

gyártástrend

TECHNOLÓGIAI MAGAZIN



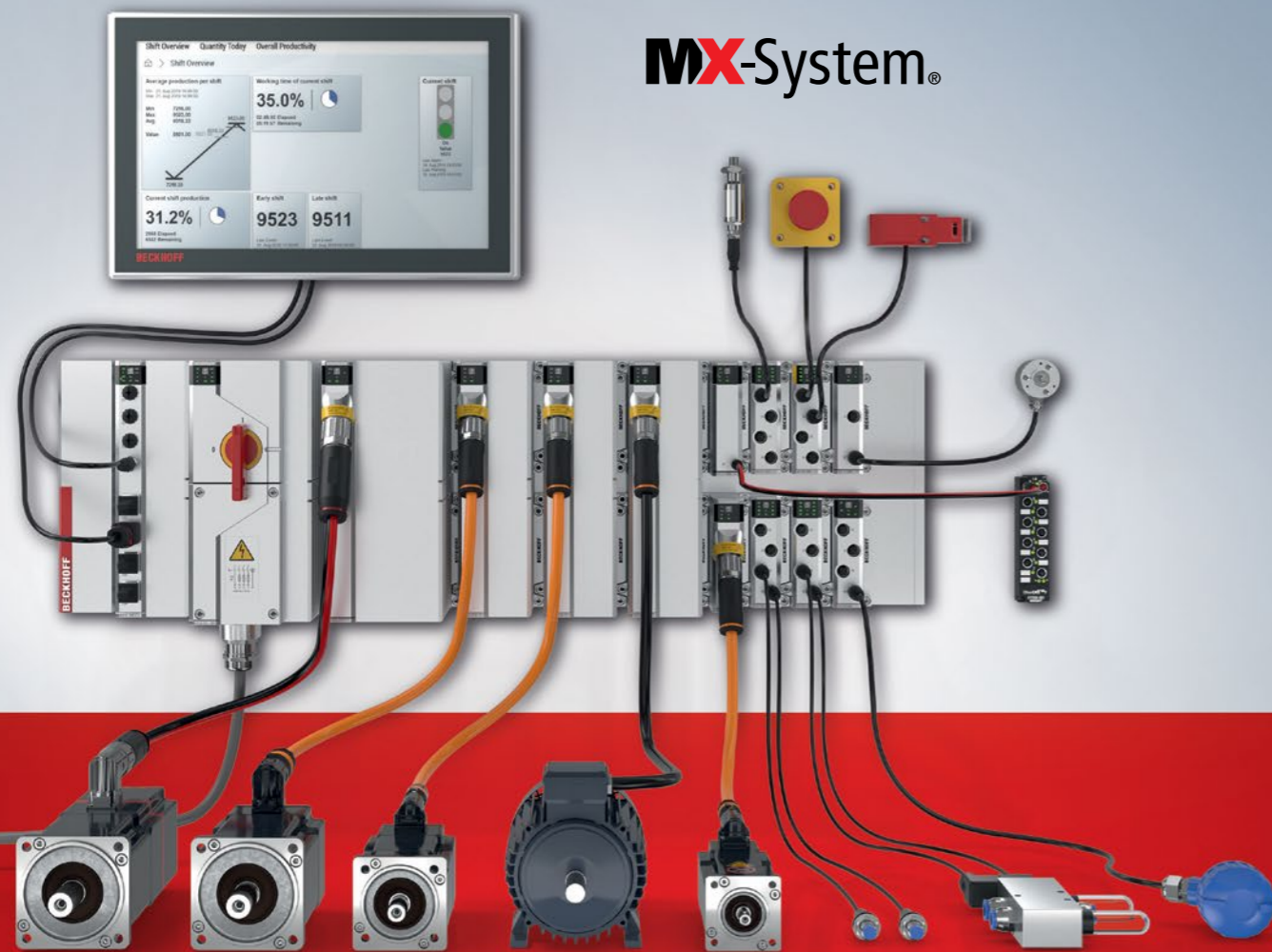
RACIONALITÁS ÉS RUGALMASSÁG:

Az Arburg válaszai
a műanyagipar változó
igényeire

2026. április-május
XIX. évf. 4-5. szám
750 Ft
ISSN 1789-8935
gyartastrend.hu

PPH MEDIA
A Magyar Könyvtársági Hivatal
nyilvántartásában van.

Könnyedén csatlakoztatható rendszermegoldás vezérlőszekrény nélküli automatizáláshoz: MX-System



- rendkívül rugalmas, vezérlőszekrény nélküli automatizálási megoldás
- robusztus, víz- és porálló kialakítás (IP67 védettség)
- plug-and-play, illeszthető funkcionális modulokkal IPC-hez, I/O-hoz, hajtáshoz, reléhez és a rendszerhez
- szabványosított csatlakozók az adat- és energiaátvitel számára
- EtherCAT kommunikáció
- tesztelés útján megbízhatónak minősített csatlakozó a terepi szinthez
- kevesebb mérnöki munka szükséges
- nagyfokú idő- és költségmegtakarítás
- integrált diagnosztikai funkciók



Ismerje meg a
vezérlőszekrény
nélküli automa-
tizálás világát!

New Automation Technology **BECKHOFF**

Adat, energia, rendszer

Amájusi lapszámunk középpontjában az okosgyártás áll – de ha közelebbről megnézzük, gyorsan kiderül: ma már nem lehet a gyárról önmagukban beszélni. Az ipari működés egyre inkább kilép a gyárfalak közül, és összekapcsolódik az energetikai rendszerekkel, a városi infrastruktúrával és az adatvezérelt ökoszisztémákkal. Ez a lapszám éppen ezt a táguló perspektívát igyekszik megragadni.

Az okosgyár ma nagyon is gyakorlati kérdés – ugyanakkor nem ott, ahol sokan keresik. Nem egy-egy robotikai megoldás vagy látványos technológia jelenti a valódi előrelépést, hanem a rendszerek integrációja. A hazai iparban is egyre inkább az látszik, hogy a versenyképesség kulcsa a gyártásirányítás, az adatok és a mesterséges intelligencia összehangolt működésében rejlik. A smart factory egy lépésről lépésre építkező folyamat, ahol az igazi érték az adatok értelmezésében és az optimalizált működésben születik meg, mondják szakemberek cikkünkben (14. oldal).

Ez a logika azonban messze túlmutat az iparon. Ugyanaz az adatvezérelt szemlélet jelenik meg a városok működésében is. Az okosvárosok esetében sem elsősorban ikonikus beruházásokról vagy technológiai „kirakatokról” beszélünk, hanem olyan rendszerekről, amelyek valós idejű adatokra építve teszik hatékonyabbá a közlekedést, az energiateljesítményt vagy akár a városi szolgáltatásokat. A sikeres modellek – legyen szó Londonról vagy Hamburgról – közös jellemzője, hogy a digitális infrastruktúrát ökoszisztémaként kezelik, ahol az adat nem melléktermék, hanem működési alap (38. oldal).

Az adat azonban önmagában nem elég – szükség van arra az energiarendszerre is, amely képes ezt a digitális



Zákányi Virág
főszerkesztő

világot fenntartható módon kiszolgálni. Az energetikai átalakulás ma már a környezeti mellett versenyképességi kérdés is. Európában látványosan nő a megújuló energia szerepe, ugyanakkor az ellátásbiztonság, a költségek és a hálózati stabilitás egyensúlya továbbra is komoly kihívást jelent. A német példa jól mutatja, hogy az energiarendszer átalakítása nem lineáris folyamat: a megújulóknak térnyerése mellett újra megjelennek a kiegyensúlyozást szolgáló hagyományosabb megoldások, és a rendszer egészének optimalizálása válik kulcskérdéssé (10. oldal).

Ebben az összetett térben különösen felértékelődik az a szemlélet, amely az energiát, a digitalizációt és az ipari működést egységként kezeli. Oltvai Mártonnal készült interjúnkban is ez a gondolat rajzolódik ki: egy új energiakorszakba lépünk, ahol az energia nemcsak elérhető, hanem elektromos, digitális és intelligens – és ahol a hálózatok működését valós idejű adatok és mesterséges intelligencia tartja egyensúlyban (22. oldal).

A közös nevező mindenhol az adat. Legyen szó gyárról, városról vagy energiahálózatról, a jövő rendszerei egyre inkább az információk feldolgozására, az összekapcsoltságra és a dinamikus optimalizálásra épülnek, ami azt is jelenti, hogy a különálló rendszerek helyét átveszik az integrált ökoszisztémák. A hazai ipar is egy ökoszisztéma, amelyet Industry Hub-kezdményezésünkkel törekszünk összeszervezni (8. oldal), csatlakozzanak, tartsanak velünk! ■

Tartalom



10. oldal

- 1 Köszöntő
- 4 **FUTURISZT**
- CÍMLAPON**
- 6 Az Arburg válasza a műanyagipar változó igényeire
- ESEMÉNY**
- 8 Az AI után humán fókusz: újabb mérföldkőhöz érkezik az Industry Hub
- ENERGETIKA**
- 10 A jövő útja a megújuló forrásokban keresendő
- DIGITALIZÁCIÓ**
- 14 Okosgyárak a magyar ipar valóságában
- 18 Szerszámgépek digitalizálása PC-alapú vezérléssel



14. oldal



28. oldal



28. oldal



34. oldal

MAGYAROK A VILÁG ÉLÉN

- 22 Oltvai Márton: Az energia jövője elektromos, digitális és intelligens

PR-CIKK

- 25 Nagyobb teljesítmény, kevesebb kompromisszum: az IE5+ szinkronmotorok már 11 kW-ig elérhetők

ROBOTIKA

- 26 Nanométeres pontosság: amikor a 3D-nyomatás belép a láthatatlan tartományba

INTRALOGISZTIKA

- 28 LogiMAT 2026: a Jungheinrich megmutatta az intralogisztika jövőjét

KIBERBIZTONSÁG

- 30 NIS2 kiberbiztonsági audit: közeleg a határidő

ENERGETIKA

- 32 DC töltőrendszerek és IT-interfészek: tervezéstől az üzemeltetésig
- 34 Dekarbonizáció a gyártásban: hogyan tehető a zöldáram 0–24-ben üzembiztossá és tervezhetővé?
- 36 Hulladékhő: az ipar rejtett energiaforrása

SMART CITY

- 38 Európai okosvárosok: adatok, technológia, kihívások

TISZTÍTÁS

- 40 A törlőkendő visszatér: ipari törlőkendők teljes körű szolgáltatással

IMPRESSZUM

GyártásTrend Magazin
XIX. évfolyam, 4–5. szám

Business unit director:

Somfay Dorottya
somfay.dorottya@pphmedia.hu

Főszerkesztő:

Zákányi Virág
zakanyi.virag@gyartastrend.hu

Online felelős szerkesztő:

Myat Kornél
myat.kornel@gyartastrend.hu

Szerzők:

Ember Zoltán, Juhász Imre

Korrektúra:

Kerekes Andrea

Fotók:

Adobe Stock

Tördelés:

Szabó István

Design, layout:

Szabó Zsuzsanna

Kiadó:

Professional Publishing Hungary Kft.
1037 Budapest, Montevidéó utca 3/B
+36 30 552 50 11

PPH MEDIA

a Medien Union Ludwighafen tagja

Felelős kiadó:

Vándor Ágnes ügyvezető igazgató
vandor.agnes@pphmedia.hu

Értékesítés:

Takács Krisztina
takacs.krisztina@pphmedia.hu
Orosz Anita
orosz.anita@pphmedia.hu

Head of events:

Sáry Adrienn
sary.adrienn@pphmedia.hu

Pénzügyi vezető:

Hadarics Gábor
hadarics.gabor@pphmedia.hu

Értékesítési és marketingkoordinátor:

Szántó Gréta
szanto.greta@pphmedia.hu

Terjesztés és előfizetés:

elofizetes@pphmedia.hu
+36 30 962 34 93

Nyomdai előállítás:

Innovariant Nyomdaipari Kft.
ISSN 1789-8935

A kiadó a lapban megjelent hirdetések tartalmáért és azok jogszerűségéért semmilyen felelősséget nem vállal, az kizárólag a megrendelőt terheli.

Az AI-ból csak a cégek ötöde termel valódi nyereséget



Avállalatok mindössze 20 százaléka képes érdemi pénzügyi eredményt elérni a mesterséges intelligencia alkalmazásával – derül ki a PwC legfrissebb, 1217 felsővezető megkérdezésén alapuló AI Performance Study kutatásából. Az AI által termelt gazdasági érték közel háromnegyedét (74%) ez a szűk élmezőny realizálja, miközben a cégek többsége továbbra is pilotprojektek szintjén használja a technológiát. A kutatás szerint a különbség nem pusztán technológiai fejlettségben mérhető. Az élenjáró vállalatok kétszer-háromszor gyakrabban alkalmazzák az AI-t növekedési lehetőségek azonosítására és üzleti modelljük újragondolására, valamint kétszer gyakrabban alakítják át folyamataikat – nem csak eszközöket vezetnek be. Emellett közel háromszor gyorsabban növelik az emberi beavatkozás nélkül meghozott döntések számát is.

Joe Atkinson, a PwC globális mesterségesintelligencia-vezetője szerint sok szervezet eljut az AI-pilotprojektekig, de kevesen képesek azt mérhető üzleti eredménnyé alakítani. Az élenjárók abban különböznek, hogy az AI-t nem csupán költségcsökkentésre, hanem növekedési eszközként használják, stabil és skálázható alapokra építve.

A PwC elemzése rámutat: az AI-vezérelt pénzügyi teljesítmény kulcsa nem önmagában a hatékonyságjavítás, hanem az új üzleti lehetőségek kihasználása.

A vezető vállalatok az AI-t fejlettebb módon integrálják működésükbe. Közel kétszer nagyobb arányban

alkalmazzák több feladat autonóm végrehajtására, illetve önoptimalizáló rendszerek működtetésére. Ennek eredményeként jelentősen nő az automatizált döntéshozatal aránya.

