményeként egy csoportosítás jön létre versenyképesség szempontjából.

**Kulcsszavak:** nagyvárosok, versenyképesség, versenyképességi sorrend

## Abstract

Current study investigates the competitiveness of the eight Hungarian large cities Debrecen, Szeged, Miskolc, Pécs, Győr, Nyíregyháza, Kecskemét and Székesfehérvár). Based on the review of the literature of Hungarian city-network and urban competitiveness we establish a model for measuring urban competitiveness. In the empirical part of the research, we rank the cities by competitiveness indicators in each dimension. Setting up a straightforward order is a hard task, as each city is outstanding in a different dimension, so the result of the research is a grouping of competitiveness instead of ranking.

**Keywords:** large cities, competitiveness, ranking

X X X

### 1. A városi versenyképesség elméleti háttere

A településhierarchia eltérő szintjén lévő városok más esélyekkel indulnak a versenyben. A komparatív előnyök terén a nagyobb városok rendelkeznek előnnyel. Azonban figyelembe kell venni a helyi kapcsolatokat, hálózatokat is, hiszen az együttműködés is versenyelőnytényező. (Saxenian 1994). A városok versenyképességének elemzése fontos témakör, hiszen többféle szinten, regionálisan, országosan és nemzetközi szinten is versengenek egymással, a városi hierarchiában elért helyezésük, rangsorokban elért pozíciójuk folyamatosan változik. Egy város gazdasági sikere összességében a nemzeti teljesítményhez is hozzájárulhat. (Begg 1999). A vállalatok számára az urbanizáció előnyei négy területről származhatnak, melyeket a

városok is igyekeznek megragadni és cégeket a területükre csábítani. Ez a négy terület jelenti a városok versenyképességét (Shen, 2004):

- Termelési tényezők költségei. A termékek árait a tényezőárak nagyban meghatározzák, például a munka és az ingatlanok költségei befolyásolhatják a döntéseket.
- Külső környezeti hatások, mint például a fizikai környezet minősége, a városi infrastruktúra, ipari klaszterek a cégek számára extern tényezők, melyek egy terület specifikusságából fakadnak, a város versenyképességének javításában nagy szerepet játszanak.
- A városi kormányzat szerepe fontos a cégek (működésük szabályozása miatt) és a város (imázs, versenyképesség miatt), illetve a lakosság szempontjából is.
- A politikai szabályozások is hatással vannak az országba tőkét investáló vállalkozásokra és a városokra is, például a kereskedelmi szabályozások, egyezmények által.

A városok vizsgálatánál érdemes elkülöníteni és egymással összehasonlítani a hierarchiában hasonló pozíciót betöltő településeket. A nagyobb települések a komparatív, míg a kisebbek a kompetitív előnyökkel versenyeznek. (Egedy 2012). Az egyes vállalatok tevékenységét is célszerű a település-hierarchia eltérő szintjein külön értelmezni, hiszen jellemzően a hasonló kategóriájú városok, hasonló domináns iparággal rendelkeznek Schaefer (1977) szerint. Azonban a magyar városhálózatra és annak iparági jellemzőire ez nem adaptálható, egy város jellemző ipara nagyban függ az ország gazdaságától, a régiók területi jellegzetességeitől, illetve egy-egy város társadalmi-gazdasági jellemzőitől, gondoljunk csak a győri vagy kecskeméti autóiparra, a szegedi és debreceni gyógyszeriparra.

A városi versenyképesség mérésénél elengedhetetlen figyelembe venni a városhierarchiát, városhálózatot és az eltérő méretkategóriákat, hiszen az egy szinten elhelyezkedő városok hasonlíthatók össze egymással és állíthatók versenyképességi rangsorba. Fontos, hogy elkülönülten kezeljük a globális városok sajátosságait (Poreisz – Rámháp 2014), a nagyvárosok jellemzőit (Poreisz 2014b) és a kisvárosok egyedi adottságait (Poreisz 2014a). Egy másik megközelítés szerint csoportosíthatjuk a városi versenyképességi kutatásokat az alkalmazott dimenziók alapján, hiszen a városi versenyképesség mérésére számos indikátort alkalmaznak a kutatók, melyek:

- gazdasági és társadalmi megkülönböztetéseken alapulnak (Szirmai 2009) vagy
- gyakori még a környezeti tényezők különválasztása is (So – Shen 2004), továbbá előfordul
- az egy speciális területre való fókuszálás, például az innovációs képesség számbavételének vizsgálata (Grosz – Rechnitzer 2009).

Csomós (2011) szerint nagyvárosok rangsorolása sokszor meglehetősen szubjektív szempontok alapján történik. A városkutatások két eltérő megközelítést alkalmaznak a rangsorolásra: funkcionális megközelítés (nem önálló egységként, hanem társadalmi rendszer részeként tekint a városra) illetve demográfiai megközelítés (lakosságszámot, méretet tekint meghatározónak). A népességszám vagy annak változása gyakran alkalmazott mérőszám a rangsorolásra. Azonban a városok gazdasági szerepét olyan közvetlen paraméterek alapján érdemes vizsgálni, amelyek szemben a népességszámmal egyértelműen utalnak a globális vagy regionális gazdaságban betöltött szerepükre.

*A nemzetközi városi versenyképességi kutatásokban* a leggyakrabban társadalmi, gazdasági, környezeti és kulturális dimenziókra különítik el a városi versenyképesség tényezőit. So és Shen (2004) gazdasági, szociális és környezeti versenyképességet vizsgált olyan mutatókkal, mint a városi gazdasági teljesítmény, gazdasági struktúra, oktatás, életminőség vagy környezeti tényezők. Yu et. al. (2005) a város mérete, ipari struktúrája, nemzetköziesedésének foka valamint a regionális GDP alapján rangsorolt. Markusen – Schrock (2006) a városok jellegzetességeit az iparági struktúra és a városhierarchiában elfoglalt helyük alapján mérte fel az 50 legnagyobb amerikai nagyvárosi körzet tekintetében. Iparágankénti foglalkoztatási adatokat vetettek össze, illetve azok változását és egy koncentrációs indexet számítottak ki. ). Hu et. al. (2013) tanulmányában nemcsak a vállalati környezetet, hanem a kormányzatot, a fenntarthatóságot, élıhetőséget, kapcsolatokat és kultúrát is vizsgálták.

*A hazai városi versenyképességi kutatások* kiemelkedő tanulmányai (Rechnitzer – Grosz 2005, Szirmai 2009, Csomós 2009, Egedy 2012, Rechnitzer et.al 2014) kerülnek rövid bemutatásra jelen fejezetrészen. A nagyvárosok innovációs potenciáljának vizsgálatára és a városok összehasonlítására irányuló kutatás (Grosz – Rechnitzer, 2005) faktor, majd klaszterelemzés használatával pozícionálta a hazai megyei jogú városokat. A kutatást csaknem tíz évvel később megismételték, azzal a céllal, hogy bemutassák hazai városhálózat tagozódását a versenyképesség és az innovációs potenciál alapján, figyelemmel kísérve az elmúlt évtized változását. (Rechnitzer et. al. 2014) A gazdasági, munkaerőpiaci, humánerőforrás, társadalmi aktivitás és innovációs főkomponens alapján értékelték a

városokat. A várostérségek versenyképességének társadalmi tényezőiről 2009-ben készítettek statisztikai adatok elemzésén és kérdőíves adatfelvételen alapuló kutatást. Nemcsak a gazdasági, foglalkoztatottsági, intézményi adatokat vették figyelembe, hanem a társadalmi konfliktusokat, a helyi elit véleményét is vizsgálták, javaslatokat tettek térszerkezeti tervezési-fejlesztési megoldásokra is. (Szirmai, 2009) Egedy (2012) kvantitatív vizsgálataival görcső alá vette Budapest, Győr, Tatabánya, Székesfehérvár, Pécs, Szeged, Kecskemét, Nyíregyháza és Miskolc városokat. Olyan statisztikai adatokat használt, mint munkanélküliségi ráta, a vállalkozások száma, az egy vállalkozásra jutó iparüzési adó összege, az egy főre jutó belföldi jövedelem összege, az egy vállalkozásra jutó bruttó hozzáadott érték összege, az 1 km vízvezetékre jutó szennyvízvezeték hossza, az 1000 lakosra jutó kiskereskedelmi üzletek száma, az 1000 lakosra jutó személygépkocsik és az újonnan üzembe helyezett személygépkocsik száma, a 10 ezer lakosra jutó épített lakások száma.

*A városi versenyképesség véleményünk szerint nem más, mint a településhierarchia egy adott szintjén lévő városok adottságai, jellemzői gazdasági, környezeti, infrastrukturális, társadalmi, és kulturális szempontból, valamint a városok gazdasági szereplői közti interakciók összessége alapján megállapított rangsorban elért pozíció és annak javítására felhasználható potenciálok megléte.*

## **2. A nagyvárosok helye a magyar városhálózatban**

A hazai városhálózat vizsgálata elsősorban Beluszky Pál nevéhez köthető. A városok hierarchiájának kutatása, a hazai városi szerkezet leírása és a városi funkciók, központi szerepkörök tanulmányozása vitathatatlan érdeme. Kutatásában nemcsak leírta a magyar településszerkezet történetét, kialakulását, hanem osztályozta különféle szempontok szerint a városokat és falvakat. A városok településhálózatban betöltött szerepe a városi hierarchiára utal, ami a központi funkciók szintjétől függ. Intézmények meglétével határozták meg az egyes szinteket. A települési hierarchiaszint a következőképp alakult: 1. Főváros, 2. Regionális központok, 3. Megyeközpontok, 4. Középvárosok, 5. Kisvárosok, 6. Városias jellegű települések. Beluszky (1999) az előbb ismertetett csoportosítás mellett elvégezte a városok funkcionális (ipar szerkezete alapján történő) típusokba sorolását is.

Városi alapfunkcióknak tekinthetők térszervező erejükénél fogva az olyan közigazgatási intézmények, mint például a bíróság, munkaügyi központ vagy egy gimnázium, de speciális funkciókkal (intézmények megyei, regionális vagy országos szervezetei) csak a nagyobb



vonzáskörzettel bíró települések rendelkeznek. Ezek általában a megyeszékhelyek. (Beluszky, 1999).

Beluszky (1999) és Csapó településcsoportosítása (Csapó, 2002) eltérő. Csapó Tamás kutatása (2002) már nem csak az intézmények számszerűsítésére terjed ki, hanem a városok gazdasági szerepköreit is vizsgálja, figyelembe veszi például az innovatív cégek számát, a gazdasági társaságok árbevételét is. Városi funkciók szempontjából Csapó is elkülöníti a városi alapfunkciókat, melyek elsősorban kisebb vonzáskörzetük lakóinak igényeit elégítik ki (például gimnázium, városi rendőrkapitányság, földhivatalok, kórházak, közjegyzők, szakrendelők, pénzügyintézetek stb.) és a hazai kis- és középvárosokra jellemzőek. A speciális funkciójú településeket szintén a megyei szerepkör ellátásához köti. Hangsúlyozza, hogy a funkciókat nem csupán mennyiségileg, hanem minőségileg is mérni kell.

1. táblázat: Települések csoportosítása  
Beluszky (1999), Csapó (2002) és Szilágyi – Gerse (2015) szerint

<b>Beluszky (1999)</b>	<b>Csapó (2002)</b>	<b>Szilágyi – Gerse (2015)</b>
1. Teljes regionális központ: Debrecen, Pécs, Szeged	1. Egyértelmű regionális központ: Debrecen, Pécs, Szeged	1. Felsőfokú központ: Debrecen, Szeged, Miskolc, Pécs, Győr, Nyíregyháza, Székesfehérvár, Kecskemét
2. Hiányos regionális központ: Győr, Miskolc	2. Regionális központ hiányos funkciókkal: Győr, Miskolc	
3. Teljes megyeközpontok: Eger, Kaposvár, Kecskemét, Nyíregyháza, Székesfehérvár, Szolnok, Szombathely, Veszprém	3. Több regionális funkcióval rendelkező felsőfokú központ: Kaposvár, Kecskemét, Sopron, Székesfehérvár, Szolnok, Szombathely, Veszprém	2. Középfokú központok (29 város, legnagyobb: Szombathely, legkisebb: Siófok)
4. Hiányos, vagy részleges megyeközpont: Békéscsaba, Salgótarján, Sopron, Szekszárd, Tatabánya, Zalaegerszeg	4. Néhány regionális funkcióval rendelkező felsőfokú központ: Békéscsaba, Eger, Nyíregyháza, Zalaegerszeg	
5. Teljes értékű középváros: Dunaújváros, Hódmezővásárhely, Nagykanizsa	5. Regionális funkcióval alig rendelkező felsőfokú központ: Dunaújváros, Hódmezővásárhely, Nagykanizsa, Salgótarján, Szekszárd, Tatabánya.	3. Alsófokú központok

*Forrás: saját szerkesztés Csapó (2002. 39. o.) és Szilágyi – Gerse (2015) nyomán*

Csomós (2009) az alábbi városkategóriákat különíti el, melyek meghatározó szereppel bírnak egy térség gazdaságában: regionális centrum, régióközpont, pólusközpont és megyei jogú városok. Szilágyi és Gerse (2015) szerint a városok egyes csoportosítását a szakirodalom más-más értékhatárokhoz és tényezőkhöz köti, mely gondolattal egyetértünk. A városhálózatot nem népességszám, hanem a település által betöltött funkciók szerint értékelték, melyhez 10 funkciót vettek számításba: népességszám, szolgáltatások, vendéglátás, egészségügy, szociális ellátás, oktatás, kultúra, ügyintézés, munkaerő-megtartás és vonzás, illetve gazdasági

potenciál. Gazdasági potenciál tekintetében a bruttó hozzáadott érték, a vállalatok saját tőkéje összesen és az iparüzési adóbevételek kerültek be az indexbe. A városkategorizálásnak az alábbi eredménye született: főváros, felsőfokú központok (Debrecen, Miskolc, Szeged, Pécs, Győr, Nyíregyháza, Kecskemét és Székesfehérvár), középfokú központok: 29 város, alsófokú központok, falvak, aprófalvak (500 főnél alacsonyabb létszámú).

Nem értünk egyet azzal a csoportosítással, miszerint Győr és Miskolc hiányos funkciójú települések intézményi ellátottságuk nyomán (Beluszky 1999, Csapó 2002), mert a regionális szintű intézményi központok különféle centralizációs – decentralizációs közigazgatás-szervezési intézkedések nyomán kerültek egy-egy városba, továbbá itt figyelme vettek olyan speciális intézményeket is (pl. egészségügyben), ami adott esetben országosan csak egy helyen fordul elő. Véleményünk szerint egy város versenyképességét nem az határozza meg, hogy intézményi ellátottsága milyen, hanem inkább gazdasági, humán, kulturális és környezeti tőkéje. Továbbá az összes százezer fős várost egy kategóriába tartozónak tekintjük, mint ahogy felsőfokú központként definiálja őket a Szilágyi – Gerse (2015) szerzőpáros.

*Nagyvárosnak tekintjük tehát a legalább százezer fős lakosságú, azonban nem a főváros kategóriájába eső magyar városokat (Debrecen, Szeged, Miskolc, Pécs, Győr, Nyíregyháza, Kecskemét, Székesfehérvár), melyek tradicionális regionális központok térszervező erővel, hasonló infrastrukturális és intézményi ellátottsággal és oktatási szférával és jelentős gazdasági erővel.*

### **3. Módszertan és adatbázis**

Az elméleti fejezetek során áttekintett szakirodalom a városi versenyképességet több dimenzióra bontja, melyek közül a gazdasági, innovációs, társadalmi, környezeti, kulturális, oktatási, intézményi, politikai elemek kerülnek elő a leggyakrabban. Kutatásunkban is ezekből az elemekből indultunk ki, melyek kölcsönösen hatnak egymásra.

2. táblázat: A városi versenyképesség vizsgált dimenziói

<b>Dimenzió</b>	<b>Tényezők</b>
<i>Természeti – környezeti</i>	Zöldterületek, természetvédelmi területek Játszóterek és pihenők, Kerékpárutak és járdák
<i>Infrastrukturális</i>	Közutak, Budapesttől való távolság Tömegközlekedés Lakások, személyautók száma
<i>Humán erőforrás</i>	Felsőoktatásban tanulók és diplomások Felsőoktatási dolgozók Álláskereső Kulturális terméket fogyasztók
<i>Társadalmi</i>	Bűnözés, hajléktalanok Szociális intézmények és ellátások Nonprofit szervezetek Vándorlási különbözet
<i>Szimbolikus - kulturális</i>	Turizmus Kulturális rendezvények és intézmények
<i>Gazdasági</i>	Lakosság jövedelmi helyzete Vállalkozói struktúra Vállalkozások helyzete, teljesítménye Koncentráció

*Forrás: Saját szerkesztés*

Az egyes dimenzióknál igyekeztünk a különbségre okot adó tényezők feltárására, melyek meghatározzák egy város versenyképességét és statisztikai adatok alapján mérhetők.

- *Természeti – környezeti:* A dimenzió tartalmazza mindazokat a számszerűsíthető természeti és környezeti erőforrásokat, amelyek a települések földrajzi helyzetéből, természeti környezetéből, valamint a várostervezésből, építészetből erednek, mint például a zöldterületek megléte vagy a parkok, játszóterek száma.
- *Infrastrukturális:* A dimenzió azokra a közlekedési és épített környezeti tényezőkre fókuszál, melyek jelentősen befolyásolják egy város mindennapjait, például a tömegközlekedés színvonala, a lakásállomány, az úthálózat vagy a főváros elérhetősége.
- *Humán erőforrás:* A dimenzió tekintetében elsősorban a városban rendelkezésre álló munkaerő képzettségére és potenciáljára fókuszáltunk, melynek egyik mérőszáma a felsőoktatásban tanulók és végzetek. A munkanélküliség is jelentős információkat nyújt egy város helyzetéről. Továbbá olyan indikátort is kiválasztottunk, amely nem csupán a képzettséget, hanem a kulturális érdeklődést is számbaveszi, hiszen a kulturális termékek fogyasztása, a színházba járók száma a lakosság szellemi tőkéjét is mutatja.
- *Társadalom:* Az olyan hagyományos indikátorokon túl, mint a bűnözés vagy a szociális ellátások, intézmények, egy város társadalmi helyzetére utal a vándorlási különbözet is,

azaz, hogy mennyire vonzó a település. Továbbá a társadalmi élet a civil szervezetek tevékenységével ragadható meg.

- *Szimbolikus – kulturális*: A dimenzióba kerültek mindazok a szellemi termékek, melyek a kultúra részei. A kulturális intézmények, természeti és történelmi emlékek, szórakozási lehetőségek turistákat vonzanak a városokba. A turizmus szerepe vitathatatlan egy város versenyképességében. A vendégéjszakák számával, kulturális intézmények és programok mennyiségével, valamint a szállodai és vendéglátóipari szolgáltatást nyújtó cégek számával számszerűsíthető a statisztikai adatok közül jelen dimenzió.
- *Gazdasági*: A gazdasági dimenziót elsőként érdemes a lakosság és a vállalkozások szempontjából elkülöníteni, azonban a két elem szorosan összefügg. Egyrészt a lakosság jövedelmének egy részét a jelenlévő cégektől kapja és / vagy adott városban költi el. A vállalkozói szféra az iparági struktúrán, a nagyvállalatok számán, az iparüzési adó mértékén és a cégek teljesítményén keresztül ragadható meg. Tovább fontos azt is vizsgálni, mennyiben kitett egy város gazdasági a külföldi cégeknek, valamint egy-egy domináns iparágnak (koncentráció).

A modellben a nem említett, de további hatást gyakorló tényezők közül a porteri iparági 5 erő modelljének elemei, valamint belső, vállalati stratégiai és más soft jellemzők említhetők meg. Továbbá a telepítési tényezők, kapcsolatrendszerek és politikai környezet is befolyást gyakorol egy város versenyképességére. A kutatásban nem vizsgáljuk az olyan hagyományosan városi hierarchiát meghatározó tényezőket, mint egyes intézmények és infrastruktúrák megléte (egészségügy, oktatás, autópálya közelsége stb.), melyek hasonló szintűek a nagyvárosokban, inkább a különbségekre fókuszálunk. Nem kerültek bele a városi versenyképesség mutatói közé az olyan intézményi központok, melyek regionális centralizáció eredményei, például egy-egy regionális szintű irányítási központ a Nyugat-Dunántúlon Győrben, Szombathelyen vagy Zalaegerszegen található, de felosztásának módja esetleges volt, így tényleges térség szervező erőt ezek nem tükröznek.

A felhasznált adatbázis a KSH Területi Statisztika adatait, valamint a NAV személyi jövedelemadó bevallás és társasági adóbevallási adatait tartalmazza, a TEIR-ből került letöltésre. A vizsgált időszak 2010 és 2015 közötti, az esetleges kiugró értékek miatt a évek átlagával számoltunk. Az egyes dimenziókhöz tartozó mutatószámok értékeit rangsoroltuk, a legjobban teljesítő város 1-es, míg a legrosszabb értékkel rendelkező város a 8-as rangsort kapta. A rangsorok átlaga alapján került meghatározásra adott dimenzió pontszáma, melyeket végül összesítettünk.

#### 4. A kutatás eredményei

Az összesített eredményeket városonként és dimenzióként a 3. táblázat szemlélteti. Az alkalmazott területi statisztikai adatokból és NAV adóbevallási adatokból képzett mutatók részletes listája és értéke, valamint a rangsorok a mellékletben található.

A városok eltérő képet mutatnak az alapján, hogy melyik dimenzióban bizonyultak versenyképesebbek. Debrecen a humánerőforrás szempontjából emelkedik ki, tradicionális felsőoktatási központ lévén. Továbbá a gazdasági és kulturális dimenzióban ért el 4. helyezést. Szeged városa elsősorban kulturális szempontból bizonyult a legsikeresebbnek, de infrastrukturális, humán-erőforrás és társadalmi tényezők nyomán is kedvező a helyzete. Miskolc kulturális szempontból kiemelkedő, valamint humán-erőforrás tekintetében. Pécs városa környezeti és infrastrukturális szempontból is első helyen végzett, Budapesttől való nagy távolsága ellenére. Győr városa több dimenzióban is első, illetve második helyen végzett, ami alátámasztja versenyképességét. Gazdasági, társadalmi és infrastrukturális valamint környezeti szempontból kedvezőbb a helyzete a többi városénál. Nyíregyháza egy dimenzióban sem volt dobogós helyezett, negyedik lett környezeti, infrastrukturális és társadalmi szempontból. Kecskemét csak a gazdasági dimenzióban ért el kedvező helyezést. Székesfehérvár pedig Győrhöz hasonlóan gazdasági, környezeti és társadalmi szempontból bizonyult sikeresebbnek a területi statisztikai adatok alapján.

3. táblázat: A városok versenyképességi sorrendje

		Debrecen	Szeged	Miskolc	Pécs	Győr	Nyíregyháza	Kecskemét	Székesfehérvár
	átlag	4,42	5,37	6,16	6,84	1,95	5,32	4,00	1,95
gazdasági	sorrend	4	6	7	8	1	5	3	1
	átlag	6,60	4,20	4,40	3,00	3,40	4,20	4,80	3,40
környezeti	sorrend	8	4	6	1	2	4	7	2
infra- strukturális	átlag	4,86	4,14	5,14	3,43	3,71	4,43	4,86	5,43
	sorrend	5	3	7	1	2	4	5	8
humán- erőforrás	átlag	3,00	3,67	4,11	3,33	4,67	5,22	5,56	6,44
	sorrend	1	3	4	2	5	6	7	8
	átlag	6,25	3,63	6,50	5,13	2,63	3,75	4,63	3,50
társadalmi	sorrend	7	3	8	6	1	4	5	2
szimbolikus - kulturális	átlag	3,40	2,20	2,60	2,60	4,80	7,00	6,80	6,60
	sorrend	4	1	2	2	5	8	7	6

Forrás: Saját szerkesztés

Az eredmények alapján versenyképességi csoportokat képeztünk:

- gazdasági, társadalmi, környezeti dimenziókban versenyképes: Győr és Székesfehérvár
- humán erőforrás és kultúra szempontjából versenyképes: Szeged, Pécs, Debrecen, Miskolc
- nem kiemelkedő versenyképességű: Nyíregyháza és Kecskemét

A kapott eredményekből is látszik, hogy a vizsgált nagyvárosok karaktere más és más. Mindegyik város más dimenzióban erős, megvan a saját szerepköre.

## 5. Összegzés

A tanulmányban elsőként áttekintettük a városi versenyképesség elméleti hátterét, röviden bemutattuk a legfontosabb hazai és nemzetközi kutatásokat. A magyar városhálózat sajátosságait figyelembe véve, a nagyvárosok csoportja került kiválasztásra és elemzésre a kutatásban. Definiáltuk mit értünk városi versenyképesség, valamint nagyvárosok alatt.

A városi versenyképesség mérésére hat főbb dimenziót különböztettünk meg a szakirodalmi áttekintés, valamint a rendelkezésre álló adatok köréből adódóan: gazdasági, környezeti, infrastrukturális, humán-erőforrás, társadalmi és szimbolikus-kulturális. felállítottunk egy versenyképességi sorrendet a városok között az egyes dimenziókban elért rangsorok alapján. Az eredmények alapján tehát azt mondhatjuk, hogy nincs egységes, egyértelmű sorrend a városok versenyképességében, mert mindegyik település másban jó. Inkább csoportosítani lehet a vizsgált településeket, aszerint, hogy mi az erősségük vagy gyengeségük, valamint koncentráció alapján. Az eredmények alapján versenyképességi csoportokat képeztünk: gazdasági, társadalmi, környezeti szempontból jól teljesítő városok (Győr és Székesfehérvár), humán erőforrás és kultúra szempontjából kiemelkedő városok (Szeged, Pécs, Debrecen, Miskolc), valamint nem kiemelkedő városok (Nyíregyháza és Kecskemét). A kapott eredményekből is látszik, hogy a vizsgált nagyvárosok karaktere más és más. Mindegyik város más dimenzióban erős, megvan a saját szerepköre. Fontos, hogy a városok ismerjék sikertényezőiket, hiszen ezeket kihasználva javíthatnak társadalmi és gazdasági helyzetükön, letelepedő vállalatokat vonzhatnak, valamint a lakosság életminőségének javulását érhetik el.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Begg, I. (1999): Cities and Competitiveness. *Urban Studies*, 36, 5-6. pp. 795 – 809.
2. Beluszky P. (1999): *Magyarország településföldrajza. Általános rész.* Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs
3. Csapó T. (2002): *A magyar megyei jogú városok regionális funkciói, gazdasági potenciálja és elérhetősége*, Szombathely
4. Csomós Gy. (2009): A regionális centrumok súlyának meghatározása Magyarország településhálózatában. *Területi Statisztika*, 49, 2, 186-198. o.
5. Egedy T. (2012): A gazdasági válság hatása a nagyvárosok versenyképességére Magyarországon. *Földrajzi Közlemények*, 136, 4, 420-438.o
6. Grosz A.– Rechnitzer J. (2005): *Régiók és Nagyvárosok Innovációs Potenciálja Magyarországon.* Magyar Tudományos Akadémia Regionális Kutatások Központja, Pécs-Győr
7. Hu, R. – Blakely, E. J. – Zhou, Y. (2013): Benchmarking the Competitiveness of Australian Global Cities: Sydney and Melbourne in the Global Context. *Urban Policy and Research*, 31, 4, pp 435-452.
8. Markusen, A. – Schrock, G. (2006): The Distinctive City: Divergent Patterns in Growth, Hierarchy and Specialization. *Urban Studies*, 43, 8, pp 1301-1323.
9. Poreisz V. (2014a): Hogyan mérhető a nagyvárosok versenyképessége? In: Csiszár I. – Kőmives P. M. (szerk.) *Tavaszi Szél 2014 / Spring Wind 2014: I. kötet Közgazdaságtudomány.* Doktoranduszok Országos Szövetsége, Debrecen, 405-412. o.
10. Poreisz V. (2014b): A városi versenyképesség dimenziói kisvárosok esetén. In: Lukovics Miklós, Zuti Bence (szerk.) *A területi fejlődés dilemmái.* Szegedi Tudományegyetem Gazdaságtudományi Kar, Szeged, 65 – 80. o.
11. Poreisz V. – Rámháp Sz. (2014): Global Cities' Competitiveness Factors among Asian Countries. *54th Congress of the European Regional Science Association: Regional Development and Globalisation: Best Practices.* Szentpétervár, 231.
12. Rechnitzer J. –Páthy Á. –Berkes J. (2014): A magyar városhálózat stabilitása és változása. *Tér és Társadalom.* 28, 1, 105-127.o.
13. Saxienan, A. (1994): *Regional advantage.* Harvard University Press, Cambridge.
14. Schaefer, G. P. (1977): The Urban Hierarchy and Urban Area Production Function: A Synthesis. *Urban Studies*, 14, pp 315-326.
15. Shen, J.(2004): Urban competitiveness and urban governance in the globalizing world, *Asian Geographer*, 23, 1-2, pp 19-36.
16. So, M. –Shen, J. (2004): Measuring urban competitiveness in China, *Asian Geographer*, 23, 1-2, pp 71-91.
17. Szilágyi D. – Gerse J. (2015): Fokról-fokra a települési lépcsőn – Társadalmi – gazdasági különbségek a településhierarchia-szintek között Magyarországon. *Területi Statisztika*, 55, 2, 180– 196. o.
18. Szirmai V. (szerk.) (2009): *A várostérségi versenyképesség társadalmi tényezői.* Dialóg Campus, Budapest-Pécs
19. Yu, T. – Gu, Ch. – Chen, X. (2005): External sources of urban competitive advantage in China. *Chinese Geographical Science*, 15, 2, pp 95-102.