Az automatizáció mögött tudatos irányítási (governance) és bizalmi struktúrák állnak. Az AI-éllvasók körében gyakoribbak a felelős AI-keretrendszerek és a több szakterületet integráló irányító testületek, ami a munkavállalók bizalmát is erősíti: kétszer nagyobb arányban fogadják el az AI által generált eredményeket.

A kutatás szerint az AI-ban élen járó vállalatok és a lemaradók közötti különbség gyorsan nő. Míg az előbbieket skálázzák és üzletileg hasznosítják a technológiát, addig a többség még mindig kísérleti fázisban van.

A PwC szerint 2026 kulcsév lehet: azok a cégek, amelyek nem lépnek túl a pilotprojektek szintjén, versenyhátrányba kerülhetnek. A különbség már most is érzékelhető a bizalomban, a működési hatékonyságban és a növekedési képességben.

Magyarország esetében a szakértők szerint a technológiai adaptáció jellemzően késéssel követi a nyugati trendeket, ugyanakkor ez előnyt is jelenthet. Lajtai Péter, a PwC Magyarország Data & AI területéért felelős cégtársa szerint a nemzetközi tapasztalatok és működő megoldások átvételével a hazai vállalatok gyorsabban tudnak fejlődni, és hatékonyabban építhetik be az AI-t a működésükbe – írja a közlemény.

Csuklóra erősíthető robotkar segíthet a mindennapokban

Arobotok ma már számos területen felülmúlják az embert, ugyanakkor a finom kézmozdulatokat igénylő feladatok – például egy törékeny tárgy megfogása vagy akár egy banán meghámozása – továbbra is komoly kihívást jelentenek számukra. Ennek oka, hogy az emberi kéz rendkívül összetett működését nehéz pontosan leképezni.

Ezen változtathat egy új, csuklón viselhető eszköz, amelyet a Massachusetts Institute of Technology mérnökei fejlesztettek. A megoldás egy okosóra méretű, úgynevezett „ultrahangmatricára” épül, amely a csuklóra helyezve a felszín alatti izmok és inak mikromozgásait figyeli. Az így nyert képi információkból a rendszer képes kikövetkeztetni, hogy ezek a finom változások milyen ujjmozdulatoknak felelnek meg, majd ezt egy mesterséges intelligencia valós időben értelmezi és továbbítja egy robotkéz felé.

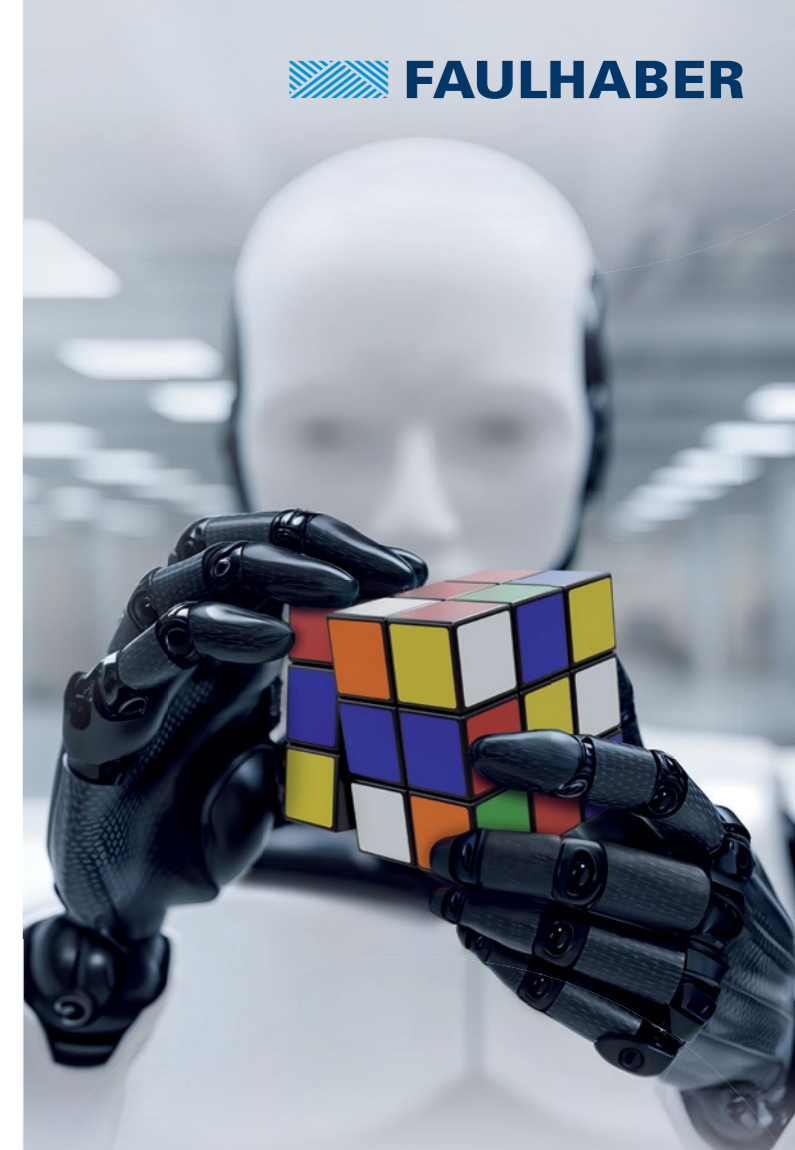
A rendszer így a viselő legapróbb mozdulatait is pontosan leköveti. A kísérletek során a felhasználók robotkézzel tárgyakat fogtak meg, kézjeleket mutattak, sőt akár zongorán is megszólaltattak hangokat. A megoldás előnye, hogy intuitív: a robot a természetes mozdulatokra reagál, így nem igényel külön betanulást.



A technológia nemcsak a robotok finom manipulációs képességeit fejlesztheti, hanem a digitális interfészeket is új szintre emelheti: a jövőben akár érintés nélkül irányíthatjuk vele eszközeinket vagy virtuális környezeteket.

A fejlesztés ugyanakkor még nem végleges. Bár csuklón viselhető eszközként hivatkoznak rá, a jelenlegi prototípus inkább egy „cyberpunk” kesztyűre emlékeztet, mint egy hétköznapi okosóra. A kutatók célja a rendszer további miniaturizálása, valamint az, hogy a mesterséges intelligenciát többféle gesztus felismerésére tanítsák, különböző kézméretű és formájú felhasználók bevonásával. Hosszabb távon egy olyan univerzális, viselhető megoldást szeretnének létrehozni, amely széles körben alkalmazható a robotok távoli és precíz irányítására.

Popular Science

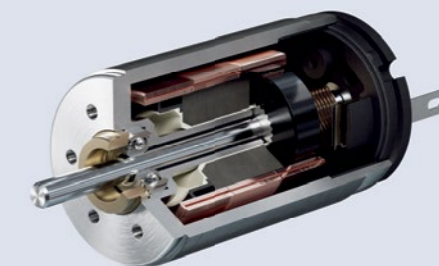


FAULHABER Applications

Fine motor skills

Compact FAULHABER micro drive systems make humanoid robotic hands perform intelligent manipulation with precision and speed of their human role model.

www.faulhaber.com/humanoid-robotics/en
FAULHABER Austria GmbH
info@faulhaber-austria.at



WE CREATE MOTION

Racionalitás és rugalmasság: Az Arburg válasza a műanyagipar változó igényeire

■ Szerző: Myat Kornél

A műanyagipart az elmúlt években bizonytalanság és a beruházások időszakos visszafogása jellemezte. Ebben a környezetben a technológiai komplexitás mellé felzárkózott a gyors megtérülés és az egyszerű kezelhetőség igénye. Hogyan navigál egy patinás gépgyártó a „digitális szakértők” és az elektromos alapgépek világában? Csizmadi Lászlóval, az Arburg Hungária Kft. ügyvezetőjével tekintettük át az iparág helyzetét.

» **Kezdjük az elmúlt 1-2 év értékelésével. Hogyan látja a cég helyzetét egy olyan időszakban, amikor a beruházási kedv globálisan is óvatosabbá vált?**

Az elmúlt időszakban az Arburg stabilan tudott működni, még egy kifejezetten kihívásokkal teli gazdasági környezetben is. Azt látjuk, hogy bár a műanyagipar egészére jellemző volt némi bizonytalanság, a piac nem tűnt el, inkább csak átalakult. Az ügyfelek döntési mátrixába új szempontok kerültek: sokkal megfontoltabbak lettek, rövidebb távra terveznek, és azokat a beruházásokat keresik, amelyek garantáltan gyorsan megtérülnek. Számunkra a stabilitás mellett a rugalmasság növelése vált a legfontosabb fókuszterületté.

» **Említette a rugalmasságot. Ez ma már fontosabb, mint a technológiai csúcsteljesítmény?**

Úgy fogalmaznék, hogy a prioritások tolódtak el. Korábban az Arburg erejét elsősorban a komplexitás és a legmagasabb technológiai szint adta. Ma viszont az üzleti racionalitás vezérli a piacot. A vállalatok nem feltétlenül a legösszetettebb rendszert keresik, hanem azt, ami megbízhatóan, kiszámíthatóan és gazdaságosan működik. Emellett az energiahatékonyság és a digitalizáció ma már nem külön versenyelőny, hanem alapelvárás az ügyfelek részéről.

» **Ez a racionalitás hívta életre az új Trend gépcsaládot is? Miben más ez a fejlesztési logika, mint amit korábban megszoktunk?**

Pontosan. Míg korábban a csúcstechnológiával és a maximális funkcionalitással szolgáltuk ki a vevői igényeket, a Trend esetében az egyszerűség, az átláthatóság és a standardizálhatóság került előtérbe. Ez a teljesen új fejlesztésű, elektromos platform kifejezetten a standard szegmens

piaci igényeire lett kialakítva. A célunk egy olyan gyorsan elérhető és könnyen bevezethető megoldás volt, amely nem igényel magas szintű speciális tudást a működtetéshez, mégis garantálja a megszokott Arburg-minőséget. Mivel a beruházás megtérülési ideje ma már alapvető döntési tényező, kiemelt szempont volt, hogy a gépek alacsony teljesítméstartam-költség (TCO) mellett működjenek.

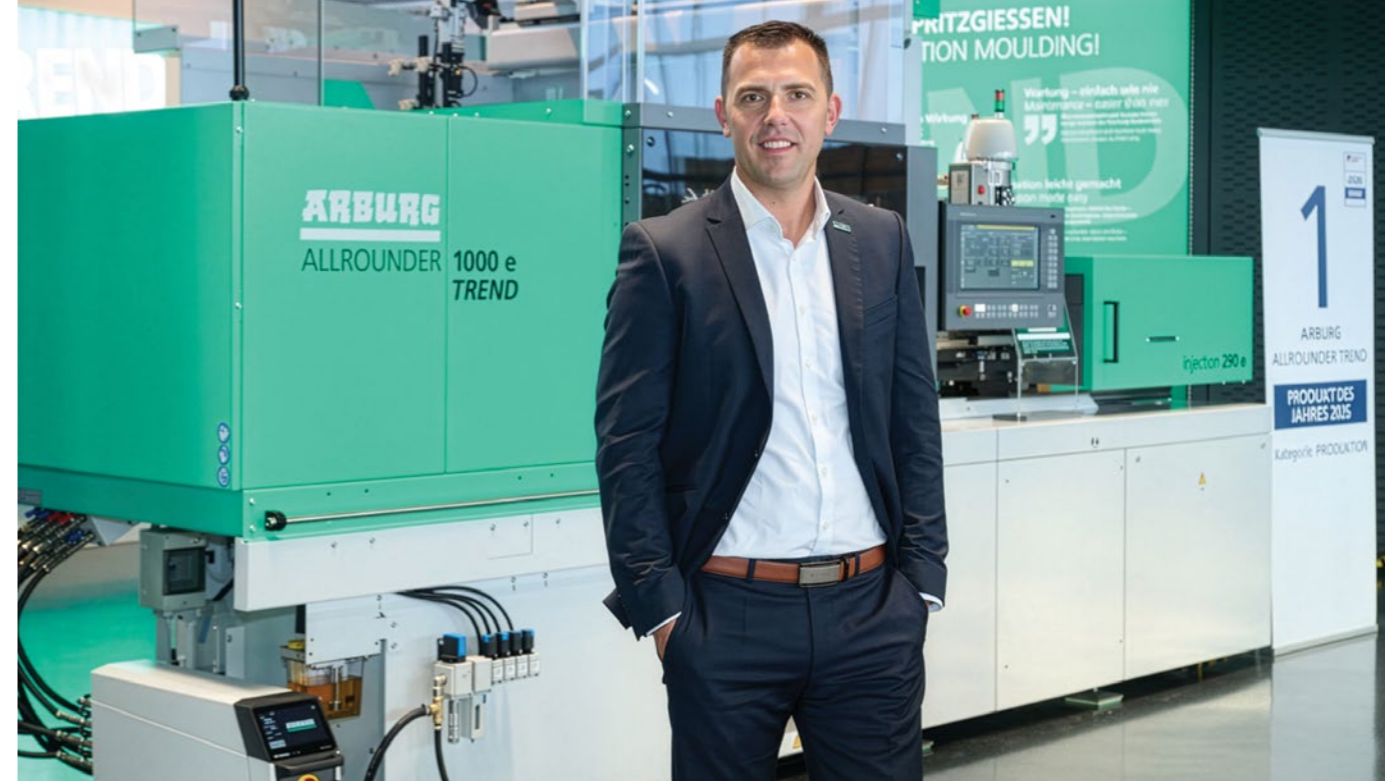
» **Milyen konkrét technológiai és logisztikai előnyöket kínál az Allrounder Trend, amely megkülönbözteti a piacon?**

A K 2025 kiállításon debütált elektromos gép-konceptciónk egyik legfontosabb gyakorlati előnye a rendkívüli gyorsaság: a Trend gépeknél a megrendeléstől számítva mindössze néhány hetes szállítási határidőt tudunk vállalni. A gép kialakítása kifejezetten karcsú és kompakt, ami helytakarékos gyártást tesz lehetővé, miközben a teljesítményét – például a 200 és 500 mm/s közötti befroccs sebességet – a standard alkalmazásokhoz optimalizáltuk.