MELLÉKLET

A városok versenyképességi rangsorolása

dimenzió	Mutató	Értékek							Rangsor								
		Debrecen	Szeged	Miskolc	Pécs	Győr	Nyíregyháza	Kecskemét	Székesfehérvár	Debrecen	Szeged	Miskolc	Pécs	Győr	Nyíregyháza	Kecskemét	Székesfehérvár
gazdasági	1 adófizetőre jutó havi jövedelem (eFt)	168,3	168,0	166,1	167,2	190,7	156,9	169,8	194,2	4	5	7	6	2	8	3	1
	1000 lakosra jutó egyéni vállalkozó	43,7	49,0	36,7	44,6	55,7	58,2	46,6	47,0	7	3	8	6	2	1	5	4
	1000 lakosra jutó társas vállalkozások	66,2	59,9	57,5	67,6	69,5	64,3	67,8	71,0	5	7	8	4	2	6	3	1
	1000 vállalkozásra jutó 50 főnél nagyobb foglalkoztatók	9,8	8,8	8,2	6,2	13,8	9,4	11,0	13,3	4	6	7	8	1	5	3	2
	1000 lakosra jutó 50 főnél nagyobb vállalkozások	0,6	0,5	0,5	0,4	1,0	0,6	0,7	0,9	4	6	7	8	1	5	3	2
	1 vállalatra jutó bevétel (eFt)	1332,06	151911	133655	7510,4	4810,25	131726	2107,55	2577,20	6	4	5	8	1	7	3	2
	1 vállalatra jutó JT	1456,51	29459,3	37065,7	1360,98	3110,18	11433,6	1978,53	3651,74	6	4	1	7	3	8	5	2
	1 vállalatra jutó kibocsátás	8921,59	74459,2	86635,5	4907,93	4157,175	76013,8	1761,11,1	2021,41,4	4	7	5	8	1	6	3	2
	1 vállalatra jutó mérlegfőösszeg (eFt)	2195,04,1	157383,1	133531,6	9082,3,7	8825,18,5	122508,9	1742,89,4	3589,59,6	3	5	6	8	1	7	4	2
	1 vállalatra jutó adózás előtt eredmény (eFt)	1122,8,7	4110,3	3558,7	3737,9	3651,7,4	7093,1	7988,4	5296,3,8	3	6	8	7	2	5	4	1
	átlagos ROS	0,061	0,024	0,020	0,043	0,044	0,049	0,024	0,1	2	6	8	5	4	3	7	1
	átlagos ROE	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	5	6	7	4	8	2	3	1
	likviditási ráta	1,4	1,5	1,1	1,0	1,9	1,1	1,3	1,3	3	2	7	8	1	6	4	5
	átlagos tőkeellátottság	0,5	0,5	0,5	0,4	0,8	0,4	0,4	0,5	4	5	3	6	1	8	7	2
	1 vállalkozásra jutó létszám	5,5	5,2	5,4	4,1	7,8	6,2	5,9	7,3	5	7	6	8	1	3	4	2
	Külföldi tulajdoni hányad (százalék)	11,5	26,5	22,7	9,5	28,0	35,0	15,0	59,8	7	4	5	8	3	2	6	1
	Export árbevétel aránya	0,3	0,1	0,2	0,1	0,4	0,2	0,4	0,4	4	8	5	7	1	6	3	2
	1000 lakosra jutó iparüzési adó (eFt)	4599,1,5	44349,5	37517,1	4316,8	1189,76	45240	5820,3,3	1016,45	4	6	8	7	1	5	3	2
	1 vállalkozásra jutó iparüzési adó (eFt)	418,3	407,5	399,4	385,5	952,8	369,6	509,3	863,5	4	5	6	7	1	8	3	2
	<b>átlag</b>									<b>44</b>	<b>54</b>	<b>62</b>	<b>68</b>	<b>19</b>	<b>53</b>	<b>40</b>	<b>19</b>
<b>sorrend</b>									<b>4</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	
környezeti	1 km <sup>2</sup> -re jutó játszótérek, pihenők területe	165,8	493,5	749,8	771,7	603,1	1634,2	4552,3	893,2	8	7	5	4	6	2	1	3
	1 km <sup>2</sup> -re jutó kerékpárút hossza	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,2	0,1	0,2	6	4	8	7	1	2	5	3
	1 km <sup>2</sup> -re jutó járdák hossza	1,2	2,3	2,4	2,6	3,1	1,3	1,1	1,7	7	4	3	2	1	6	8	5
	1 km <sup>2</sup> -re jutó zöldterület	3936,4	12851,7	14269,0	6538,9,4	1172,2,5	6997,4	1030,3,0	1742,7,7	8	4	3	1	5	7	6	2
	1 km <sup>2</sup> -re jutó védett természetvédelmi terület	0,0	1206,8	1,6	2738,8,2	0,0	0,0	0,0	0,0	4	2	3	1	4	4	4	4
	<b>átlag</b>									<b>66</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>30</b>	<b>34</b>	<b>42</b>	<b>48</b>	<b>34</b>
	<b>sorrend</b>									<b>8</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>2</b>



dimenzió	Mutató	Értékek							Rangsor								
		Debrecen	Szeged	Miskolc	Pécs	Győr	Nyíregyháza	Kecskemét	Székesfehérvár	Debrecen	Szeged	Miskolc	Pécs	Győr	Nyíregyháza	Kecskemét	Székesfehérvár
infrastrukturális	1000 lakosra jutó személygépkocsik száma (db)	298,6	282,1	264,2	305,8	340,7	315,0	347,2	361,1	6	7	8	5	3	4	2	1
	1 km <sup>2</sup> -re jutó közút hossza (km)	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	8	5	4	1	2	3	6	7
	1000 lakosra jutó lakások száma (db)	460,8	481,8	459,7	471,6	459,0	431,7	442,4	445,7	3	1	4	2	5	8	7	6
	1000 utasra jutó autóbuszok száma (db)	1,7	1,6	2,4	3,4	3,6	4,4	4,7	3,7	7	8	6	5	4	2	1	3
	1000 lakosra jutó utas száma tömegközlekedésben (fő)	426,1	428,1	426,3	329,3	248,4	201,3	153,0	225,1	3	1	2	4	5	7	8	6
	Budapesttől való távolság (km)	231,0	174,0	182,0	238,0	121,0	230,0	93,0	64,0	2	5	4	1	6	3	7	8
	1000 lakosra jutó újonnan épített lakások száma (db)	1,4	2,0	0,6	1,1	2,8	1,4	1,8	0,7	5	2	8	6	1	4	3	7
	<b>átlag</b>									<b>49</b>	<b>41</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>37</b>	<b>44</b>	<b>49</b>	<b>54</b>
	<b>sorrend</b>									<b>5</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
	humán-erőforrás	1000 lakosra jutó felsőfokú oklevelet szerzettek hallgatók száma (fő)	222	222	90	165	92	62	24	12	2	1	5	3	4	6	7
1000 lakosra jutó felsőoktatásban részt vevő hallgatók száma (fő)		134,8	119,6	55,6	105,4	68,1	36,9	21,2	8,7	1	2	5	3	4	6	7	8
1000 lakosra jutó felsőoktatási intézményben dolgozó oktatók száma (fő)		8,1	10,6	3,2	7,3	3,2	2,1	0,9	1,3	2	1	5	3	4	6	8	7
1000 lakosra jutó felsőfokú végzettségű álláskeresők száma (fő)		2,1	1,5	1,3	1,4	0,5	0,8	0,5	0,6	8	7	5	6	2	4	1	3
1000 lakosra jutó álláskereső száma (fő)		3,3	2,2	2,0	1,6	1,3	2,4	1,4	1,2	8	6	5	4	2	7	3	1
1000 lakosra jutó könyvtári olvasók száma (fő)		5,4	3,7	3,3	3,0	1,8	3,2	1,9	1,8	1	2	3	5	7	4	6	8
1000 lakosra jutó alkotó művelődési közösségek tagjainak száma (fő)		53,8	26,8	46,9	30,6	14,6	28,7	22,6	14,9	1	5	2	3	8	4	6	7
1000 lakosra jutó rendszeres művelődési formákban résztvevők száma (fő)		436,8	163,4	65,4	165,2	72,7	58,3	46,6	46,5	1	3	5	2	4	6	7	8
1000 lakosra jutó színházlátogatók száma (fő)		14,4	7,7	14,8	16,0	6,9	13,5	9,2	6,7	3	6	2	1	7	4	5	8
<b>átlag</b>										<b>30</b>	<b>37</b>	<b>41</b>	<b>33</b>	<b>47</b>	<b>52</b>	<b>56</b>	<b>64</b>
<b>sorrend</b>									<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	

dimenzió	Mutató	Értékek							Rangsor								
		Debrecen	Szeged	Miskolc	Pécs	Győr	Nyíregyháza	Kecskemét	Székesfehérvár	Debrecen	Szeged	Miskolc	Pécs	Győr	Nyíregyháza	Kecskemét	Székesfehérvár
társadalmi	1000 lakosra jutó bűncselekmények száma (db)	61,0	40,8	42,1	33,3	33,2	27,1	30,5	42,7	8	5	6	4	3	1	2	7
	1000 lakosra jutó Hajléktalanok nappali intézményeinek napi átlagos forgalma (fő)	23	0,8	1,1	2,2	0,3	0,6	1,3	0,4	8	4	5	7	1	3	6	2
	1000 lakosra jutó népkonyhák átlagos forgalma (fő)	0,4	0,5	3,8	1,2	0,3	0,7	2,1	0,9	2	3	8	6	1	4	7	5
	1000 lakosra jutó tartós bentlakásos és átmeneti elhelyezést nyújtó intézményeinek gondozottak száma (fő)	4,5	4,3	4,3	2,5	3,5	2,5	2,8	2,2	8	6	7	3	5	2	4	1
	1000 lakosra jutó Foglalkoztatást helyettesítő támogatásban részesítettek átlagos havi száma (fő)	21,9	8,8	21,2	12,7	3,5	9,3	8,9	3,1	8	3	7	6	2	5	4	1
	1000 lakosra jutó Rendszeres gyermekvédelmi kedvezményben részesítettek évi átlagos száma (fő)	34,9	17,0	34,7	30,2	13,9	25,6	19,3	7,2	8	3	7	6	2	5	4	1
	1000 lakosra jutó nonprofit szervezetek száma (db)	7,2	6,6	6,0	6,2	4,0	4,4	3,5	3,6	1	2	4	3	6	5	8	7
	Vándorlási különbözet (fő)	-438,3	338,2	-488,0	349,2	496,3	-152,7	361,5	-1,5	7	3	8	6	1	5	2	4
	<b>átlag</b>									<b>63</b>	<b>36</b>	<b>65</b>	<b>51</b>	<b>26</b>	<b>38</b>	<b>46</b>	<b>35</b>
	<b>sorrend</b>									<b>7</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
szimbolikus tőke	1000 lakosra jutó vendégéjszakák száma (db)	1359,8	1541,2	1471,0	1455,7	2286,3	1129,3	1088,7	872,3	5	2	3	4	1	6	7	8
	1000 lakosra jutó kulturális rendezvények száma (db)	12,4	20,6	17,6	15,8	8,3	4,5	7,6	8,2	4	1	2	3	5	8	7	6
	1000 lakosra jutó közművelődési intézmények száma (db)	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	4	3	2	1	7	8	5	6
	1000 lakosra jutó regisztrált vállalkozások száma a szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás nemzetgazdasági ágban (db)	4,9	4,1	4,3	5,8	3,5	3,2	2,8	3,8	2	4	3	1	6	7	8	5
	1000 lakosra jutó kereskedelmi szállásférőhely (db)	29,6	37,6	27,6	18,7	16,7	12,5	8,5	6,3	2	1	3	4	5	6	7	8
	<b>átlag</b>									<b>34</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>48</b>	<b>70</b>	<b>68</b>	<b>66</b>
<b>sorrend</b>									<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	

Forrás: saját számítás és szerkesztés, adatok: TeIR

# **AZ INCOTERMS ELMÉLETI HÁTTERÉRŐL ÉS A 2020-BAN BEVEZETÉSRE KERÜLŐ VÁLTOZÁSOKRÓL<sup>8</sup>**

**VIGH LÁSZLÓ PhD, főiskolai tanár**  
Edutus Egyetem

## **Absztrakt**

A világkereskedelmet meghatározzák azok a szokványok, melyeket már több évszázada alkalmaznak az áruk eladói és vevői. A modern korban a Nemzetközi Kereskedelmi Kamara vállalat magára azt a feladatot, hogy hozzá igazítja ezek tartalmát a változó technikai lehetőségekhez. Napjainkban a 2010-es INCOTERMS-t alkalmazzák a vállalatok, azonban megérett az idő arra, hogy ismét az új lehetőségeket és szokásokat figyelembe vevő módon pontosítsák a paritások tartalmát. Az INCOTERMS2020-ban az állami előírások és a szakma igénye mellett megjelennek az információs társadalom kapcsán kialakult problémák is.

## **Abstract**

The world trade is determined by the habits that sellers and buyers of goods have been using for centuries. In the modern age, the International Chamber of Commerce has the task of adapting their content to the changing technical possibilities. Nowadays, INCOTERMS 2010 is being used by companies, but it is time to refine the content of parities again, taking into account new opportunities and habits. The INCOTERMS2020, in addition to state regulations and the demands of the profession, also answers problems with the information society.

X X X

## **Az INCOTERMS**

Az INCOTERMS (International Commercial Terms) több évszázada kialakult szokványok gyűjteménye. Eredete nagyban kötődik a tengeri kereskedelem növekedéséhez és a modern áruforgalom kialakulásához, ezért a 19. századot tekintjük az elterjedés időszakának. Az INCOTERMS-ben leírt elemek az adás-vételi szerződés fuvarparitásának feltételeire vonatkoznak. Abban segítenek, hogy a szerződő feleknek ne kelljen hosszan megfogalmazni azt, miképpen kerül sor az áruk fizikai átadására, illetve, hogy a szállítás során mikor szűnik meg az exportőr felelőssége a fuvarozás kockázataival kapcsolatban (és válik az importőr

---

<sup>8</sup> A cikk az EFOP 3.5.1. pályázat tananyagfejlesztésének felhasználásával készült!

felelősségévé). Ennek következtében leegyszerűsödik a szerződéskötés, gyorsabbá válnak az üzleti tárgyalások, így az időt megtakarítva olcsóbbá válnak a termékek.

A fuvarparitás az a földrajzi pont, ameddig egy áru szállításával kapcsolatos költségek és kockázatok az eladót terhelik és ahol ezek a költségek és kockázatok átszállnak a vevőre. Lényeges, hogy minden esetben pontos opcióval adjuk meg ezt a helyet. Vagy GPS koordinátákat alkalmazva, vagy precíz címzést használva.

Abban az esetben, ha az exportőr és az importőr megállapodik az adott INCOTERMS klauzulában, egyrészt azt kell leírniuk, hogy erre hivatkoznak, másrészt azt is, hogy melyik átiratra. (Például az INCOTERMS1990 szerint, vagy az INCOTERMS2010 szerint.) Mindemellett az is lehetséges, hogy az egyes klauzulákat nem teljes egészében veszik figyelembe a szerződő felek, hanem egyszerűen egy mondattal módosítják annak tartalmát. (Például a paritás ugyan FOB, de az eladó fizeti a tengeri biztosítást.)

Az INCOTERMS legutóbbi módosítása 2011-ben lépett hatályba, de 2020-tól újabb átalakítások következnek. Mindez azért történik, mert a Nemzetközi Kereskedelmi Kamara folyamatosan figyelemmel kíséri az államközi kereskedelem folyamatait és feldolgozza a tagok véleményét, problémáit.

Maga az ICC 1936-ban bocsátotta ki először a szokványt, majd a második világháború után újraindult és modernizálódó kereskedelem nyomán 1953-ban módosította a klauzulákat. Ezt követően 1967-ben alakították át a záradékok rendszerét. Az egyre nagyobb volumenű árumozgás hatására 1980-ban jelentős módosítást hajtottak végre, és innentől kezdve minden évtized elején ki igazították a klauzulák tartalmát. Az 1990-es változat után a 2000-es, majd legutóbb a 2010-es következett.

Az INCOTERMS szokványok mindegyikének van egy rövid elnevezése, ami arra utal, milyen körülmények között fogja a vevő megkapni a szállítmányt az exportőrtől. Annak érdekében, hogy ezt az elnevezést ne kelljen a szerződésekbe (esetleg pontatlanul lefordítva) használni, mindegyiket egy 3 betűs rövidítéssel jelölik.

Akkor járunk el helyesen, ha az ügylet kötéskor ezt a betűszót és a földrajzi helyet együttesen írjuk le. Ez adja meg ugyanis a szokvány szerint a **paritást**.

Az INCOTERMS záradékok sok szempont szerint csoportosíthatók. A költség és kockázat átszállásának földrajzi helye lehet azonos és különböző. Ez alapján különböztetjük meg az egyponos záradékot, ahol a költség és kockázat átszállás helye azonos földrajzi pont. Ezzel szemben a kétponos záradékok esetében a két hely különböző földrajzi pont. Ilyenkor az

exportőr sokkal hosszabb szakaszon finanszírozza a szállítás költségét, mint hogy vállalja az áru épségének megőrzését. Míg az importőrnek jóval hamarabb kell a kockázatokkal szembenéznie, minthogy a fuvardíjat magára kell vállalnia.

A fuvarozási módokat tekintve is két nagy csoportja van a szokványoknak. A kisebbik osztályba azok tartoznak, amelyek csak tengeri fuvarozás esetén alkalmazhatók, míg a többség multimodálisnak számít. Ez utóbbi annyit jelent, hogy akár közúti, akár vasúti, akár légi áruszállításnál alkalmazhatók. Ugyanakkor tengeri fuvarozásnál is alkalmazhatók lennének, de mivel arra kimondottan vannak záradékok, ezért ott nem használják őket.

Sokkal több szekcióra bonthatók a klauzulák az alapján, hogy az eladó és a vevő kötelezettsége miképpen alakul az áruátadását, szállítását, illetve kockázatviselését tekintve. „Induló” záradék esetében az exportőr még csak nem is biztos, hogy tud arról, nemzetközi jellegű ügyletre kerül sor. Számára ugyanolyan az értékesítés, mintha belföldi vevője lenne. Éppen ezért sem a fuvarozás megszervezésében, sem a szükséges okmányok beszerzésében, sem az áruszállítás biztonságának szavatolásában nem vesz részt. Még a rakodást sem ő szervezi meg, vagy hajtja végre. Csupán arra vállal kötelezettséget, hogy az árut szállításra készen becsomagolja, azaz biztosítja a külső csomagolást, ami lehetővé teszi a fuvarszközben való árutovábbítást. Ezt a feladatot sem kell azonban ellátnia, ha az árut felakasztva, tartálykocsiban, vagy ömlesztve szállítják. Ilyenkor ugyanis nincs csomagolás. Az induló záradék mindig E betűvel kezdődik.

Ha az INCOTERMS klauzula a „fő fuvarozás nincs fizetve” csoportba tartozik, akkor az eladó biztosan felhelyezi az árut az első fuvarszközre és nagyon gyakran meg is finanszírozza a szállítást egy rövidebb szakaszon, de semmiképp sem a lényegi útvonalon. Amíg az exportőr költségére zajlik az áruszállítás, addig teljes felelősséggel tartozik az áruért. Így ha az esetlegesen megsérül, nem teljesíti a szerződésben foglalt kötelezettségét, nem tudja az eladott portékát vevőjének átadni.

Az importőrök ennek a szokványnak az esetében kötelesek akár az első, vagy a második fuvarszközről gondoskodni, az arra vonatkozó információkat (például, mikor rakodható, mi a rendszáma, stb.) az eladó tudtára hozni. Természetesen, amikor megérkezik az áru az adott földrajzi pontra ott kötelesek azt átvenni és onnantól kezdve gondoskodni a fuvardíj kifizetéséről és az áru biztonságos szállításáról. Az ilyen záradékok mindig F betűvel kezdődnek.

Ha a kereskedők a „fő fuvarozás fizetve” paritások egyikében állapotnak meg, akkor az exportőr, sokkal több feladattal rendelkezik, mint a korábbiakban. Tulajdonképpen döntő részben finanszírozni fogja a szállítás díját és neki kell a legjelentősebb szakaszokon (az óceánon, a légtérben, kontinensek között vasúton) megszervezni a fuvarozást. Az exportőrnek kell lefoglalni a szükséges hajótereket, megállapodni a légitársasággal és megszervezni ezekben a (alap esetben legalább második) fuvar eszközökbe a rakodást. Ez természetesen plusz kockázatokat is jelenthet.

Nagyon fontos megjegyezni, hogy ez a klauzula csoport a kétpontos típusúak közé tartozik, mert bár a szállítási útvonal jelentős részén magára vállalja az eladó a fuvardíjat, a kockázatok sokkal hamarabb átkerülnek az importőrökhöz. Ennek következtében, ha az áru megsérül, a vevőnek akkor is meg kell fizetnie az ellenértéket, mivel a védelem nem feladata az exportőrnek. A vevő számára azért nagyon kedvezők ezek a szokványok, mert ilyenkor jelentősebb nemzetközi áruszállítási ismeret és gyakorlat nélkül is tudnak külföldről árut beszerezni és nem kell foglalkozni a bonyolultnak tűnő logisztikai feladatok megszervezésével. Ugyanakkor pont emiatt az ilyen termékek ára jóval magasabb, mintha „F” klauzulás vásárlást hajtottak volna végre. A kétpontos, vagyis a fuvardíjat az exportőr által döntő részben kifizetett záradékok mindig „C” betűvel kezdődnek.

Ebben a felosztásban az utolsó típust az „érkező” paritások jelentik. Ha ezek közül választanak a szerződő felek, akkor az exportőr sokkal nagyobb terheket vállal magára, mint bármely más klauzula csoportnál. Nemcsak elviszi az árut az importőr országába, hanem a vevőhöz nagyon közel, akár annak saját udvarára fuvarozza azokat. Az is előfordulhat, hogy a vámkezelést is magára vállalja, és a vám összegét meg is fizeti. Ilyenkor az exportőr jól ismeri a vevő országának adottságait, az ottani logisztikai központokat és azok gyakorlatát. S bár az importőr számára ezek a legkedvezőbb megoldások a munkaszervezés tekintetében, természetesen sokkal magasabb áron kaphatja meg a termékeket.

### ***Korábbi évtizedek szokványai***

Az elmúlt évtizedekben a záradékok jelentősen változtak tartalmilag. Ma már nagyon sok korábban használatos paritás nem szerepel a kereskedők szótárában. Ezek leginkább azért szűntek meg, mert megváltoztak a szállítási körülmények, korszerűsödtek a fuvarszközök, átalakultak az információátadás módjai. Ezért csak röviden emlékeztetünk ezekre a szokványokra, mielőtt részletesen kifejtjünk a ma használatosakat.

A Delivered Costs Paid, rövidítve DCP egy olyan érkezési paritás volt, amikor az exportőr a fuvardíjat és a szállítást a megnevezett rendeltetési helyig megfizette. A szállítás teljes távolságában viselte az áruval vonatkozó kockázatokat is. Az 1990-es módosítás szüntette meg. A Free on Rail, vagyis FOR jelentése az volt, hogy az exportőr költségmentesen vasúti vagonba helyezte az árut az indulási helyen. A 'testvére' a Free on Truck volt (FOT), ahol ugyanezt a kötelezettséget kellett vállalnia az eladónak, de kamionba kellett rakatni a termékeket. Mindkettő az 1990-es módosítással olvadt az FCA paritásba.

A Free on board Airport (FOA) paritás tartalmilag megegyezett a tengeri FOB záradékkal, de ebben az esetben légi járműbe kellett a rakodást megszerveznie az exportőrnek. Ez a klauzula is az FCA-ba olvadt be 1990-ben.

Az FRC, Free Carrier, magyarul költségmentesen a fuvarozónak a megnevezett helyen, azt szolgálta, hogy az árut ne a hajó oldala mellé szállíttassa az exportőr, hanem valamilyen parton levő fogadóállomásra. Legtöbbször ez egy konténer terminál volt. Ez a záradék is 1990-ben szűnt meg.

Az Ex Ship záradék (EXS) tartalma szerint a hajóról a megnevezett rendeltetési kikötőben kellett átadni az árut, a kirakási költség azonban nem terhelte az eladót.

Az EXQ rövidítés az Ex Quay-ből eredt és azt fejezte ki, hogy az exportőr az árut a rakparton adta át a vevőnek úgy, hogy a vámot megfizette.

A DAF záradékot, ami a Delivered At Frontier-t rövidíti a 2010-es módosítás szüntette meg. Tartalma szerint az eladó kötelessége volt az, hogy az árut saját költségére és kockázatára a szerződésben megjelölt határig eljuttassa és a vámhatár előtt a vevő rendelkezésére bocsájtja. A vámmal kapcsolatos költségek a vevőt terheltek. Ennél a klauzulánál jelentősége van, hogy az exportőr köteles átadni a vevőnek azokat a dokumentumokat, amelyekkel ő átveheti az árut a határon. A költség és kockázat eladóról a vevőre történő átszállás helye a megnevezett határ exportőri oldala.

A Delivered Ex Ship záradék (DES) egy korábban használt (EXS) módosítása volt, majd a 2010-es szokványgyűjtemény teljesen megszüntette. Tartalma arra kötelezte az exportőrt, hogy az árut saját költségére és kockázatára az érkezési kikötőbe juttassa el és a hajó fedélzetén a vevő rendelkezésére bocsájtja. A kirakodás költsége és kockázata a vevőt terhelte.

A DEQ paritás is 2010-ben szűnt meg, a Delivered Ex Quay kifejezést rövidítette. Az eladónak kötelessége volt az árut saját költségére és kockázatára az érkezési kikötőbe eljuttatni és a kikötő rakpartján a vevő rendelkezésére bocsátani. A rakpartra rakodásig az összes költséget és kockázatot az exportőr viselte. A vámkezeléssel kapcsolatos költségek és terhek az importőrt terhelték.

A Delivered Duty Unpaid záradék jelentése: leszállítva vámfizetés nélkül. A DDU rövidítésű paritás esetében az exportőr köteles az árut saját költségére és kockázatára a szerződésben megjelölt rendeltetési helyre eljuttatni. A vám kivételével minden költséget és kockázatot köteles viselni. Ezt is a 2010-es szokványgyűjtemény törölte el.

### ***A 2010-es szokvány klauzulái***

Napjainkban a 2010-ben megjelent szokványgyűjtemény alkalmazása a leggyakoribb. Ebben tizenegy olyan záradék van, melyek használatáról azt gondolták a megjelenésükkor, hogy a leginkább elősegítik a nemzetközi kereskedelem gyakorlását. Mint az előző szakaszban olvasható, sok korábban megszokott záradékot töröltek és ez jelentősen átalakította a gondolkodásmódot is a szokvány értelmezését tekintve. Az egyes klauzulák jellemzése is pontosabbá vált, így a kereskedők könnyebben tudják értelmezni azokat.

Az induló parításokat tekintve az INCOTERMS2010 egyet alkalmaz, ez az EX Works. Rövidített jele: EXW. Magyarul úgy értelmezzük az elnevezést, hogy az adott földrajzi pont az exportőr telephelye, ahol az árut gyártotta, vagy raktározza.

Ez egy egyponos és multimodális klauzula, vagyis mindenfajta szállítóeszköznél alkalmazható, ugyanakkor „kontinentális”-nak is tekintjük. Ez azt jelenti, hogy az árukat általában a szárazföldön állítják elő és onnan indítják a külföldi vevők felé. Korábban felvetődött, hogy az óceánokon is elképzelhető termékek előállítására (például kőolaj, vagy tengeri halak) és emiatt szükségessé válhat egy ilyen induló klauzula megalkotása is. Abból kiindulva azonban, hogy az ilyen árucikkek minimális mennyiségben keletkeznek, illetve nagyon különösnek számítana, ha a vevőnek az óceánra kellene mennie a megvásárolt portékáért, egyelőre erre nincs szükség.

A szokvány tartalmát tekintve egyértelmű, hogy a költség és a kockázatát szállás földrajzi pontja az eladó telephelye. Azaz az exportőr nem visel semmiféle szállítási költséget és még annak a kockázatát sem vállalja, hogy részt vegyen az áru berakodásában. Ennek nyomán az áru fuvarozásával, az okmányok beszerzésével kapcsolatos valamennyi költséget a vevő viseli



és valamennyi kockázat a vevőt terheli. Ezért az importőrnek igen bonyolult feladata keletkezik. El kell utaznia (vagy egy ügynököt kell megbíznia, külön jutalék mellett) a gyártóhoz, és ott megszervezni egy kamiont, egy vasúti kocsit, vagy bármilyen más fuvarszkőzt. Ezt követően a rakodáshoz gépeket és munkásokat kell bérelnie és még a nemzetközi ügylethez szükséges okmányok beszerzését is meg kell szerveznie. Mindezek következtében az egymástól távol levő üzletfeleknek nem ajánlatos ezt a záradékot választani.

Alkalmazására akkor kényszerül a vevő, ha az eladó nem hajlandó semmilyen külkereskedelmi jellegű tevékenységre (vagy nem képes rá), de az importőrnek létfontosságú az adott áru beszerzése.

Az importőr helyzetét az is nehezíti, hogy nem kötelezheti az eladót arra, hogy az exportvámkezelést bonyolítsa le, vagy készítse elő. Így az időteher mellett, a pénzügyi vonzatokat is viselnie kell. Cserében viszont nagyon alacsony áron tudja megvásárolni a portékát, hiszen az exportőrnek a gyártási költségen felül semmilyen ráfordítása nem keletkezik.

A „fő fuvarozás nincs fizetve” típusok közül a legegyszerűbb az eladó számára a Free CARRIER, az FCA. Magyarul ezt a klauzulát úgy értelmezzük, hogy az első (vagy a fő) fuvarozónak kell átadnia az exportőrnek az árut, a megnevezett helyen. Ez a záradék is egy pontos, és a szárazföldön alkalmazható.

A költség és a kockázatmegosztás földrajzi helye a megnevezett indulási pontban van. Ott az eladónak a vevő által megnevezett fuvarozónak kell átadnia az árut. Az átadás alatt azt értjük, hogy az árut berakják az importőr által megjelölt fuvarszkőzbe. Mindebből látszik, hogy az EXW-höz képest nincs sokkal több fizikai feladata az eladónak, azaz csak a rakodás költségeit és kockázatát kell pluszban vállalnia. Ugyanakkor az exportvámkezelés, a kivitelhez szükséges egyéb okmányok beszerzése is az ő dolga. A vevő számára ugyanúgy kötelesség fuvarszkőzről gondoskodni, és eljuttatni azt az adott rakodási pontra, de nem neki kell megszervezni az áru fizikai mozgását. Ugyanakkor a szerződés megkötése után is kapcsolatban kell lennie az exportőrrel, hiszen értesítenie kell, mikor érkezik a fuvarszkőz, mi annak a rendszáma, stb.

Külön kiemелendő, hogy légi fuvarozásnál gyakran a repülőteret jelölik ki átadási pontként FCA paritásnál. Ebben az esetben az áruelemekészítés nemcsak a gyárudvari mozgásból áll, hanem a repülőterre kell eljuttatni az árut az eladónak és gondoskodnia kell a berakás

megszervezéséről is. Az importőr ugyanis a fuvarozási költségeket és kockázatokat csak onnantól viseli, hogy a termék bekerült az első (vagy a fő) szállítási eszközbe.

Ha az árut tengeren fogják szállítani, akkor a felek megegyezhetnek abban is, hogy a terméket az indulási kikötőben veszi át az importőr. Ez a klauzula a Free Alongside Ship, rövidítve FAS. Tartalma nagyban hasonlít az FCA-ra, csak érzékeltetni lehet, hogy itt a fő fuvarozási útvonal tengeri lesz és nem (biztos, hogy) szárazföldi.

A záradék magyar jelentése szerint a hajó oldalához, a megjelölt elhajozási kikötőben kell az exportőrnek az árut szállítania.

Ez is egy egyponthoz tartozó klauzula, ami átmenetet képez a szárazföldi és a tengeriek között. Az eladó a becsomagolt terméket az importőr által megjelölt hajó oldala mellé köteles a rakparton elhelyezni, abban az időszakban, amit a vásárló megjelölt. Ha az árut vízi úton szállítják az elhajozási kikötőbe, hogy ott közvetlenül átrakják a folyami hajóról a tengerire, akkor a bárkának kell a tengerjáró mellé úsznia és dokkolnia.

Az eladónak kötelezettsége az árut saját költségére és kockázatára eljuttatni az elhajozási kikötőbe és a vevőt értesíteni arról, hogy ez megtörtént. Az értesítésben szerepelnie kell a kikötői okmányoknak is, amelyekkel igazolja, hogy teljesített.

Az importőr számára lényegi feladat, hogy gondoskodjon szállítóhajóról és ott béreljen rakteret, az erre vonatkozó információkat pedig ossza meg az eladóval.

A vevő visel minden költséget és kockázatot attól kezdve, hogy az árut a hajó oldala mellé szállították, ezért fontos számára az is, hogy melyik kikötőben történik az áru átadása. Mivel ennél a záradéknál egyértelmű, hogy az áru elhagyja az országot, export vámkezelési kötelezettsége az eladónak van.

Az eladók azért tartják előnyösnek ezt a megoldást, mert nem kell viselniük a kikötői rakodás költségeit és kockázatait. Nem szükséges, hogy a kikötő belső szablyaiban elmélyedjenek, és esetlegesen valutában fizessenek valamilyen szolgáltatásért, hiszen a szárazföldi fuvarozást saját pénzével is kiegyenlítheti.

A vevő számára viszont az jelenthet előnyt, hogy az eladó nem szerez tudomást sem a rendeltetési kikötőről, sem a címzett kilétéről. Azaz reexport esetén megjelölhető másik hajó oldala is rakodási helyként, sőt még az is előfordulhat, hogy a kikötőből nem hajón viszik tovább az árut. Ha a vevő ragaszkodik ehhez a szokványhoz és nem akarja, hogy az exportőr

további (akárcsak kikötői) szolgáltatásokat nyújtson, nagyon valószínű, hogy ilyen helyzetről van szó.

Napjainkban az FAS paritás nagyon ritkának számít, egyrészt mert hasonlít az FCA-ra, másrészt a vevőtől megköveteli azt, hogy az indulási ország kikötőjében cselekedjen az áruja érdekében. Ezért pedig valószínűleg vagy ügynököt kell fizetni, vagy oda kell utazni.

Az importőr számára további kockázatként jelentkezik az is, hogy a rakparton hagyott áru (amit akár napokig még nem raknak a hajóba) megsérülhet, károsodhat és ezeknek a kockázatát viselnie kell.

Egyértelműen tengeri szállításról van szó akkor, ha a felek a Free On Board rövidítve FOB záradékban egyeznek meg. Magyar jelentése szerint úgy értelmezzük, hogy az elhajozási kikötőben az árut az exportőrnek a hajóba kell rakatnia.

Ennél az egyponthoz szokványosnál az eladó köteles az árut saját költségére és kockázatára beraktatni abba a hajóba, melyet a vevő megjelölt. Konkrétan ez a tevékenység azt takarja, hogy a hajótérbe kell beraktatni a terméket.

Lényeges kérdés, hogy mit tekintenek konkrétan "fedélzetre átrakodottnak". Az INCOTERMS2010-es módosította azt javasolta, hogy a felek ezt rögzítsék a szerződésben. A korábbi változatok azt tartalmazzák, hogy az eladó a kockázatot csak addig viseli, amíg az áru át nem haladt a hajó korlátja felett. Ez a szabály abban az időben, amikor a szokvány keletkezett nagyon egyértelmű volt, hiszen a FOB paritás jelenleg a legrégebben alkalmazott, már a 18. században is használták. Akkoriban a ládákat, vagy a hordókat, ha berakták vagy begördítették a hajókba, átszállt a kockázat a vevőre. Napjainkban viszont leginkább darukkal rakják a tengerjárókat, sok esetben konténereket. Ennek nyomán, ha rakodás közben elszakad a daru kötele nem egyértelmű, hogy az eladó teljesített-e vagy sem, illetve, hogy mi történik akkor, ha a lezuhanó áru beleesik a hajóba. Éppen ezért kell az eladónak és az importőrnek megállapodni abban, mikor tekintendő a rakomány berakottnak, függően a szállítóeszköz és az áru típusától. Ha ezt nem teszik meg, akkor a 2010-es INCOTERMS-nél is a hajókorlát fölötti áthaladást kell tekinteni az exportőr feladatának.

A klauzula esetében lényeges momentum az is, hogy a vevő által kijelölt hajóra kell megszerveznie az eladónak a rakodást, azaz elvárt közöttük a megfelelő kommunikáció. Éppen ezért a szokvány azt írja elő, hogy a vevő köteles saját költségére hajót bérelni, vagy hajótérrel gondoskodni, és az ezzel kapcsolatos adatokról az eladót értesíteni.

Amennyiben megtörtént a rakodás ezt tiszta okmánnyal (bill of ladinggel) kell az exportőrnek igazolnia. A „tiszta” kifejezés arra utal, hogy az okmányon nem lehetnek negatív megjegyzések az áru csomagolását illetően, vagy bármilyen más kommentár, ami az áru sérülésére utal.

A fedélzetre érve azonban az áru még megsérülhet. Ha nem került korábban kiállításra a tiszta okmány, akkor a hajótársaság ezt a tényt rávezeti a bill of ladingre és így az nem lesz „clean”. Minek eredményeként az eladó nem juthat a leszállított és átadott termékek árához, holott eleget tett köztelezettségeinek, akár úgy is, hogy az áru fedélzetre rakásáig biztosítást is kötött.

Legtöbbször természetesen az áruk nem sérülnek meg, így a hajóterbe rakott csomagegységek minden költségét és kockázatát innentől a vevő viseli. Az importőrnek tisztában kell lennie azzal, hogy a rakodás költsége és a tengeri fuvardíj is növeli az áru értékét, a fogadó országban az ezzel megemelt árra vetik ki a vámot. Ha szükségesek exportengedélyek és okmányok, azok beszerzése az eladó feladata.

Amennyiben az áru a hajón van és elindul az érkezési kikötő felé, akkor Cost and Freight paritást alkalmazhatják a kereskedők. A CFR záradékot magyarul olyan tartalommal értelmezzük, hogy a költséget és a fuvardíjat a megnevezett rendeltetési kikötőig kifizette az eladó.

Magától értetődően ez egy tengeri klauzula, de ahogy korábban leírtuk a „fő szállítás fizetve” típusúak kétpontosak. Vagyis az eladó a logisztikai költségeket sokkal hosszabb szakaszon finanszírozza, minthogy a kockázatokat kezelni köteles. A CFR záradék esetében az érkezési kikötőig kell megfizetnie a fuvardíjat, de a szállítás rizikói ugyanakkor átkerülnek az importőrre, mint a FOB paritásnál (a rakodáskor).

Az előbbiből következően az eladó köteles hajót bérelni, illetve hajóteret foglalni, megkötni a fuvarozási szerződést és fizetnie kell a rendeltetési kikötőig a hajófuvardíjat. Ezen belül kiemelendő, hogy köteles a rendeltetési kikötőben felmerülő, a hajótársaságok által felszámított kirakodási költségeket is kifizetni, Abban az esetben viszont, ha ezt előzetesen nem teszik, az érkezéskor kiszabott további díjakat az importőrnek kell rendeznie.

A vevőnek kell a kockázatot is vállalnia a teljes tengeri szállítás alatt, az elhajózási kikötőtől már a hajóterbe rakodástól.

Ennél a paritásnál külön fontossággal bír, hogy a vevő kötelessége az eladó által bemutatott okmányok átvétele, és ha azok a szerződésnek megfelelnek, a vételár kifizetése. Függetlenül attól, hogy az áru megérkezett-e, vagy esetleg megsérült, vagy a tengerbe veszett.

Ha az áru megérkezik a célállomásra, akkor a vevő köteles azt átvenni és a kirakás és a kikötői belső forgalom költségeinek azt a részét vállalni, amit az eladó nem fizetett meg. Abból adódóan, hogy a tengeri szállításnak jelentős kockázata van, ezt a záradékot csak rövid vízi utaknál ajánlatos választani a vevőnek. Az óceánokon, vagy közismerten veszélyes vizeken semmi este sem szabad így árut vásárolni, különösen azért nem, mert esetlegesen speciális (például kalózkodás ellen) biztosítások magukban nem köthetők.

Mivel az eladó a partner országába juttatja az árut, ennek következtében minden az exporthoz szükséges okmányt, engedélyt neki kell beszerezni, míg az import okmányokat a vevőnek kell előteremteni.

A CFR záradékot az INCOTERMS2010 a konténeres szállítmányoknál kizárta, ha mégis így csomagolták az árut és vízi úton szállítják, akkor a CPT klauzulát kell alkalmazni.

A fenti záradék legnagyobb problémája az, hogy az importőr folyamatosan ki van téve a károsodás, vagy az elvesztés kockázatának. Ennek nyomán olyan árut is ki kell fizetnie, amit nem kapott meg. A Cost, Insurance and Freight paritás az ilyen helyzetekben biztosítja az importőr kárpótlását. A magyar fordításban ez az INCOTERMS a költség, a biztosítás és a fuvardíj megnevezett rendeltetési kikötőig történő megfizetését jelenti, rövidítése CIF.

Az előzőhöz hasonlóan ez is tengeri és kétpontos klauzula, azaz csak a vízi szállításnál alkalmazható és az áru átadásának és a kockázatnak az átszállási helye nem ugyanaz a földrajzi pont.

A szokvány mindenben megegyezik a CFR-rel, de a fuvarozás kockázatai ellen az exportőr szállítmánybiztosítási szerződést köteles kötni. Az INCOTERMS olyan feladatot ír elő az eladónak, ami egyébként az adás-vételi szerződésben nem szerepelt, a biztosítóval olyan megállapodást kell kötni, melynek díját ő fizeti, de kedvezményezettje az importőr.

A szokvány előírja, hogy legalább „részkároktól mentes” (FPA) feltétellel kell megkötni a biztosítást<sup>9</sup>. Ez azt eredményezi, hogy alapesetben nincs teljes biztonságban a vevő, hiszen ha a szállítmány egy része megérkezik, akkor nem kapja meg az elveszett áruja ellenértékét.

---

<sup>9</sup> Napjainkban sokszor az Institute Cargo Clauses (C)-t alkalmazzák, ami döntő részben megegyezik az FPA-val.

Az INCOTERMS azt is elrendeli, hogy az áru értékének 110%-ára kell a szállítmánybiztosítást megkötni. Ez egy jóhiszemű felülbiztosítás, hiszen jogi kötelezettség és nem biztosítási csalás áll a háttérben. A mértékben szerepet játszik az, hogy az FPA biztosításnak tartalmaznia kell a „közös hajókár”-hoz való hozzájárulást is.

A biztosítási kötvény alapján ugyanabban a valutában kell a kártérítést kifizetnie a biztosítótársaságnak, mint amiben az adás-vételi szerződést kötötték.

Ha a vevő nagyobb biztosítási védelmet szeretne, akkor arra van szükség, hogy az eladóval kifejezetten egyetértésre jusson erről (vagy saját maga külön is köthet biztosítási szerződést). Ez a kockázati költség természetesen beépül a termék árába, így ennek nyomán a vámérték is növekszik.

A CFR-hez hasonlóan ebben az esetben is fizetnie kell a vevőnek akkor is, ha nem kapta meg az áruját. A vevő a megfelelő okmányok ellenében köteles kifizetni az áru ellenértékét, vagyis a hangsúly az okmányok átadásán van.

A CIF paritásnál tulajdonképpen az áru tulajdonjogát és az áruval kapcsolatos kártérítési jogot megtestesítő értékpapírt adja el az exportőr. Ő úgy teljesít, hogy az előírt okmányokat a vevőnek vagy a banknak átadja.

Ezért gyakran előfordul az is, hogy az exportőr úgy indítja el az árut az óceánon, hogy a célállomáson még nincs vevője. A megfelelő okmányok átadásával, azonban az alatt az idő alatt, amíg a szállítmány úton van, kereshet vásárlót. Ezt a kereskedelmi formát „úszó áruk értékesítésé”-nek nevezzük.

A CIF záradékot az INCOTERMS2010 a konténeres szállítmányoknál kizárta, ha mégis így csomagolták az árut és vízi úton szállítják, akkor a CIP klauzulát kell alkalmazni.

A CFR és a CIF paritáshoz hasonlóan létezik multimodális kétpontos klauzula is. A Carriage Paid To azt fejezi ki, hogy a fuvardíjat a meghatározott rendeltetési helyig fizetnie kell az eladónak. A rövidítve CPT záradék esetében azonban a kockázatok akkor szállnak át a vevőre, amikor az eladó az első fuvarozónak átadja az árut. Tehát a fuvarszközbe történő berakodás után már az importőr kára az áru esetleges megrongálódása, vagy elvesztése. Ha ezek bekövetkeznek, mégis fizetnie kell, mert a záradék csak azt írja elő, hogy az eladó a logisztikai költségeket a szerződéses helyig viselje. Azzal, hogy gondoskodik fuvarszközről és arra a termékeket felrakta, minden feladatát ellátta. Ez a paritás a légi szállításoknál

különösen gyakori, mivel az áruk sérülésének esélye minimális, míg az elvesztés lehetőségét csökkenti, hogy nagyon pontos (akár kamera felvételes) nyomkövetési rendszerek működnek.

Az exportőrnek természetesen a kiviteli okmányokat be kell szereznie, az import folyamatokat viszont a vevőnek kell megvalósítania.

Problémát jelenthet a klauzula alkalmazásakor, hogy nem mindegyik fuvarozó díjszabása tartalmazza a Terminál Kezelés Díjakat (Terminal Handling Charges – THC). Azért, hogy a meglepetéseket elkerüljük, mindig meg kell vizsgálni, hogy a CPT ár tartalmazza-e ezeket a költségeket.

A CPT klauzulából hiányzó biztosítást a Carriage and Insurance Paid to záradék nyújtja. A rövidítve CIP azt jelenti, hogy a fuvardíj és a biztosítás meghatározott rendeltetési helyig az eladó által kerül megfizetésre. Annak nyomán, hogy a CPT klauzulából származik ez is kétpontos, multimodális szokvány. Az eladó a költségeket a szerződéses helyig viseli, de az áru elvesztésének, vagy sérülésének kockázata a vevőre az első fuvarozónak történő átadásakor száll át. Ezen események ellen az eladó köteles a vevő javára szállítmánybiztosítási szerződést kötni. Annak ellenére, hogy az exportőr ezt köteles megtenni, az csak minimális fedezetet nyújt, ami kereskedelmi szempontból nem mindig elégséges. Ezért a fedezetszintet a kereskedelmi szerződés más részében pontosabban kell szükség esetén részletezni.

A szokvány előírja, hogy legalább „részkároktól mentes” (FPA) feltétellel kell megkötni a biztosítást.<sup>10</sup> Az INCOTERMS azt is elrendeli, hogy az áru értékének 110%-ára kell a szállítmánybiztosítást megkötni. E jóhiszemű felülbiztosítás háttérében jogi kötelezettség és nem biztosítási csalás áll. A biztosítási kötvény alapján ugyanabban a valutában kell a kártérítést szükség esetén kifizetnie a biztosítótársaságnak, mint amiben az adás-vételi szerződést kötötték.

Az érkező típusú záradékok közül a Delivered At Terminal-t az INCOTERMS2010 hozta létre. Magyarul a leszállítva a megnevezett terminálra elnevezést használjuk erre a paritásra, rövidítve DAT.

Ez egy egyponos, multimodális klauzula, amely a vevő közelébe helyezi az árut úgy, hogy az exportőr vállalja a szállítás díjának döntő részét és a folyamat során felmerülő kockázatokat is, beleértve a célállomáson történő rakodás rizikóját. Biztosítást ugyan nem kell kötnie, de ha

---

<sup>10</sup> Napjainkban sokszor az Institute Cargo Clauses (C)-t alkalmazzák, ami döntő részben megegyezik az FPA-val.

kár keletkezik, nem tudja szerződéses kötelezettségét teljesíteni. A klauzula lényege az, hogy az eladó köteles a meghatározott terminálon, kikötőben, rakparton, raktárban, vámudvarban, vagy bármilyen közúti, vasúti vagy légi terminálon a vevő rendelkezésére bocsátani a beérkező szállítóeszközből kirakodott árut. Ehhez természetesen el kell intéznie a kiviteli engedélyeket, ha azok szükségesek.

A vevő ugyanitt köteles az árut átvenni és gondoskodni annak elvámolásáról, a szükséges díjak megfizetéséről.

A terminál lehet zárt, vagy nyitott is. A gyakorlatban a záradék lényegi eleme az, hogy a felek egyezzenek meg az adott terminálban és ha szükséges azon belül egy konkrét helyben, ahol a kockázatok az áruval együtt a vevőre szállnak. Az eladó köteles a fuvarszekélyből kirakadni a termékeket, ennek költsége nem az importőrt terheli. Ezt azért tudja megoldani, mert a terminálokban rendelkeznie kell azokkal az eszközökkel (daru, targonca), amelyek ezt lehetővé teszik. Amennyiben ilyen kellékek nem állnak rendelkezésre, akkor a helyszín nem tekinthető terminálnak, ezért a felek a DAP paritásba kell, hogy megállapodjanak.

Ha nem tudják terminálra szállítani az árut, vagy a vevő például a saját udvarára kéri azt, akkor a Delivered At Place záradékot használják. Magyarul ez a meghatározott rendeltetési helyre leszállítva paritás, rövidítve DAP. Ez is egy egyponos, multimodális klauzula. Az exportőr jelentős logisztikai költségeket vállal magára és garantálja, hogy biztonságban eljuttatja a portékát a vevő közelébe.

Eltérően a DAT-tól itt az eladó a meghatározott célállomáson a vevő rendelkezésére bocsátja a beérkező szállítóeszközből kirakodható árut. Azaz nem szedi ki a fuvarszekélyből, mivel ehhez nem állnak megfelelő kellékek a rendelkezésére. A kirakodás az importőr feladata, beleértve a rakodás során vállalt kockázatot is. Azaz, ha ennél a munkafolyamatnál sérül meg az áru, akkor az már a vevő kára, akkor is ki kell fizetnie a szállítmányt, mivel az eladó az INCOTERMS-ben szereplő feladatát elvégezte.

Az eladónak kell természetesen intéznie az exportengedélyezést, de nem feladata az importengedélyek beszerzése. Az eladó nem az okmányok átadásával teljesít, hanem azzal, hogy rendelkezésre bocsátja az árut.

Minden olyan költséget, ami az árumozgatáshoz onnantól kezdve keletkezik, hogy a fuvarszekély megérkezett, az importőrnek kell viselnie. Ilyen lehet akár a hajóból való kirakodás kikötői díja is.



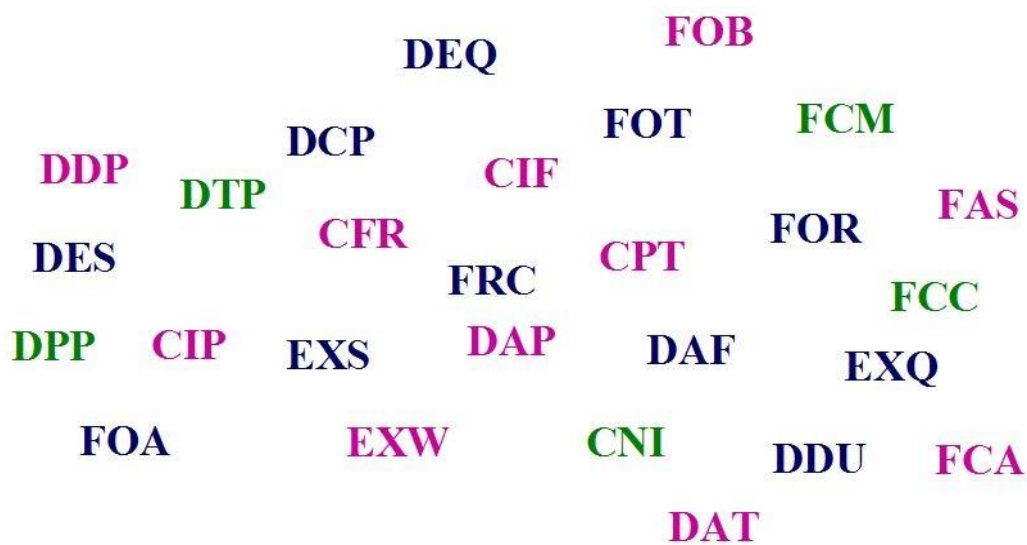
Az INCOTERMS2010 is tartalmazza az eladó által a legtöbb munkát igénylő záradékot a Delivered Duty Paid-et. Ez magyarul a leszállítva meghatározott rendeltetési helyre, vám fizetve-ként értelmezendő, rövidített neve DDP. Ez egy egyponos klauzula és bármilyen fuvarozási módnál alkalmazható, bár ezeknek nincs nagy jelentősége. Ebben az esetben ugyanis az árut a vevőhöz kell elszállítania az exportőrnek úgy, hogy még a beviteli vámkezelést is elvégzi, a vám mellett az összes illetéket megfizeti. Ennek nyomán az importőr nem is végez külkereskedelmi tevékenységet, számára ez egy belföldi vásárlás. Éppen ezért az importőr számára ez a legkényelmesebb megoldás, ugyanakkor egyértelműen a legdrágább is. Az eladónak ez a legkockázatosabb és legkölségesebb üzlet, ezért minden felmerülő munkafolyamat árát rá fogja terhelni a vásárlójára. Exportőrként nagyon meg kell gondolni, hogy vállaljuk-e a DDP záradékot, hiszen ismernünk kell az importőr állam szabályozását, beleértve az ÁFA fizetési előírásokat is. Gyakran ahhoz, hogy ellássuk a megfelelő munkafolyamatokat vagy helyi irodával kell rendelkezni, vagy ügynököt kell fogadni, ami tovább növeli a költségeket.

### **Néhány további észrevétel**

A tengeri vagy belvízi szállításnál 2010 előtt hagyományosan a FOB vagy a CIF klauzulákat alkalmazták, és ez az INCOTERMS2010 alapján is lehetséges. A konténeres áruknál azonban ezt kizárta a legutóbbi módosítás. Ezért az ilyen árukat vagy FCA, vagy CIP paritással lehet csak feladni, ha nem induló, vagy érkező paritásokat kívánnak a felek használni. Utóbbival azonban az exportőr jelentős kockázatot vállal. Amikor 2011-ben a japán földrengés után elmosta a cunami a Sendai kikötő konténerszállító terminálját, az eladók lettek felelősök a veszteségekért.

Az EXW klauzula választásakor a vevőnek nagyon meg kell fontolni, hogy képes lesz-e arra, hogy egy idegen országban a megfelelő hatóságokkal, speditőrökkel kommunikáljon. Azt is át kell gondolnia, hogy milyen specialitásokkal (nemzeti ünnep, nyitva tartás, stb.) rendelkezik az eladó országa.

A CIP és a CIF paritások biztosítási kockázatvállalása nem minden esetben elegendő. Importőrként meg kell tehát arról győződni, hogy az FPA / Cargo Institute C biztosításon felül szükség van-e további kockázatátjárástásra. Ha a válasz igen, akkor meg kell próbálni ennek díját az exportőrre hárítani.



1. ábra Az INCOTERMS klauzulák: múlt, jelen, jövő (időrendi sorrendben jelölve: kék, rózsaszín, zöld)

### Kiegészítő toldatok az INCOTERMS-hez

Az INCOTERMS szokványgyűjtemények régóta tartalmaznak olyan elemeket is, melyek nem önálló záradékok, csupán azok tartalmát módosítják. Azokat a kiegészítéseket, melyek a paritáshoz (tehát a hárombetűs rövidítés és a földrajzi pont meghatározása) kapcsolódnak, önmagukban nem lehet alkalmazni. Nem mindegyik záradékhoz kapcsolható szabályozott kiegészítések, de a felek írásban kifejtve módosíthatják az egyes klauzulák tartalmát. Leírva ezek a kiegészítések így jelennek meg, mint például: FOB Hamburg FI, vagy CIF Montevideo LANDED.

A leggyakrabban előforduló kiegészítés a LANDED, amely a CIF vagy CFR tartalmát módosítja. A lényege, hogy a kirakást, a kikötői belső forgalomban használt könnyítő hajó költségeit, az áru partra szállításának költségeit az eladó magára vállalja. Ennek eredményeként az árut az importőr úgy kapja meg a kikötőben, hogy ott semmilyen költsége nem merül fel. Annak nyomán, hogy 2010-től megjelent a DAT paritás, sok esetben értelmét veszítette ez a kiegészítés, és ezért egyre ritkábban használják.

A FOB paritást több toldalékkal is lehet pontosítani, illetve különböző költségeket a partnerekre hárítani. A FI (free in) jelentése az, hogy az árunak a hajótérben való berakását az eladó vállalja, abban az esetben, ha azt a fuvarozó társaság külön kezeli.

Az érkezési kikötőben is felmerülhet a rakodás költségének a díja, ezért a CFR és a CIF klauzula mögött a FO (free out) arra utal, hogy a kirakás költségét magára vállalta az eladó. A FIO (free in and out) esetében az árunak a hajóba rakodása mellett azt is finanszírozza az eladó, hogy az érkezési kikötőben kiemelik azt a rakodótérből. Így ez a kiegészítés a CFR és a CIF tartalmát módosítja.

A FIOS (free in and out stowed) azzal egészíti ki a FOB záradékot, hogy a darabáru hajótérben való elrendezése is az eladó költségére történik.

A FIOT (free in and out trimmed) kiegészítésnek az a célja, hogy jelezze, az árut ömlesztve fogják szállítani, ami viszont elsimítását igényel. Ezért ennek a díját az exportőrnek kell vállalnia. Ez a kiegészítés a FOB klauzulához kapcsolódhat.

A FILO (free in liner out) toldalék arra utal, hogy a FOB paritásnál a berakodás költségét a hajóstársaság magára vállalta, tehát azt egyik üzleti félnek sem kell megfizetnie. Ezzel szemben az érkezési kikötőben felmerülő kirakodási díjat már a megrendelőnek kell megfizetnie, aki ebben az esetben az importőr.

Ezzel ellentétben a LIFO (liner in free out), melynek során a berakodás költségét a megrendelő, a kirakodását a hajóstársaság fizeti.

A CIF és a CIP záradék kiegészíthető a C betűvel, ebben az esetben az importőr által megbízott képviselő díját az üzletkötés érdekében az eladó átvállalja.

Ha ugyanezeket a szokványokat CI-vel egészítik ki, akkor a bankköltségeket is finanszírozza az exportőr.

A W kiegészítés arra utal, hogy az áru szállítása során háborús övezet közelében halad el a jármű, vagy kalóztámadás esélye merül fel. Ezért az eladó a normál feltételek mellett, ezekre a veszélyekre is köteles biztosítási fedezetet nyújtani. Figyelni kell azonban arra, hogy háborús kockázatra szárazföldi fuvarozásnál nem lehet biztosítást kötni. Ebből adódóan CIP paritásnál csak akkor szerepelhet ez a kiegészítés, ha légi fuvarozásra kerül sor, vagy a tengereken konténert szállítanak.

	induló	fő fuvarozás nincs fizetve			fő fuvarozás fizetve				érkező		
		EXW	FCA	FAS	FOB	CFR	CIF	CPT	CIP	DAT	DAP
szokvány	EXW	FCA	FAS	FOB	CFR	CIF	CPT	CIP	DAT	DAP	DDP
csomagolás	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
előkészítés	V	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
export ügyintézés	V	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
fő szállítási szakasz finanszírozása	V	V	V	V	E	E	E	E	E	E	E
biztosítás	V	V	V	V	V	E	V	E	E	E	E
beraktározás	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	E
vámolás	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	E

1. Táblázat Az INCOTERMS2010 szokványainál az eladó (E) és a vevő (V) kötelezettségei  
*Forrás: Saját összeállítás*

### Az INCOTERMS2020 tervezett változtatásai

Lassan az évtized végére érünk, s így szükségessé vált az INCOTERMS szokványok újabb módosítása. A 2010-es években annyira gyors technológiai fejlődés ment végbe, illetve oly nagy mértékben növekedett a kereskedelem (különösen a konténeres szállítmányoké), hogy ezekhez szükségessé vált az igazodás. A jelenlegi tervek szerint a Nemzetközi Kereskedelmi

Kamara 2019 szeptemberében mutatja be hivatalosan az újításokat, és a szokványgyűjtemény új generációja 2020 január 1-től lesz hatályos.

A Kamara jelezte, nincs idő arra, hogy teljesen felkészüljenek a következő évtizedek változásaira, ezért 2030-ban újabb módosítások kerülnek bevezetésre. Egyúttal jelezték, hogy a világűrbeli áruszállításra és -átadásra alkalmas záradékokat akkorra dolgozzák ki. A most bemutatásra kerülő változások tervezettek, de alapvetően ezek megjelenése várható.

A változtatásoknak természetesen több oka is van, de leginkább a konténeres szállítás miatt történnek. Az INCOTERMS 2010-es kiadása a FOB és CIF klauzulákat kizárta a konténeres szállításokból. De a helyettük ajánlott FCA és CIP záradékokat alig használják az exportőrök és importőrök. Sőt a nemzetközi ügyletekbe bevont ügynökök (szállítmányozók, logisztikai társaságok, bankok, stb.) sem. Ma már azt valószínűsítik, hogy azért, mert a FOB és a CIF is nagyon régi klauzulák, és a Nemzetközi Kereskedelmi Kamara az elmúlt évtizedekben nem alakította át őket úgy, hogy megfeleljenek napjaink feltételeinek. A konténeres szállítások teszik ma ki a Föld kereskedelmének 80%-át. Az INCOTERMS 2020-as változatában újra lehetővé teszik a FOB és a CIF alkalmazását konténeres szállítmányokra, ahogyan a 2000-es és a korábbi módosításoknál ez működött.

Az ICC érzékeli, hogy az importőröknek szüksége van olyan változtatásokra, melyek a fennálló pontatlanságokat részletezik, vagy szabályozzák. Ezért várhatóan a normál biztosítási kötelezettség mellett meghatározzák, hogy a CIP, CIF klauzulák esetén a további biztosításokban hogyan kell az exportőrnek és az importőrnek megállapodnia. Elképzelhető az is, hogy a szállítók esetleges mesterkedéseivel szemben (késve kötött biztosítás, stb.) szankciók lehetőségét is leírja majd a záradék. Emellett a Terminál Kezelés Díjakat is pontosan kell szabályozni, hogy az ne tegyen lehetővé rejtett nyereséget a szállítóknak.

Megszűnik az EXW klauzula, és ezzel a teljes „induló” típus az INCOTERMS csoportok közül. Ez azokat a vállalatokat érinti, amelyek viszonylag kis export tevékenységet végeznek. A döntés háttérében az áll, hogy ez egy belföldinek tekinthető ügylettípus az eladó számára. Ráadásul az Európai Unió Vámkódexével nem áll összhangban az alkalmazása, mivel az eladók felelősségvállalása a kiviteli vámkezelésre nem terjed ki. A megszüntetés mellett szól az is, hogy az FCA paritás jelzi, hogy külkereskedelmi jellegű tevékenységre kerül sor és az eladó előkészíti az árut a szállításra, ezzel felvállalja a minimálisan ráháruló feladatokat.

Megszűnik a DDP záradék is, annak ellenére, hogy olyan áruk (minták, alkatrészek) esetében bevett gyakorlat alkalmazni, melyeket futár vagy expressz társaságok útján szoktak eljuttatni a címzettekhez. A döntés hátterében az áll, hogy ez egy belföldinek tekinthető ügylettípus a vevő számára. Ráadásul az Európai Unió Vámkódexével nem áll összhangban az alkalmazása, mivel a vevők felelősségvállalása a vámkezelésre nem terjed ki. De a megszűnés nem azt jelenti, hogy eltűnne a vámkezelést is előíró szokvány. A DDP helyett valójában két új klauzula jön létre.

A legritkábban használt szokvány a FAS is megszűnik, mert tartalma tulajdonképpen megegyezik az FCA-val. Csupán az a különbség, hogy az FAS egyértelműsíti a tengeri szállítást. Az FCA paritással az eladó ma is szállíthat árut a kikötő dokkjába. Másrészt, ha a szállító hajó késve érkezik a kikötőbe, az importőr áruját néhány napig elérhetővé teszik, de ha az óceánjáró hamarabb érkezik a tervezettnél, akkor a rakodás meg is hiúsulhat FAS paritás mellett. A vevő pedig így nem jut az általa kifizetett portékához. Mindezekon felül az FAS paritást csak bizonyos árucikkek (bányászati termékek, gabonák) exportjára használják, és nem tűnik logikusnak erre a termékcsoporthoz fenntartani egy INCOTERMS záradékot.

Az FCA klauzulát újra kibontják, vagyis két fajtája lesz. Erre vonatkozóan konkrét megnevezés ma még nem ismert, de mivel ez a leggyakrabban használt INCOTERM, ezért a pontosítás érdekében hasznos több változattá alakítani. Napjainkban az áruk hozzávetőleg 40%-át ezzel a paritással szállítják, mivel nagyon sokoldalú és lehetőséget ad arra, hogy az exportőr országában bárhol (az eladó telephelyén, egy terminálon, kikötőben, repülőtéren, stb.) átvegye az importőr az árut, bármilyen fuvarszekőről.