A kezelhetőség terén az új, saját fejlesztésű Gestic lite vezérlés hoz áttörést, amely áttekinthető „Dashboard”-felülettel segíti a napi munkát. Ez a rendszer már tartalmaz AI-alapú navigációt és keresőt, a „MaintenanceAssist” funkció pedig útmutató videókkal támogatja a fontos karbantartási lépéseket. Gazdasági szempontból a gépek gyors befektetési megtérülést (ROI) kínálnak, és 2026 tavaszától lesznek világszerte elérhetőek, négy méretben, 500 és 2000 kN közötti záróerővel.

» **A munkaerőhiány szinte minden iparágat sújt. Hogyan tud a gépipar segíteni ott, ahol nincs elég tapasztalt szakember a gépek mellett?**

Ez egy kulcskérdés. Én ezt gyakran a modern autók vezérléstámogató rendszereihez hasonlítom: a sávtartó vagy a tempomat nem veszi át a vezérést, de segít elkerülni



Csizmadi László, az Arburg Hungária Kft. ügyvezetője

a hibákat, és biztonságot ad. A fröccsöntésben is ez az irány. A gép nem tudja teljesen átvenni az irányítást, de olyan támogatást nyújt, amely áthidalja a szaktudásban megjelenő szakadékokat. Itt jönnek képbe az AI-alapú funkciók, mint például az Assist és Pilot funkciók vagy az Ask Arburg. Utóbbi az a rendszer, amely egyfajta digitális szakértőként működik: segíti a kezelőket a problémák gyors felismerésében és megoldásában, ezzel csökkentve az állásidőt. Különösen ott értékes ez, ahol nehéz tapasztalt szakembereket találni.

» **Hogyan támogatják még az ügyfeleket a hatékony üzemeltetésben a digitális térben?**

Nagy hangsúlyt fektetünk az önállóság segítésére. A gépvezérlésen keresztül elérhető karbantartási útmutatók, a lépcsőről lépcsőre vezető videós támogatás, valamint az e-learning- és távoli képzések mind azt szolgálják, hogy az ügyfelek gyorsabban és hatékonyabban tudják üzemeltetni a berendezéseiket.

» **Sok szó esik az automatizációról is. Mennyire tartunk már az autonóm gépeknél?**

A teljes autonóm működés még kicsit távolabb van. Most az a cél, hogy olyan gyártócellákat kínáljunk, amelyek lefedik a munkaerő- és kapacitáshiányt, de közben rugalmasak is maradnak. Régebben egy automatizált cella egyetlen projektre készült, ma olyan megoldások kellene, amelyek segítik a gyors átállásokat is. Ez a rugalmas automatizálás a kulcs ahhoz, hogy az ügyfelek a növekvő költségnyomás mellett is versenyképesek maradjanak.

» **A fenntarthatóság ma már Európában elvárás. Mennyire nehéz technológiailag megfelelni például az újrahasznosított anyagok használatának?**

A fenntarthatóság már nemcsak a gépről szól, hanem a teljes gyártási folyamatról. Egyre több iparágban követelik meg a reciklátumok használatát, ami gépoladról komoly kihívás, hiszen ezeknek az anyagoknak a tulajdonságai változóak. Az Arburg stratégiájának egyik pillére éppen a reciklátumok megbízható feldolgozása. Olyan fejlesztéseken dolgozunk, amelyek segítik a gépnek lekövetni ezeket az anyagingadozásokat, hogy a végén az elvárásoknak megfelelő és minőségű termék szülessen.

» **Említette korábban az ALS- (ARBURG Host Computer System) rendszert. Ez hogyan illeszkedik ebbe a képbe?**

Az ALS az első olyan MES-rendszer, amelyet kifejezetten fröccsöntőgép-gyártó fejlesztett. A 90-es évek óta folyamatosan fejlesztjük, és az a nagy előnye, hogy nemcsak az Arburg gépeit, hanem más gyártók berendezéseit és perifériáit is képes egyetlen moduláris rendszerbe fogni. Ez biztosítja a teljes gyártás felügyeletét és szervezését, és rugalmasan integrálható bármilyen vállalatirányítási rendszerhez.

» **Végezetül, vezetőként mit lát, merre tart az iparág a következő években?**

A költségnyomás, a munkaerőhiány és a fenntarthatósági elvárások tovább erősödnek. Az iparág válasza erre az egyszerűbb, automatizáltabb és energiahatékonyabb megoldások irányába mutat. Az én víziómban olyan gyártócellák szerepelnek, amelyek lefedik a kapacitáshiányt, de közben megőrzik a kellő rugalmasságot is a gyors átállásokhoz. Olyan gépeket és rendszereket kell fejlesztenünk, amelyek valódi gyakorlati előnyt jelentenek a mindennapi termelésben, és segítik ügyfeleinket, hogy versenyképesek maradjanak velünk. ■

Az AI után humán fókusz: újabb mérföldkőhöz érkezik az Industry Hub

■ Szerző: Zákányi Virág

Június 17-én a HR és az utánpótlásképzés kerül fókuszba az Industry Hub következő eseményén – az első alkalom tapasztalatai pedig egyértelművé tették: valódi igény van az őszinte, iparágakon átívelő párbeszédre a legégetőbb vállalati kihívásokról.

Az Industry Hub, a Magyar Ipari Vezetők Klubja egy olyan cross industry platformként indult el, amelynek célja, hogy közös gondolkodási teret teremtsen az ipar különböző szereplői számára. Az első esemény fókuszában az AI-transzformáció állt, ahol a vállalati működés legmélyebb rétegeit érintő, gyakorlati kérdéseken keresztül tárgyaltak a résztvevők a kihívásokról és tapasztalatokról.

A kezdeményezés már az induláskor bebizonyította létjogosultságát: a zárt körű, vezetői közösségben zajló beszélgetések őszintén és kellő szakmai mélységgel tártak fel olyan dilemmákat, amelyek szinte minden iparágban jelen vannak.

AI mint szervezeti kérdés – túl a technológián

Az első esemény egyik legfontosabb tanulsága az volt, hogy az AI bevezetése messze nem pusztán technológiai kérdés. A résztvevők egyetértettek abban, hogy



Koltai Balázs AI-tanácsadó, egyetemi oktató, digitális transzformációs vezető, Makkos Levente, a Trumpf lézertechnológiai szakértője, Belső Gabriella, az Egis HR-szakértője, Dapsy Zoltán, az AUMOVIO Hungary Kft. budapesti gyárának ügyvezető igazgatója, Myat Kornél, a GyártásTrend szerkesztője Fotó: Munkácsy Barbara/PPH Média Kiadó



a valódi kihívás a szervezeti működés, a döntéshozatal és a vállalati kultúra átalakításában rejlik.

A beszélgetések során világossá vált: az AI csak akkor tud értéket teremteni, ha szervesen beépül a napi működésbe. Ehhez azonban nem elegendő eszközöket implementálni – újfajta gondolkodásmódra, adatvezérelt szemléletre és sok esetben a vezetői szerepek újraértelmezésére van szükség.

A „valóban AI-vezérelt működés” nem egy projekt, hanem egy hosszabb transzformációs folyamat, amelyben a szervezeteknek egyszerre kell technológiai, működési és kulturális szinten is alkalmazkodniuk.

Vállalati kultúra: a siker rejtett kulcsa

Külön hangsúlyt kapott a vállalati kultúra szerepe az AI-adaptációban. A résztvevők tapasztalatai szerint a legnagyobb akadályt gyakran nem a technológiai korlátok, hanem a szervezeti ellenállás és a bizonytalanság jelenti.

Az AI bevezetése sok esetben átrendezi a munkafolyamatokat, új kompetenciákat tesz szükségessé, és alapjaiban kérdőjelezi meg a megszokott működési modelleket. Ebben a helyzetben kulcsszerepe van a transzparens kommunikációnak, a vezetői példamutatásnak és annak, hogy a szervezetek képesek-e bevonni a munkavállalókat a változás folyamatába.

A beszélgetések egyik visszatérő eleme volt, hogy az AI sikeres alkalmazása a technológiai fejlettség mellett bizalomra épülő, tanulásra nyitott szervezeti kultúrát is feltételez.

Az eseményen több megszólaló is hangsúlyozta, hogy az AI bevezetése nem „plug and play” folyamat, hanem tudatos szervezeti építkezést igényel. Kiemelték, hogy az adatok minősége és elérhetősége alapfeltétel, ugyanakkor legalább ilyen fontos az is, hogy a szervezetek képesek legyenek üzleti problémákból kiindulva azonosítani az AI valódi alkalmazási pontjait. Elhangzott az is, hogy a sikeres adaptációhoz elengedhetetlen a különböző területek – IT, üzlet, termelés – közötti szoros együttműködés, valamint az, hogy a vezetők ne csak támogassák, hanem aktívan formálják is a transzformáció irányát.

Őszinte párbeszéd, valódi dilemmák

Az Industry Hub első eseményének egyik legnagyobb erőssége a formátum volt: a zárt körű, moderált, de kötetlen beszélgetések lehetővé tették, hogy a résztvevők ne csak sikertörténeteket, hanem valódi kihívásokat és problémás kérdéseket is megosszanak egymással.

Ez a fajta nyíltság ritka az iparági eseményeken, ugyanakkor éppen ez teremti meg a valódi tanulás lehetőségét. A különböző szektorokból érkező vezetők gyorsan felismerték, hogy bár az iparági sajátosságok eltérőek, a problémák jelentős része közös – legyen szó technológiai adaptációról, szervezeti változásról vagy kompetenciafejlesztésről.

A cross industry megközelítés így nemcsak új perspektívákat hozott, hanem konkrét, adaptálható megoldásokat is.

Fókuszváltás: a technológiától az emberig

Míg az első esemény középpontjában az AI és a digitális transzformáció állt, a következő alkalom már egyértelműen az emberi oldalra helyezi a hangsúlyt. 2026. június 17-én a HR és az utánpótlásképzés kerül fókuszba, amely szorosan kapcsolódik az előző témához:



Az Industry Hub nem egyszeri események sorozata, hanem egy olyan szakmai közösség építése, amely hosszabb távon is képes támogatni a vállalatokat a legfontosabb transzformációs kérdésekben.

a technológiai fejlődés csak akkor lehet fenntartható, ha a szervezetek képesek biztosítani a megfelelő kompetenciákat és alkalmazkodóképességet.

A kérdések adottak: hogyan képezhető a jövő munkaereje egy gyorsan változó ipari környezetben? Milyen szerepe van a vállalatoknak az utánpótlás-nevelésben? Hogyan lehet összehangolni az üzleti igényeket a munkavállalói elvárásokkal? Milyen eszközökkel lehet az AI-t szervezeti szinten vonzóvá és szabályozottan alkalmazhatóvá tenni?

Az Industry Hub következő eseménye ezekre a kérdésekre keresi a válaszokat – ugyanazzal az őszinte, gyakorlati fókuszú megközelítéssel, amely az első alkalmat is sikeressé tette.

Egy közösség, amely túlmutat az eseményeken

Az Industry Hub nem egyszeri események sorozata, hanem egy olyan szakmai közösség építése, amely hosszabb távon is képes támogatni a vállalatokat a legfontosabb transzformációs kérdésekben.

Az első esemény tapasztalatai alapján úgy látszik, hogy az igény megvan erre a típusú platformra: ahol a hangsúly a valódi párbeszéd van, és ahol a résztvevők konkrét iránymutatással tudnak segíteni egymásnak.

A júniusi esemény egy újabb találkozási pont és egyben a közös gondolkodás következő lépése is – ezúttal az ipari működés legkomplexebb tényezőjére, az emberre fókuszálva. ■



A jövő útja a megújuló forrásokban keresendő

■ Szerző: Juhász Imre

Az Európai Unió tagországaiban az utóbbi években folyamatosan emelkedett a megújuló forrásokból termelt villamos energia aránya. Az egyes tagállamok azonban nagyon eltérő mértékben támaszkodnak a nap-, szél- és vízenergiára a villamosenergia-termelésben. Németország villamosenergia-fogyasztásában ez az arány meghaladja az 50 százalékot, s ezzel Európa vezető gazdasági hatalma a 9. helyen áll a 27 tagország sorában, jóval elmaradva a megfelelő osztrák, svéd, dán, portugál és spanyol mutatótól.

2024-ben az EU tagállamaiban felhasznált teljes villamosenergia-mennyiség közel 48 százaléka megújuló energiaforrásokból származott. Húsz évvel korábban ez a szám mindössze 16 százalék körül volt, s 2014-ben sem érte el a 30 százalékot. Míg azonban Ausztriában a zöldáram aránya ma már jóval meghaladta a 90 százalékot, Máltán ez alig 11 százalék.

A megújuló energiahordozóknak a teljes zöldvillamosenergia-fogyasztáshoz való hozzájárulása (azt 100-nak véve) a szélenergia esetében a legmagasabb, 38 százalék, ezt követi a víz- (26 százalék) és a napenergia (23 százalék). Egy, a kölni IW gazdaságkutató intézet által január végén nyilvánosságra hozott elemzés szerint az elmúlt években az összes megújuló energiaforrás közül a nap-

energia növekedése volt a legjelentősebb: míg 2008-ban az EU mindössze 7,4 terawattóra villamos energiát termelt napenergiából, addig 2024-ben ez a szám 304 terawattóra emelkedett.

Gáztüzelésű erőműveket épít Németország

Németországban az atomenergia-termelés felszámolását először 2002-ben az SPD és a Zöldek alkotta vörös-zöld koalíció kezdeményezte; az ennek nyomán kidolgozott atomtörvény 2002. április 22-én lépett hatályba. Ez egy olyan, a „kivezetéshez vezető lépés” volt, amely – egyebek között – megtiltotta új atomerőművek építését, az akkor működő atomerőművek fennmaradó üzemidejét 32 évre korlátozta.