Ha a tervek megvalósulnak, akkor egy szárazföldi és egy tengeri klauzula várható. Ezzel pedig megerősíthetik a kifejezetten a konténeres szállításoknál való alkalmazhatóságát. (Az elnevezésük még bizonytalan, elképzelhető a Free Carrier Continental FCC, vagy Free Carrier Marine FCM.)

A megszűnő DDP kapcsán az egyik probléma az, hogy annak köszönhetően, hogy a záradék előírásai szerint a vámkötségeket az exportőr fizeti, nem lehet tudni, hogy pontosan milyen helyen kell ezt megtennie. Ennek a feloldására jön létre a DDP-n alapuló két új klauzula.

A DTP (Delivered at Terminal Paid) használatakor az árut a vevő országában levő terminálra (kikötőbe, repülőtérre, logisztikai központba) szállítják és az eladó vállalja, hogy ezen a helyen megfizeti a vámot és a felmerülő beviteli költségeket.

Ezzel szemben a DPP (Delivered at Place Paid) esetében az árut bármilyen helyre szállíthatja az eladó (például a vevő udvarára), ami nem számít terminálnak, emellett pedig az exportőr megfizeti a vámokat és a felmerülő más beviteli költségeket.

Teljesen új záradékként születik meg a CNI (Cost aNd Insurance) azzal a céllal, hogy az FCA és a CFR/CIF közötti rést kitöltse. A helyzet kulcsa az, hogy az FCA paritásnál az exportőr amíg át nem adja az árut viseli a kockázatokat is. Ezzel szemben a CFR/CIF esetében jóval korábban viseli az importőr a kockázatokat, minthogy állnia kellene a fuvarozás költségeit. Az új klauzula is fő fuvarozás fizetve típusú lesz, vagyis a szállítás kockázata az eladóról a vevőre az indulási pontban fog átszállni, de a fuvardíjat sem az exportőr fogja állni. A szokvány szárazföldi típusú lesz és tulajdonképpen a FOB megfelelőjének lehet tekinteni a biztonság szempontjából.

Az exportvámkezelés az eladó feladataként kerül definiálásra, az import ügyintézésrel viszont nem kell foglalkoznia. A vevőnek mégis könnyebbséget jelenthet ez a megoldás a vámolási folyamatban, mivel tisztázza a biztosítás szerepét és értéknövelő voltát.

Várhatóan nem jelentősen (tartalmában nem), de megváltozik a DAT záradék is. Mivel 2010 óta ennek a szokványnak a háttere nem változott, nincs is szükség mélyreható változásokra. Egyetlen indok van arra, hogy pontosítsák a záradékot, mégpedig az, hogy sokan félreértik a betűszó lényegét. Sokan vannak, akik abban a hitben alkalmazzák ezt a záradékot, hogy a terminál kifejezés a vámudvarra, vagy a vámhatóság telephelyére utal. Ami természetesen nincs így. Ezért elképzelhető, hogy a rövidítés és annak leírása megváltozik és tartalmilag a maival azonos jelentéssel fog bírni a DPU Delivered at Place Unloaded. Azaz meghatározott rendeltetési helyre szállítva, kirakodva lesz a szokvány elnevezése.

	fő fuvarozás nincs fizetve			fő fuvarozás fizetve					érkező			
szokvány	FCA1	FCA2	FOB	CNI	CFR	CIF	CPT	CIP	DAT	DAP	DTP	DPP
csomagolás	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
előkészítés	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
export ügyintézés	E	E	E		E	E	E	E	E	E	E	E
fő szállítási szakasz finanszírozása	V	V	V	E	E	E	E	E	E	E	E	E
biztosítás	V	V	V	E	V	E	V	E	E	E	E	E
beraktározás	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		
vámolás	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V

2. Táblázat az INCOTERMS2020 szokványainál az eladó (E) és a vevő (V) kötelezettségei  
*Forrás: Saját összeállítás*

A gyakran felmerülő csomagolási gondok következtében a vevő kötelezettségévé válik, hogy az áruvédelemhez kötődő tájékoztatókat átadja a szállítónak. Nyilvánvalóan nem a hagyományos csomagolásról van szó, hanem azokról az estekről, amikor az áru vagy a természeténél fogva, vagy az érkezési ország jogi szabályozása miatt különleges védelmet igényel. Mivel az eladó korlátozott erőforrásokkal rendelkezik ahhoz, hogy a külföldi csomagolásra vonatkozó jogi követelményeket megvizsgálja, ezzel szemben a vevő teljes mértékben ismeri az ilyen információkat, neki kell tájékoztatni az exportőrt ezekről a tényekről. Jelentős akadályokhoz vezethet, ha veszélyes árukat vagy fogyasztási cikkeket megfelelő csomagolás nélkül szeretnének az importőr országba értékesíteni.

Mindezt akkor is meg kell tenni, ha az F-fel kezdődő klauzuláknál a vevő feladatai sokkal nagyobbak, de a biztonsági információkat ezután mindig meg kell osztani.

A szokványok eltörlése, pontosítása és bevezetése mellett további témákkal is foglalkoznak az INCOTERMS2020 kapcsán a Nemzetközi Kereskedelmi Kamarában. Ilyenek a szállítás biztonsága, a szállítmánybiztosítás szabályozása, az INCOTERMS és a Nemzetközi Kereskedelmi Bíróság kapcsolata. Ezen felül olyan szokvány megalkotása is lehetséges, amely a biztonsági fenyegetések és a kiber támadások kapcsán jelenthet megoldásokat.



Az elmúlt években a határokon átnyúló kereskedelmet a számítógépes biztonsági fenyegetések és támadások egyre jelentősebb nagysága jellemezte. Leginkább az adatok törlésére, a pénzügyi és más érzékeny információk lopására került sor.

Többször fordult elő, hogy a tengeri szállítások foglalásakor a nem biztonságos böngészők és honlapok megnyitásakor a bűnözők adathalászatot hajtottak végre, ezzel pedig kárt okoztak. Rontja a helyzetet, hogy véletlenül is letölthetők rosszindulatú tartalmak és az emberi hibák is növekednek az egyre inkább digitalizált világkereskedelemben. Folyik az munka, ahol a Nemzetközi Kereskedelmi Kamara a kiberbiztonsággal foglalkozó vállalatokkal és szakértőkkel együttműködik. Ennek során figyelembe veszik olyan technológiák és képességek bevezetésének lehetőségét, amelyek jelentősen minimalizálják az adatvédelem és adatbiztonság kockázatait.

A nemzetközi kereskedelemmel foglalkozó szövetségek további kérésekkel és javaslatokkal is támogatják az ICC munkáját. Többek között szeretnék, ha az INCOTERMS sokkal pontosabban leírná, miként kell az áfát és más díjakat megfizetni, hogyan kell a hatósági eljárásokat lefolytatni. Sokan azt is szeretnék, ha a szokványt kiegészítenék példákkal, melyek iránymutatók lehetnének a jövőbeni kereskedelmi szerződéseknél, minek nyomán tökéletesebben tudnák alkalmazni az egyes klauzulákat.

Létezik egy javaslat egy további érkező paritás bevezetésére is. A DDI (Delivered Dispatch Import) záradéknak az lenne a célja, hogy az eladó ugyan vámolja el az árukat, de az ezen felül jelentkező fizetéseket ne neki kelljen állni. Így tulajdonképpen az adott ország rendszerének mély ismerete nélkül is csaknem teljes szolgáltatást tudna nyújtani az exportőr. Segítené az eladót az is, hogy a szállítványozók ismerik az érkezési országok gyakorlatát, így az egyszerű vámkezelést el tudnák végezni.

Az elmúlt évtized tanulságait felhasználva az INCOTERMS2020 olyan fejlesztéseket eredményez, melyek rugalmasabbá teszik a költségek és a kockázatok átvitelének, a csomagolásnak, a jelölésnek, az áruk ellenőrzésének, a biztonsági tanúsítványoknak és más formáságoknak a megfelelő kezelését. Ezen felül az új leírásoknak javítania kell a résztvevők, az ügynökök és a további érdekeltek felelősségét a kereskedelmi folyamat teljes láncolatában. Mivel az új INCOTERMS valószínűleg sok gyakorlati inputot használ fel, rendkívül optimalizált lesz ahhoz, hogy lépést tudjon tartani az egyre változó globális kereskedelmi folyamatokkal.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

<https://www.linkedin.com/pulse/incoterms-2020-ddi-delivered-dispatch-import-english-alberto-rino>

<https://blog.coleintl.com/blog/incoterms-2020-a-primer>

[https://www.globalnegotiator.com/blog\\_en/incoterms-2020-main-changes/](https://www.globalnegotiator.com/blog_en/incoterms-2020-main-changes/)

<https://www.tradefinanceglobal.com/freight-forwarding/incoterms-2020/>

<https://europeanshippers.eu/news/incoterms-2020/>

<http://www.erevija.org/pdf/articles/eng/Ademuni%20Odeke%20engl.pdf>

users.atw.hu/logisztikatanonc/3/incoterms.doc

Sipos Zoltán, Constantinovits Milán (2014): Nemzetközi üzleti technikák, Akadémiai Kiadó Budapest

Külkereskedelmi ismeretek 1-2. Törzsök Éva, Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet, 2008

Mikolay Lászlóné: Gyakorlati külkereskedelem. Szókratész Külgazdasági Akadémia, 2008 World Trade Law. Handbook 2013. University of technology Sydney

**A (MONOKROMATIKUS) FÉNY AZ ALAGÚT VÉGÉN  
RÉSZEREDMÉNYEK A FÉM-POLIMER HIBRID SZERKEZETEK  
LÉZERSUGARAS KÖTÉSTECHNOLÓGIÁJÁBAN**

**DR. CSISZÉR TAMÁS, főiskolai docens**  
**MOLNÁR LÁSZLÓ, főiskolai adjunktus**  
Edutus Egyetem

**TEMESI TAMÁS, doktorandusz**  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

**Absztrakt**

Az alábbi munka a lézersugaras hibrid kötések létrehozási lehetőségeinek vizsgálatát célzó kutatás eddigi szakaszainak eredményeit foglalja össze. Ennek során beszereztük a kísérletek szükséges alapanyagokat, valamint elvégeztük azokat a kísérleteket, amelyek célja a fém és a műanyag próbatestek viselkedésének vizsgálata a lézersugárral történő megmunkálásuk során, majd ez alapján kijelöltük azt a technológiai ablakot, amelyben reális esély van a hibrid kötés létrehozására. A meghatározott keretek között elkészítettük a szükséges kísérleti terveket, majd ezeket végrehajtottuk. Az elkészített próbatesteket manuális vizsgálatok alá vetettük, hogy ellenőrizzük a cél, azaz az értelmezhető szilárdságú kötés létrejöttét. Végül a kísérleti tervek alapján kiválasztott technológiai paraméterekkel megterveztük a kísérleti gyártást.

**Abstract**

The goal of this study is to summarize the key findings of the first phases of our research aimed to create laser assisted joining between plastic and metal specimens. During this project raw materials were purchased, tests were conducted to analyse behaviour of materials, and technology parameters necessary to produce hybrid joining were identified. In the frames set by these activities we designed and conducted experiments aimed to assess the connection between factors and system answer. Finally, we planned experimental production.

X X X

**Bevezetés, célok**

A kutatás tárgya biobázisú társító anyagokkal erősített műanyagok és fémek kötése lézersugaras technológiával. Célunk, hogy azonosítsuk azokat a technológiai paramétereket, amelyek jelentős hatással vannak a kötés megfelelőségére, optimaljuk ezek értékeit az anyagi minőség és a kötésre vonatkozó minőségi elvárások függvényében, valamint kidolgozzunk olyan eljárásokat, amelyek alkalmasak a kötések vizsgálatára a munkánk során alkalmazott speciális anyagi összetétel és feldolgozási körülmények esetén. A projekt jelenlegi

szakaszában a célunk a kísérleti gyártáshoz szükséges optimális technológiai paraméterek azonosítása.

### **A téma felvezetése, a vonatkozó szakirodalom bemutatása, értékelése <sup>11</sup>**

A műanyag-fém hibrid szerkezetek népszerűsége az iparban, azon belül különösen a közlekedési eszközök gyártásában folyamatosan növekszik. A számos ok közül talán a tömeg- és az ennek köszönhető költségcsökkentés jelenik meg leggyakrabban azzal a megjegyzéssel, hogy a kiváltandó fémszerkezet mechanikai tulajdonságaihoz hasonlóakkal kell rendelkeznie a hibrid szerkezetnek is. Az ideális anyagpárok keresése mellett jelentős erőforrások fordítódnak a megmunkálási módszerek hibrid szerkezetekre történő optimalizálására érdekében is. A munkát nehezíti, hogy a műanyagok és a fémek jelentős mértékben különböznek egymástól mind fizikai, mind kémiai szerkezetüket tekintve, amelynek köszönhetően eltérő viselkedést mutatnak a hagyományos feldolgozási technológiák alkalmazása során (Amancio-Filho, 2009).

A lézersugár a hibrid szerkezetek feldolgozása során felhasználható – többek között - vágásra és kötések létrehozására. Mindkét esetben figyelembe kell venni a különböző anyagok, esetünkben a műanyag és a fém eltérő összetételét és tulajdonságait, amelyek hatással vannak a lézersugárral történő találkozás során tapasztalható viselkedésükre. Ha a műanyag tartalmaz társító anyagokat, a jelenség még komplexebb.

Kutatások bizonyítják, hogy megfelelő technológiai paraméterek beállítása esetén a komponensek kohéziójánál erősebb adhéziós kapcsolat érhető el lézersugár használatával (Rauschenberger, 2015). Jung és társai szénszálerősítésű műanyagok és cink bevonatos acél kötését hozták létre lézersugár segítségével. Munkájuk során bizonyították, hogy 3300 N szilárdságú átlapoló kötést tudtak létrehozni, köszönhetően a kialakult mechanikai, kémiai és fizikai kötéseknek (Jung, 2013). Bauernhuber poli(metil-metakrilát) és acél penetrációs kötését hozta létre és vizsgálta, bizonyítva a technológia alkalmazhatóságát (Bauernhuber, 2015). A kötés erősségét jelentős mértékben befolyásolja a műanyag komponens polimer láncainak szerkezete, konformációja és kapcsolatrendszere (Cheon, 2014). Bizonyos körülmények között buborékok keletkezhetnek a műanyagban található monomer maradékoknak és segédanyagoknak köszönhetően, amelyek - méretük és mennyiségük függvényében - a kötés erősségét kedvezően vagy kedvezőtlenül befolyásolhatják (Buza,

---

<sup>11</sup> Ez a fejezet megegyezik az alábbi publikáció hasonló fejezetével, tekintettel arra, hogy ugyanazon projekt második fázisát mutatja be: Csizsér, T (2018): Lézersugaras technológiák alkalmazása a hibrid szerkezetek létrehozásában és megmunkálásában. Acta Periodica 13. Kötet. Edutus főiskola. Tatabánya.

2015). Javítható az adhézió a fémfelület strukturálásával annak érdekében, hogy nagyobb felületen tudjon kapcsolódni a két komponens (Rodríguez-Vidala, 2014).

### *Hibrid szerkezetek lézersugaras vágása*

A lézersugaras vágási technológiák előnyeként gyakran az alábbiakat szokták megjelölni:

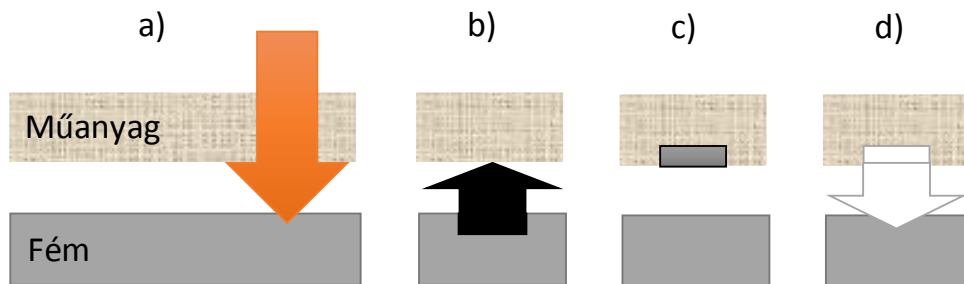
- a megmunkálás érintésmentes, a befogási pontoknál nem jelentkeznek feszültségcsúcsok,
- a megmunkált felület – elsősorban kis vastagságok esetén – egyenletes, utólagos megmunkálást nem vagy csak kis mértékben igényel,
- pontos vágást eredményez, köszönhetően a lézersugár monokromatikus jellegének,
- időben és térben jól szabályozható (keskeny termikus zóna),
- magas termelékenység.

A hibrid szerkezetek esetén is igazak a fenti megállapítások, de – elsősorban a műanyag komponensnek köszönhetően – számos kihívással kell megküzdeni az előnyök maximális kihasználása érdekében. A műanyag mátrixnak és a társító anyagnak eltérőek az elnyelési, vezetési, olvadási és degradációs jellemzői. A gyakran szálak formájában jelen lévő erősítő anyag orientációja nem egyforma, amely ezen tulajdonságok irányfüggőségét okozza. Ennek köszönhetően az egyik anyag által igényelt vágási energia és sebesség esetlegesen a másik összetevő tönkremenetelét idézheti elő. Az erősítő szálak eltéríthetik az alkalmazott gázsugarat, amely egyenlőtlen vágatot eredményezhet. A feldolgozás során olyan gázok (monomerek, segédanyagok) keletkezhetnek, amelyek az emberi egészségre károsak.

A technológiai paraméterek közül kiemelt jelentőséggel bír az alkalmazott vágási teljesítmény és sebesség. Értékeik meghatározásánál figyelembe kell venni a műanyag esetleges hőérzékenységet és a vágandó test vastagságát, amelyek ellentétes elvárásokat támaszthatnak a beállítással szemben. A nem kívánt degradáció elkerülése érdekében alacsonyabb teljesítmény és nagyobb sebesség, illetve az optimális értékpár alkalmazása a cél. A vastagság növekedése a teljesítmény növelését és a sebesség csökkentését igényli. A vágási vastagság nagymértékben függ a lézersugár átmérőjétől, illetve a fókusztávolságtól is. A lencse fókusztávolságának növelésével nő a fókuszpont környezetében lévő azon terület nagysága, amelyet a fókuszpontéhoz hasonló energiamennyiség ér el, amelynek köszönhetően vastagabb testek átvágása is lehetséges. Ugyanakkor ezzel a vágási rés vastagsága is növekszik.

### Hibrid szerkezetek lézersugaras kötése

A műanyag-fém hibrid szerkezetek lézersugaras kötési technológiáit a szakirodalom összefoglaló néven LAMP (Laser Assisted Metal Polimer) eljárásoknak hívja. A hagyományos, azonos anyagok között alkalmazott hegesztési eljárásoktól eltérően itt a nem látható felületek között létrejövő kötések kialakítása terjedt el, amelyet transzmissziós vagy közvetett ráolvasztásnak nevezünk. Az eljárás lényege, hogy a műanyag komponens által átengedett, jellemzően a közeli infra tartományba (800-1500 nm) tartozó elektromágneses sugárzást a műanyag felől besugározzák a hibrid szerkezetbe, amelynek fém komponense azt elnyelve felmelegszik és átadja a hőenergia egy részét a műanyag komponensnek. Ez utóbbi megömlesztett állapotba kerülve kitölti a fém felületén található egyenetlenségeket, létrehozva ezzel lehűtés után az alakzáró kötést. Az eljárás lépéseit az 1. ábra illusztrálja.



ábra 1: A transzmissziós ráolvasztási eljárás lépései: a) fém felmelegítése; b) hőátadás műanyagnak; c) műanyag megömlése; d) kötés létrehozása.

A műanyagban lévő társító anyagok eltérő módon viselkedhetnek a besugárzás során. Összetételtől függően elnyelhetik a lézersugarat, amellyel lokális felmelegedést vagy szélsőséges esetben degradációt szenvedhetnek el és idézhetnek elő a mátrix anyagában. Mindkét esetben gyengülhet a mátrix és a társító anyag közötti adhézió, amelynek hatására a műanyag komponens mechanikai tulajdonságai kedvezőtlenül változhatnak.

A technológiai paraméterek közül jelentős hatást gyakorolhat a kötés megfelelőségére az érintkező felületek egyenetlensége. A fém strukturált felülete javíthatja az adhéziót tekintettel arra, hogy a megömlesztett és lehűtött polimer több helyen tud megkapaszkodni a fémen. Ugyanakkor a nagy egyenetlenségek csökkentik a felületek érintkezési pontjainak számát és területét, amely akadályozhatja a hőátadást, redukálva ezzel a megömlesztés hatékonyságát. Ez a negatív hatás csökkenthető a komponensek megfelelő nagyságú és időtartamú öszenyomásával, habosító adalék alkalmazásával, valamint a lézersugár teljesítményének, illetve teljesítménysűrűségének megfelelő megválasztásával is.

## **Az alkalmazott anyagok és módszerek**

Az eredeti tervek szerint az alábbi anyagokkal kívántunk dolgozni:

- Fém: EN AW-Al 99,8(A).
- Műanyag: PMMA (poli(metil-metakrilát)), Altuglas V 825T CLEAR 101.
- Társító anyag: vegyes fafajösszetételű farost, defibrátor eljárással készítve. Gyártó: Kronospan-MOFA Hungary Kft. A szálak tömegszázalékos aránya 1 és 10 W% között változik, minden egész számot felvéve.

A fém próbatestek esetében acéllal is dolgoztunk, a későbbiekben részletezett okok miatt.

A műanyag komponenst a Soproni Egyetem szállította. Az előállítás módja:

- Kompaundálás: LabTech ikercsigás extruder – Maxi Compounder, 48 L/D.
- Fröccsöntés: Arbourg ALLROUNDER 270 S 400 - 100 advance.

Az eredeti tervek szerint a műanyag próbatestek mérete:

- Teljes hossz: 155 mm.
- Elvékonyított szakasz hossza: 90 mm.
- Elvékonyított szakasz szélessége: 10 mm.
- Vastagság: 4 mm.

Ezt szintén módosítottuk a rendelkezésre álló PMMA próbatestek kis száma miatt. A később bemutatott kísérletekben a próbatestek mérete fém és műanyag esetében is:

- Teljes hossz: 50 mm,
- Szélesség: 10 mm,
- Vastagság: 0,4 mm.

Az eredeti tervek szerint az alkalmazandó berendezés és eljárás: TruDisk 4001 Ytterbium-YAG Laser sugárforrás és TruLaser Cell 7020 CNC cella. A lézersugárforrás maximális vágási teljesítménye 4000 Watt. Besugárzás a műanyag komponens felől. Az előkísérletek tapasztalatai alapján ezt kiegészítettük a fém oldali besugárzással is. Továbbá az említett szilárdtestes lézersugaras berendezés mellett használtunk dióda lézert is (Trudiode 151: 920, 970 nm, 3-150 W, CW), elsősorban a műanyag oldali besugárzással létrehozott ponthegesztésre.

## **A téma tárgyalása**

A kutatási munka során számos előkísérletet végeztünk el a hibrid kötés létrehozását biztosító technológiai ablak beazonosítására. Ezek rövid összefoglalását az alábbiakban mutatjuk be.

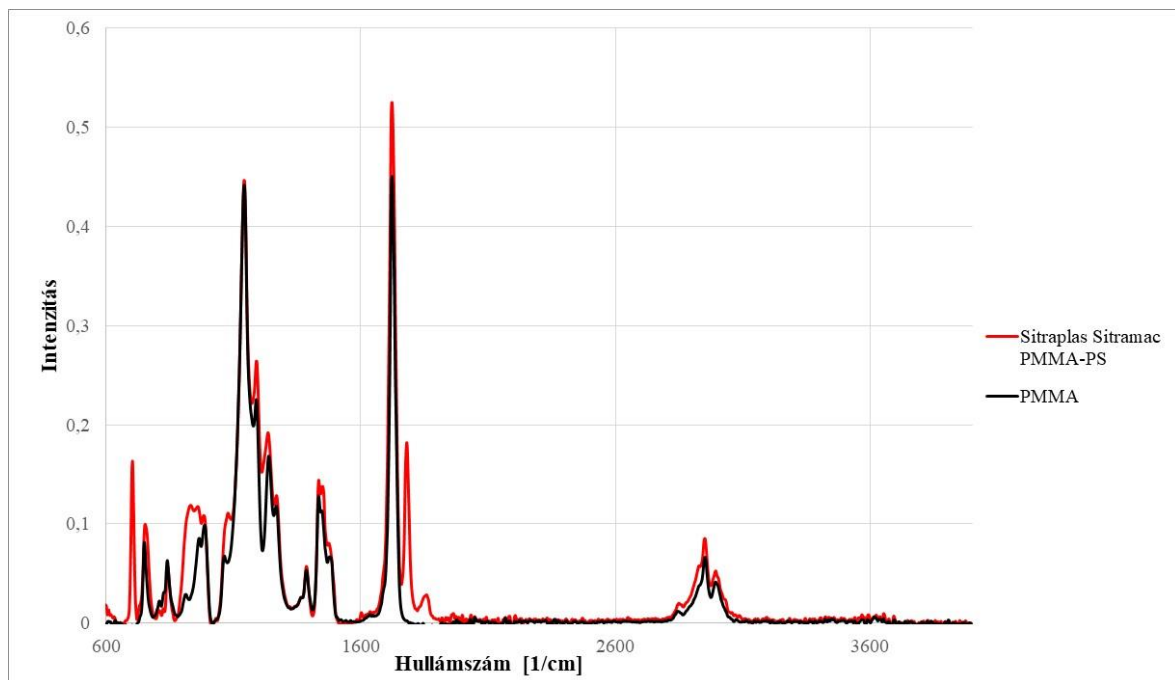
## Anyagvizsgálat

Megvizsgáltuk a beszerzett PMMA anyagösszetételét, valamint transzparenciáját az elektromágneses sugárzásra. A próbatestet az (ábra 2) mutatja be.



ábra 2: A beszerzésre került, társítóanyagmentes PMMA próbatest.

A mintánk anyagösszetételét FTIR vizsgálat segítségével hasonlítottuk össze ismert összetételű PMMA homopolimerével. Az eredményt az (ábra 3) mutatja be. E szerint – szemben a beszállítótól kapott specifikációval – a mintánk a PMMA-n kívül PS-t, valamint a próbatestek sötétszürke színét okozó egyéb komponenst is tartalmaz.

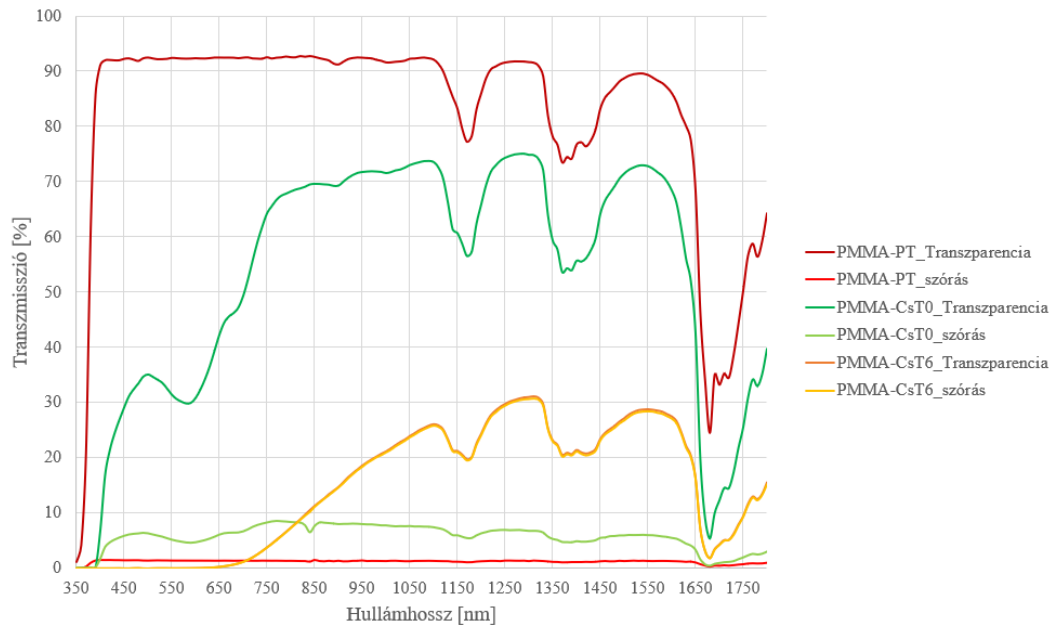


ábra 3: FTIR összetétel összehasonlító vizsgálat eredménye.

A következő lépésben megvizsgáltuk, hogy a lézersugaras technológiák szempontjából érdekes tartományban az elektromágneses sugárzás mekkora részét engedi át a mintánk. A társítóanyagmentes PMMA (ábra 4, fentről a második, zöld görbe) transzparencia értéke 950 – 1050 nm közötti hullámhossz tartományban 72-73%. Ezzel szemben az ismert összetételű PMMA homopolimer transzparenciája ugyanitt 92%. Ez alátámasztja – a próbatestek színe alapján felmerült - gyanút, hogy több sugárzást fog abszorbeálni a feldolgozás során az

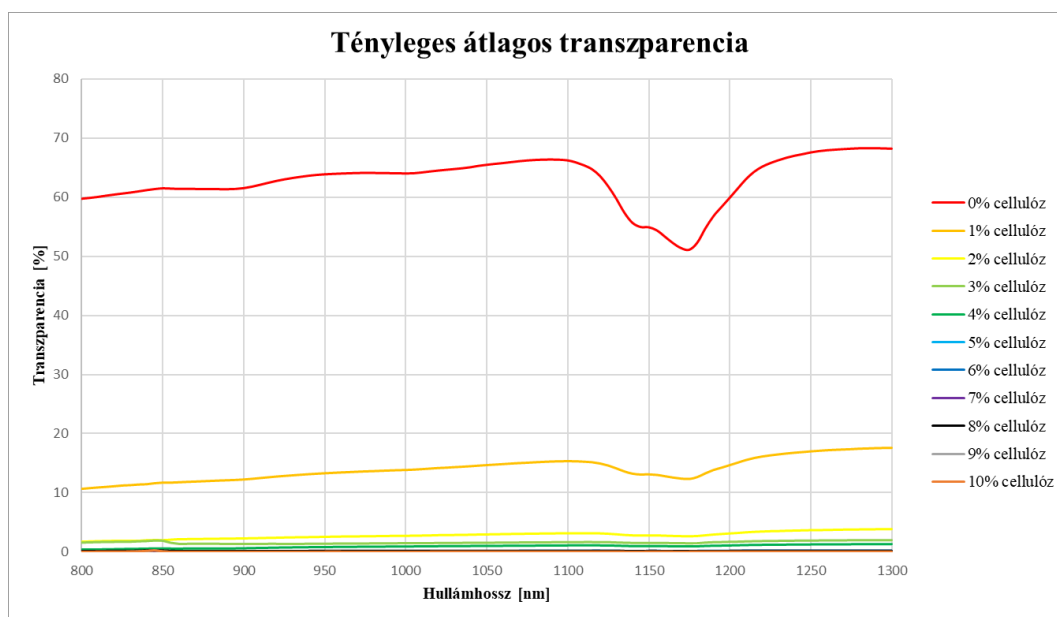


anyagunk, mint a víztiszta PMMA, amely kedvezőtlen hatást gyakorol a degradációjára és a feldolgozás hatékonyságára.



ábra 4: A társítóanyag nélküli PMMA minta transzparencia vizsgálata.

Arra is választ kerestünk, hogy a cellulóztartalom hogyan és milyen mértékben befolyásolja a transzparenciát (ábra 5). Az eredmények megerősítették azt a hipotézisünket, hogy a társítóanyag hozzáadásával ugrásszerűen, mennyiségének növekedésével pedig kisebb mértékben, de arányosan csökken a minta által áteresztett sugárzás mennyisége.



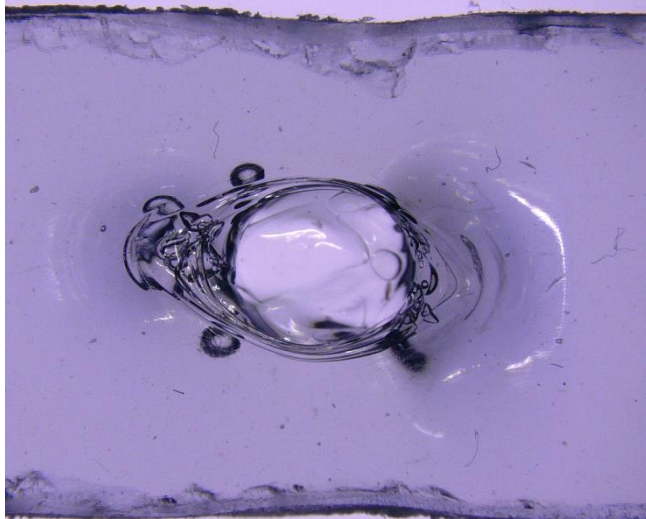
ábra 5: A különböző mennyiségű társítóanyagot tartalmazó PMMA minta transzparencia vizsgálata.

## Kísérletek

Az anyagvizsgálatokból azt a következtetést vontuk le, hogy a hibrid kötés létrehozása során, a műanyag felőli besugárzás esetén a PMMA szürke színét okozó ismeretlen adalékanyag, valamint a társítóanyag szemcséi jelentős abszorpciót fognak okozni, amely megnehezíti, illetve akár lehetetlenné is teheti a kötés létrejöttét.

Annak érdekében, hogy a hipotézisünk helyességét ellenőrizzük, kísérleteket folytattunk, elsősorban a műanyag próbatestünk hőhatásra és lézersugárzásra adott válaszának tesztelésére. Az eredmények a következőképpen foglalhatók össze:

1. Megállapítás: Al-nal nem lehet összekötni a társítóanyag mentes PMMA-t egyik oldali besugárzással sem. Kis vonalenergiánál az Al nem melegszik fel eléggé, nagynál a PMMA degradálódik, kötés létrejötte nélkül. Ugyanezt tapasztaltuk akkor is, amikor eltávolítottuk az Al oxid-rétegét.
2. Megállapítás: a PMMA degradációjának mértékét a teljesítmény, az előtolási sebesség és a ciklusszám befolyásolja szignifikánsan, ugyanakkor a cellulóz tartalomnak nem szignifikáns a hatása. Ez ellentmond annak a korábbi megállapításnak, hogy a cellulóz részecskék csökkentik a transzparenciát. Ennek oka az lehet, hogy a mátrix anyaga érzékenyebben és gyorsabban reagál a besugárzásra, mint a társító anyag, aminek hatására tovább sötétedik, növelve így az abszorbanciát. A folyamat öngerjesztő. Kötés egyik kísérletnél sem jött létre az Al és a PMMA között. A degradáció szempontjából ideális beállítás: Teljesítmény (P) = 10 W, előtolási sebesség (V) = 20 mm/sec, ciklusszám (C) = 5 db. Berendezés: Trudiode.
3. Megállapítás: ponthegeztéssel, T = 20 perces, erősítetlen PMMA felőli besugárzási idővel, 12W teljesítménnyel létrehozható viszonylag erős kötés PMMA és acél között. Al-ot használva nem jött létre kötés. A PMMA degradációja jelentős, lyuk képződik, amely időnként „beheged” (ábra 6). Berendezés: Trudiode.
4. Megállapítás: acél felőli besugárzással, C = 3 ciklusnál és V = 1 m/min sebességen értelmezhető a kötés, P = 210W és P = 260W teljesítményen is. A cellulóz tartalom növekedése enyhén gyengíti a kötés erősségét, de sem a P, sem a V, sem a ciklusszám, sem a cellulóz tartalom nem befolyásolja szignifikánsan a kötéserősséget, illetve a PMMA és az acél degradációját sem. Berendezés: TruLaser Cell.



ábra 6: PMMA degradációja 20 perces, PMMA felőli besugárzásos, 12W teljesítményű ponthegeztésnél.

A kísérletek eredményei alapján megállapítottuk, hogy alumínium helyett acélt kell alkalmaznunk. Műanyag felőli besugárzással csak ponthegeztéssel és nagy ciklusidővel hozható létre kötés a társítóanyagmentes PMMA próbatest és az acél próbatest között. Fém felőli besugárzással is létrehozható kötés. Ezek alapján a kötéserősség műszeres vizsgálatához az alábbi próbagyártásokat végezzük el:

1. 10 db. társítóanyagmentes PMMA-Acél kötés, fém felőli besugárzás,  $C = 3$  db,  $V = 1$  m/min,  $P = 210$ W. Berendezés: TruLaser Cell (Edutus labor).
2. 10. db társítóanyagmentes PMMA-Acél kötés, fém felőli besugárzás,  $C = 3$  db,  $V = 1$  m/min,  $P = 260$ W. Berendezés: TruLaser Cell (Edutus labor).
3. 10 db. társítóanyagmentes PMMA-Acél kötés (ponthegeztés), műanyag felőli besugárzás,  $T = 20$  min, 12 W Trudiode (BME labor).

### **Összefoglaló**

A lézersugaras műanyag–fém kötés létrehozását célzó kutatásunk keretében kísérleteket folytattunk annak megállapítására, hogy a technológiai beállítások, illetve az alapanyag típusa és összetétele milyen hatást gyakorol a kötés létrehozására. Megállapítottuk, hogy a rendelkezésünkre álló, társítóanyagmentes PMMA és acél próbatestek között tudunk kötést létrehozni, a besugárzás irányától függő eltérő technológiai ablakok alkalmazásával. A következő időszakban a beazonosított technológiai paraméterekkel próbatesteket gyártunk, majd a kialakult kötés erősségének meghatározására nyíróerő-vizsgálatokat végzünk.

## **Köszönetnyilvánítás**

A bemutatott eredmények az EFOP 3.6.1-16: „Lézertechnológiai és energetikai alapkutatás megvalósítása az Edutus Főiskolán, tudástranszfer, továbbá a vállalati kapcsolatok és a társadalmi szerepvállalás erősítését célzó tevékenységekkel kiegészítve” c. projekt keretében valósultak meg.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

*Amancio-Filho S.T. et.al:* Joining of Polymers and Polymer–Metal Hybrid Structures: Recent Developments and Trends. *Polymer Engineering & Science*. Volume 49, Issue 8, 2009, pages 1461–1476.

*Bauernhuber A. et.al:* Lézeráteresztő fém-polimer kötés kialakításának vizsgálata. *Gépgyártás, LV. Évfolyam*, 2015.1. szám.

*Buza G. et.al:* Műanyagok és fémek lézer hatására történő közvetlen összekapcsolásának (direct joining) lehetőségei az autóiparban. *Gépgyártás, LV. Évfolyam*, 2015.1. szám.

*Cheon J. et.al:* Relation of joint strength and polymer molecular structure in laser assisted metal and polymer joining. *Science and Technology of Welding and Joining*, Volume 19, Issue 8. 2014, pages 631-637.

*Jung K.W. et.al:* Laser direct joining of carbon fiber reinforced plastic to zinc-coated steel. *Materials & Design*. Volume 47, May 2013, pages 179–188.

*Rauschenberger J. et.al:* Laser hybrid joining of plastic and metal components for lightweight components. From Conference Volume 9356 High-Power Laser Materials Processing: Lasers, Beam Delivery, Diagnostics, and Applications IV Friedhelm Dorsch. San Francisco, California, United States | February 07, 2015.

*Rodríguez-Vidala E. et.al:* A combined experimental and numerical approach to the laser joining of hybrid Polymer – Metal parts. 8th International Conference on Photonic Technologies LANE 2014

## A MEGÚJÍTOTT EURÓPAI INNOVÁCIÓS RANGSOR (EIS) ÉS AMI MÖGÖTTE VAN

**DR. PEREDY ZOLTÁN, mesteroktató**  
**LAKI BALÁZS, mesteroktató**  
Edutus Egyetem

### Absztrakt

A tudásalapú piacgazdaságokban a kutatás-fejlesztés és innováció kiemelt makrogazdasági jelentőséggel bír, hozzájárulva az országok gazdasági fejlődéséhez, nemzetközi versenyképességéhez, mind az innovatív termékek értékesítése és exportja, mind a foglalkoztatás terén. Ezek miatt az Európai Unió nagy hangsúlyt fektet az innovációs folyamatok ösztönzésére, valamint az ehhez szükséges feltételek megteremtésére. Az innováció akadályainak – például a költséges szabadalmaztatás, a piac széttöredezettsége, a lassú szabványosítás, a hiányszakmák, amelyek jelenleg hátráltatják az ötletek gyors piacra jutását – megszüntetése alapvető Európa jövőjének szempontjából.

Az utóbbi években a többi EU tagországhoz hasonlóan, hazánkban is – kormányzati és szakmai körökben egyaránt – egyre nagyobb figyelem övezi a különböző innovációs rangsorokat, mert az innovációs törekvések eredményességét segít nyomon követni.

Ezek egyike az Európai Bizottság által évente összeállított Európai Innovációs Rangsor (EIS), amely összehasonlító értékelést nyújt az EU-tagállamok és néhány harmadik ország kutatási és innovációs teljesítményéről. A regionális innovációs eredménytábla az európai régiók innovációs teljesítményét értékeli. A rangsor módszertanában szinte minden évben történik apróbb változás, legutoljára 2016-ban az OECD ajánlása miatt. Annak érdekében, hogy ezt megvalósítsák, az EIS négy új mutatót vezetett be, öt mutatót módosított, hármat pedig törölt a korábbi verzióhoz képest. Az új és módosított mutatók visszamenőleges hatályúak, a listán a már eddigi adatsorok is módosultak (2010-től). Ezzel remélhetően lehetővé válik majd az egyes országok sajátosságainak a valóságot jobban megközelítő leírása. Ezen információk segítik a döntéshozókat azon szükséges intézkedések meghozatalában, amelyek eredményeként Európa gazdasága dinamikusabbá, magasabb hozzáadott értékeket előállító és innováció-intenzívebbé válhat.

Jelen cikk célja, hogy bemutassa az Európai Innovációs Rangsor (European Innovation Scoreboard – EIS), valamint az Európai Unió innovációs politikája közötti kapcsolatot. Ennek során tárgyalja az EIS megújított módszertana mögött álló főbb megfontolásokat is, amelyek révén az EIS hatékonyabb eszközzé válhat a döntéshozók kezében. A szekunder vagy „desk research” kutatási módszereken (meglévő releváns EU, OECD-dokumentumok, on-line weboldalak átnézése, majd az így összegyűjtött adatok rendszerezése, szelektálása, elemzése) alapuló munka révén levont főbb következtetések, tanulságok a szerzők saját szakmai véleményét tükrözik.

**Kulcsszavak:** EIS, nemzeti innovációs rendszerek, innovációs teljesítmény, innovációs rangsor módszertana, mutatószámok, EU Bizottság intézkedései

## Abstract

R&D and innovation are key macroeconomic importance in knowledge-based market economies, contributing to the economic development and international competitiveness of countries, both in the sales and export of innovative products and improvement of the employment. For these reasons, the European Union strives to make concerted actions to create the necessary favourable climate for stimulating the different innovation processes. The elimination the innovation barriers - such as costly patenting, fragmentation of the market, slow standardization, shortage of skills, which are hindering the quick market introduction of the creative ideas – can be crucial for the future of Europe.

In recent years, more and more EU Member States (including Hungary as well) – governmental officials and professional experts- pay increasing attention for the different innovation rankings, since these innovation rankings can help to monitor the implementation of the different incentives and measures in this field.

One of them is the European Innovation Scoreboard (EIS), produced annually by the European Commission (EC), which provides a comparative assessment of the innovation performance of EU Member States and some third countries. The Regional Innovation Scoreboard assesses the innovation performance of European regions. The Regional Innovation Scoreboard based the European Innovation Scoreboard methodology if this is possible. In the ranking methodology almost every year there is a small change, most recently in 2016, due to the OECD recommendation. The EIS has introduced four new metrics, five indexes modified and three removed from the previous version. New and revised metrics are retrospective, and the list of existing datasets has changed (since 2010). This will hopefully make it possible to describe the specificities of each country more closely. This information helps decision-makers take the necessary steps to make Europe's economy become more dynamic, higher added value and innovation-intensive economy.

The purpose of this paper is to present the link between the European Innovation Scoreboard (EIS) and the European Union's innovation policy: It also discusses the underlying considerations behind the EIS's renewed methodology, enabling the EIS to become a more effective tool for decision-makers. The main conclusions and lessons learned based on the secondary research methodologies or „desk research” work (the review of existing relevant EU, OECD documents; on-line web pages; regular collection, selection and analysis of collected data) reflect the authors' own professional views.

**Keywords: EIS, National Innovation System, indicators, innovation performance, EIS methodology, EC measures**

X X X

## 1. Mi is az az Európai Innovációs Rangsor (EIS)?

„Az Innovatív Unió<sup>12</sup> egyike az „Európa 2020 – Az intelligens, fenntartható és inkluzív gazdaság stratégiája” hét kiemelt kezdeményezésének. A kezdeményezést az Európai Bizottság indította 2010 októberében, és célja, hogy javítsa az európai kutatás és innováció feltételeit, valamint finanszírozáshoz való hozzáférést, hogy az innovatív ötletek növekedés- és munkahelyteremtő termékekké és szolgáltatásokká válhassanak. Az Innovatív Unió célja, hogy létrehozzon egy olyan valódi, egységes európai piacot az innováció számára, amely vonzza az innovatív társaságokat és vállalkozásokat. Ennek megvalósítása érdekében különböző intézkedéseket javasoltak a szabadalmi oltalom, a szabványosítás, a közbeszerzés és az intelligens szabályozás területén. Az Innovatív Unió további célja a magánberuházások ösztönzése, és ennek érdekében javasolja többek között az európai kockázati tőke-befektetések növelését.” (Forrás: [http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/hu/FTU\\_2.4.6.pdf](http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/hu/FTU_2.4.6.pdf))

Több eszközt is bevezettek az uniós helyzet és az elért fejlődés felmérése és figyelemmel kísérése érdekében, ezek többek között:

- a) Az Európai Bizottság által évente összeállításra kerülő **Európai Innovációs Rangsor (European Innovation Scoreboard – a továbbiakban EIS)**<sup>13</sup> – online interaktív eszközként - átfogó összehasonlító értékelést nyújt az EU-tagállamok és néhány harmadik ország (Izland, Írország, Izrael, Macedónia, Szerbia, Norvégia, Svájc, Törökország és Ukrajna) nemzeti kutatás-fejlesztési és innovációs rendszerének (a továbbiakban nemzeti innovációs rendszer – NIR) teljesítményéről rávilágítva az egyes NIR-ek erősségeire, gyengeségeire, fejlesztendő területeire. Az adatok elemzése és az ország rangsor összeállítása az EU belső piacért, iparért, vállalkozásokért és KKV-kért felelős főigazgatóságának koordinálásával zajlik. Az évente kiadott dokumentum átfogó elemzést nyújt az uniós tagállamok, valamint egyéb európai és szomszédos országok innovációs teljesítményéről. A jelentés górcső alá veszi az egyes nemzeti innovációs rendszerek viszonylagos erősségeit és gyengeségeit, segítve a

---

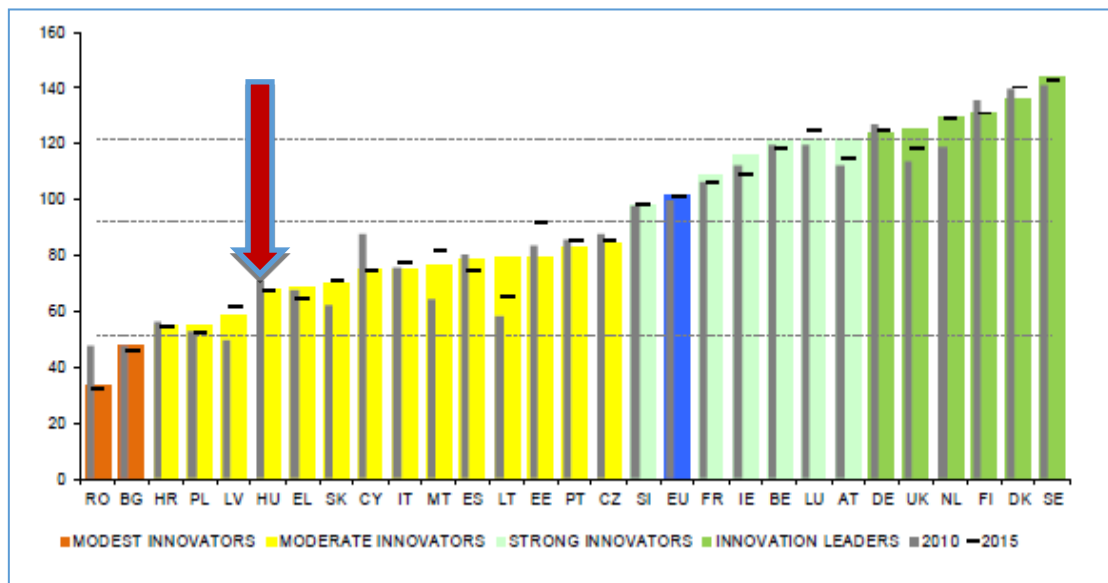
<sup>12</sup> Noha az EU a világ egyik legnagyobb piaca, még mindig széttagolt és nem eléggé innovációbarát. E tendenciák megváltoztatása céljából az EU létrehozta az „Innovatív Unió” koncepcióját, amelynek célja: — Európát világszínvonalú tudományos szereplővé tette; — megszüntesse az innováció akadályait – például a költséges szabadalmaztatást, a piac töredezettségét, a lassú szabványosítást és a hiányszakmákat –, amelyek jelenleg hátráltatják az ötletek gyors piacra jutását az európai intézmények, a nemzeti és regionális hatóságok és üzleti szféra közötti innovációs partnerségek végrehajtása révén

<sup>13</sup> The EIS jelentéseket 2009-ig “European Innovation Scoreboard” néven, majd 2010-2015 között “Innovation Union Scoreboard- IUS” néven, majd 2016-tól kezdődően ismét “European Innovation Scoreboard” néven hozták nyilvánosságra.



fejlesztendő területek azonosítását. Az EIS más egyéb összesített innovációs mutatók (például a Global Innovation Index) alapján a nemzetközi (globális) összehasonlítás érdekében az EU átlagának innovációs teljesítményét összeveti még Ausztráliával, Brazíliával, Kanadával, Kínával, Indiával, Japánnal, az Orosz Föderációval, Dél-Afrikával, Dél-Koreával és az Amerikai Egyesült Államokkal (USA) is.

1. ábra. Az európai országok innovációs rangsora az EIS 2017 alapján



A fenti ábrán a színes oszlopok a tagállamok 2016-os teljesítményét ábrázolják, 27 mutató legfrissebb adatainak felhasználásával, az EU 2010-es teljesítményéhez viszonyítva. A vízszintes kötőjelek a tagállamok 2015-ös teljesítményét jelölik, 27 mutató második legfrissebb adatainak felhasználásával, az EU 2010-es teljesítményéhez viszonyítva. A szürke oszlopok a tagállamok 2010-es teljesítményét mutatják az EU 2010-es teljesítményéhez viszonyítva. Minden év vonatkozásában ugyanezt a mérési módszert alkalmazták. A pontozott vonalak a 2016-os teljesítménycsoportok közötti küszöbértékeket jelölik, a tagállamok 2016-os teljesítményét az EU 2016-os teljesítményéhez hasonlítva.

- b) **A Regionális Innovációs Eredménytábla** az európai régiók innovációs teljesítményét értékeli. A regionális innovációs eredménytábla az európai innovációs eredménytábla módszertanát használja, amennyire ez az adatok rendelkezésre állása lehetővé teszi.
- c) **Az Innobarométer**, amely a vállalkozások és a közvélemény körében végzett éves felmérés az innovációs politikával kapcsolatos attitűdökről és tevékenységekről. Az

Innobarométer felmérése a szakpolitikához kapcsolódó, egyéb forrásokból nem elérhető, az európai uniós, a svájci és az amerikai egyesült államokbeli vállalkozások innovációs vonatkozású tevékenységével kapcsolatos legújabb fejleményekről ad helyzetjelentést.<sup>14</sup>

A továbbiakban az EIS módszertani hátterével és annak tanulságaival foglalkozunk részletesebben.

### 1.1. Az EIS aktuális módszertana

Melyek az EIS mutatói? Az egyes országok helyezése az adott évi rangsorban egy összetett indikátor (Summary Innovation Index, a továbbiakban SII) szerint alakul<sup>15</sup>, amely 2017-től négy fő kategóriában 10 db különböző, ún. innovációs dimenzió összesen 27 egyedi mérőszámának (egyedi indikátorának) aggregálásával áll össze. Az innovációs dimenziók többek között a kutatás-fejlesztést és innovációt (KFI) ösztönző keretfeltételek, a kutatás-fejlesztés finanszírozása, az innovációt megvalósító kis-és középvállalkozások (a továbbiakban KKV-k) tevékenysége, a tudás-intenzív ágazatok tevékenysége és eladásai, továbbá a szellemi tulajdon hasznosításának területeit ölelik fel.

Az EIS 2017 mérési keretrendszerének teljes áttekintését az 1. táblázat mutatja be:

#### 1. Táblázat – European Innovation Scoreboard: Főbb csoportok és indikátorok

<b>1. KERETFELTÉTELEK</b>
<b>Emberi erőforrások</b>
1.1.1 Új PhD hallgatók száma
1.1.2 A teljes népességen belül a 25-34 éves korosztály aránya a felsőoktatásban **
1.1.3 Élethosszig tartó tanulás *
<b>Vonzó kutatási rendszerek</b>
1.2.1 Nemzetközi tudományos publikációk
1.2.2 A tíz leggyakrabban idézett publikáció
1.2.3 Külföldi PhD. hallgatók száma **
<b>Innovációbarát környezet</b>
1.3.1 Szélessávú internet *
1.3.2 Lehetőség-vezérelt vállalkozás *
<b>2. BEFEKTETÉSEK</b>
<b>Finanszírozás és támogatás</b>
2.1.1 K+F kiadások a közszférában
2.1.2 Kockázati tőke befektetések

<sup>14</sup> Az Innobarométer 2016 fő megállapításai között olvasható, hogy a vizsgált időszakban az EU csökkentette hátrányát Japánnal és az USA-val szemben, Svédország visszaszerezte vezető pozícióját az unión belül, a legnagyobb mértékű fejlődést pedig Lettország érte el az innováció terén.

<sup>15</sup> Az Összesített Innovációs Index (SII) értéke 0 és 1 közötti szám. Minél közelebb áll ez az érték az 1-hez, annál hatékonyabban és eredményesebben működik az adott ország nemzeti innovációs rendszere

<b>Vállalati ráfordítások</b>
2.2.1 K+F kiadások az üzleti szektorban
2.2.2 Nem K+F alapú innovációs ráfordítások
2.2.3 Vállalati tréningek az alkalmazottak IKT készségeinek fejlesztése vagy aktualizálása érdekében *
<b>3. INNOVÁCIÓS TEVÉKENYSÉGEK</b>
<b>Innovátorok</b>
3.1.1 KKV-k termék vagy folyamat innovációkkal
3.1.2 KKV-k marketing vagy szervezeti innovációkkal
3.1.3 KKV-k, amelyek „házon belül” innoválnak
<b>Együttműködések, kapcsolatok</b>
3.2.1 Más cégekkel együttműködő innovatív KKV-k
3.2.2 Közsféra- üzleti szféra közös publikációk
3.2.3 Üzleti szféra által társfinanszírozott közsférabeli K+F kiadások*
<b>Szellemi vagyon</b>
3.3.1 PCT szabadalmi bejelentések
3.2.2 Védjegybejelentések **
3.2.3 Formatervezésiminta-oltalmi bejelentések
<b>4. HATÁSOK</b>
<b>Foglalkoztatási hatások</b>
4.1.1 A tudásintenzív ágazatokban alkalmazottak száma
4.1.2 Az innovatív szektorokban a gyorsan növekvő vállalatok alkalmazottainak száma**
<b>Értékesítési hatások</b>
4.2.1 Médium és high-tech termékek exportja
4.2.2 Tudásintenzív szolgáltatások exportja **
4.2.3 A cég, illetve a piac számára új termék innovációk

\* Indikátor, amelyet az EIS 2017 keretrendszerébe újonnan vezettek be

\*\*Az EIS 2017 keretrendszerében felülvizsgált indikátor

Források:

[Hugo Hollanders and Nordine Es-Sadki: European Innovation Scoreboard 2017 – Methodology Report](#)

[http://www.eustat.eu/documentos/datos/PI\\_metod/EIS2017\\_Methodology\\_Report\\_c.pdf](http://www.eustat.eu/documentos/datos/PI_metod/EIS2017_Methodology_Report_c.pdf);  
[https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/06/European\\_Innovation\\_Scoreboard\\_2017.pdf](https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/06/European_Innovation_Scoreboard_2017.pdf)

A 2017-es kiadáshoz az EIS módszertani kereteit pontosították. A 2017-es eredménytábla kifinomultabb módszertant alkalmaz, amely jobban megragadja a készségekbe, digitális felkészültségbe, vállalkozásokba és az állami-magán innovációs partnerségekbe fektetett beruházásokat. Az eredmények tehát nem voltak közvetlenül összehasonlíthatók a korábbi években publikált eredményekkel.

Azért, hogy a korábbi évek eredményeit össze lehessen vetni az új módszertanon alapuló 2017. évi adatokkal, annak érdekében, hogy időben nyomon követhető legyen a teljesítmények változása, az új módszertant a korábbi évek adataira is alkalmazták (az összehasonlítást lásd feljebb). Az eredménytábla ezen felül útmutatót is tartalmaz az országok

és régiók közötti strukturális különbségek elemzéseinek és összehasonlításainak fejlesztéséhez.

A 1. pontban felsorolt keretfeltételek rögzítik az innováció teljesítményének mozgatórugóit. Ennek dimenziói az alábbiakra terjednek ki: humán erőforrások, vonzó kutatási rendszerek és innovációbarát környezet. A 2. pontban részletezett beruházások magukban foglalják az állami és magánbefektetéseket a kutatás és az innováció terén, különbséget téve a külső finanszírozás és a támogatás, valamint a saját forrású befektetések között. A 3. pontban megadott innovációs tevékenységek a vállalati szintű innovációs erőfeszítésekre fókuszálnak. Ezek a következő három területet ölelik fel: újítók, együttműködések során kialakított kapcsolatok és szellemi eszközök, vagyonelemek. A 4. pontban a hatások azt mutatják be, hogy a különböző innovációs folyamatok és tevékenységek milyen társadalmi-gazdasági előnyökkel, hatásokkal bírnak a foglalkoztatás és az értékesítés területén.

A módszertan finomítását indokolták az elmúlt időszak trendjei, és tapasztalatai (digitalizáció, vállalkozói készségek jelentőségének előtérbe kerülése, a szakpolitikai prioritások megváltozása, a rendelkezésre álló adatok feldolgozása minőségének javítása), hogy az eredmények minél relevánsabban tükrözzék a valós folyamatokat. A gazdaság szerkezetére vonatkozó adatok, a szocio-demográfiai mutatók és az üzleti teljesítményeket jelző mutatók jobban rávilágítanak az egyes országok NIR teljesítménye mögött álló strukturális különbségekre. A jelenlegi módszertannal jobban előre lehet jelezni a közeljövőben várható változások trendjeit is. Ezek az eddiginél hatékonyabban segíthetik a döntéshozókat megalapozottabb döntések meghozatalában.

## **2. Az innováció legfontosabb mozgató rugói az Európai Unió tagországaiban**

Az EU innovációs teljesítménye a tavalyi év során is növekedett annak ellenére, hogy Európaszerte egyenlőtlen előrehaladás figyelhető meg.

Az EIS 2017 rámutat arra, hogy a leginnovatívabb országok nemcsak az aggregált SII index, hanem minden egyedi mutatószám esetében is a legjobban teljesítenek. A magas szintű innovációs teljesítményhez az országoknak kiegyensúlyozott innovációs rendszerre van szükségük minden dimenzióban. Szükség van megfelelő szintű köz- és magánberuházásra az oktatásban, kutatás-fejlesztésben, hatékony vállalkozói és vállalat- egyetemi/akadémiai innovációs együttműködésekre, innovációbarát üzleti környezetre, beleértve az erős digitális technológiai infrastruktúrát is. Az EU egészében jó eredményeket ért el az egyetemi oktatásban, a kutatás és fejlesztésben, valamint a szélessávú internet infrastruktúra

elterjesztésében, az IKT képzésekben. Ezzel szemben a kockázatitőke-befektetések volumene, valamint az innovációkat bevezető KKV-k száma az elmúlt években csökkent. A felnőtt élethosszig tartó tanulás, amely kulcs az EU polgároknak a gyorsan változó világban való helytállásra, stagnál. Lényegében Európa-szerte a különböző innovációs folyamatok ösztönzése szükséges, mert ezek révén a legjobb piac, verseny-és üzletképes ötletek új vagy korszerűsített termékek és szolgáltatások formájában minél előbb piacra juthatnak és magas hozzáadott értékeket előállító munkahelyeket teremthetnek. Az innováció akadályainak – például a költséges szabadalmaztatás, a piac széttöredezettsége, a lassú szabványosítás, a hiányszakmák, amelyek jelenleg hátráltatják az ötletek gyors piacra jutását – megszüntetése alapvető Európa jövőjének szempontjából.