Ursula von der Leyen, az Európai Bizottság elnöke az idén március 10-én a Párizsban megrendezett nemzetközi nukleárisenergia-csúcstalálkozón bejelentette, hogy az Európai Unióban – a kis moduláris reaktorok bevezetését is beleértve – bővíteni kívánják az atomenergia-termelést, melynek célja a megfizethető és környezetkímélő villamosenergia-ellátás.

„Az elmúlt években a nukleáris energia globális reneszánszát tapasztaljuk, s ebben Európa is részt kíván venni” – hangsúlyozta a brüsszeli testület elnöke, aki 2011-ben szociális és munkaügyi miniszterként még tagja volt annak az Angela Merkel kancellár vezette berlini kormánynak, amely a 2011 tavaszi fukusimai katasztrófát követően döntést hozott az atomenergia-termelésről való leválás felgyorsításáról. Ezek után az utolsó atomerőműnek a termelésből való kivonására tizenkét évvel később, 2023-ban került sor.

Friedrich Merz (CDU) szövetségi kancellár a márciusban Andrej Babis cseh miniszterelnökkel Berlinben tartott találkozóját követően – Ursula von der Leyen értékelésével egyetértve – sajnálatos döntésnek, stratégiai hibának, ennek ellenére visszafordíthatatlan folyamatnak nevezte Németországnak az atomenergia-termelésből való kivonulását. A német kormány most az energiapolitikája optimalizálásán fáradozik. Merz a hálózatok bővítését és az energiaellátás növelését szorgalmazva úgy fogalmazott, hogy a szövetségi kormány „elkötelezte magát új gáztüzelésű erőművek építése mellett, melyek tartalékot jelentenek a megújuló energiaforrások, például a nap- és szélenergia számára”.

2025-ben rekordnagyságot ért el az elektromosenergia-termelés

A Szövetségi Statisztikai Hivatal (Destatis) előzetes számítása szerint az elmúlt évben 438,2 milliárd kilowattóra villamos energiát termeltek s tápláltak a hálózatba Németországban, ami 1,4 százalékos növekedést jelent az előző évhez képest. A múlt évi növekedés ellenére a németországi villamosenergia-termelés 2025-ben jóval alacsonyabb volt a 2018. évinél. Akkoriban a belföldön termelt villamos energia mennyisége még elérte az 566,8 milliárd kilowattórát, melynél a múlt évi termelés 22,7 százalékkal alacsonyabb szintet képvisel.

A megújuló források részaránya tavaly mérséklődött...

2023-ban a hálózatba betáplált belföldi villamos energia többsége, 58,6 százaléka megújuló energiaforrásokból származott, majd 2024-ben ez arány már 59,5 százalékra emelkedett.

A megújuló forrásokból termelt villamos energia mennyisége azonban 2025-ben szinte újra a két évvel korábbi 58,6 százalékra mérséklődött. Ezzel szemben a hagyományos forrásokból termelt villamos energia 3,6 százalékkal, a teljes termelésben elért részaránya pedig a 2024. évi 40,5 százalékról 41,4 százalékra emelkedett.

A németországi villamosenergia-termelésben a legfontosabb energiaforrássá a szélenergia lépett elő, melynek a részaránya 2024-ben elérte a 31,5 százalékot, bár 2025-ben 30 százalékra mérséklődött.

Míg 2022-ig a hagyományos energiaforrások domináltak, 2023 óta több villamos energiát termelnek megújuló energiákból. Sőt 2025-ben szinte minden hónapban több villamos energiát tápláltak a hálózatba megújuló energiaforrásokból, mint hagyományos energiaforrásokból.

Míndeközben a fotovoltaikus termelésből származó villamosenergia-betáplálás 2025-ben jelentősen, az előző évhez képest 17,4 százalékkal emelkedett, s így a teljes villamosenergia-termelés 16 százalékát tette ki. Ez mind a termelt mennyiség, mind a teljes villamosenergia-termelésben elért részarány tekintetében rekordnak számít.

A vízerőművekből származó villamosenergia-betáplálás – ugyancsak 2025-ben – ezzel szemben jelentősen, 22,5 százalékkal csökkent, a teljes villamosenergia-termelés 3,6 százalékát jelenti.

A hagyományos energiaforrások kismértékben emelkedtek

A szénből származó villamosenergia-termelés 2025-ben az előző évihez képest fél százalékkal mérséklődött, a teljes villamosenergia-termelésben elért részaránya pedig 22,1 volt.

A szén energiahordozóként való felhasználásával ellentétben a földgázból származó villamosenergia-betáplálás 2025-ben jelentősen, az előző évihez képest 10,2 százalékkal nőtt, míg a teljes villamosenergia-termelésben elért részaránya 16,2 százalékra emelkedett.

2018 óta a megújuló forrásokból negyedével bővült a termelés

A hazai villamosenergia-termelésben egyértelmű eltolódás figyelhető meg a hosszú távú trendben: míg 2022-ig a hagyományos energiaforrások domináltak, 2023 óta több villamos energiát termelnek megújuló energiákból. Sőt elmondható, hogy 2025-ben szinte minden hónapban több villamos energiát tápláltak a hálózatba megújuló energiaforrásokból, mint hagyományos energiaforrásokból.

2018-ban még közel negyedével kevesebb villamos energiát termeltek és tápláltak a hálózatba megújuló energiákból, mint 2025-ben, azaz hét év alatt számottevő fejlődés ment végbe a megújuló források javára. Ezzel párhuzamosan a hagyományos energiaforrásokból származó villamosenergia-termelés jelentősen csökkent. Míg 2018-ban 355,8 milliárd kilowattórát tápláltak a hálózatba fosszilis tüzelőanyagokból, addig ez a mennyiség 2024-re a felére, 175 milliárd kilowattórára csökkent; igaz, 2025-ben kismértékben, 181,3 milliárd kilowattórára ismét emelkedett.

Három éve megfordult az export és import előjele

2022-ig Németország évente több villamos energiát exportált, mint amennyit importált, ami exporttöbbletet eredményezett. Ez 2023-ban megváltozott. Azóta a villamosenergia-import meghaladja a villamosenergia-exportot, ami azóta folyamatosan behozatali többletet eredményezett.

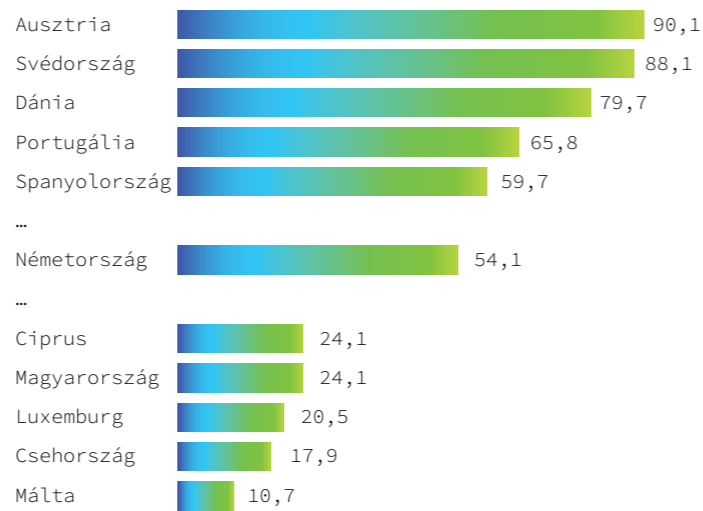
A Németországba importált villamos energia mennyisége 2025-ben 2,6 százalékkal elmaradt az előző évihez képest. Ezzel szemben a Németországból exportált villamos energia mennyisége 2024-hez képest 8,7 százalékkal emelkedett. Mindezek hatására az importtöbblet 2024-ről 2025-re 26,2 százalékkal mérséklődött.

Energiapolitika a szövetségi kormány éves gazdasági jelentésében

A szövetségi kormány január végén nyilvánosságra hozott éves gazdasági jelentése szerint „a biztonságos, megfizethető és környezetbarát energiaellátás, valamint az ezzel kapcsolatos technológiai fejlődés továbbra is alapvető fontosságú” a német gazdaság versenyképessége szempontjából.

A jelentés készítői elismerik, hogy Németországban az energiaköltségek nemzetközi összehasonlításban hagyományosan magasak. Az Ukrajna ellen Oroszország által indított háború előtti időszakhoz képest a német nagykereskedelmi piacon az áram- és földgázárak ismét strukturálisan emelkedtek; a nemzetközi versenytársakkal, például az Egyesült Államokkal vagy Kínával szembeni különbség tovább nőtt. A berlini szövetségi kormány szándéka szerint ezért a nagyobb költséghatékonyság és az ellátásbiztonság érdekében haladéktalanul meg kell tenni az egyre inkább a megújuló energiákon alapuló energiarendszerben a szükséges kiigazításokat.

EU-tagállamok: ahol a legtöbb zöldáramot használják Mekkora arányban származott a 2024-ben felhasznált villamos energia megújuló forrásokból (%):



Megújuló energiaforrások: elsősorban szélenergia, vízenergia, napenergia és biomassza
Forrás: Eurostat

Ennek előfeltétele a rendszerköltségek holisztikus megközelítése, amely magában foglalja a termelés, a hálózatok, a tárolás és az ellátásbiztonság költségeit. Ki kell aknázni a hálózatbővítéssel kapcsolatos költségcsökkentési lehetőségeket. Elő kell mozdítani a villamosenergia-rendszer digitalizálását, valamint a villamosenergia-kereslet rugalmasabbá tételét szolgáló szabályozási feltételeket. Ide tartozik az intelligens mérőórák bevezetése, valamint a dinamikus árjelzések továbbítása a fogyasztók és termelők felé. A megújuló energiák jövőbeli támogatási rendszere költségminimalizáló módon ösztönzi a rendszer szolgáltatásban álló termelőberendezések bővítését és diszpécserelését, és ezzel a lehető legjobban kiegészíti a magánszektorbeli modelleket.

„A szövetségi kormány által 2025-ben már elindított szabályozási intézkedések célja az energia-infrastruktúra kibővítésének felgyorsítása. Az energiainfrastruktúra-alap vonzó finanszírozási lehetőségeket teremt, hogy lehetővé tegye a sürgősen szükséges beruházásokat az energiahálózatokba és tárolókba, valamint a megújuló energiák kiépítését.”

„A hidrogénpiac fellendülése központi jelentőségű az áramrendszer rugalmasságának és az energiaellátás biztonságának növelése, valamint az ipar, az energia- és a közlekedési szektor versenyképes dekarbonizációja szempontjából. [...] A piac fellendülése során a tervezhetőséget és a költséghatékonyságot úgy kell növelni, hogy a hidrogénre vonatkozó jogi követelmények pragmatikusabban kerüljenek kialakításra” – olvasható a szövetségi kormány éves gazdasági jelentésében. ■



INDUSTRY HUB

MAGYAR IPARI VEZETŐK KLUBJA

A cross industry platform

KÖVETKEZŐ ESEMÉNYÜNK:

INDUSTRY HUB – HR ÉS UTÁNPÓTLÁSKÉPZÉS

IPARI HR KONFERENCIA

2026. június 17.

Helyszín: KPMG Hungary
1134 Budapest, Váci út 31.

Találkozzunk június 17-én – alakítsuk együtt a HR válaszait a jövő kihívásaira!

WWW.INDUSTRYHUB.HU

WWW.GYARTASTREND.HU



gyártástrend

TECHNOLÓGIAI MAGAZIN

HRPOWER PPH MEDIA

KONTAKT:
industryhub@gyartastrend.hu

KIEMELT TÁMOGATÓNK:



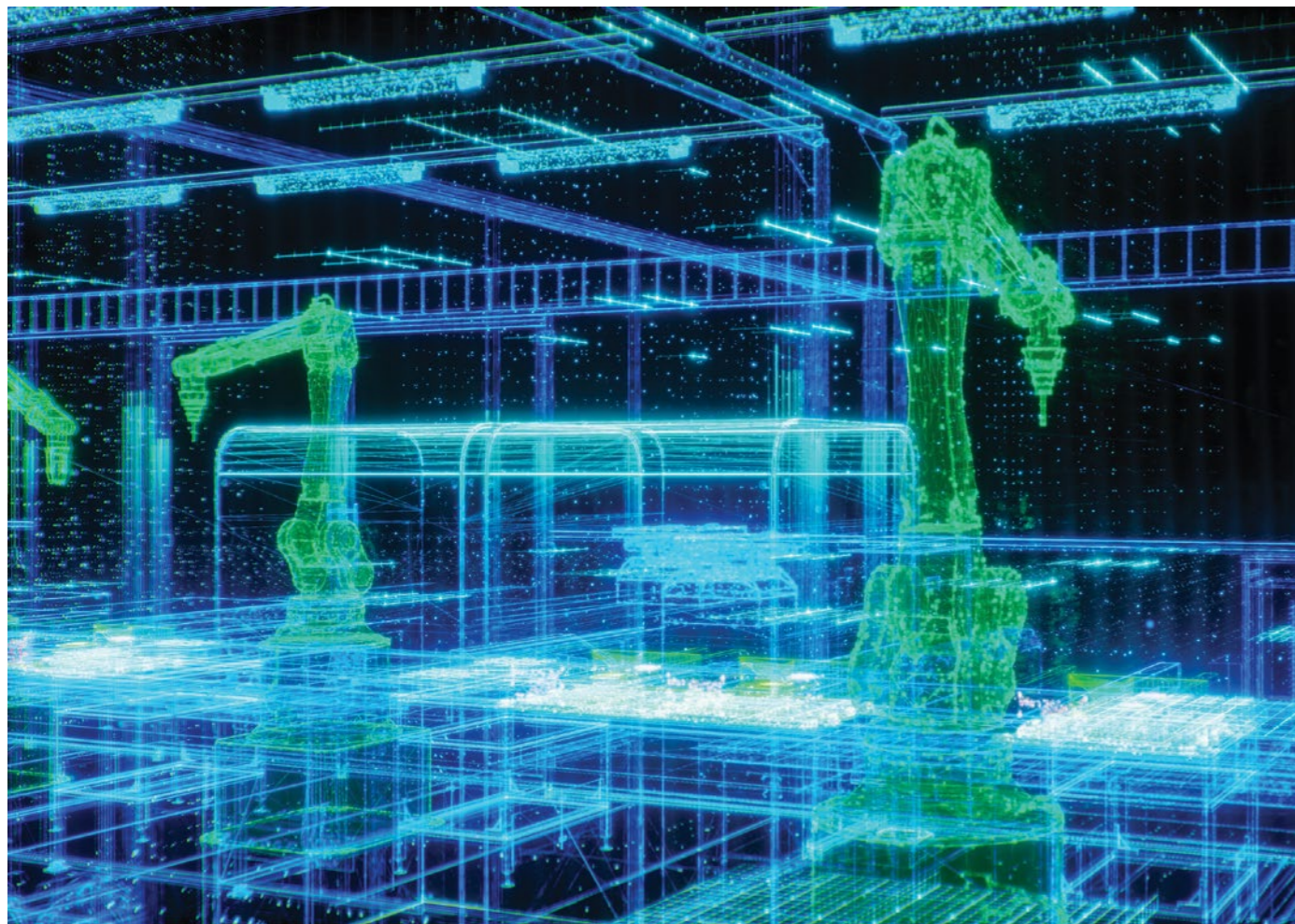
TÁMOGATÓINK:



Okosgyárak a magyar ipar valóságában

■ Szerző: Ember Zoltán

Milyen előnyöket kínál a MES-rendszer a gyártásban? Hogyan optimalizálja a mesterséges intelligencia az AMR-robotok munkáját? Miért számítanak még ritkaságnak a digital twin megoldások? Szakértők segítségével jártuk körbe a hazai gyárak automatizálásának jelenlegi helyzetét és technológiai hátterét.