A fentiek alapján az Európai Unió nagy hangsúlyt fektet az innovációs folyamatok ösztönzésére, valamint az ehhez szükséges feltételek megteremtésére, ahogyan az kiderült Elzbieta **Bieńkowska**, a belső piacért, valamint az ipar-, a vállalkozás- és a KKV-politikáért felelős biztos nyilatkozatából is: *„Az uniós ipar továbbra is innovatív, de még mindig elmarad a globális vezető innovátorokhoz képest. A globalizáció és a gyors technológiai változások korában az innováció továbbra is kulcsfontosságú az európai gazdaság és az európai polgárok jólétének támogatása érdekében. A Bizottság induló- és a növekvő innovatív vállalkozásokat érintő kezdeményezése, valamint új európai készségfejlesztési programja elősegíti egy olyan ökoszisztéma további fejlesztését, amely teret enged az innováció fokozásának”* (Forrás: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-17-1673\\_hu.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-17-1673_hu.htm))

## **2.1. Az Európai Bizottság eddigi főbb intézkedései Európa innovációs teljesítményének javítására**

Az innovációt a kutatás-fejlesztés és az oktatás teszi lehetővé. Az EU-nak a következő évtizedben legalább egymillióval több kutatóra lenne szüksége annak a célkitűzésnek az eléréséhez, hogy 2020-ra a GDP-je 3%-át költse kutatás-fejlesztésre. Az Innovatív Unió intézkedéseket javasolt az Európai Kutatási Térség kiteljesítése érdekében. Ez az európai és nemzeti kutatási politikák közötti nagyobb koherenciát és a kutatók mobilitását akadályozó tényezők megszüntetését jelenti. Az oktatásban a Bizottság az innovációs készségek hiányainak pótlását célzó, új tanterveket létrehozó projekteket támogat. A Bizottság különböző intézkedéseket javasolt továbbá a szabadalmi oltalom, a szabványosítás, a közbeszerzés és az intelligens szabályozás területén. 2011-ben a Bizottság kidolgozta az európai szabványosítás megerősítésére irányuló stratégiát (COM(2011)0315), amelyben hangsúlyozza, hogy javítani kell a szabványok megállapításának módszereit és a szabványok

használatát Európában, hogy az európai és nemzetközi szabványokat az európai ipar hosszú távú versenyképessége érdekében lehessen felhasználni. Ezenkívül a Bizottság 2012-ben elindította az európai innovációs partnerségek (EIP) kezdeményezést is, amelynek célja az európai kutatási-fejlesztési és innovációs rendszerben rejlő hiányosságok, szűk keresztmetszetek és gátak felszámolása, amelyek a jó elképzelések megvalósítását és piaci bevezetését akadályozzák vagy hátráltatják. Az európai innovációs projektek résztvevői meghatározzák a szűk keresztmetszetek megszüntetéséhez szükséges lépéseket (további technológiai fejlesztések, a piaci keretek javítása, a kereslet ösztönzése), valamint a köz- és magánszféra fellépésének élénkítését szolgáló intézkedéseket hoznak. A projektek nem helyettesítik a finanszírozási programokat vagy szabályozási eljárásokat, de közös platformot biztosítanak az együttműködéshez. (Forrás: [Európai Bizottság: http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-12-196\\_hu.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-196_hu.htm))

További jelentősebb kezdeményezések

(Forrás: [http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/hu/FTU\\_2.4.6.pdf](http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/hu/FTU_2.4.6.pdf)):

- a) **Horizont 2020:** Az Európa 2020 stratégia kiemelt kezdeményezéseként a Horizont 2020 program az Innovatív Unió megvalósításához hozzájáruló pénzügyi eszköz, amely Európa globális versenyképességét hivatott biztosítani. Az EU 8. kutatási keretprogramjaként (2014–2020) a Horizont 2020 az első olyan program, amelynek célja, hogy integrálja a kutatást és az innovációt. A Horizont 2020 az Innovatív Unió számos konkrét kötelezettségvállalásának teljesítésére törekszik, nevezetesen azáltal, hogy a társadalom előtt álló valós kihívásokra összpontosít, egyszerűsíti a hozzáférést, bevonja a KKV-akat, megerősíti a pénzügyi eszközöket, támogatja az innovációval kapcsolatos közbeszerzést, elősegíti az együttműködést, valamint támogatja a közszférával és a szociális innovációval kapcsolatos kutatásokat. 2013 novemberében a Parlament elfogadta a többéves pénzügyi keretet, melyben a Horizont 2020 programra (2013-as áron) 77 milliárd eurós költségvetést irányzott elő. 2015 júniusában azonban az Európai Stratégiai Beruházási Alap<sup>16</sup> elfogadásával ez az összeg 74,8 milliárd euróra csökkent.
- b) **Kohéziós politika:** A kohéziós politika a kutatásra és az innovációra is összpontosít. A fejlettebb régiókban az Európai Regionális Fejlesztési Alapból (ERFA) származó erőforrások legalább 80%-át nemzeti szinten az innovációra fordítják, és a prioritások

---

<sup>16</sup> Az Európai Beruházási Terv részeként létrehozott alap. Részleteket lásd a 6. pontban.

közé tartozik az alacsony széndioxid-kibocsátású gazdaság megvalósítása, valamint a KKV szektor versenyképességének erősítése.

- c) Az Innovatív Unió további célja a magánberuházások ösztönzése<sup>17</sup>, és ennek érdekében javasolja többek között az európai kockázati tőke-befektetések növelését, amelyek jelenleg az Amerikai Egyesült Államok szintjének negyedét érik el. A kutatási és fejlesztési projektek hitelekhez való hozzáféréseinek javítása és demonstrációs projektek indítása érdekében az Európai Bizottság az Európai Beruházási Bank Csoporttal (EBB és EBA) együttműködésben közös kezdeményezést indított a Horizont 2020 keretében. Az „InnovFin – uniós finanszírozás innovátoroknak” számos, az EBB csoport által kínált integrált és kiegészítő jellegű finanszírozási eszközből és tanácsadási szolgáltatásból áll, amelyek lefedik a kutatás és innováció teljes értékláncát, annak érdekében, hogy a legkisebbtől a legnagyobb vállalkozásig támogassák a beruházásokat. Ezen túlmenően a Bizottság 2014 novemberében javaslatot tett az „európai beruházási tervre”<sup>18</sup>, amelynek célja legalább 315 milliárd EUR összeg mozgósítása magán és közberuházások formájában az alábbi fókuszpontokkal: 1) beruházások ösztönzése; 2) a versenyképesség javítása; 3) a hosszú távú gazdasági növekedés támogatása az EU-ban.
- d) **Innovációs Tanács:** 2015 júniusában Carlos Moedas kutatásért, tudományért és innovációért felelős biztos bejelentette az Európai Innovációs Tanács felállítására vonatkozó terveket. A Bizottság 2017 januárjában létrehozta az innovátorok tizenöt tagú, magas szintű csoportját, amely segít egy esetleges Európai Innovációs Tanács kialakításában a Bizottságnak a Horizont 2020 utódprogramjára irányuló javaslataival összhangban.

## 2.2. Az EU tagországok innovációs teljesítménye az EIS alapján

Globális szinten az EU felzárkózik Kanadához és az Amerikai Egyesült Államokhoz, azonban elmarad Dél-Korea és Japán mögött. Az EU innovációs teljesítményéhez képest Japánban háromszor, Dél-Koreában pedig négyszer nagyobb fejlődés következett be. A nemzetközi versenytársak közül Kína mutatja a leggyorsabb előrehaladást. Az EU továbbra is jobban teljesít Kínánál, fölénye azonban rohamosan csökken, mivel Kína hétszer gyorsabb ütemben

---

<sup>17</sup> Európai Beruházási vagy Junkers Terv 315 millió Euro nagyságrendben. A 2015-ben elindított kezdeményezésről részleteket lásd a 6. pontban

<sup>18</sup> A terv három alappillére: a) Európai Stratégiai Beruházási Alap (ESBA); b) A beruházások eljuttatása a reálgazdaságban a Beruházási Projektek Európai Platformja, valamint az Európai Beruházási Tanácsadó Platform segítségével; c) a beruházási környezet javítása. Az ESBA az Európai Beruházási Bankon (EBB) belül kezelt számla formájában jött létre 2015-ben. Az alap közforrások felhasználásával új magánbefektetéseket mozgósít és **hitelkockázati fedezetet nyújt** az EBB és az Európai Beruházási Alap (EBA) által biztosított finanszírozáshoz.

fejlődik, mint az EU. Az EU teljesítménybeli előnye Brazíliával, Indiával, Oroszországgal és Dél-Afrikával szemben jelentős. Az uniós tagállamok és a többi európai és szomszédos ország összehasonlításakor kiderül, hogy a leginnovatívabb európai ország továbbra is Svájc. Izland, Izrael és Norvégia uniós átlag feletti teljesítménnyel rendelkező „jelentős innovátorok”, Szerbia és Törökország a „mérsékelt innovátorok” csoportjába került, Macedónia Volt Jugoszláv Köztársaság és Ukrajna pedig a „lemaradó innovátorok” között van.

Az Európai Unión belül pedig az egyes tagországok nemzeti innovációs rendszereinek teljesítménye között jelentős eltérések mutatkoznak, amely hátráltathatják Európának a globális versenyben való hosszú távú helytállását.

Az EIS eredményeire reagálva Carlos **Moedas**, a kutatásért, az innovációért és a tudományért felelős biztos a következőket mondta: *„Az eredménytábla megmutatja, hogy még mindig van tennivaló a kutatás és az innovációs teljesítmény fejlesztése érdekében. Épp ezért az EU Horizont 2020 kutatási és innovációs keretprogramjának keretében, az Európai Innovációs Tanácsban, mint kísérleti projekten keresztül fokozottan támogatjuk az áttörő innovátorokat.”*

(Forrás: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-17-1673\\_hu.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-17-1673_hu.htm))

Az EIS összevont innovációs indexe (összetett mutató) alapján kiszámolt átlagos innovációs teljesítmény alapján az EU országai négy teljesítménycsoportra oszthatók:

- Innovációs vezetők - Dánia, Finnország, Németország, Hollandia, Svédország és az Egyesült Királyság innovációs teljesítménye legalább 20% -kal haladja meg az EU átlagát;
- Erős innovátorok - Ausztria, Belgium, Franciaország, Írország, Luxemburg és Szlovénia innovációs teljesítménye az uniós átlag felett vagy közel van;
- Mérsékelt innovátorok - Horvátország, Ciprus, Csehország, Észtország, Görögország, Magyarország, Olaszország, Lettország, Litvánia, Málta, Lengyelország, Portugália, Szlovákia és Spanyolország innovációs teljesítménye elmarad az EU-átlagtól,
- Követő innovátorok - Bulgária és Románia innovációs teljesítménye jóval kisebb, mint az EU átlag 50%-a (azaz messze elmaradnak az uniós átlagtól).

A kelet-közép-európai országok, amelyek legtöbbször mérsékelttel emelkedő innovációs eredményt ért el, a tagállamok egyharmadát teszik ki.

A 2017-es európai innovációs eredménytábla, amelyet a regionális innovációs eredménytábla is kísér, a következőkről tanúskodik (forrás: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-17-1673\\_hu.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-17-1673_hu.htm)):



- Összességében 15 országban nőtt, 13 országban csökkent az innovációs teljesítmény, azonban nagy különbségek figyelhetők meg e tagországok között.
- Svédország újra élen jár az innováció területén az EU-ban; utána sorrendben Dánia, Finnország, Hollandia, az Egyesült Királyság – amely most először került a vezető innovátorok közé – és Németország következik.
- Az innováció egyes területeit tekintve a következő országok szolgálhatnak „jó gyakorlataik” alapján példaként: Dánia – emberi erőforrások és innovációbarát környezet; Luxemburg – a vonzó kutatási rendszerek és szellemi tulajdon; Finnország – a finanszírozás és támogatás; Németország – a vállalati beruházások; Írország – az innovatív KKV-k száma és a foglalkoztatás növekedése; Belgium – innovációs hálózatok és az innovációs célú együttműködés; Egyesült Királyság – az értékesítésre gyakorolt hatások.
- A regionális innovációs eredménytábla megmutatja, hogy mérsékelten innovatív országokban is működnek regionális innovációs központok: Prágában (Cseh Köztársaság), Pozsonyban (Szlovákia) és Baszkföldön (Spanyolország).
- Az innovációs teljesítmény leginkább a nemzetközi publikációkban való részvétel, a széles sávú internet elterjedése, az egyetemi végzettséggel és doktori fokozattal rendelkezők száma és az IKT-képzés terén nőtt.
- A kockázati tőke-befektetés és az innovációkat bevezető kkv-k aránya erős hanyatlást mutat.
- A következő két évben az innovációs teljesítmény várhatóan 2%-kal fog nőni. A vállalkozások többsége az innovatív tevékenységekre irányuló befektetések szintjének fenntartását vagy növelését tervezi. (Előreláthatóan Romániában, Máltán és Írországban van a legnagyobb esély az innovációs beruházások növelésére).

Svédország továbbra is vezető pozíciót élvez, míg Litvánia, Málta, Hollandia, Ausztria és az Egyesült Királyság a leggyorsabban növekvő innovátorokká váltak.

### **2.3. Mi is az a Regionális Innovációs Rangsor (RIS)?**

A Regionális Innovációs Rangsor (RIS) az Európai Innovációs Rangsor regionális szintű alkalmazása. A RIS összehasonlító értékelést nyújt a regionális innovációs rendszerekről, az EIS módszertana alapján (de az EIS 2017. évi 27 mutatószámával szemben csak 18 indikátort

használ). A 2017. évi RIS az Unió 220 régióját elemzi, Ciprus, Észtország, Lettország, Litvánia, Luxemburg és Málta esetében a regionális elemzés országos szinten történik. Ezenkívül a RIS foglalkozik a norvégiai, szerbiai és svájci régiókkal is.

Hogyan néznek ki az egyes régiók innovációs teljesítményük alapján? Melyek a leginnovatívabb régiók?

Az EIS-hez hasonlóan, a RIS is négy fő csoportra osztja Európa régióit

- Regionális innovációs vezető régiók (53 régió)
- Regionálisan erős innovátorok (60 régió)
- Regionálisan mérsékelt innovátorok (85 régió)
- Regionálisan szerény innovátorok (22 régió)

Európa leginnovatívabb régiói: Stockholm (Svédország), Hovedstaden (Dánia), Zürich (Svájc) és South-East (Egyesült Királyság). A regionális innovációs vezető régiók általában olyan országokban találhatóak, amelyek innovációs vezetőként szerepelnek az EIS-ben is, és szinte az összes regionális szinten mérsékelt és szerény innovációs teljesítményt nyújtó térség olyan országokban található, amelyek az EIS-ben a mérsékelt vagy szerény innovátorok országcsoportba tartoznak. A regionális "kiválósági csomópontok" azonban néhány mérsékelt innovációs teljesítményt nyújtó országban is beazonosíthatók: például Prága (Cseh Köztársaság), Pozsony és vonzaskörzete (Szlovákia), Baszkföld (Spanyolország), valamint Piemonte és Friuli-Venezia régió (Olaszország).

Az európai térségek innovációs rendszereinek teljesítménye szempontjából fontos megemlíteni még az intelligens szakosodási stratégiákat (smart specialisation strategy, RIS3 vagy S3) is, amelyek az adott térségek (országok, régiók) tudásalapú fejlődésének a szükségletek, kihívások figyelembevételére építő cél- és eszközrendszerei. Ezen stratégiák a kutatási-fejlesztési és innovációs területen körvonalazzák, hogy a jelenlegi helyzetből kiindulva ki miben kíván a legjobb lenni, kiaknázva a perspektivikusan érvényesíthető erősségeket, versenyelőnyöket és potenciális kitörési pontokat. Hasonló, innovációs stratégiák korábban is készültek, az új típusú stratégiák azonban különböznek elődeiktől, mert:

- a stratégiaépítésbe széleskörűen bevonták a helyi célközönset és erőforrásokat;
- hangsúlyt áthelyezték a technológiai kutatás-fejlesztésről az innováció teljes folyamatának felkarolására;

- nem csupán a legjobb gyakorlatokat másolták le, hanem a területek saját egyedi erősségeit és értékeit fölismerve, gazdasági versenyelőnyökre és jövőbeli potenciálokra alapoztak.

A 1303/2013 EU rendelet kimondja, hogy kutatás, fejlesztés és innováció erősítésére, valamint infokommunikációs technológiák fejlesztésére csak akkor kaphat egy tagállam EU forrást, ha az adott ország rendelkezik intelligens szakosodási stratégiával, és a támogatás annak céljaival összhangban történik. Tehát, az S3 tervezési dokumentumok elkészítése minden tagállamban a kutatás-fejlesztés és innováció támogatásának egyik előzetes feltétele volt a 2014-2020 közötti időszakban.

Az intelligens szakosodási stratégiák megvalósítása elősegítheti az egyes régiók gazdasági, társadalmi, földrajzi fejlettségbeli különbségeinek csökkentését, amely szintén hozzájárulhat az európai szintű versenyképesség erősödéséhez. Ezt alátámasztja Corina Crețu regionális politikáért felelős biztos kijelentése is, miszerint: *„Az intelligens szakosodási stratégiák segítenek a tagállamoknak és a régióknak abban, hogy ki tudják használni versenyelőnyüket a kutatás és az innováció területén, és maradéktalanul kiaknázhassák az üzleti és a tudományos szféra közötti együttműködésben rejlő lehetőségeket. Ily módon ezek a stratégiák irányt mutatnak az európai strukturális és beruházási alapokból, illetve más uniós forrásokból támogatott innovatív, hosszú távú befektetéseknek. Ez számottevően hozzájárul a tudásalapú gazdaságra való átálláshoz Európában.”* (Forrás: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-16-2486\\_hu.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-2486_hu.htm))

### **3. Kritikák az EIS és annak módszertanával szemben**

Az EIS hosszú fejlődésen ment keresztül a 2001. évi bevezetése óta. Évenkénti kiadása révén segítette a döntéshozókat az Európai Unió innovációs szakpolitikai céljai megvalósulásának nyomán követésében a következő területeken: az egyes tagállamok innovációs teljesítményének figyelemmel kísérése, mérése és összehasonlítása, valamint a társult országok és kiválasztott globális versenytársak innovációs teljesítményének az elemzése. Az eltelt időszakban azonban több alkalommal is számos kritika merült fel az EIS módszertanával szemben.

(Források: [Hugo Hollanders and Nordine Es-Sadki: European Innovation Scoreboard 2017 – Methodology Report](#)  
[http://www.eurostat.eu/documentos/datos/PI\\_metod/EIS2017\\_Methodology\\_Report\\_c.pdf](http://www.eurostat.eu/documentos/datos/PI_metod/EIS2017_Methodology_Report_c.pdf)

[valamint](#) Discussion Note European Innovation Scoreboard: revision of the measurement framework. EPG Working Group on Innovation, November 28, 2016)

Tekintettel az időközben bekövetkezett gazdasági, társadalmi változásokra a módszertant évenként finomították, de 2005-ben, 2008-ban, 2010-ben és 2017-ben nagyobb változások is történtek (átstrukturálás, indikátorok számának, típusainak átalakítása). A 2008-as felülvizsgálat a következő felvetésekre adott választ:

- Az EIS módszertan mögött nem állt egy olyan innovációs modell, amely alátámasztotta volna az innováció dimenzióinak és mutatóinak megválasztását, tükrözné azon részterületeket, amelyeket a szakpolitika befolyásolhat;
- Egyetlen összetett mutató alapján felállított rangsor használata könnyen vezethetett leegyszerűsített általánosításokhoz (az aggregált mutató nem írta le megbízhatóan a különböző innovációs folyamatok bonyolultságát – "élen járó és a szegyenpadra kerülő" országok);
- Túl sok mutatószám mérte az innovációt a csúcstechnológiai iparágakban. A csúcstechnológiai iparágakra specializálódott országok esetében ez megnövelte az innovációs teljesítmények értékelésének átfutási idejét;
- A mutatók közül sok (erősen) korrelált, és ezek a különböző mutatók az innovációs folyamatokat ugyanazon szempontból mérték (átfedések);
- Számos ország esetében bizonyos mutatószámok meghatározásához szükséges információk nem álltak rendelkezésre, amelyek megnehezítik az egyes országok teljesítményének egymással való, azonos alapon történő összehasonlítását. Másfelől ha az egyes mutatószámok előállításához rendelkezésre álltak az adatok, ezeknek országonkénti időbeli eltérései (nem azonos évre vonatkoztak) is okoztak problémákat.

A 2010. évi felülvizsgálat alapján az Innovatív Unió kezdeményezés elindításával együtt, a megújított módszertan a mérési keretrendszer kiterjesztette az innováció minden formájára (K+F és nem K+F alapú innovációk, termék/technológiai, piaci, szervezeti és folyamat innovációk, stb.)

Az OECD 2016. évi ghenti „Blue Sky” (Kék Égbolt) Fórumán<sup>19</sup> az EIS-t ismét bírálták az alábbiak miatt:

---

<sup>19</sup> Az OECD 10 évenként nyílt párbeszédet folytat a szakpolitikai döntéshozókkal, az adatfelhasználókkal és az adatszolgáltatókkal a tudományos, technológiai és innovációs (STI) adatok és mutatók felülvizsgálata és fejlesztése érdekében. Ezek a párbeszédok az OECD Kék Égbolt (Blue Sky) Fórum néven ismertek. Ezeket lehetőség nyílik a nyitott és kötetlen eszmecserekre, vitákra azon kezdeményezésekről,

- Az input és output mutatók kiegyensúlyozatlan használata;
- Az egyes országok közötti NIR strukturális különbségeket nem veszik figyelembe a teljesítményeredmények kiszámításakor;
- Koncepcionális és elméleti modell hiánya;
- Az EIS-jelentésben szereplő információkat ki kell egészíteni további kontextuális és minőségi információkkal a szakpolitika számára.

A fentiek mellett növekvő aggodalomra adott okot az EIS-ben használt adatok időszerűsége is, mivel a jelentés közzétételének évében a két-három évvel korábbi adatok felhasználása negatív hatással lehet a szakpolitika relevanciájára.

Az utóbbiakra válaszul az EIS 2016 bevezette az EU innovációs teljesítményének előrelátó elemzését a legújabb fejleményekről, trendekről és a várható változásokról. Az egyik legfontosabb bírálat a koncepcionális és elméleti modell hiánya volt. Az EIS 2000-es évek elején történő bevezetése egy ilyen modellre épült, de az idő során bekövetkezett kisebb és nagyobb változások miatt, különösen a 2010-ben végrehajtott felülvizsgálat, amely az akkori meglévő keretben nem jól beágyazott indikátorokat vezetett be - az EIS mérési keretrendszere egyre kevésbé kapcsolódott az innováció meglévő elméleti modelljeihez.

Az EIS 2017 felülvizsgálata nem törekedett a mérési keretrendszernek az elméletekkel való teljes körű összehangolására, de az innováció terén egyre nagyobb jelentőséggel bíró új dimenziók és mutatók bevezetésével meg kívánta megszüntetni ezt az észlelt szakadékat (például a digitalizálás és a vállalkozói lehetőségek/hajlandóság) területén. A digitalizálás pozitív hatást gyakorol a termelékenységre, a vezetési technikákra, az üzleti modellekre, a munkafolyamatokra és az emberi erőforrásokra. A digitalizációs folyamatok megváltoztatják az érintetteknek az innovációs folyamatokkal szembeni eddigi hozzáállását, javítja az üzleti tevékenységek valós idejű mérését, elősegítve a szükséges fejlesztések költségeinek és átfutási idejének az optimalizálását, elősegítik a kreatív, megvalósítható, piacképes, üzletképes ötletek megosztását, mielőbbi gyakorlatba vitelét, hatékonyság és minőségjavulást eredményezve a termelési és szolgáltatási folyamatokban.

A 2006-os Aho-jelentés<sup>20</sup> már javasolta", hogy Európa innovációbarát piacot teremtsen a vállalkozások számára". Ahelyett, hogy az innovációs ráfordításokat - például a K+F-et -

---

*amelyek a nemzetközi közösségnek az innovációs területtel szemben felmerülő adatigényeit kielégíthetik. A Blue Sky-t Párizsban (1996), Ottawában (2006) és Ghentben (2016) tartották eddig.*

<sup>20</sup> Az Európai Bizottság Esko Aho, Finnország korábbi miniszterelnökének vezetésével egy kutatás-fejlesztéssel és innovációval foglalkozó független szakértői csoportot kért fel egy európai innovációs stratégia elemeinek kidolgozására. A csoport feladata az volt, hogy 2006. tavaszán az Európai Tanács ülése előtt ismertesse véleményét, tanácsait és ajánlásait arra vonatkozóan, hogy a felülvizsgált lisszaboni

hangsúlyoznák, az Aho-jelentés előtérbe helyezte az innováció iránti kereslet megteremtését, valamint az innovációt ösztönző számos társadalmi-kulturális tényező erősítését (például a vállalkozási hajlandóság és készségek, a kockázatvállalás, a rugalmasság, az alkalmazkodás, valamint a mobilitás).

A vállalkozói tevékenységet „*az emberi értékteremtés érdekében végzett, új termékek, folyamatok vagy piacok beazonosításával és kihasználása révén a gazdasági lehetőségeket megteremtő és bővítő folyamatként lehet meghatározni*”(OECD, 2012). A vállalkozói tevékenységet nagymértékben befolyásolja az általános üzleti klíma (különösen a szabályozási terhek) és a kockázatvállalásra vonatkozó személyes attitűdök (amelyek elsősorban, de nem kizárólag az oktatáson keresztül) alakulnak ki, melyek nagymértékben elősegíthetik a különböző innovációs tevékenységeket. Az EIS 2017 egy új mutatót tartalmaz, amely tükrözi az egyes országokon belül a vállalkozói hajlandóság, készség és kapacitásbeli különbségeket. Fontosak azok a vállalkozói tevékenységek, amelyek új lehetőségeket próbálnak kiaknázni, beleértve az áruk és szolgáltatások innovációinak kereskedelmét is.

Azonban nem minden típusú vállalkozói tevékenység releváns. Például, a különböző gazdasági nehézségek idején nő a vállalkozói szellem, mivel azok az emberek, akik elvesztették korábbi munkájukat, önálló vállalkozóként kényszerülnek megélni.

A Global Entrepreneurship Monitor (GEM)<sup>21</sup> is kifejlesztett egy mutatót, a Motivációs Indexet, amely rögzíti a fejlesztés által vezérelt vállalkozók szükségleteit és motivációs preferenciáit. (A GEM adatok a világ 100 országából származó, 300 kutatóintézet, 500 szakértő és 200 különböző finanszírozó szervezet közreműködésével évente 200 ezer interjú megkérdezésen alapuló ún. „survey” típusú adatok.) A GEM adatok felhasználásával az EIS vélemény felmérési adatokat vezet be, amelyeket sokan alacsonyabb minőségűnek tekintenek, mint a nemzeti statisztikai hivatalok által szolgáltatott adatokat. A vállalkozói tevékenységre vonatkozó hivatalos statisztikák azonban az üzleti vállalkozások létszámára vonatkozó adatokra korlátozódnak, anélkül, hogy megkülönböztetnének egy új vállalkozás megindításának okait (a lehetőségeket és a szükségleteket, elvárásokat illetően). A Motivációs Index a leginkább a vállalkozás és az innováció közötti kapcsolatot teremti meg.

---

*stratégiával összefüggésben az Európai Unió kutatási és innovációs teljesítményének megerősítését célzó, közösségi vagy nemzeti szinten tervezett új kezdeményezések végrehajtása hogyan gyorsítható fel, valamint arra vonatkozóan, hogy a csoport milyen további kérdéseket és kezdeményezéseket tart relevánsnak.*

<sup>21</sup> *The Global Entrepreneurship Monitor (GEM) egy, egyetemeken konzorciumai által rendszeresen publikálásra kerülő kiadvány, amely számos országban elemzi a vállalkozói készségek, kompetenciák, a vállalkozás keretfeltételeinek a szintjét.. GEM a vállalkozói tevékenységek mérését az egyes országok szakértőinek bevonásával készített felmérések és interjúk segítségével méri. Részletek: <http://www.gemconsortium.org/>*

## **4. Az átalakított indikátor rendszerről bővebben**

### **4.1 A módosítások indokai, a változtatások lényege**

Az EIS 2017 esetében jelentősen átalakították a mérési keretrendszert. Az EIS 2016 nagyrészt követte a korábbi kiadások módszertanát. A mérési keret utolsó legfontosabb felülvizsgálatát 2010-ben vezették be az Innovatív Unió kezdeményezés elindításával. A szakpolitikai prioritásokon belüli hangsúly eltolódások, a gazdasági-társadalmi folyamatok új trendjei, valamint az elmúlt időszak tapasztalatai alapján a korábbi mérési rendszer kiigazításra szorult. Ennek áttekintése és felülvizsgálata 2016-ban kezdődött, amely több csatornán keresztül történt: különböző szakértői fórumokon folytatott megbeszélése, a Vállalkozáspolitikai Csoport (EPG) innovációs al csoportjának különböző ülései, az Európai Kutatási és Innovációs Terület Bizottság (ERAC) plenáris ülése, és az ERAC workshopjai.

A jelenlegi 2017-es kiadáshoz szükség volt: (1) az EIS dimenzióinak jobb összehangolására a változó politikai prioritásokkal; (2) a mutatók időszerűségének, megbízhatóságának és minőségének folyamatos javítására; (3) az EIS fókuszálására az egyre inkább előtérbe kerülő területekre, mint a digitalizálás és a vállalkozói szellem és készségek, az emberi erőforrások, a tudományos-üzleti kapcsolatok; (4) a bemutatott adatok olyan komplex, összefüggéseket feltáró elemzésére, amely a bemutatja az egyes tagállamok NIR-jei közötti strukturális különbségeket és ezek hatásait az innovációs teljesítményekre annak érdekében, hogy jobban megalapozzák a tényeken alapuló szakpolitikai döntéshozatalt.

A mérési rendszer első változtatása az EIS 2016 innovációs dimenzióinak átcsoportosítását foglalja magában. Ennek az átcsoportosításnak az a célja, hogy jobban megkülönböztesse a keretfeltételeket és az innovációba való beruházásokat, a vállalkozások innovációs tevékenységeit és e tevékenységek hatását. A második változtatás az volt, hogy még egy dimenziót adjon hozzá annak a környezetnek a jobb leírásához, amelyben a vállalkozások működnek. A vállalatok a környezetük változásaira reagálva újulnak meg, különösen az üzleti lehetőségek bővítésére, a meglévő versenytársak vagy az adott piacra újonnan belépők által jelentett kihívásokra. A Közösségi Innovációs Felmérés (CIS) eredményei azt mutatják, hogy a legtöbb vállalkozás innovációra törekszik a termékek vagy szolgáltatások minőségének javítása, a termékek vagy szolgáltatások körének növelése vagy a piaci részesedés növelése érdekében. A legtöbb vállalat számára a belső erőforrások és kompetenciák hiánya, az innovációs folyamatok kockázatai (például a megújított vagy újonnan bevezetett termékek és szolgáltatások iránti bizonytalan kereslet), és költségei, a teljeskörű és naprakész információkhoz való hozzáférés vagy a külső források hiánya a legfontosabb tényezők,

amelyek akadályozzák az innovációs tevékenységüket. Az "innovációbarát" környezet katalizátorként működik, amely segíti a vállalkozásokat az innovációban.

A kutatási és innovációs rendszer teljesítményét mérő EIS mindegyik dimenzióban két vagy három mutatóból áll. A 2. táblázat összefoglalja a végrehajtott változásokat, beleértve három mutató törlését, öt mutató kisebb módosításait és öt új mutató beillesztését. Valamennyi mutatót alaposan átvizsgálták annak érdekében, hogy hozzájáruljanak a tagállamok kutatási és innovációs rendszerei teljesítményének megbízható méréséhez, elemzéséhez. Törekedtek a korábbi évek és a 2017. év eredményeinek az összehasonlíthatóságára (például az EIS 2016 27 mutatója az EIS 2017 25 mutatójával), ezért az EIS előző kiadásában szereplő egyes mutatókat töröltek.

2. Táblázat: Az EIS 2016 és az EIS 2017 indikátor és keretrendszerének összehasonlítása

EIS 2016	EIS 2017
<b>RÁFORDÍTÁSOK</b>	<b>KERETFELTÉLEK</b>
Emberi erőforrások	Emberi erőforrások
1.1.1 Új PhD. hallgatók száma	1.1.1 Új PhD. hallgatók száma
1.1.2 <u>A teljes népességen belül a 25-34 éves korosztály aránya a felsőoktatásban - FELÜLVIZSGÁLVA</u>	1.1.2 <u>A teljes népességen belül a 25-34 éves korosztály aránya a felsőoktatásban - FELÜLVIZSGÁLVA</u>
1.1.3 <b>A legalább középiskolai végzettséggel rendelkező fiatalok aránya - TÖRÖLVE</b>	1.1.3 <b>Élethosszig tartó tanulás - ÚJ</b>
Nyitott, kiváló kutatási rendszerek	Vonzó kutatási rendszerek
1.2.1 Nemzetközi tudományos publikációk	1.2.1 Nemzetközi tudományos publikációk
1.2.2 A tíz leggyakrabban idézett publikáció	1.2.2 A tíz leggyakrabban idézett publikáció
1.2.3 <u>Nem EU tagországbeli PhD. hallgatók száma- FELÜLVIZSGÁLVA</u>	1.2.3 <u>Külföldi PhD. hallgatók száma - FELÜLVIZSGÁLVA</u>
Finanszírozás és támogatás	Innovációbarát környezet
1.3.1 Közsféra K+F kiadásai	1.3.1 <b>Széles sávú internet hozzáférés- ÚJ</b>
1.3.2 Kockázati tőke befektetések	1.3.2 <b>Vállalkozási lehetőségek - ÚJ</b>
<b>VÁLLALATI TEVÉKENYSÉGEK</b>	<b>BERUHÁZÁSOK</b>
Cégek beruházásai	Finanszírozás és támogatás
2.1.1 Üzleti szféra K+F kiadásai	2.1.1 Közsféra K+F kiadásai
2.1.2 Nem K+F alapú innovációs kiadások	2.1.2 Kockázati tőke befektetések
Együtműködések és vállalkozások	Cégek beruházásai



<p>2.2.1 Házon belül innováló KKV-k</p> <p>2.2.2 Másokkal együttműködő innovatív KKV-k</p> <p>2.2.3 Közsféra-magánszféra közös publikációk</p> <p>Szellemi vagyonelemek</p> <p>2.3.1 PCT szabadalmi bejelentések</p> <p><b>2.3.2 PCT szabadalmi bejelentések a társadalmi kihívások területén - TÖRÖLVE</b></p> <p>2.3.3 <u>Védjegybejelentések - FELÜLVIZSGÁLVA</u></p> <p>2.3.4 Formatervezési-mintaoltalmi bejelentések</p> <p><b>EREDMÉNYEK</b></p> <p>Innovátorok</p> <p>3.1.1 Termék vagy folyamat innovációt megvalósító KKV-k</p> <p>3.1.2 Piaci vagy szervezeti innovációt megvalósító KKV-k</p> <p>3.1.3 <u>Innovatív szektorok gyorsan növekvő vállalatai által foglalkoztatottak aránya- FELÜLVIZSGÁLVA</u></p> <p>Gazdasági hatások</p> <p>3.2.1 A tudásintenzív tevékenységek területén foglalkoztatottak aránya a teljes munkavállalói létszámhoz viszonyítva</p> <p>3.2.2 Medium és high-tech termékek aránya a teljes exporton belül</p> <p>3.2.3 <u>Tudásintenzív szolgáltatások aránya a teljes exporton belül- FELÜLVIZSGÁLVA</u></p> <p>3.2.4 A piac vagy a cég számára új innovációk értékesítésének mértéke</p> <p><b>3.2.5 Külföldről származó licencia és szabadalmi bevételek - TÖRÖLVE</b></p>	<p>2.2.1 Üzleti szféra K+F kiadásai</p> <p>2.2.2 Nem K+F alapú innovációs kiadások</p> <p>2.2.3 <b>A munkavállalói IKT készségeinek javítása vagy aktualizálása érdekében továbbképzéseket, tréningeket szervező cégek száma - ÚJ</b></p> <p><b>INNOVÁCIÓS TEVÉKENYSÉGEK</b></p> <p>Innovátorok</p> <p>3.1.1 Termék vagy folyamat innovációt megvalósító KKV-k</p> <p>3.1.2 Piaci vagy szervezeti innovációt megvalósító KKV-k</p> <p>3.1.3 Házon belül innováló KKV-k</p> <p>Együttműködések, kapcsolatok</p> <p>3.2.1 Másokkal együttműködő innovatív KKV-k</p> <p>3.2.2 Közsféra-magánszféra közös publikációk</p> <p>3.2.3 <b>Üzleti szféra kiadásai a közsféra-beli kutatási társfinanszírozása érdekében – ÚJ</b></p> <p>Szellemi vagyonelemek</p> <p>3.3.1 PCT szabadalmi bejelentések</p> <p>3.3.2 <u>Védjegybejelentések - FELÜLVIZSGÁLVA</u></p> <p>3.3.3 Formatervezési-mintaoltalmi bejelentések</p> <p><b>HATÁSOK</b></p> <p>Foglalkoztatási hatások</p> <p>4.1.1 A tudásintenzív tevékenységek területén foglalkoztatottak aránya a teljes munkavállalói létszámhoz viszonyítva</p> <p>4.1.2 <u>Innovatív szektorok gyorsan növekvő vállalatai által foglalkoztatottak aránya- FELÜLVIZSGÁLVA</u></p> <p>Értékesítési hatások</p> <p>4.2.1 Medium és high-tech termékek aránya a teljes exporton belül</p> <p>4.2.2 <u>Tudásintenzív szolgáltatások aránya a teljes exporton belül- FELÜLVIZSGÁLVA</u></p> <p>4.2.3 A piac vagy a cég számára új innovációk értékesítésének mértéke</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Forrás: [Hugo Hollanders and Nordine Es-Sadki: European Innovation Scoreboard 2017 – Methodology Report](http://www.eurostat.eu/documentos/datos/PI_metod/EIS2017_Methodology_Report_c.pdf)  
[http://www.eurostat.eu/documentos/datos/PI\\_metod/EIS2017\\_Methodology\\_Report\\_c.pdf](http://www.eurostat.eu/documentos/datos/PI_metod/EIS2017_Methodology_Report_c.pdf)

A módosítások okainak részletes magyarázata a következő:

#### TÖRLÉSRE KERÜLT:

**A középiskolai végzettséggel rendelkező fiatalokat arányát mérő mutatószám:** Ezt több okból törölték: először az iskolázottság mérését a felsőoktatásban részesülő népesség arányát mérő indikátor magában foglalja; másrészt ez a mutató sok országban telítettséget ért el, és mint ilyen, nem járul hozzá ezen folyamat előrehaladásának nyomon követéséhez; harmadszor, ezen indikátornak a mérése még lehetséges a munka világában a készségek korszerűsítését mérő indikátor, azaz az egész életen át tartó tanulás új mutatójának bevonásával is.

**A PCT szabadalmi bejelentések a társadalmi kihívásokban mutatószám:** ezt szintén törölték, mivel ennek alapját képező adatok már szerepelnek a "PCT szabadalmi bejelentések" mérőszámában is, és ez duplán történő figyelembe vételhez vezetne.

**A külföldről származó licenc- és szabadalmi bevételek mutató** is eltávolításra került, mivel ezek a bevételek tudásintenzív szolgáltatások exportjának tekinthetők. Az egyes tagállamok adózási és szabályozási rendszerei közötti különbségek tagállamok innovációs teljesítményének megítélésében torzulásokhoz vezetett. Ezen bevételek most már a tudásintenzív szolgáltatások kivitelének felülvizsgált mutatójában szerepelnek.

#### MÓDOSÍTÁSRA, FELÜLVIZSGÁLATRA KERÜLT:

**A felsőfokú végzettséggel rendelkező népesség részesedését a korcsoport 30-34-ről 25-34 évre történő kiterjesztésével felülvizsgálták.** A korosztály kiszélesítése lehetővé teszi, hogy az indikátor gyorsabban reagáljon a szakpolitikai változásokra. A felülvizsgált mutató ugyanazt a korcsoportot használja, mint az új doktori fokozatú diplomások mutatója.

**A külföldi doktorandusz hallgatókat a teljes doktori hallgatók százalékarányában felülvizsgálták:** Nemcsak a nem EU-tagállamok állampolgárságával rendelkező PhD. hallgatókat veszik figyelembe, mint az EIS 2016-ban, hanem az összes külföldi állampolgárságú diákot is (így más uniós tagállamokból érkezőket is). A felülvizsgálat oka az a felismerés volt, hogy, hogy a külföldi hallgatók között nem szabad különbséget tenniük a származási országuk oktatási rendszere alapján. A fogalommeghatározás kiterjesztése révén jobban össze lehet hasonlítani a nem EU-tagállamokkal szembeni különbségeket, mivel a módosított mutató már tartalmazza az összes külföldi PhD. hallgató számát.

**A védjegybejelentésekre vonatkozó mutatót felülvizsgálták**, összegyűjtve az Európai Unió Szellemi Tulajdonjogi Hivatala (EUIPO) révén az EIS 2016-ban már használt közösségi védjegybejelentések adatait valamint a Szellemi Tulajdon Világszervezetnél (WIPO) a madridi jegyzőkönyv alapján tett védjegybejelentések adatait. Az EU-ban egy négy szintű rendszer létezik a védjegyek nyilvántartására: 1) Nemzeti szint: egy adott EU-tagállamban, az illetékes nemzeti hivatalban közvetlenül tett védjegybejelentések. 2) Regionális szint: Belgiumban, Hollandiában és / vagy Luxemburgban a Benelux-i Szellemi Tulajdoni Hivatalnál (BOIP), mint egyetlen regionális szintű IP-irodánál tett védjegybejelentések az említett három tagállamban. 3) Európai szint: Az EU több tagállamában való védelem érdekében az EUIPO-nál kérvényezhető egy uniós védjegy. 4) Nemzetközi vagy globális szint: a WIPO-felé tett nemzeti, regionális vagy uniós védjegybejelentések a nemzetközi védelem kiterjesztése érdekében bármely olyan ország részére, amely a Madridi Jegyzőkönyvet aláírta. Az EIS 2016-ban csak az első három szintre terjedt ki a védjegybejelentéseket mérő mutató. Az EIS 2017-ben mind a négy szint szerepel.

**Az innovatív szektorok gyorsan növekvő vállalkozásai által foglalkoztatottak arányának** mérése túlságosan bonyolulttá vált, ami megnehezítette egy-egy ország innovációs teljesítményének évenkénti változásainak magyarázatát. A korábbi években ezt a mutatót az adott szektorokban a gyorsan növekvő vállalatok száma és általuk foglalkoztatott munkaerő arányának alapján számított ún. szektorális innovációs együtthatók súlyozásával számították ki. A felülvizsgált mutató egyszerűbbé teszi a foglalkoztatás arányát meghatározását, mivel ezt nem szektorokra bontva határozza meg, hanem az innováció szempontjából legalább 50%-ban meghatározó valamennyi ágazatot együttesen nézve az ezekben foglalkoztatott valamennyi munkavállalói létszámot veti össze a teljes foglalkoztatottak számával. Az innováció szempontjából meghatározó szektorok kiválasztása az innovációs együtthatók alapján történik.

**A tudásintenzív szolgáltatások exportját mérő mutatót** is felülvizsgálták: a külföldről származó licenc- és szabadalmi bevételek is szerepelnek benne, ami különálló mutató volt még az EIS 2016-ban.

## ÚJ MUTATÓKÉNT BEVEZETÉSRE KERÜLT:

**Élethosszig tartó tanulásban részt vevő 25-64 éves népesség aránya rögzíti** a különböző képzési tevékenységekben részt vevő felnőtt lakosság arányát, és méri a készségek fejlesztését a munkában eltöltött teljes időszak alatt. Az egész életen át tartó tanulás kiterjed minden formális, vagy informális tanulási tevékenységre, amelyet folyamatosan végeznek a tudás, a készségek és a kompetencia javítása céljából. Az egész életen át tartó tanulás lehetővé teszi a munkavállalóknak a különböző innovációs tevékenységekbe történő hatékonyabb és eredményesebb bevonását. A mutatót az EIS eredetileg tartalmazta, de 2010. évben kivételre került.

**A szélessávú internet hozzáférés** mutatja az európai gazdaságok növekvő digitalizálását (olyan vállalkozások arányának mérésével, amelyeknél a leggyorsabb, szolgáltatói szerződéses fix internetes kapcsolat legfeljebb 100 Mbps maximális letöltési sebességű). A digitális újítások átalakítják Európa gazdaságát és iparágait. A Big Data<sup>22</sup> a tárgyak internetje (IoT)<sup>23</sup>, valamint a mobil és felhő alapú technológiák<sup>24</sup> várhatóan erősen ösztönzik a gazdasági növekedést, a munkahelyteremtést, hozzájárulva az életminőség javulásához. Európa teljes körű e-potenciáljának megvalósítása attól függ, hogy az elektronikus kereskedelem és a széles sávú internet elterjedésének megvannak-e a feltételei.

**Vállalkozási lehetőségeket** a Global Entrepreneurship Monitor (GEM) Motivációs Indexe méri, az új innovatív termékek, szolgáltatások megvalósítására törekvő egyének tevékenységeinek eredményeként. Ez a fajta vállalkozói tevékenység, szemlélet fontos az innovációs rendszerek teljesítményének méréséhez.

**A munkavállalói IKT készségeinek javítása vagy aktualizálása érdekében továbbképzéseket, tréningeket szervező cégek száma.** Az IKT-készségek különösen fontosak az innováció számára az egyre inkább digitalizálódó gazdaságokban.

---

<sup>22</sup> Ezek a technológiák együttesen képesek biztosítani hatalmas mennyiségű, változatos adat gyors feldolgozását és kezelését. Biztosítják a valós idejű kiértékelést és amennyiben szükséges, a megfelelően gyors reagálást. A big data három meghatározó jellemzője angolul a 3 V (Volume, Velocity és Variety): 1) a nagyon nagy adatmennyiség, 2) a nagyon gyors adatfeldolgozás, 3) nagyon változatos adatok.

<sup>23</sup> A tárgyak internete (angolul: Internet of Things, rövidítve: IoT) lényegében olyan különböző, egyértelműen azonosítható elektronikai eszközöket jelent, amelyek képesek felismerni valamilyen lényegi információt, és azt egy internet alapú hálózaton egy másik eszközzel kommunikálni. A fogalom más szavakkal hálózatba kötött „intelligens” eszközöket takar. Ez a technológia gyorsuló ütemben fejlődik, illetve terjed.

<sup>24</sup> A felhőalapú számítástechnika (angolul „cloud computing”) a számítástechnika egy ágazata. Többféle felhőalapú szolgáltatást különböztethetünk meg, a közös bennük az, hogy a szolgáltatásokat nem egy dedikált hardvereszközön üzemeltetik, hanem a szolgáltató eszközein elosztva, a szolgáltatás üzemeltetési részleteit a felhasználótól elrejtve. Ezeket a szolgáltatásokat a felhasználók hálózaton keresztül érhetik el, publikus felhő esetében az interneten keresztül, privát felhő esetében a helyi hálózaton vagy az interneten

**Üzleti szféra kiadásai a közzféra-beli kutatási társfinanszírozásában.** Ez a mutató a köz és a magánszféra közötti együttműködést méri, valamint tartalmazza az állami kutatás minőségét és piaci relevanciáját is. A közfinanszírozású K+F tevékenységek nagyobb arányú üzleti szféra-beli társfinanszírozására azon gazdaságokban lehet számítani, ahol a nagyvállalatok erősen érdekeltek a közzférával való együttműködésben és több csatornán keresztül kötődnek a közfinanszírozású K+F programokhoz, projektekhez. Ezenkívül a külső iparági K+F kapcsolatok erősebbek és széleskörűbbek a kutatásintenzív szektorokban, mint például a félvezetők, IKT, gyógyszeripar, vegyipar, műanyagipar, kőolaj finomítás, papíripar, élelmiszeripar.

#### **4.2. A szükséges adatok rendelkezésre állása**

Az EIS a rendelkezésre álló, nemzetközileg elismert források (OECD, Eurostat<sup>25</sup>, WIPO<sup>26</sup>, EUIPO<sup>27</sup>) legfrissebb statisztikáit használja fel. Ahol lehetséges, nemzetközi forrásokat alkalmaztak az országok közötti összehasonlíthatóság biztosítása érdekében. Az EIS 2017-ben szereplő nyolcéves időszakra (2009-2016) vonatkozó adatok országokénti rendelkezésre állása a legtöbb tagállam esetében 70-80%, Görögország és Luxemburg esetében pedig 67% alatti. Ha azonban figyelembe vesszük azt a tényt, hogy több mutató esetében a nyolcéves idősoron belül csak bizonyos évek adatai vannak meg, akkor az adatok rendelkezésre állási aránya már sokkal jobb.

A 3. táblázatban a zárójelben lévő számok a hiányos idősorú adatok rendelkezésre állásának arányát, míg a nem zárójelben lévő szám a teljes idősorú adatok rendelkezésre állásának arányát mutatja országokénti bontásban. A legtöbb tagállam esetében az adatok rendelkezésre állása meghaladja a 90%-ot, Belgium, Görögország, Franciaország, Luxemburg, Málta, Hollandia és Portugália esetében pedig 80% és 90% közötti. Az EU-n kívüli országok esetében az adatok rendelkezésre állása 90% fölött van Norvégiában, 70% és 80% között Macedónia Volt Jugoszláv Köztársaságban, Svájcban és Törökországban, és 70%-nál kevesebb a többi nem uniós ország esetében.

<sup>25</sup> Az Eurostat az Európai Bizottság (EB) egyik főigazgatósága, aminek székhelye Luxembourgban van. Fő célja, a megfelelő statisztikai információk biztosítása az Európai Unió (EU) intézményeinek, valamint a statisztikai módszerek harmonizációja a tagállamok, az EFTA országok és a tagjelöltek között. A különböző országokban működő szervezetek, amelyek együttműködnek az Eurostattal, összegezhethők az Európai Statisztikai Rendszerfogalma alatt.

<sup>26</sup> Az 1967-ben alapított, jelenleg 184 országot tömörítő Szellemi Tulajdon Világszervezete (WIPO) az ENSZ szakosított szervezeteként jelentős szerepet tölt be a szellemi tulajdonjogok globális elismerésének előmozdításában, többek között külön szerződések és egyezmények igazgatása révén. (A védjegyek, az ipari minták és az eredetmegjelölések nemzetközi oltalmát három lajstromozási rendszer szolgálja: a madridi rendszer a védjegyeké; a hágai rendszer az ipari mintákét (magyar szóhasználat: formatervezési mintákét), a Lisszaboni Megállapodás pedig az eredetmegjelöléseket.). A WIPO részéről a fenti egyezményekkel kapcsolatos teendőket a genfi székhelyű Nemzetközi Iroda végzi.

<sup>27</sup> Az Európai Unió Szellemi Tulajdoni Hivatala (EUIPO) az európai uniós védjegyekkel és formatervezési mintákkal kapcsolatos feladatokat látja el. A hivatal működési emellett a szellemi tulajdoni jogsértések európai megfigyelőközpontját és a gazdátlan művek adatbázisát.

### 3. Táblázat: Az adatok rendelkezésre állásának mértéke országoként

BE Belgium	72% (87%)	NL Netherlands	72% (87%)
BG Bulgaria	77% (93%)	AT Austria	77% (93%)
CZ Czech Republic	78% (92%)	PL Poland	77% (93%)
DK Denmark	75% (91%)	PT Portugal	74% (89%)
DE Germany	77% (93%)	RO Romania	75% (90%)
EE Estonia	78% (94%)	SI Slovenia	78% (92%)
IE Ireland	75% (91%)	SK Slovakia	77% (93%)
EL Greece	68% (82%)	FI Finland	79% (95%)
ES Spain	78% (92%)	SE Sweden	78% (94%)
FR France	74% (89%)	UK United Kingdom	75% (91%)
HR Croatia	79% (96%)	IS Iceland	55% (68%)
IT Italy	79% (96%)	IL Israel	51% (61%)
CY Cyprus	75% (91%)	MK Macedonia	59% (71%)
LV Latvia	80% (96%)	NO Norway	78% (92%)
LT Lithuania	79% (96%)	RS Serbia	49% (59%)
LU Luxembourg	67% (80%)	CH Switzerland	63% (75%)
HU Hungary	78% (94%)	TR Turkey	61% (74%)
MT Malta	73% (88%)	UA Ukraine	40% (49%)

Forrás: [Hugo Hollanders and Nordine Es-Sadki: European Innovation Scoreboard 2017 – Methodology Report](http://www.eurostat.eu/documentos/datos/PI_metod/EIS2017_Methodology_Report_c.pdf)  
[http://www.eurostat.eu/documentos/datos/PI\\_metod/EIS2017\\_Methodology\\_Report\\_c.pdf](http://www.eurostat.eu/documentos/datos/PI_metod/EIS2017_Methodology_Report_c.pdf)

## 5. Főbb tanulságok

Az innovációnak a versenyképességre és a gazdasági növekedésre gyakorolt hatásai miatt nagy jelentőséggel bír az Európai Bizottság számára (például az innovációs folyamatok felgyorsíthatják a közös szabványok és a szabadalmi rendszer felülvizsgálatát a szabadalmaztatható találmányok körének kibővítésének lehetőségével az EU szempontjából kiemelt területeken, például az 5G<sup>28</sup> vagy a tárgyak internete (IoT)). Az innováció ugyancsak segít a társadalmi kihívások leküzdésében, ugyanakkor új lehetőségeket is kínál a vállalkozások számára, ösztönzi a munkahelyteremtést.

Egy ország magas szintű innovációs teljesítményének legfontosabb tényezője a kiegyensúlyozott innovációs rendszer, amely megfelelően ötvözi a köz- és a magánberuházásokat, ösztönzi a vállalkozások fejlesztési együttműködéseit egymással és a tudományos világ képviselőivel, s mindezek előfeltételeként lehetőséget biztosít a magas színvonalú oktatásra és kutatásra. Fontos, hogy az innovációnak kézzelfogható eredményei legyenek a gazdaságban, ami az innovatív termékek értékesítését és exportját, valamint a foglalkoztatást illeti. A tudásalapú piacgazdaságban a jólét, a teljesítmény és a foglalkoztatás növekedését a tudásintenzitás és a magas technológia dinamikus fejlődése határozza meg. A

<sup>28</sup> 5. generációs mobil hálózat vagy 5. generációs vezeték nélküli hálózat, az angol név alapján rövidítve 5G, amely nagyobb kapacitással és fedettséggel működne a 4G-hez képest. Az 5G-s kutatás és fejlesztés céljai között szerepel, hogy a 4G-hez képest csökkentse a szerverhez viszonyított késleltetést és az akkumulátorhasználatot, így teremtve meg a lehetőséget a tárgyak közötti internet kifejlesztéséhez.

kutatás-fejlesztés és innováció kiemelt makrogazdasági jelentőséggel bír, nagymértékben hozzájárul egy ország gazdasági fejlődéséhez, valamint nemzetközi versenyképessége szempontjából is meghatározó jelentőségű. Fontos, hogy a kutatás-fejlesztési és innovációs folyamat eredményei megjelenjenek a gazdaságban; mind az innovatív termékek, szolgáltatások értékesítése és exportja, mind a foglalkoztatás terén. (Forrás: [https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/06/European\\_Innovation\\_Scoreboard\\_2017.pdf](https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/06/European_Innovation_Scoreboard_2017.pdf))

A kulcsfontosságú alaptermotechnológiákra – különösen a fejlett anyagokra, az ipari biotechnológiára, a fotonikára és a gyártási csúcstechnológiákra – való szakosodás<sup>29</sup> növeli a régiók innovációs eredményét.

Európának jelenleg három fő kihívással kell szembenéznie: 1) az üzletképes, versenyképes, piacképes és megvalósítható (termék, technológiai, szolgáltatási) ötleteket minél nagyobb arányban, minél gyorsabban kell a globális piacra vinni. 2) Európa élen jár a kutatás-fejlesztési eredmények „előállításában”, de ezek számos esetben elmaradnak a „világszínvonalról”. 3) Európa szerepének és súlyának erősítése szükséges a globális tudományos és technológiai együttműködésekben.

Az EIS adatainak elemzése alapján Európa az innovációs teljesítménye szempontjából továbbra is elmaradásban van a globális versenytársaihoz képest.

Az EIS célja azonban nem a statisztikai szempontból legjobb Összetett Innovációs Index (Summary Innovation Index - SII) létrehozása. Az EIS célja az, hogy az évente publikálásra kerülő jelentés felhasználóit egy információs eszköztárral látja el, amely a piaci, technológiai, szakpolitikai igények változásai miatt folyamatosan, de nem drasztikusan módosul.

Ez az eszköztár nem korlátozódik csupán az SII-re, hanem gazdag adatkészletet nyújt az egyes országok innovációs rendszereinek különböző aspektusainak vizsgálatához is. Az egyes mutatók és dimenziók részletes elemzése alapján előállítható országspecifikus információk – beleértve a strukturális különbségekről szóló, az EIS 2017-ben újonnan bevezetett adatokat is – , amelyek az EIS tényleges hozzáadott értékét jelentik, az országok "egyszerű" innovációs teljesítmény rangsorán túlmenően.

A felülvizsgált EIS 2017 keretrendszer négy csoportba sorolt tíz dimenziójának mindegyike 2-3 indikátort, összesen 27 mutatószámot tartalmaz. Alapvető az egyes dimenziók, mutatószámok SII értékéhez történő hozzájárulásának megértése, hogy részletesebben fel

---

<sup>29</sup> Az intelligens szakosodási stratégia (S3) egy új típusú, KFI folyamatok hatékonyabb támogatását lehetővé tevő, a térségek (nemzetek, régiók vagy megyék) tudásalapú gazdasági fejlődését célzó stratégia. Ennek révén be lehet azonosítani a legnagyobb potenciállal bíró helyi sajátosságokat, meghatározva a nemzeti, régiós és megyei fejlesztési és kiterjesztési irányokat.

lehesse tárni az egyes országok nemzeti innovációs rendszereinek teljesítménye közötti különbségeket és elemezni lehessen azok okait.

Ezen információk segítik a döntéshozókat azon szükséges intézkedések meghozatalában, amelyek eredményeként Európa gazdasága dinamikusabbá, magasabb hozzáadott értékeket előállító és innováció-intenzívebbé válhat.

Mely területeken szükségesek intézkedések a globális versenyképesség javításához? Az Európai Beruházási Bank (EBB) becslése szerint az EU-nak évente további 130 milliárd eurót kellene befektetni, hogy megvalósuljon 2020-ra az a cél, hogy EU átlagban a K+F ráfordítások ériék el a GDP 3%-t és ennek 2/3-a a magán szektorból származzon. Ha az egyes szektorokat nézzük a gépipar, az élettudományok, gyógyszeripar és a közlekedés területén mutatkozik a legnagyobb lemaradás a beruházások tekintetében. Az uniós vállalatoknak évente 90 milliárd euróra lenne szükségük ahhoz, hogy lépést tudjanak tartani a magas hozzáadott értékeket előállító feldolgozóipari ágazatokban a legújabb globális technológiai és piaci trendekkel. Európai szinten az infrastruktúra területén<sup>30</sup> is komoly beruházásokat célszerű megvalósítani (100 milliárd euró volumenben az energiahálózatok területén, 80 milliárd euró volumenben a közlekedési szektorban és 100 milliárd euro volumenben az oktatás területén). (Forrás: <https://www.credit-suisse.com/corporate/en/articles/news-and-expertise/europe-a-window-of-opportunity-to-implement-reforms-201711.html>)

Európa innovációs teljesítményének javulását eredményezheti a fejlődés motorjának alapjául szolgáló innovációs forrásokhoz való hatékonyabb hozzáférés is. Az Európai Bizottság 2015 januárjában döntött az Európai Stratégiai Beruházási Alap (ESBA) elindításáról annak érdekében, hogy három éven belül 315 milliárd Euró értékű beruházás<sup>31</sup> valósuljon meg az Európai Unió tagállamaiban, túlnyomórészt a magántőke mozgósításával. Mivel az eddigi tapasztalatok alapján a Bizottság az Európai Stratégiai Beruházási Alap működésének 2018-on túli kiterjesztését javasolja (Forrás: BIZOTTSÁG KÖZLEMÉNYE: „Európa ismét beruház – az európai beruházási terv mérlege” Brüsszel, COM (2016) 359) , elengedhetetlen, hogy az európai beruházási terv más területein is előrelépés történjen és felgyorsuljanak a

<sup>30</sup> Az infrastrukturális kiadások általában munkahelyteremtést eredményeznek és erős gazdasági multiplikátor hatásuk révén termelékenység növekedést eredményeznek. A Bloomberg New Energy Finance szerint globálisan közel 4,4 billió dollárt (fele Ázsiában) fognak befektetni az új energiatermelő kapacitásokba az elkövetkező tíz évben. A megújuló energia növekvő felhasználásának ösztönöznie kell a villamosenergia-hálózat infrastruktúrájának és összekapcsolásának javítását. Az Európai Bizottság például 2020-ig 5,4 milliárd eurót különített el a tranzeurópai energiainfrastruktúra-projekthez.

<sup>31</sup> Junkers-terv néven is ismert kezdeményezés. Az európai beruházási terv összehangolt intézkedéseket vezetett be a beruházásfinanszírozás ösztönzése, az akadályok lebontása, az innováció előmozdítása és az egységes piac mélyítése céljából. Az Európai Stratégiai Beruházási Alap (ESBA) átalakítja a beruházás támogatásának európai rendszerét. Mind az innovációs és infrastrukturális projektek, mind az új munkahelyek zömét kínáló kisvállalkozások által megvalósított helyi projektek fokozatosan egyre több forráshoz jutnak. Az ESBA első eredményei ígértesek. Az ESBA által eddig generált beruházások összértéke 100 milliárd EUR. A várakozások szerint több mint 140 000 kkv és közepes piaci tőkeértékű vállalat fog élni az Európai Beruházási Alap által nyújtott finanszírozáshoz való kiterjesztett hozzáférés lehetőségével. Jelenleg 26 tagállamban vannak támogatott projektek, amelyek száma fokozatosan emelkedni fog.



strukturális reformok. A tagállamok és az EU együttes erőfeszítésével az innovációt ösztönző üzleti környezetet kell kialakítanunk, és be kell fektetnünk az emberekbe és az egész életen át tartó készségfejlesztésbe. Az egységes piaci stratégia, a tőkepiaci unió megteremtésére irányuló cselekvési terv és a digitális egységes piaci stratégia révén a Bizottság egymást kölcsönösen erősítő intézkedésekből álló, átfogó programot terjesztett elő a munkahelyteremtés fellendítése, a növekedésbe való beruházás élénkítése és Európa versenyképességének javítása céljából. (Forrás: BIZOTTSÁG KÖZLEMÉNYE AZ EURÓPAI PARLAMENTNEK, AZ EURÓPAI TANÁCSNAK, A TANÁCSNAK, AZ EURÓPAI GAZDASÁGI ÉS SZOCIÁLIS BIZOTTSÁGNAK ÉS A RÉGIÓK BIZOTTSÁGÁNAK: A munkahelyteremtésre, a növekedésre és a beruházásra irányuló egységes piaci program végrehajtása. Brüsszel, 2016.6.1. COM(2016) 361 final).

## FELHASZNÁLT IRODALOM

BIZOTTSÁG KÖZLEMÉNYE AZ EURÓPAI PARLAMENTNEK, AZ EURÓPAI TANÁCSNAK, A TANÁCSNAK, AZ EURÓPAI GAZDASÁGI ÉS SZOCIÁLIS BIZOTTSÁGNAK ÉS A RÉGIÓK BIZOTTSÁGÁNAK: A munkahelyteremtésre, a növekedésre és a beruházásra irányuló egységes piaci program végrehajtása. Brüsszel, 2016.6.1. COM (2016) 361 final

BIZOTTSÁG KÖZLEMÉNYE: „Európa ismét beruház – az európai beruházási terv mérlege” Brüsszel, COM (2016) 359

<http://www.bruxinfo.hu/cikk/20141126-juncker-terve-a-kohezios-politikat-is-atirna.html>

Discussion Note European Innovation Scoreboard: revision of the measurement framework. EPG Working Group on Innovation, November 28, 2016.