Noha az ipar 4.0 (illetve ipar 5.0) közismert hívószavai – a digital twin (digitális iker) és a smart factory (okosgyár) – évek óta uralják a széles nyilvánosságot, a gyakorlati megvalósítás és a mindennapi üzemi realitás gyakran árnyaltabb képet mutat. A futurisztikus, teljesen önvezérelt gyárak helyett inkább a költséghatékonyság és a komplex rendszerszemlélet diktálja a tempót – a hazai és a nemzetközi porondon egyaránt.

Baranyi Lajos, az E4Solution szakértője szerint bár a digitálisiker-technológia még főleg az autógyártásban jellemző a magas költségei miatt, az automatizált mobil robotok (AMR) és a komplex gyártástechnológiai rendszerek (Manufacturing Execution System, MES) már a jelen valóságát képviselik. „Az igazi okosgyár nem csupán egy-egy robot telepítését jelenti, hanem a rendszerek teljes körű integrációját, ahol a vállalati irányítási rendszerek, a MES és az eszközök össze-

hangoltan működnek” – mondta. Külön figyelmet kap a mesterséges intelligencia szerepe, amely a logisztikai folyamatok és útvonalak folyamatos optimalizálásával növeli a hatékonyságot. A szakértő szerint a fejlődést jelenleg elsősorban a multinacionális vállalatok diktálják, mivel a kisebb hazai cégek számára a költségek még visszatartó erőt jelentenek.

Digital twin: vágyott jövő vagy drága prémium?

A digitálisiker-technológia lényege, hogy egy fizikai eszköz vagy egy teljes gyár minden folyamatát virtuálisan is leképezik, lehetővé téve a valós idejű szimulációt és előrejelzést. Bár a koncepció lenyűgöző, Baranyi Lajos tapasztalatai szerint a széles körű elterjedés még várat magára. A szakértő rámutatott, hogy ez a megoldás jelenleg elsősorban az autógyári szinteken érhető el, ahol a hatalmas volumen és a komplexitás indokolja a magas költségeket.

„Nagyon kevés cég alkalmaz hasonló vagy ilyen jellegű megoldást. Igaz, tudni kell, hogy ez egy nagyon drága beruházás” – fogalmazott a szakértő, hozzátéve, hogy sok esetben még a nyugat-európai projekteknél is elengedik ezt az igényt a magas beruházási költségek miatt, ha nincs kényszerítő szükség a szimulációra. A digital twin tehát egyelőre megmarad a csúcstechnológia kiváltságának, miközben az ipar többi szereplője a smart factory számukra kézzelfoghatóbb elemeire koncentrálna.

Nem robot, hanem rendszer

A hazai realitás az, hogy jelenleg a technológiai hierarchia csúcán a vállalati irányítási rendszerek állnak, amelyek a teljes üzleti folyamatot átfogják. Alattuk helyezkednek el a kulcsfontosságú MES-rendszerek, amelyek összekötik a felső szintű döntéseket a konkrét üzemi berendezésekkel, raktárakkal és robotokkal. Baranyi Lajos szerint az okosgyár lényege pontosan ebben az integrációban rejlik: „A smart factory számomra azt jelenti, hogy van egy nagy gyártásirányítási rendszer, amit MES-nek hívunk, és ami gyakorlatilag összefogja a gépeknek, az AMR-eknek, a rendszereknek a működését, és ezt próbálja optimalizálni” – mondta.

Ez a megközelítés széles körben elterjedt, hiszen a cégek felismerték, hogy a költségek csökkentése ér-

A digital twin tehát egyelőre megmarad a csúcstechnológia kiváltságának, miközben az ipar többi szereplője a smart factory számukra kézzelfoghatóbb elemeire koncentrálna.



Baranyi Lajos, az E4Solution szakértője

dekében az interlogisztika automatizálása az egyik legfontosabb kitörési pont. Tehát nemcsak arról van szó, hogy egy önvezető targonca elvisz egy raklapot A-ból B-be, hanem egy komplex ökoszisztémáról, ahol az automatizált raktárak, a gyártógépek kiszolgálása és az árukészletek kezelése egyetlen, központi kontroll alatt áll.

Mesterséges intelligencia az optimalizálás szolgálatában

Szinte minden szakértő egyetért abban, hogy a mesterséges intelligencia megjelenése az ipari szoftverekben új szintre emeli a hatékonyságot. Míg korábban egy programozó fix logikája határozta meg a robotok útvonalát és prioritásait, az MI képes a dinamikus változások kezelésére és a folyamatos finomhangolásra.

„Amikor egy MI bekerül a működésbe, elkezd optimalizálni a működést. Például figyeli azt, hogy melyik állomáson mennyi tartalékidő van” – magyarázta Baranyi. Vagy már azelőtt a megfelelő állomás közelébe küldi az AMR-robotot, mielőtt megérkezne a jelzés az

anyag kifogyásáról, így minimalizálva az állásidőt. Ez a fajta prediktív logisztika az, ami valóban „okossá” teszi a modern gyárakat. Ezek az eszközök és rendszerek egymással kommunikálnak, az MI-t használva képesek saját működésüket finomhangolni.

Hazai kilátások és a multinacionális motor

A magyarországi helyzetet tekintve elmondható, hogy a trendeket elsősorban a nagy multinacionális vállalatok diktálják. Ezek a cégek központi döntés alapján, többéves stratégiák mentén vezetnek be az automatizálást hazai telephelyeiken is. Általában ők is fokozatosan automatizálnak ahelyett, hogy egyetlen hatalmas és drága digital twin projektbe fognának. Baranyi megjegyezte, hogy míg a multiknál már kötelező érvényű tervek vannak az anyagmozgatás és

A magyarországi helyzetet tekintve elmondható, hogy a trendeket elsősorban a nagy multinacionális vállalatok diktálják. Ezek a cégek központi döntés alapján, többéves stratégiák mentén vezetnek be az automatizálást hazai telephelyeiken is.

a raktározás teljes leautomatizálására, addig a kisebb magyar cégeknél még hiányzik ez az átfogó igény, ami részben a források szűkösségére és a korlátos menedzsmentszemléletre vezethető vissza. Akadálya lehet az ilyen beruházásoknak az uniós támogatások hiánya is, tette hozzá.

„A smart factory nem egyetlen, nagy beruházással elérhető cél, hanem egy lépésről lépésre megvalósuló folyamat. A siker titka nem a legdrágább digital twin szoftverben vagy a leggyorsabb robotban rejlik, hanem abban a szoftveres intelligenciában (MES és MI), amely képes ezeket az eszközöket egyetlen, hatékonyan lüktető szervezetté összehangolni” – fogalmazott.

Jövőformáló trendek

A robotika szakértői oldaláról Rumpler Ádám, a KUKA magyarországi értékesítési vezetője négy nagy technológiai trendet azonosít, amelyek ma leginkább meghatározzák az ipari termelés jövőjét. Úgy látja, hogy ezek kölcsönösen erősítik egymást, és együtt alkotják a smart factoryként emlegetett ökoszisztémát.

Ezen belül az első és talán „lejelölőbb” technológia a digital twin, vagyis a digitális iker. A szakértő úgy véli, hogy – bár a fogalom mára közhelynek tűnik az ágazati diskurzusban – nem lehet elégszer hangsúlyozni ennek jelentőségét. A lényeg egyszerű: mielőtt egy gyártási folyamatot élesben bevezetnének, azt először egy virtuális, szimulációs környezetben tesztelik. „Ez elengedhetetlen ahhoz, hogy a gyártást MI-szimulációs környezetben teszteljük, a hibákat kiküszöböljük és az optimalizálást végrehajtsuk, illetve utána virtuálisan az egészet üzembe helyezzük” – foglalja össze Rumpler Ádám, aki szerint egy komplex gyártósor fizikai felállítása és próbaüzeme akár hetekig, hónapokig is eltarthat – a digitális ikerrel ez az idő töredékére szorítható. A digital twin mint ipari trend tehát továbbra is valódi, gazdasági értékteremtő lehetőséggel bír. A virtuális teszttel ugyanis drasztikusan csökkenthető az ipari bevezetés kockázata, az állásidők, az újratervezési és javítási költségek.

Adatvezérelt döntések: az IoT és a mesterséges intelligencia

A második nagy trend az adatok világa: a modern gyártósorokon percenként több gigabyte-nyi adat keletkezik – gépek állapotáról, termelési paramétereiről, energiafelhasználásról, minőségi mutatókról. A szakértő ide sorolja az Internet of Things- (IoT) eszközök teljes spektrumát, az adatvezérelt megoldásokat és magát a mesterséges intelligenciát is. „A versenyképesség ma elsősorban az adatok kezelésében és értelmezésében nyilvánul meg” – mutat rá a szakértő.

Az MI-alapú rendszerek képesek a hibákat és anomáliákat a meghibásodás előtt jelezni, és így be lehet vezetni a prediktív karbantartást. Emellett nagyon hatékonyak a termelési folyamatok valós idejű optimalizálásában, a minőség-ellenőrzés automatizálásában, sőt akár az épületgépészet vagy a dolgozói munkamenet hatékonyabbá tételében is. „Nekem a smart factory nem kimondottan csak a gyártást jelenti, hanem magát a teljes gyárat, illetve a vállalatnak a filozófiáját is” – összegzi Rumpler Ádám, hangsúlyozva, hogy a digitalizáció sikerének feltétele a szemléletváltás is.

Az AMR-forradalom: autonóm robotok a gyárban

A harmadik meghatározó trend az intralogisztika automatizálása, ezen belül is az AMR-ek robbanásszerű terjedése. Az AMR-ek kis és közepes méretű, önállóan navigáló robotok, amelyek képesek anyagokat, alkatrészeket, termékeket szállítani a gyárban emberi közreműködés nélkül.

„Robotikai cég lévén mi azt érzékeljük, hogy egy robbanásszerű ugrás közepén állunk az AMR-ek terén” – fogalmaz Rumpler Ádám. Szerinte mindenhol, ahol bármilyen anyagot A pontból B-be kell eljuttatni, ott az AMR-ek komoly alternatívát jelentenek a hagyományos, operátori munkával szemben.



Rumpler Ádám, a KUKA magyarországi értékesítési vezetője

Az AMR-ek egyik legfontosabb előnye a hagyományos ipari robotikával szemben a rugalmasság. Míg a rögzített, pályán mozgó robotok telepítése komoly infrastrukturális beruházást igényel, az AMR-ek kevesebb hardveres kiegészítőivel, flexibilisebben integrálhatók a meglévő gyári környezetbe is. Ez a tulajdonságuk teszi őket különösen vonzóvá nemcsak a multinacionális, hanem a kis- és közepes vállalatok számára is.

Az igazi kérdés tehát nem az, hogy egy vállalat megengedheti-e magának a smart factory technológiákat, hanem az, hogy megengedheti-e magának, hogy ne lépjen erre az útra – miközben versenytársai már igen.

A szakértő szerint az AMR-ek az intralogisztikában betöltött szerepükkel egy következő szintre emelhetik a gyárak hatékonyságát. Segítségükkel nemcsak a gép-gép közötti kommunikáció és adatcsere, hanem maga az anyagáramlás is automatizálhatóvá és digitálisan nyomon követhetővé válik.

Fenntarthatóság és körforgásos gazdaság: a jövő ipari alapköve

A negyedik nagy trend, amelyet Rumpler Ádám kiemel, a fenntarthatóság és a körforgásos gazdaság szempontjainak az integrálása a gyártásba. Különösen Európában vált ez az elmúlt években megkerülhetetlen tényezővé: a szabályozási környezet szigorodása, a fogyasztói nyomás és a befektetői elvárások együtt kényszerítik ki a gyártók körében a zöld szemléletet.

A fenntarthatóság a smart factory kontextusában nem csupán a környezeti lábnyom csökkentéséről szól. A vállalatok egyre inkább a teljes értékláncot vizsgálják: a folyamatok energiahatékonyságától a beszállítói lánc optimalizálásán át egészen a termékek életciklus-tervezéséig. A cél egy olyan termelési modell kialakítása, amely hosszú távon is gazdaságosan és felelősen működtethető.

A digitális technológiák itt is kulcsszerepet játszanak: az IoT-szenzorok révén pontosan mérhetővé válik az energiafelhasználás, az MI-alapú rendszerek képesek optimalizálni a termelési ütemezést a minimális hulladék érdekében, a digital twin pedig lehetővé teszi a fenntartható megoldások előzetes szimulációját.

Kkv-k és a smart factory: realitás vagy utópia?

Fontos kérdés, hogy a smart factory gondolkodás vajon csak a multinacionális vállalatok kiváltsága, vagy a kis- és középvállalkozások számára is elérhető út. Rumpler Ádám szerint a válasz egyértelműen az utóbbi – bár fontos feltételekkel.

Szerinte a kisebb vállalatok tipikusan megtérülésfókuszáltak: egy beruházást akkor valósítanak meg, ha az számukra belátható idő alatt kifizetődik. A jó hír az, hogy az AMR-ek és más smart factory megoldások ma már olyan belépési pontokat kínálnak, amelyek modulárisan, kisebb lépésekben is bevezethetők. Nem kell egyszerre egy teljesen digitalizált gyárat felépíteni – elegendő ott elkezdni, ahol a megtérülés a leggyorsabb.

Az igazi kérdés tehát nem az, hogy egy vállalat megengedheti-e magának a smart factory technológiákat, hanem az, hogy megengedheti-e magának, hogy ne lépjen erre az útra – miközben versenytársai már igen. A versenyképesség egyre inkább azt jelenti, hogy ezeket az adatokat miként használta fel egy cég. Mindezzel Baranyi Lajos is egyetért: szerinte az út az automatizált raktáraktól az AI-vezérelt logisztikáig már ki van köveve, a kérdés csupán az, hogy a hazai vállalatok milyen ütemben képesek felzárkózni ehhez az ipari forradalomhoz. ■

Szerszámgépek digitalizálása PC-alapú vezérléssel

A senjangi székhelyű CASNC Technology vállalat beépített érzékelők, adatgyűjtő rendszerek és hálózati adatátviteli technológiák segítségével fejleszt gépi szerszámgépek üzemállapotának, folyamatsorainak és gépállapotának valós idejű felügyeletére szolgáló megoldásokat. Korszerű informatikai elemek gördülékeny alkalmazásával a digitalizálás előmozdítójává lép elő a szakterületen ez a kínai cég. A digitalizálási és virtualizálási stratégiák sikeres megvalósítása a Beckhoff vállalat TwinCAT 3 automatizálási szoftverén alapul.

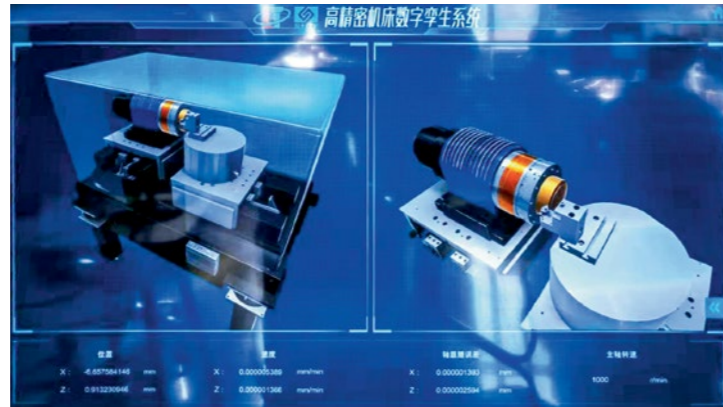
A gyártóipar gerincét adják a szerszámgépek, amelyeket széles körben alkalmaznak többek között a légi közlekedésben és az űriparban, a járműgyártásban és az energiaszektorban is. A Shenyang CASNC Technology Co., Ltd. (CASNC Technology) nevű vállalat szempontjából a szerszámgépek képességei közvetlenül összefüggenek egy ország ipari versenyképességével, ezért is tekintik őket Kínában „a nemzet pilléreinek”.

A kínai csúcstechnológiai vállalat CNC-rendszerek, szervohajtások, robotvezérlők, automatizálási berendezések, digitalizált gyártórendszerek, valamint mechanikai és elektromos termékek fejlesztésére, illetve gyártására szakosodott. Korszerű szerszámgépeket állít elő, többek között öttengelyes megmunkálóközpontokat.

TwinCAT-alapú digitalizálás és virtualizálás

A TwinCAT kulcsszerepet játszik a rendszerben: támogatja az IEC 61131-3 szabvány szerinti programozást, miközben a TwinCAT 3 a virtualizáció és digitalizáció alapját is biztosítja. A MATLAB® és a MapleSim grafikus környezeteiben létrehozott modellek egyszerűen integrálhatók a TwinCAT XAE fejlesztőkörnyezetbe a TwinCAT 3 Target for FMI interfészen keresztül. A modellek a TwinCAT 3 NC I által generált pozicionáló parancsokat kapják, majd ezekből feszültség- és áramjeleket számítanak. A TwinCAT 3 ADS felület valós időben jeleníti meg a szerszámgép állapotát, ami lehetővé teszi a HIL-szimulációt és digitális ikrek létrehozását fizikai berendezések nélkül. Ez már a fejlesztés korai szakaszában támogatja az útvonaltervezést és a megmunkálási folyamatok optimalizálását.

A CASNC Technology nyílt szoftverkönyvetre építi megoldásait, ahol a TwinCAT előnye a Microsoft Visual Studio-integráció, a saját valós idejű operációs mag és a fejlett fordítói környezet. A TwinCAT 3 XCAD segítségével az ECAD-adatok közvetlenül betölthetők a PLC-be, csökkentve a hardver-szoftver hibákat. A fejlesztést olyan eszközök támogatják, mint a PLC Static Analysis (kódelemzés), a PLC Profiler (futásiidejű viselkedés vizsgálata) és a Realtime Monitor (időalapú diagnosztika). A Scope



A CASNC Technology vállalat intenzíven folytatja szerszámgépeinek digitalizálását és virtualizálását, különösen a Beckhoff TwinCAT 3 technológiára támaszkodva. Fotó: © CASNC Technology

View időbélyegzett adatgyűjtést és vizualizációt kínál, amely jelentősen javítja a hibakeresést és az eseményalapú adatfeldolgozást.

A TwinCAT 3 EtherCAT Simulation hardver nélküli hibakeresést tesz lehetővé, támogatva többek között a CoE-, SoE- és AoE-protokollokat, valamint az elosztott órajeleket. A hibák célzottan szimulálhatók, így a vezérlési logika még fizikai rendszer nélkül tesztelhető. A TwinCAT és a 3D CAD-rendszerek közötti kapcsolatot a TwinCAT 3 Interface for Inventor® biztosítja, míg a MATLAB®- és Simulink®-alapú célmodulok különböző MIL-, SIL- és HIL-szimulációkat tesznek lehetővé.

A CASNC-projektben a MapleSim által létrehozott tengelymodelleket FMI-n keresztül integrálták a TwinCAT-környezetbe valós idejű futtatásra. A modellek a Beckhoff interpolációs algoritmusából származó pozíciójelekből indulnak ki, amelyeket áram- és feszültségjelekké alakítanak. A fizikai viselkedést – például tehetetlenséget – figyelembe vevő algoritmusok újraszámítják a ténylegesen elérhető mozgást, majd ezt továbbítják a motorpozíciót szimuláló rendszernek. A gyors adatcserét az ADS biztosítja, milliszekundumos késleltetéssel. Ez a megközelítés hatékony állapotot ad a MIL- és HIL-szimulációkhoz,

valamint digitális ikrek fejlesztéséhez. A rendszerbe integrált rezgésérzékelők és saját algoritmusok pedig előrejelző karbantartást és életciklus-menedzsmentet tesznek lehetővé.

Erőteljes, EtherCAT-alapú hardver

A CASNC Technology nemcsak a szerszámgépek digitalizálásánál támaszkodik a PC-alapú vezérlés nyitottságára, hanem új alkalmazásait is a Beckhoff rugalmas, IT-integrált komponenseire építi. A komplex pályatervezés jelentős számítási kapacitást igényel, amelyet tovább növel a digitális szimuláció, a virtuális műveletek és a kiterjedt adatgyűjtés igénye. Ez utóbbi az adatelemzés, az előrejelző karbantartás és az életciklus-menedzsment alapja.

A vezérlés központja az Intel® Core™ i5 processzorral szerelt C6030 ipari PC, amely a Beckhoff TwinCAT segítségével képes kihasználni a többmagos architektúra teljesítményét. Ez gyorsabb feldolgozást és rövidebb vezérlési ciklusokat eredményez a szervotengelyeknél, növelve a rendszer pontosságát. Az EtherCAT XFC-terminálok kombinált több időbélyeges vezérlés a ciklusidőtől független, nagy pontosságú szabályozást tesz lehetővé.

Az EtherCAT master interfészen keresztül a rendszer egyszerűen kapcsolódik a szervohajtásokhoz, miközben a hálózati topológia rugalmasan alakítható (lineáris vagy csillag). A különböző EtherCAT-terminálok széles funkcionalitást biztosítanak: az analóg bemeneti modulokkal megvalósítható például a dinamikus súly- és nyúlásmérés, valamint a rezgésérzékelők közvetlen integrációja. Az adatok feldolgozása a TwinCAT 3 környezetben történik, amely frekvencia- és időtartománybeli elemzést is támogat, de a nyitott architektúra révén saját vagy külső algoritmusok is alkalmazhatók. A hőmérséklet-



A CASNC Technology szerszámgépeinek igen hatékony magja a Beckhoff C6030 típusú ultrakompakt ipari PC. Fotó: © CASNC Technology

mérő terminálok közvetlenül alakítják át az érzékelői jeleket pontos hőmérsékleti adatokká, ami szintén hozzájárul az előrejelző karbantartáshoz.

Az EtherCAT-eszközök széles választéka és fejlett diagnosztikai képességei jelentősen megkönnyítik a hibák azonosítását és lokalizálását. Mindezt kiegészíti a PC- és Windows-alapú nyílt vezérlési architektúra, amely zökkenőmentes integrációt tesz lehetővé magasabb szintű rendszerekkel. A webes szolgáltatások és szabványos protokollok (például FTP vagy SMTP) révén az automatizálási környezet könnyen összekapcsolható IT-rendszerekkel, és rugalmasan továbbfejleszhető.

Dinamikus és pontos szervohajtás-technika

A szerszámgépek vezérlése rendkívül szigorú követelményeket támaszt a pontosság és a dinamika terén. A Beckhoff AX5000 szervohajtás pozíció-, sebesség- és áramszabályozó hurkai akár 62,5 ms ciklusidőt is lehetővé tesznek, ami elegendő a nagy teljesítményű vezérlőalgoritmusokhoz. A hajtások egy- és kétszoros kivitelben is elérhetők, csatornánként több visszacsatoló jellel. Az AX5805 TwinSAFE opcióval különböző biztonsági funkciók – például SLS, SSR vagy STO – valósíthatók meg, míg szigorúbb alkalmazásoknál a hajtások „áthidalási” funkciója biztosítja a szinkronizálást.

A rendszer támogatja a függőleges tengelyek belső és külső fékezését, valamint az ellensúlyos megoldásokat is. Az automatikus PID-hangolás és a TwinCAT 3 Bode Plot eszköze lehetővé teszi a teljes szabályozási kör elemzését, a rezonanciák azonosítását és a megfelelő szűrés beállítását. Ez növeli a rendszer stabilitását és merevségét, miközben csökkenti a hibák kockázatát és növeli az élettartamot.

A többtengelyes rendszerek esetében az AX8000 platform moduláris felépítést kínál, amelyben tápegység- és tengelymodulok kombinálhatók, és közvetlenül vezérelhetők vele az AM8000 szervomotorok. A rendszer energiamenedzsmentje kondenzátorokkal és energia-visszatápláló egységgel egészíthető ki, így a visszanyert energia visszavezethető a hálózatba. Ez nemcsak az energiafogyasztást és a hőtermelést csökkenti, hanem kisebb vezérlőszekrényeket és alacsonyabb üzemeltetési költségeket is eredményez.

A vezérlőszekrény nélküli automatizálás irányába mutat a Beckhoff MX-System, amely moduláris, könnyen csatlakoztatható alternatívát kínál a hagyományos rendszerek kiváltására. Ezt egészíti ki az AMP8000 elosztott szervohajtásrendszer, amely a hajtástechnológiát közvetlenül a gépbe integrálja, jelentős helymegtakarítást és egyszerűbb rendszerfelépítést biztosítva. ■

<http://casnc.com.cn>

www.beckhoff.com/machine-tools



Szerszámgép vezérlésének ellenőrzésére szolgáló berendezés. Fotó: © CASNC Technology

„Eldobni nem nagy
kunszt, de újra meg
újra 100%-ot nyújtani,
na az már valami.“

Mewa. Törőkéndők teljes körű szolgáltatással.

Tudjon meg többet itt: mewa.hu/teljes-koru-szolgalattas





Oltvai Márton: Az energia jövője elektromos, digitális és intelligens

■ Szerző: Myat Kornél

A Magyarok a világ élén-sorozatunkban Oltvai Mártonnal beszélgetünk, aki a Schneider Electric dunavecsei okosgyárának igazgatójaként számos nemzetközi vezető tapasztalattal a háta mögött az új energiakorszak egyik kulcsterületén dolgozik, emellett az Industry Hub boardjának tagja. Pályáivéről, nemzetközi vezetői tanulságokról, fenntartható technológiákról és az ipar jövőjét formáló döntésekről is kérdeztük.

» Honnan indult a pályája: mi vonzotta az energetikai/elektrotechnikai területhez?

Mindig is műszaki beállítottságú voltam, már gyermekkoromban is együtt állítottuk édesapámmal a Skoda-szelephézagot. Így amikor nagymamám felvetette, hogy valami szakmát kellene tanulnom, a Kolos Richárd Műszaki Szakközépiskolába jelentkeztem, amely a Kandó Kálmán Műszaki Főiskolának volt a gyakorlóiskolája. Ez kijelölte az irányt.