EU DG Research and Innovation: Science, research and innovation performance of the EU: A contribution to the open innovation, open science, open to the world agenda: 2016 ISBN: 978-92-79-49557-1 (pdf) and 978-92-79-49558-8 (paper copy)

<https://www.credit-suisse.com/corporate/en/articles/news-and-expertise/europe-a-window-of-opportunity-to-implement-reforms-201711.html>

[https://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards\\_hu](https://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards_hu)

[http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-17-1673\\_hu.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-17-1673_hu.htm)

Európai Bizottság: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-12-196\\_hu.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-196_hu.htm)

[https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/06/European\\_Innovation\\_Scoreboard\\_2017.pdf](https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/06/European_Innovation_Scoreboard_2017.pdf)

Hugo Hollanders and Nordine Es-Sadki: [European Innovation Scoreboard 2017 – Methodology Report](#)

[http://www.eurostat.eus/documentos/datos/PI\\_metod/EIS2017\\_Methodology\\_Report\\_c.pdf](http://www.eurostat.eus/documentos/datos/PI_metod/EIS2017_Methodology_Report_c.pdf)

<https://hirlevel.egov.hu/2017/06/25/eredmenytabla-az-europai-unio-innovacios-tevekenysegerol/>

Frédéric Gouardères / Susanne Horl: [Innovation Policy 2018.](#)

[http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/hu/FTU\\_2.4.6.pdf](http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/hu/FTU_2.4.6.pdf)

OECD (2012), Entrepreneurship at a Glance 2012, Paris: OECD

[http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2017.pdf](http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf)

[https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/euipo\\_hu](https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/euipo_hu)

# **KORSZERŰ TECHNOLÓGIÁK FÉM ÉS POLIMER ANYAGOK KÖZÖTTI KÖTÉSEK KIALAKÍTÁSÁRA**

**TEMESI TAMÁS, doktorandusz**

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

**DR. KISS ZOLTÁN, adjunktus, doktorandusz**

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

**DR. CSISZÉR TAMÁS**

főiskolai docens, Edutus Egyetem

adjunktus, Óbudai Egyetem

## **Absztrakt**

Jelen cikk az elmúlt években a tudományos kutatások fókuszpontjába került fém-polimer hibridkötésekről eddig kiadott publikációkat, a hibridkötések létrehozásához alkalmazott legmodernebb technológiákat, a kutatások alapján eddig elért eredményeket foglalja össze. Cikkünkben bemutatunk egy lehetséges módszert a technológiák csoportosítására, majd a lézersugaras hegesztéssel végzett kutatásokban alkalmazott fém és polimer anyagok és felületelőkészítési módszerek, valamint a kötések vizsgálati módszereinek rövid összefoglalása után az ultrahangos hegesztési, valamint az ún. U-LAMP technológiát és ezek alkalmazhatóságát is elemezzük. Végül az irodalomkutatás rövid kritikai elemzésében feltárjuk a fém-polimer hibridkötések létrehozása és vizsgálata során felfedezett legfontosabb hiányosságokat és a tudományterület jövőbeli trendjeit.

## **Abstract**

In this article, we summarize the state-of-the-art in the field of metal-polymer hybrid joining, including published articles and results, and modern joining technologies that can be used to produce hybrid joints. Firstly, we present a possible method of categorization of joining technologies, then we analyse in detail the materials (both metals and polymers), the surface treatment and joint examination methods used in the case of laser-welded hybrid joints. Furthermore, we briefly summarize the ultrasonic welding and U-LAMP methods that can also be used to produce hybrid joints. Lastly, in the critical analysis of the literature research, we present the most important deficiencies found and the future trends of producing and evaluating metal-polymer hybrid joints.

X X X

## Bevezetés

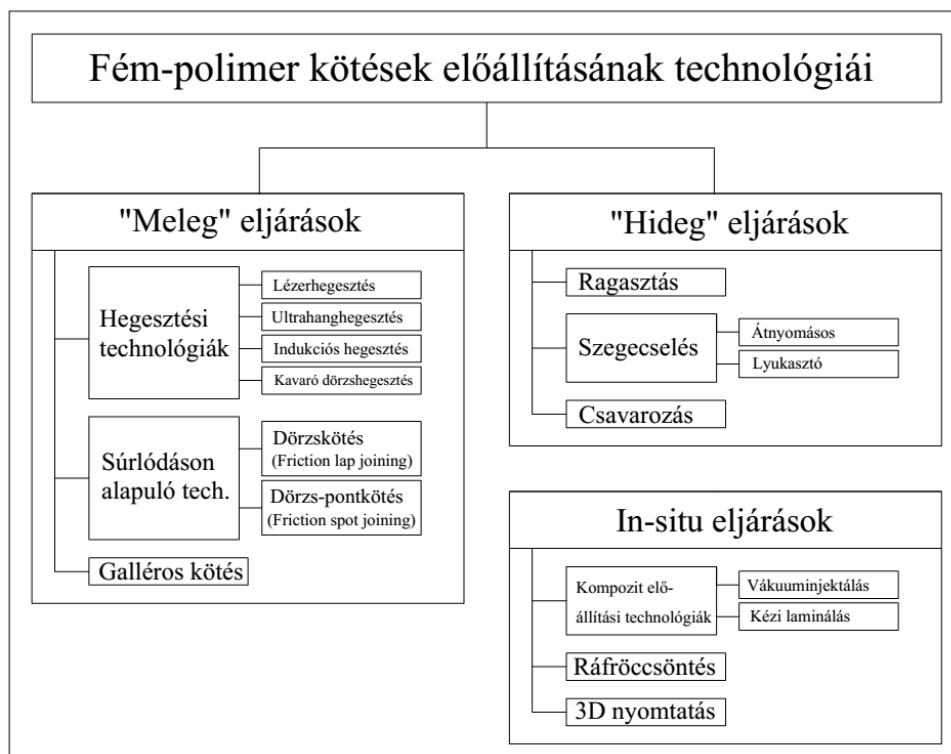
A járműipar jelenének egyik legfontosabb feladata és célja a költségcsökkentés, mind a gyártási folyamatok, mind a jármű életciklusa, használata során. Az egyik legegyszerűbb módszer a költségcsökkentésre az újszerű, fémekhez képest kisebb sűrűségű anyagok, például polimerek és polimer kompozitok használata. Ezek feldolgozása kisebb energiabefektetéssel is megvalósítható, valamint kisebb sűrűségük, ezáltal kisebb tömegük miatt a jármű életciklusa során üzemanyag-megtakarítás érhető el, továbbá a jármű által kibocsátott környezetkárosító anyagok mennyisége is csökkenthető. Azonban nem minden szerkezeti elem cserélhető le a gépjárművekben polimerből készült alkatrészekre, hiszen ezek mechanikai tulajdonságai még elmaradnak a vázanyagokként jelenleg felhasznált acél és alumínium ötvözetek hasonló értékeitől. A kisebb terhelésnek kitett elemek azonban készülhetnek polimer anyagok felhasználásával, ezek szerkezeti és vázelemekhez történő hozzákapcsolásának, hozzákötésének módjai és technológiái az elmúlt években kerültek a tudományos kutatások fókuszpontjába.

A polimer szerkezeti anyagok térhódításával együtt szükségessé vált a gyors, megbízható és termelékeny polimer kötési technológiák megjelenése is. Az egyre bonyolultabb termékek gyártásához a különböző új kötési lehetőségek kifejlesztése elkerülhetetlen és szükséges követelmény. A nemzetközi szakirodalom egyre nagyobb figyelmet fordít a fém és polimer szerkezeti anyagok összekapcsolására közvetítő anyag, azaz ragasztóanyag felhasználása nélkül. Az elmúlt években EU-s pályázati kiírásokban is megjelent az a kutatási terület, amiben fémek és polimerek között hoznak létre kötést kis ciklusidejű, jól automatizálható műanyaghegesztő eljárásokkal (pl.: dörzs-, lézersugaras-, vagy ultrahanghegesztéssel). Mindegyik eljárásban a polimer anyagot melegítik fel annyira, hogy az képes legyen hozzákötni a fém felületéhez. Az eljárások kutatása a világ több pontján intenzíven folyik, hiszen óriási potenciált hordoz magában: a fémek és műanyagok megbízható, szilárd és közvetlen kötése, amely a tömegtermelés elvárásainak meg tud felelni, a jelenleg ismert tervezési elvek és gyártástechnológiák változását hozhatja el.

Jelen publikációban a fém-polimer kötések létrehozására alkalmas legmodernebb technológiákat, egy lehetséges csoportosítási módszerüket, valamint a kutatók által eddig elért legfontosabb eredményeket, paramétereket, a legfontosabb következtetéseket mutatjuk be.

## A technológiák csoportosítása

Ebben a fejezetben a fém-polimer anyagpárok között kialakítható hibridkötésekhez felhasználható technológiákat csoportosítottuk (1. ábra). Ennek alapja a kötés létrehozásakor az összekötendő anyagokba bevitt, vagy a technológiából adódóan azokban keletkező-felszabaduló hőenergia mennyisége: léteznek olyan technológiák, amelyeknél a kötés létrehozásakor bevitt vagy keletkező hő mennyisége elegendő a polimer alkatrészek legalább lokális, részleges vagy teljes megömlésztéséhez, viszkozitásának jelentős csökkentéséhez, illetve akár a kötési zóna környezetében található polimer anyag mikroszerkezetének megváltoztatásához is (jelen felosztásban „meleg technológiák”-nak nevezve). Léteznek továbbá olyan technológiák is, amelyeknél a technológiából adódóan keletkezett vagy bevitt hő mennyisége nem elegendő a polimer alkatrész megömlésztéséhez („hideg eljárások”, az irodalomban hívják ezeket még „szilárd állapotú / solid state” technológiáknak is). Az in-situ technológiák közé azokat a polimerfeldolgozási technológiákat soroltuk be, amelyeknél a megfelelően előkészített fém alkatrész felületére a feldolgozóberendezésen egy munkaciklus alatt hozható létre a polimer termék. Az alfejezeteken belül az egyes technológiákat az adott témáról gyűjtött szakirodalmi források mennyisége alapján állítottuk sorrendbe.



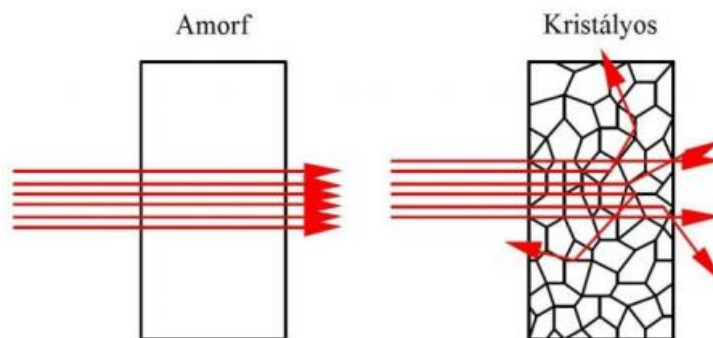
1. ábra – Fém-polimer kötések előállítási technológiáinak egy lehetséges csoportosítási módja

## Lézersugaras hegesztés

A fém-polimer kötések létrehozásáról szóló tudományos publikációkat az alkalmazott technológia szerint, az 1. ábrának megfelelő módon soroltuk alcsoportokba. Ennek alapján a legtöbbet kutatott technológia fém-polimer kötések létrehozására a lézersugaras hegesztés volt.

A lézersugaras hegesztést igen elterjedten alkalmazzák ipari körülmények között polimer termékek egyesítésére, mivel igen pontos, jól automatizálható technológia [1]. Alkalmazzák többek között az autópárhazban erősítetlen termoplasztikus anyagok és akár szénszállal erősített, hőre nem lágyuló mátrixú kompozitok hegesztésére [2, 3], orvostechikai eszközök gyártása során, mivel hermetikusan záró varratok készíthetők lézerhegesztéssel [2, 4-6], csomagolóipari termékek előállítása során [7, 8], az elektronikai iparban [2, 9], és még sok más helyen.

Lézersugaras hegesztés esetén az egyik legfontosabb paraméter a hegesztett anyag szerkezeti felépítése: kristályos rendezettséget mutató területeken (főleg a 10÷100 nm nagyságrendbe eső lamellák, valamint ezek 10÷néhány száz  $\mu\text{m}$  mérettartományba eső, szferolitos aggregátumai esetén) a lézersugárzás szóródást szenved, a sugárzás koherenciája és intenzitása csökken az anyagon történő áthaladás során (2. ábra) [2, 10].



2. ábra – A lézersugárzás szóródásának idealizált modellje különböző szerkezeti felépítésű polimer anyagok esetén [10]

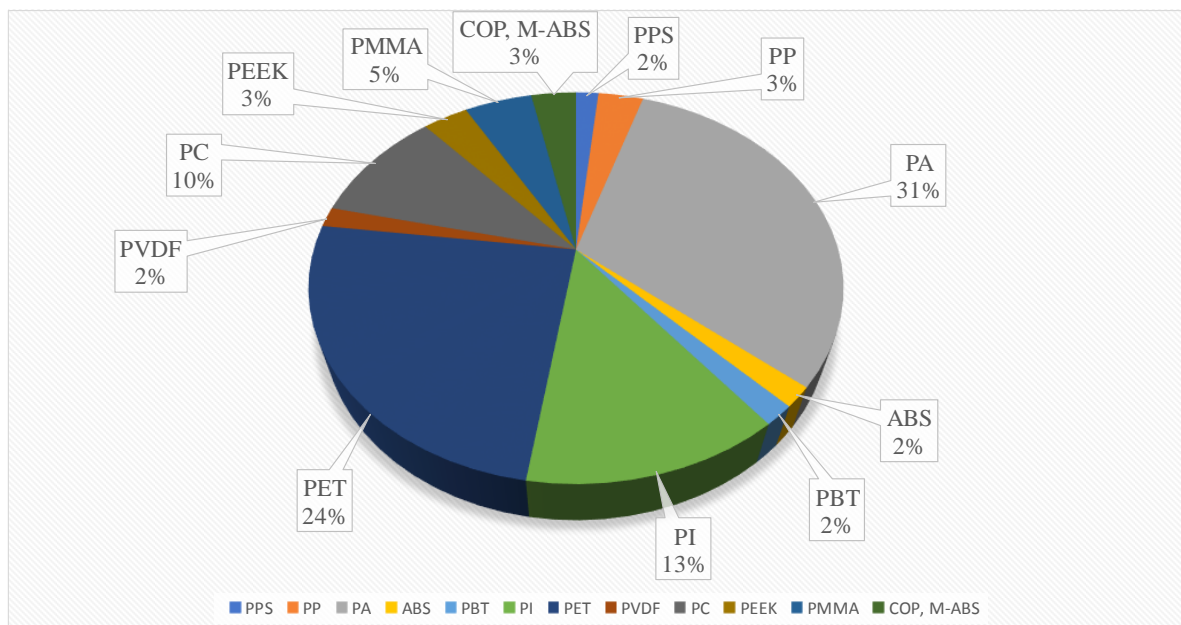
A hegesztett kötés minőségét emellett jelentősen befolyásolják még a hegesztett anyag optikai tulajdonságai, amelyet a makromolekulákat alkotó láncok felépítése mellett a láncokon belüli, illetve a láncok közötti kötések típusa határoz meg. Az optikai tulajdonságok

(reflexiós és transzmissziós tényezők) mérésével, spektrofotométer segítségével határozhatók meg, ezekből számítható az anyag abszorpciós tényezője, ami az anyagban elnyelődött sugárzás mennyiségének mérőszáma. Ezen hatásokból következik az is, hogy a különböző szerkezeti felépítésű polimerek különbözőképpen reagálnak ugyanarra az energiagerjesztésre [1].

A polimer anyag lézersugárzás szempontjából vett áteresztőképessége határozza meg (leginkább) azt is, hogy az átlapolt elrendezésben elhelyezett alkatrészek esetén transzmissziós hegesztéssel vagy a fém alkatrész direkt lézersugaras meglövésével hozható létre a kötés. A lézersugárzás hullámhosszán megfelelő mértékben áteresztő polimer alkatrész esetén a kötés transzmissziós hegesztéssel létrehozható, ekkor a lézersugárzás először a polimer anyagon hatol át, majd a fém alkatrészben elnyelődve felhevíti azt. A fém alkatrész ezután átadja a keletkezett hő egy részét a polimer anyagnak, amelyben anyagszerkezeti változások indulnak meg, viszkozitása lecsökken, jobban nedvesíti a fém alkatrész felületét, ahol adhéziós kötés, valamint a fém alkatrész felületi egyenetlenségeiben alátmetzések jönnek létre. Amennyiben a polimer anyag a lézersugárzás hullámhosszán nem átlátszó vagy csak kis mértékben áteresztő (például anyagszerkezeti okok, vagy szálal erősítőanyag alkalmazása miatt), akkor a degradáció elkerülése végett a fém alkatrész direkt meglövésével hozható létre kötés a két anyag között [11].

### *Felhasznált anyagok*

Fém-polimer kötések lézersugaras hegesztéssel történő létrehozásához körülbelül egyenlő arányban használtak a kutatók acél és alumínium ötvözeteket, valamint néhány publikációban különböző titánium ötvözeteket is. Polimer anyagok esetén jóval nagyobb volt a szórás: legtöbbször poliamidot, PET-et és poliimidet használtak, de megtalálhatók tömeg- (PP) és műszaki műanyagok (ABS, PEEK) is a listában (lásd 3. ábra).



3. ábra – A lézersugaras hegesztéssel létrehozott fém-polimer kötésekhöz felhasznált polimer anyagok százalékos megoszlása (egészre kerekített értékek)

#### *Felületek tisztítása és előkészítése*

A fém alkatrészek felületeinek tisztítása (egyszerű zsírtalanítással vagy komplexebb módszerekkel) minden esetben jelentősen befolyásolta a kialakított fém-polimer kötések szilárdságát. Egyes publikációkban a fém alkatrészek felületén különböző technológiákkal (például elektrokémiai maratással [12], impulzus üzemi lézerberendezéssel történő felületelőkészítéssel [13, 14], olvadék állapotba hozott fémötvezetek lézeres szinterezésén [15] vagy porlasztásán és megszilárdításán (Surfi-Sculpt [16]) alapuló technológiával) felületi vagy geometriai alaksajátosságokat hoztak létre. A kutatók célja legtöbbször az alaksajátosságok paramétereinek (például felületi érdesség, alak, magasság, stb.) kötészilárdságra vonatkoztatott hatásának meghatározása volt. Méréseik alapján a felületi struktúrákba fém-polimer kötés létrehozásakor a fém alkatrész felületét nedvesítő polimer anyag jobban bele tud „kapaszkodni”, ebből következőleg az alámetszések számának és nagyságának növekedése miatt a kötészilárdság értéke is növekedett.

#### *Felhasznált lézersugaras berendezések*

A kutatások során körülbelül ugyanolyan arányban használták a három iparban legelterjedtebb szilárdtest lézerforrás alapú hegesztőberendezést kötések létrehozására: diódalézert, szállézert és Nd:YAG lézert (például az alábbi forrásokban: [17-20]).



### *Mechanikai és optikai vizsgálatok*

Az elkészült fém-polimer kötések legnagyobb hányadát egyszerű kvázistatikus mechanikai vizsgálatokkal (szakító-nyíró igénybevétellel) terhelték és minősítették. Néhány publikációban a kötési zónát optikai módszerekkel is vizsgálták, például pásztázó elektronmikroszkópiával megvizsgálták a kötési felületen kialakult alámetszések nagyságát, minősítették a polimer anyag nedvesítőképességét az alapján, hogy mennyire töltötte ki a fém alkatrész felületi érdességi árkait [21]. Egyes publikációkban a pásztázó elektronmikroszkóphoz kapcsolt EDS (elektrondiszperzív spektrométer) segítségével meghatározták a kötési zónában egy keresztmetszetében található atomok tömegszázalékos mennyiségét, majd ebből vontak le következtetéseket a felületen végbemenő kémiai változásokról [22, 23]. Néhány esetben XPS (röntgen fotoelektron spektrométer) berendezés segítségével feltérképezték a kötési felületen található molekulákat és vegyületeket, majd következtetéseket vontak le a mért kötésszilárdság és a felületen jelenlévő molekulák kapcsolatáról [24, 25].

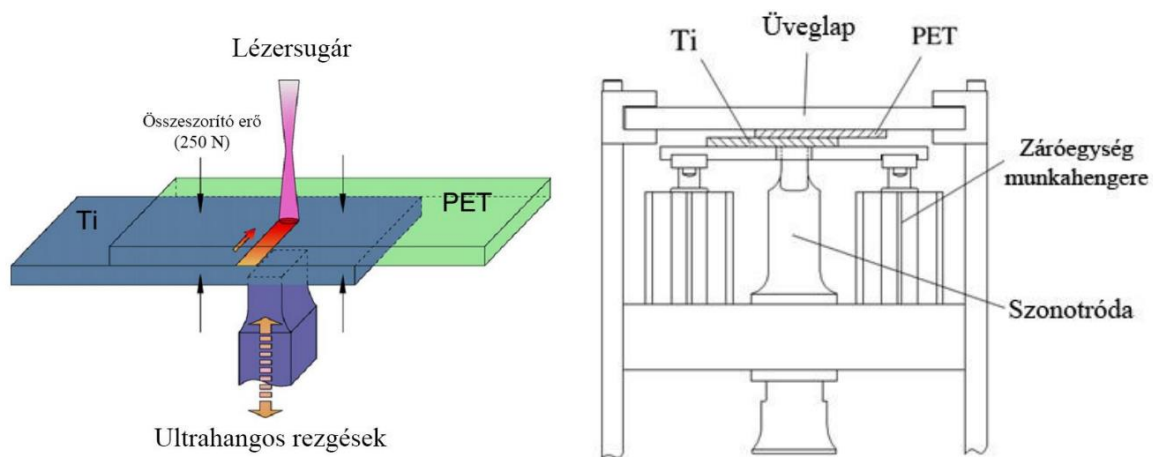
### **Ultrahanghegesztés**

Az ultrahanghegesztést, amely polimer alkatrészek egyesítésére az egyik legelterjedtebben alkalmazott kötési technológia (jó automatizálhatósága és a kötések jó reprodukálhatósága miatt [1]), a fém-polimer kötések esetén viszonylag ritkán használják, mivel a kötés létrehozásához a berendezés egyik alapvető szerkezeti elemét, az ún. szonotródát, valamint az alkatrészeket a hegesztési folyamat során egymáshoz szorító befogókészüléket is módosítani kell, annak érdekében hogy a fémből készült szonotróda, a hegesztendő alkatrész és/vagy a szintén fémből készült, próbatesteket leszorító készülék összehegedése a kötés létrehozása során elkerülhető legyen. Ez a módosított szonotróda az ultrahanghegesztő berendezések egyébként is jelentős bekerülési költségét tovább növeli, emiatt eddig kevés olyan publikáció született, amely az ultrahanghegesztési technológiával létrehozott fém-polimer kötésekről szól [26, 27].

### **Ultrahanggal segített lézersugaras hegesztés (U-LAMP)**

Az egyik legtöbb lehetőséggel kecsegtető, de még szabadalmi védettséget élvező kötési technológia a lézersugaras és az ultrahangos hegesztések kombinációjából kifejlesztett ultrahanggal segített lézersugaras hegesztés. Ez a technológia a két szülőtechnológia előnyeit

egyesíti (a hegesztési folyamat gyors, jól automatizálható), míg a gyengeségeiket kis mértékben csökkenti (javuló kötésszilárdság, bővebb skáláról választható anyagok) azáltal, hogy a lézersugaras hegesztés során a polimer anyagban keletkező buborékok számát és nagyságát a folyamat közben fellépő ultrahangos rezgések anyagot homogenizáló hatásának segítségével csökkenti. Így olyan, a lézersugárzásra érzékenyebb anyagok is feldolgozhatóvá tehetők ezzel a hibrid eljárással, amelyeket transzmissziós lézerhegesztéssel egyébiránt nem lehetne hegeszteni [28-30].



4. ábra – Az ultrahanggal segített lézersugaras hegesztési technológiát bemutató (balra), valamint a kötés létrehozásakor felhasznált befogókészüléket bemutató sematikus ábra (jobbra) [29]

#### Az irodalomkutatás összefoglalása és kritikája, konklúziók

Az általunk feldolgozott, fém-polimer kötések létrehozásáról szóló irodalmi források, publikációk nagy része egy-egy fém-polimer anyagpárra fókuszálva, egy kötési technológia alkalmazásával létrehozott hibridkötések vizsgálatának eredményeit mutatta be. A kutatók legtöbbször csak néhány technológiai paraméter kötésszilárdságra vonatkozó hatását mutatták be anélkül, hogy a polimer anyagok jellemző tulajdonságait (molekuláris és kristályos szerkezet, molekulatömeg, stb.) figyelembe vették volna. Sok esetben (a publikációk több mint felében) az alkalmazott polimer anyagcsalád általános megnevezésén kívül semmilyen egyéb információt nem közöltek a kutatók, nem magyarázták miért vagy mitől lehet jó a kialakított kötés minősége, szilárdsága. Nagyon ritkán vizsgálták mi történhet a kötési felületen és a polimer anyagban a kötés létrehozásakor (úgy mint például kristályos részarány módosulása, felületi oxid- és egyéb vegyületek összetételének és vastagságának megváltozása, stb.). A kialakított kötések legtöbbször mindössze kvázi-statikai

vizsgálatokkal minősítették, ettől csak a legfrissebb publikációkban látszik eltérés (pl. fárasztóvizsgálatok). A fém-polimer kötéseknek az ipari felhasználhatóság és a szerkezeti beépíthetőség szempontjából kiemelten fontos dinamikus és csillapítási tulajdonságait egy publikációban sem vizsgálták eddig, ennek hiánya pedig a fém-polimer hibridkötések ipari elterjedését nagyban gátolja.

### **Köszönetnyilvánítás**

A kutatást a Széchenyi 2020 pályázat keretein belül megvalósítás alatt lévő EFOP 3.6.1-16-2016-00009 számú, „Lézertechnológiai és energetikai alapkutatás megvalósítása az Eduvus Főiskolán, tudástranszfer, továbbá a vállalati kapcsolatok és a társadalmi szerepvállalás erősítését célzó tevékenységekkel kiegészítve” című projektje támogatta. A szerzők köszönik a támogatást.

## HIVATKOZÁSJEGYZÉK

- [1] Troughton M. J.: Handbook of plastics joining a practical guide, 2nd edition. William Andrew Inc., Norwich, NY, United States of America (2008).
- [2] Rolf K.: Laser welding of plastics materials. Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Weinheim, Germany, (2012).
- [3] Sieben M., Brunnecker F.: Laser-hybrid welding, an innovative technology to join automotive body parts. *Physics Procedia*, **5**, 61-68 (2010).
- [4] Xie J.: Laser hermetic welding of implantable medical devices. in 'Joining and assembly of medical materials and devices' (eds.: Vol 211-235 (2013).
- [5] Amanat N., Chaminade C., Grace J., *et al.*: Transmission laser welding of amorphous and semi-crystalline poly-ether-ether-ketone for applications in the medical device industry. *Materials & Design*, **31**, 4823-4830 (2010).
- [6] Gough Z., Chaminade C., Barclay-Monteith P., *et al.*: Laser fabrication of electrical feedthroughs in polymer encapsulations for active implantable medical devices. *Med Eng Phys*, **42**, 105-110 (2017).
- [7] Pagano N., Campana G., Fiorini M., *et al.*: Laser transmission welding of polylactide to aluminium thin films for applications in the food-packaging industry. *Optics & Laser Technology*, **91**, 80-84 (2017).
- [8] Brown N., Kerr D., Parkin R. M., *et al.*: Non-contact laser sealing of thin polyester food packaging films. *Optics and Lasers in Engineering*, **50**, 1466-1473 (2012).
- [9] Nasim H., Jamil Y.: Diode lasers: From laboratory to industry. *Optics & Laser Technology*, **56**, 211-222 (2014).
- [10] Friedrich G. Bachmann, Russek U. A.: Laser welding of polymer using high power diode lasers. in 'Laser Processing of Advanced Materials and Laser Microtechnologies. Vol 5121, (2003).
- [11] Amancio-Filho S. T., Blaga L.: Joining of polymer-metal hybrid structures - principles and applications. John Wiley & Sons, Inc., Hobokon, New Jersey, United States of America (2018).
- [12] Yusof F., Yukio M., Yoshiharu M., *et al.*: Effect of anodizing on pulsed nd:Yag laser joining of polyethylene terephthalate (pet) and aluminium alloy (a5052). *Materials & Design*, **37**, 410-415 (2012).
- [13] van der Straeten K., Burkhardt I., Olowinsky A., *et al.*: Laser-induced self-organizing microstructures on steel for joining with polymers. *Physics Procedia*, **83**, 1137-1144 (2016).
- [14] Zhang Z., Shan J.-G., Tan X.-H., *et al.*: Effect of anodizing pretreatment on laser joining cfrp to aluminum alloy a6061. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, **70**, 142-151 (2016).
- [15] Rauschenberger J., Cenigaonaindia A., Keseberg J., *et al.*: Laser hybrid joining of plastic and metal components for lightweight components. *High-Power Laser Materials Processing: Lasers, Beam Delivery, Diagnostics and Applications IV.*, Proceedings of SPIE Vol. 9356.
- [16] Zhang Z., Shan J., Tan X., *et al.*: Improvement of the laser joining of cfrp and aluminum via laser pre-treatment. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, **90**, 3465-3472 (2016).
- [17] Stambke M., Schricker K., Bergmann J. P., *et al.*: Laser-based joining of metal-thermoplastic tailored welded blanks. *Welding in the World*, **61**, 563-573 (2017).
- [18] Lambiase F., Genna S.: Experimental analysis of laser assisted joining of al-mg aluminium alloy with polyetheretherketone (peek). *International Journal of Adhesion and Adhesives*, **84**, 265-274 (2018).

- [19] Jiao J., Wang Q., Wang F., *et al.*: Numerical and experimental investigation on joining cfrtp and stainless steel using fiber lasers. *Journal of Materials Processing Technology*, **240**, 362-369 (2017).
- [20] Huang Y. G., X.; Song, Y.; Zhang, N.; Ma, N.: Visual inspection of pulsed ndyag laser welding of pmma and stainless steel 304. (2017).
- [21] Wahba M., Kawahito Y., Katayama S.: Laser direct joining of az91d thixomolded mg alloy and amorphous polyethylene terephthalate. *Journal of Materials Processing Technology*, **211**, 1166-1174 (2011).
- [22] Jung K. W., Kawahito Y., Takahashi M., *et al.*: Laser direct joining of carbon fiber reinforced plastic to zinc-coated steel. *Materials & Design*, **47**, 179-188 (2013).
- [23] Jung D.-J., Cheon J., Na S.-J.: Effect of surface pre-oxidation on laser assisted joining of acrylonitrile butadiene styrene (abs) and zinc-coated steel. *Materials & Design*, **99**, 1-9 (2016).
- [24] Arai S., Kawahito Y., Katayama S.: Effect of surface modification on laser direct joining of cyclic olefin polymer and stainless steel. *Materials & Design*, **59**, 448-453 (2014).
- [25] Huang C., Wang X., Wu Y. W., *et al.*: Experimental study of laser direct joining of metal and carbon fiber reinforced nylon. *Key Engineering Materials*, **620**, 42-48 (2014).
- [26] Yeh R.-Y., Hsu R.-Q.: Development of ultrasonic direct joining of thermoplastic to laser structured metal. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, **65**, 28-32 (2016).
- [27] Feistauer E. E., Guimarães R. P. M., Ebel T., *et al.*: Ultrasonic joining: A novel direct-assembly technique for metal-composite hybrid structures. *Materials Letters*, **170**, 1-4 (2016).
- [28] Chen Y. J., Yue T. M., Guo Z. N.: A new laser joining technology for direct-bonding of metals and plastics. *Materials & Design*, **110**, 775-781 (2016).
- [29] Chen Y. J., Yue T. M., Guo Z. N.: Laser joining of metals to plastics with ultrasonic vibration. *Journal of Materials Processing Technology*, **249**, 441-451 (2017).
- [30] Chen Y. J., Yue T. M., Guo Z. N.: Fatigue behaviour of titanium/pet joints formed by ultrasound-aided laser welding. *Journal of Manufacturing Processes*, **31**, 356-363 (2018).