A főiskola kemény volt, az első félév vizsgái után úgy fogadtak vissza minket, hogy „isten hozta a túlélőket”. Amikor pedig Novotny Ferenc tanár úr, aki ma is ott tanít, azt mondta az energetikáról, hogy ez a legszebb

és legnehezebb terület, három barátommal azonnal jelentkeztünk a villamosenergetika szakirányra, amivel többek között ma is foglalkozom.

» Még hozzá nem is akármilyen szinten, hiszen korábban az AEG Power Solutions, az Alstom Grid és az AREVA T&D cégek kötelékében több kulcsterületen is dolgozott, jelentős felelősséggel. Milyen tanulságokat vitt tovább ezekből a szerepekből?

Több szempontból is fontos állomások voltak ezek a cégek a pályafutásom során. Ekkor szereztem az első tapasztalatokat arról, hogyan működik egy nemzetközi

nagyvállalat. Többek között az értékesítés és a gyártás területén, de a szervezetfejlesztés, változásmenedzsment kapcsán is értékes tudásra tehettem szert. Emellett lehetőségem nyílt a vezetői készségeim fejlesztésére is, hiszen például az AREVA-nál 250 fős csapat tevékenységét irányítottam.

» Akárcsak a Schneider Electricnél, ahol a 2010-es csatlakozása óta a gyártástól a globális beszerzésen át az ellátási láncokig több területen is vezető szerepet töltött be. Hogyan épült fel az a pályáiv, amely a Duna Smart Power Systems (DSPS) okosgyárának vezetéséig vezetett?

Szerencsésnek tartom magam, hiszen valóban sok területtel és üzletágban dolgozhattam a Schneider Electricnél. Ennek köszönhetően átfogó tudásra tettem szert arról, hogy mivel foglalkozunk, és milyen hatással vagyunk nemcsak a saját iparágunkra, de a tágabb ökoszisztémánkra is. 2011-ben érkeztem a céghez ügyvezető igazgatóként, majd globális felelősségi körrel dolgoztam Franciaországban, Kínában és Indiában, ezt követően európai és kelet-európai szinten irányítottam a beszerzést és a GSC (Global Service Center) Budapest Hubot. 2024-ben a bécsi gyárunk irányítását is átvettem, tavaly ősszel pedig kineveztek a dunavecsei okosgyárunk, a Duna Smart Power Systems (DSPS) igazgatójának.

» Milyen vezetői tanulságokat hoztak a Franciaországban, Kínában, Indiában és Bécsben betöltött nemzetközi szerepek?

Több szempontból is rendkívül tanulságosak voltak ezek a feladatok. Egyrészt lehetőségem nyílt arra, hogy megtapasztaljam, milyen az, amikor egy valóban nemzetközi csapatot irányít az ember, hiszen például a GSC esetében volt, hogy több mint félszáz országból dolgoztak velem munkatársak. Egy másik érdekes tanulság volt, hogy miként lehet összehangolni akár két, földrajzilag is egymástól távol eső egység irányítását. Gondolok itt arra az időszakra, amikor egyszerre vezettem a bécsi üzemet és a budapesti GSC-központot. Ez nemcsak az általam irányított csapatok kezelésében hozott új kihívásokat, de a saját időm menedzselésében is. Úgy érzem, ez segített például abban, hogy még fókuszáltabb legyek, még inkább az előttünk álló feladatokra tudjak koncentrálni, és még hatékonyabb legyek mind a kollégák, mind a saját időm kezelésében.

» Milyen vezetői attitűd szükséges ahhoz, hogy különböző kultúrákban is hatékonyan lehessen működtetni egy szervezetet?

A Schneider Electric vállalati kultúrája – amit IMPACT valuesként emlegetünk – kiváló keretet ad ahhoz, hogy a világ bármely pontján, bármilyen összetételű csapatot sikeresen irányítsunk. A mozaikszó mögött hat alapelv áll, amelyek valóban jelen vannak a mindennapi



Oltvai Márton, a Schneider Electric dunavecsei okosgyárának igazgatója, az Industry Hub boardjának tagja

működésünkben. A befogadás (Inclusion) azt jelenti, hogy mindenki otthon érezheti magát és kibontakozhat. A mesterségbeli kiválóság (Mastery) arra emlékeztet, hogy minden tevékenységünkben a legjobbra törekedjünk. A célorientáltság (Purpose) nálunk a fenntarthatóság iránti elkötelezettséget jelenti – egy tisztább jövő építését. A merész cselekvési készség (Action), a folyamatos tanulásra ösztönző kíváncsiság (Curiosity), és a határokon átnyúló csapatmunka (Teamwork) együtt adják azt az alapot, amely lehetővé teszi, hogy különböző kultúrákban is hatékonyan működjünk együtt.

» Mi az az eredmény vagy megoldott probléma, amelyre a leginkább büszke?

Számos érdekes feladatban volt részem az elmúlt években az informatikai rendszerekkel kapcsolatos projektmenedzsment terén, nagy- és középvesztégtű alállomások üzembe helyezésénél, exportértékesítésnél, a beszerzés

vagy akár a gyárvezetés kapcsán is. Azonban úgy vélem, hogy a mostani megbízásom, vagyis a DSPS vezetése egy olyan kihívást jelent, amelyben hasznosíthatom az összes eddig megszerzett szakmai és vezetői tudásomat és képességemet, emellett pedig még folyamatosan tanulhatok is új dolgokat. Nagyon büszke vagyok arra, hogy Magyarországon valósult meg a Schneider Electricnek ez a beruházása. Emellett ez az üzem kulcsszerepet játszik abban, hogy a jövőben „zöldebb” legyen az energiaelosztás, hiszen az itt készülő RM AirSeT középfe-szültségű kapcsolóberendezések a CO₂-nál 24300-szor nagyobb globális felmelegedési potenciállal rendelkező gáz-kén-hexafluorid, vagyis SF₆ helyett tiszta levegőt használnak.

» **Hogyan értékeli a Schneider Electric innovációs tevékenységét? Mely fejlesztési irányok határozzák meg jelenleg a vállalat fókuszát?**

Alapvető átalakulás időszakát éljük, egy új energiakorszakba lép át a világ, amelyben az energia nemcsak elérhető, hanem elektromos, automatizált és intelligens is. Az új energiakorszakba történő átlépés az energia-technológia (az energetikai és az ICT-technológiák integrációja) segítségével valósul meg, melynek egyik vezető vállalata a Schneider Electric.

Olyan technológiákat fejlesztünk, amelyek lehetővé teszik az új energiakorszak kialakítását, képessé téve az épületeket, adatközpontokat, gyárakat, üzemeket, infrastruktúrákat és hálózatokat arra, hogy nyitott, szoftver által vezérelt rendszerként működjenek.

» **Milyen fő kihívások alakítják jelenleg az iparágat, és ezekre milyen megoldásokkal válaszolnak?**

Az energiatrilemma – a megfizethetőség, a biztonság és a fenntarthatóság egyensúlya – ma is megoldatlan. Az elektrifikáció jelentheti a kiutat: az ipari folyamatok, az e-mobilitás és az AI-t kiszolgáló adatközpontok miatt robbanásszerűen nő a villamosenergia-igény, amit egyre több megújuló kapacitással igyekeznek kielégíteni – ez viszont növeli a hálózatok komplexitását.

A hálózat csak akkor maradhat működőképes, ha összekapcsoljuk a kínálatot és a keresletet. Ehhez digitális architektúra kell, amely összeköti a termelési és fogyasztási pontokat, automatizálja az irányítást, és valós idejű adatokra támaszkodva – mesterséges intelligencia segítségével – képes kezelni a csúcsterheléseket. A Schneider Electric ezen az úton dolgozik: az energiamedszment, a digitalizáció és az ipari automatizáció területén egyaránt.

» **Az energiahatékonyság az ipari működés egyik kulcskérdésévé vált. Milyen konkrét megoldásokat alkalmaznak ezen a területen a saját üzemekben?**

A Schneider Electric saját platformját, az EcoStruxure-t alkalmazzuk a DSPS-ben is. A 28 000 négyzetméternyi

tetőn telepített napelemrendszer tavaly júniusban az üzem teljes villamosenergia-fogyasztásának 40 százalékát fedezte – jóval meghaladva az eredetileg tervezett 30 százalékot. A fűtés-hűtésről geotermikus rendszer gondoskodik, öntözésre és a mosdókban összegyűjtött esővizet használunk, a kompresszor hulladékhőjét pedig melegvíz-előállításra hasznosítjuk. Az elektromos járművek számára 30 e-autó- és 25 e-bike-töltő-állomást is telepítettünk, amelyek a napelemek által megtermelt – így megújuló energiaforrásból származó – szén-dioxid-kibocsátás-mentes zöldenergiát egyenesen a környezetbarát közlekedés lehetőségét biztosító járművekbe továbbítják.

» **A Schneider Electric ezeket a megoldásokat nemcsak saját működésében használja, hanem ügyfelek számára is kínálja.**

Nagyon jó példánk vannak arra, milyen eredményeket hozhat egy energiahatékonysági beruházás. Egy hazai kiskereskedelmi láncnál tapasztaltuk, hogy már a mérés önmagában 30 százalék körüli energiamegtakarítást tud előidézni. Azt látni kell, hogy az ipari létesítmények és nagy energiafogyasztású épületek működésére rengeteg tényező hat egyszerre – és az optimalizálás ma már nemcsak gazdasági érdek, hanem a szigorodó ESG-előírások teljesítésének alapfeltétele is. Ezért az eszközök és megoldások mellett tanácsadással is segítjük a hazai vállalkozásokat. Emellett meglepő, de igaz: egy egyszerű otthoni digitalizációval – az otthon „felokosításával” – közel akkora energiahatékonyság-javulás érhető el, mint egy ablakcserével vagy hőszigeteléssel.

» **Vezetői tapasztalatát többek között az Industry Hub boardjának tagjaként is kamatoztatja. Miért tartja fontosnak, hogy ilyen szakmai közösségekben is aktív szerepet vállaljon?**

A magyar ipar ma egyszerre több, egymással összefüggő kihívással néz szembe: generációváltás, fenntarthatósági elvárások, valamint a digitalizáció és a mesterséges intelligencia gyors térnyerése. Ezekre a kérdésekre már nem lehet elszigetelten válaszolni, valódi párbeszédre és közös gondolkodásra van szükség. Vezetőként nap mint nap látom, hogy ezek a kihívások túlmutatnak egy-egy vállalaton, az egész iparágat érintik. Ezért is csatlakoztam nagy örömmel alapító elnökségi tagként az Industry Hub – Magyar Ipari Vezetők Klubjához, amely február elején tartotta meg első elnökségi ülését.

A kezdeményezés célja egy olyan nyitott, valós szakmai együttműködésre épülő közösség létrehozása, ahol a tapasztalatmegosztás, a közös projektek és az őszinte párbeszéd valódi értéket teremt. Hiszem, hogy a magas hozzáadott értékű, mérnöki tudásra épülő együttműködések nemcsak az iparág fejlődését, hanem hosszú távon a magyar gazdaság versenyképességét is erősítik. Örülök, hogy ennek a közös gondolkodásnak aktív részese lehetek. ■

Nagyobb teljesítmény, kevesebb kompromisszum: IE5+ szinkronmotorok már 11 kW-ig elérhetőek

A hajtástechnikában ma már nem elég önmagában a jó hatásfok. Ugyanilyen fontos szempont a kompakt kialakítás, az egyszerű integrálhatóság és az, hogy egy rendszer minél kevesebb termékváltozattal legyen lefedhető. A Nord Drivesystem ennek a logikának megfelelően bővítette IE5+ állandó mágneses szinkronmotorjainak teljesítménytartományát: a sorozat immár 11 kW-ig érhető el.

Szélesebb teljesítménytartomány, magas hatásfok

A három méretben elérhető motorcsalád ezzel 0,35 és 11 kW közötti teljesítmény-, valamint 1,6–43,8 Nm állandó nyomatéktartományt fed le. A gyártó szerint az IE5+ motorok széles nyomatéktartományban akár 95 százalékos hatásfokot is elérhetnek, ami különösen részterheléses és részleges fordulatszámú üzemben érdekes – vagyis ott, ahol az ipari hajtások a valóságban az idő nagy részében működnek.

A bővítés gyakorlati jelentősége nem pusztán a magasabb teljesítményszintben rejlik. A nagy túlterhelhetőség, a széles beállítási tartomány és az akár 2400 ford./perccig rendelkezésre álló névleges nyomaték lehetővé teszi, hogy több alkalmazás is kevesebb motorkivitellel legyen megoldható. Ez a géptervezésben és az üzemeltetésben egyaránt előny: csökkenhet a változatok száma, egyszerűsödhet a gyártás, a logisztika, a raktározás és a szerviz is.

Moduláris hajtásrendszer része

Az IE5+ motorok szervesen illeszkednek a NORD moduláris hajtásrendszerébe. A motorok opcionálisan integrált jeladóval, beépített mechanikus fékkel és többféle rögzítési megoldással érhető el, és a gyártó hajtóműveivel, illetve frekvenciaváltóival kombinálhatók. A hangsúly így egyértelműen a feladatra szabott, kompakt és jól integrálható rendszermegoldásokon van.



A 11 kW-ig kibővített IE5+-sorozat nem egyszerűen portfólióbővítés. Inkább annak a piaci igénynek a leképezése, hogy a korszerű hajtásrendszereknek ma már egyszerre kell energiahatékonynak, helytakarékosnak és üzemeltetési szempontból is racionalizálhatónak lenniük.

Nanométeres pontosság: amikor a 3D-nyomtatás belép a láthatatlan tartományba

A 3D-nyomtatás új szintre lépett: ma már nemcsak makroszkopikus alkatrészek, hanem nanométeres léptékű, rendkívül komplex struktúrák is előállíthatók. Az UpNano NanoOne-rendszere a kétfotonos litográfia révén olyan precizitást kínál, amely az orvostudománytól a távközlésig számos területen nyit új lehetőségeket. A technológia működésének kulcsa azonban nemcsak a lézer, hanem a háttérben dolgozó precíziós hajtásrendszer is.

A „nano” kifejezés a tudományban a méter milliárdod részét jelöli, és ebben a tartományban a hagyományos gyártási módszerek már nem alkalmazhatók. Az UpNano által fejlesztett NanoOne 3D-nyomtató azonban képes ebben a dimenzióban is stabil, háromdimenziós struktúrák létrehozására. A nyomtatott elemek olyan kicsik, hogy még optikai mikroszkóppal sem láthatók, csak pásztázó elektronmikroszkóppal vizsgálhatók. A szerkezetek egyes elemei akár százszor vékonyabbak lehetnek az emberi hajszálnál.

A technológia alapját a kétfotonos litográfia adja, amely kvantumfizikai jelenségen alapul. A folyamat során rendkívül nagy intenzitású lézermimpulzusok fókuszálódnak egy apró térfogatba, ahol a fotonok kölcsönhatása polimerizációt indít el. Ez lehetővé teszi, hogy az anyag megszilárdulása kizárólag a kívánt pontokon történjen meg, így a struktúrák nem rétegről rétegre, hanem szinte „szabad térben” épülnek fel. Ennek köszönhetően rendkívül összetett geometriai formák is létrehozhatók.

A módszer gyakorlati jelentőségét jól szemlélteti, hogy a kutatók már egy ceruza hegyére is képesek voltak többszintes, részletgazdag kastélymodellt nyomtatni, miközben az oszlopok vastagsága nem érte el az egy mikrométert. A jelenlegi rendszerek vízszintesen 200 nanométer

alatti, függőlegesen pedig 550 nanométer alatti felbontást biztosítanak, miközben a nyomtatható objektumok mérete akár a több centiméteres tartományt is elérheti.

Az alkalmazási lehetőségek rendkívül széles körűek. A mikrofluidikai rendszerek csatornáitól kezdve az optikai szálak végére nyomtatott mikrolencséken át egészen a biomedicinális felhasználásokig terjednek. Különösen ígéretes a technológia az élő sejtek környezetének modellezésében: a nyomtatott vázszerkezetek lehetővé teszik a sejtek természeteshez hasonló elrendezését, ami új utakat nyit az állatkísérletek kiváltásában a gyógyszeripari tesztek során.

Nagy kapacitás, rugalmas konfiguráció

A nagy pontosságú gyártás azonban nem csak a lézeroptikán múlik. A nyomtatási folyamat egyik kritikus eleme a hordozó precíz pozicionálása. Ezt a feladatot az „Automatic Tilt Correction Insert”-rendszer látja el, amely három tengely mentén korrigálja a hordozó dőlését, biztosítva a mikrométer alatti síkbeállítást.

A szükséges mozgásvezérlést a Faulhaber kompakt, nagy teljesítményű egyenáramú motorjai biztosítják. A nemesfém kommutátoros, integrált kódolóval ellátott hajtások rendkívül kis méret mellett is nagy nyomatékot és pontos visszacsatolást kínálnak. Ez kulcsfontosságú a nanométeres pontosságú pozicionálásban, ami nélkül a lézer által biztosított felbontás nem lenne kihasználható.

A NanoOne-rendszer így nemcsak a mérettartományok közötti átjárhatóságot biztosítja – a 150 nanométer alatti részletektől egészen a 40 milliméteres struktúrákig –, hanem ipari szinten is versenyképes termelékenységet nyújt. Az óránként több száz köbmilliméteres nyomtatási kapacitás és a többféle optikai konfiguráció révén a rendszer rugalmasan illeszthető különböző felhasználási igényekhez.

A nanométerű 3D-nyomtatás fejlődése jól mutatja, hogy a gyártástechnológia határai folyamatosan kitolódnak. A láthatatlan tartományban létrehozott struktúrák nemcsak tudományos érdekességek, hanem egyre inkább gyakorlati alkalmazások alapjai – olyan területeken, ahol a precizitás már nem mikrométerekben, hanem nanométerekben mérhető. ■

faulhaber.com



Gyorsított pálya az automatizáláshoz: arculee M autonóm mobil robot

Fordulékony, kis méretű, erős automata raklatszallító: új arculee M típusal bővül a Jungheinrich autonóm mobil robotkínálata. 360° biztonság, akadályelkerülés, valamint biztonságos teherfelismerés- és felügyelet. Mindez biztosítja az ember és a gép zökkenőmentes együttműködését.



Mozgásban a hatékonyság.
Automatizálás a Jungheinrichel.

JUNGHEINRICH

LogiMAT 2026: a Jungheinrich megmutatta az intralogisztika jövőjét

A Stuttgartban évente megrendezésre kerülő LogiMAT anyagáramlási szakkonferencián világosan jelezte, hogy az intralogisztika fejlődése új szakaszba lépett. A hangsúly már nem az egyedi technológiai újdonságokon, hanem a komplex, integrált és gazdaságosan működtethető rendszereken van. Ebben a környezetben a Jungheinrich kiállítási jelenléte különösen markáns volt: közel 1160 négyzetméteren a vállalat nemcsak termékeket mutatott be, hanem egy következetes, jól értelmezhető iparági jövőképet is felvázolt.



A közel 70 ezer látogatót vonzó stuttgarti eseményen a Jungheinrich több tematikus zónában – automatizálás, robotika, elektromos hajtás és digitális megoldások – mutatta be portfólióját. A központi üzenet egyértelmű volt: az intralogisztika jövője a skálázható automatizálás, az elektromos hajtás és az adatvezérelt működés hármására épül.

Integráció és skálázhatóság

A Jungheinrich egyik legfontosabb üzenete, hogy a jelenlegi gazdasági környezetben a vállalatok nem radikális, egyszeri beruházásokban gondolkodnak, hanem lépésről lépésre megvalósítható fejlesztésekben. Ennek megfelelően a gyártó olyan megoldásokat helyezett fókuszba, amelyek fokozatosan automatizálhatók,

meglévő infrastruktúrába is integrálhatók és gyors megtérülést biztosítanak.

Ez a szemlélet jól tükrözi az iparági trendeket: a jövő raktára nem teljesen automatizált, hanem hibrid működésű, ahol a manuális és automatizált folyamatok egymást kiegészítve működnek.

Mobil robotok

A robotika területén a Jungheinrich bemutatója egyértelműen a valós üzemi környezetben működő megoldásokra koncentrált. A kiállított mobil robotok – köztük a magasemelésre is alkalmas újdonság, az EAC 212a típus – azt demonstrálták, hogy az automatizálás már nem kizárólag új raktárak privilégiuma. Az EAC 212a típusú mobil robottal a Jungheinrich autonóm megoldással bővíti portfólióját a magas emelésű alkalmazásokhoz. Az 1200 kg teherbírású magas emelésű targonca automatizált raktározási és kiszedési folyamatokra lett tervezve 1200 mm magasságig, és az áruátvétel, a raktározás, a gyártás és a kiszállítás közötti anyagáramlás zökkenőmentes automatizálását biztosítja.

Az EAC 212a ezért MI-alapú 3D-s raklapfelismerő rendszerrel van felszerelve, amely megbízhatóan azonosítja és kezeli a rakományhordozókat még pozícióeltérések esetén is. Az intelligens rendszer automatikusan kompenzálja a ± 100 mm-es eltéréseket és a $\pm 10^\circ$ -os ferde állást.

A Jungheinrich ezzel azt az irányt képviseli, hogy a robotika akkor válik valódi üzleti értéké, ha gyorsan bevezethető és rugalmasan skálázható.

Mesterséges intelligencia: a működés optimalizálásának eszköze

A LogiMAT 2026 egyik fontos tanulsága, hogy a mesterséges intelligencia az intralogisztikában már nem jövőbeli lehetőség, hanem jelen idejű versenytényező. A Jungheinrich megközelítésében az MI nem önálló termék, hanem a rendszerekbe integrált funkció.

A gyakorlati alkalmazások közé tartozik:

- az anyagáramlás optimalizálása,
- a folyamatok előrejelzése és szimulációja,
- valamint a gépilátás-alapú azonosítás.

Elektromos hajtás: következetes stratégiai irány

A Jungheinrich-stand egyik leglátványosabb eleme az elektromos hajtás következetes képviselője volt. A vállalat egyértelműen azt az álláspontot képviseli, hogy az intralogisztika jövője teljes mértékben elektromos alapokra épül.

Ezt jól példázza az új EFG 2/2i és 3/3i elektromos targoncacsalád. Az integrált lítiumion-akkumulátornak, az optimalizált kormánytengely-geometriának és a következetesen kompakt kialakításnak köszönhetően az új EFG 2/3i akár 15 százalékkal jobb térkihasználást biztosít.

Az előző sorozathoz képest a fordulási kör mérete modelltől függően akár 300 milliméterrel is csökkent. Ez biztonságos és hatékony munkavégzést tesz lehetővé szűk folyosókon, teherautó-rakodótereken vagy szűk gyártási területeken, valamint csökkenti a helyköltségeket.



Jungheinrich FalcOn

A kiállításon debütált FalcOn névvel az a prototípus, amely példaként szolgál a Jungheinrich technológiai fejlesztési irányvonalára a nagy teljesítményű targoncák szegmensében. A nagyfeszültségű járművel a vállalat hangsúlyozza azt a törekvését, hogy a nehéz ellensúlyos targoncák szegmensében is előmozdítsa a nagy teljesítményű, kibocsátásmentes megoldásokat – gyakorlatias, innovatív módon és egyértelműen az ügyfelek előnyére összpontosítva.

AntOn by Jungheinrich: új márka a belépőszegmensben

A kiállítás egyik stratégiai jelentőségű újdonsága az AntOn by Jungheinrich márka bevezetése volt. A koncepció célja, hogy a vállalat olyan ügyfeleket is megszólítson, akik:

- gyorsan elérhető, standardizált megoldásokat keresnek,
- alacsonyabb beruházási szinten gondolkodnak,
- és rövidebb döntési ciklusokkal dolgoznak.

Ez a lépés jól mutatja, hogy a Jungheinrich nemcsak technológiai, hanem piaci szempontból is differenciált stratégiát követ.

Piaci hangulat: beruházási szándék, kontrollált kockázatvállalás

A LogiMAT 2026 általános hangulata kiegyensúlyozott volt. A magas látogatószám és a döntéshozók jelentős aránya azt mutatja, hogy a vállalatok továbbra is fejlesztenek, ugyanakkor erősen fókuszálnak a megtérülésre, és óvatosan kezelik a gazdasági kockázatokat.

A Jungheinrich standján folytatott szakmai egyeztetések is ezt támasztották alá: a látogatók többsége konkrét projektekhez keresett gyorsan implementálható, költség-hatékony megoldásokat.

A LogiMAT 2026 egyik legfontosabb tanulsága, hogy az intralogisztika fejlődése nem forradalmi, hanem evolúciós jellegű. A versenyelőnyt nem egyetlen technológia, hanem több terület összehangolt alkalmazása adja. ■



NIS2 kiberbiztonsági audit: közeleg a határidő

A NIS2-irányelv ([EU] 2022/2555) Európa-szerte átformálja a kiberbiztonsági szabályozásokat: a vállalatoknak mostantól szigorúbb elvárásoknak kell megfelelniük információbiztonsági szempontból. A TRIGO Group minőségmenedzsmenttel és mérnöki megoldásokkal foglalkozó globális nagyvállalatként, a szabályozott környezetek és az ipari igények pontos ismerőjeként segít a NIS2-irányelv alkalmazásában.

NIS2: Kinek, mikor?

Az EU-s irányelvet Magyarországon a Magyarország kiberbiztonságáról szóló 2024. évi LXIX. törvény (a továbbiakban: Kiberbiztonsági törvény) fogalmazza meg.

A törvény 16. § (1) bekezdése alapján kiberbiztonsági audit lefolytatására azon szervezetek kötelezettek, amelyek 2025. január 1-je előtt kezdték meg működésüket, auditáltatási kötelezettségüket legkésőbb 2026. június 30-ig kötelesek teljesíteni. A működésüket ké-

sőbb, 2025. január 1-je után megkezdő szervezetek az első kiberbiztonsági auditot pedig a nyilvántartásba vételtől számított két éven belül kötelesek elvégeztetni. A kiberbiztonsági audit kiterjed egyebek mellett a kockázatmenedzsment-keretrendszer vizsgálatára, az elektronikus információs rendszerekhez kapcsolódó, valamint a szervezet elektronikus információs rendszereinek védelmével összefüggő dokumentumok, illetve eljárások vizsgálatára és az ez irányú eljárások gyakorlati megvalósulásának ellenőrzésére.

A minőség a biztonsággal kezdődik

A TRIGO Group elkötelezett a kiváló minőség mellett, hiszen a jól működő gyártáshoz elengedhetetlen a megbízható digitális infrastruktúra és a megfelelő auditokra való felkészülés.

A vállalatcsoport évtizedes tapasztalattal rendelkezik a minőségmenedzsmentben és a gyártást támogató rendszerek bevezetésében: NIS2-megfeleléssel kapcsolatban külső szakértőként segít a gyártó vállalatoknak feltárni az esetleges hiányosságokat, támogat a prioritások meghatározásában, és lépésről lépésre felkészíti partnereit a hatósági auditra.

Vass Attila, a TRIGO Group globális audit üzletgátnak vezetője elmondta: „Igény esetén olyan integrált megközelítést alkalmazunk, amely lehetővé teszi, hogy ügyfeleink egyszerre készüljenek fel a NIS2-megfelelésre és az ISO 27001 tanúsítás megszerzésére. Ez segít abban, hogy a szervezet megfelelhessen mind a jogszabályi, mind a tanúsítási követelményeknek. Ezenfelül egy NIS2-auditra a felkészítés nálunk nem merül ki az ütemterv kiadásában, a mi megközelítésünk egy 4 foyamatelemből álló struktúrát követ” – fogalmazott.

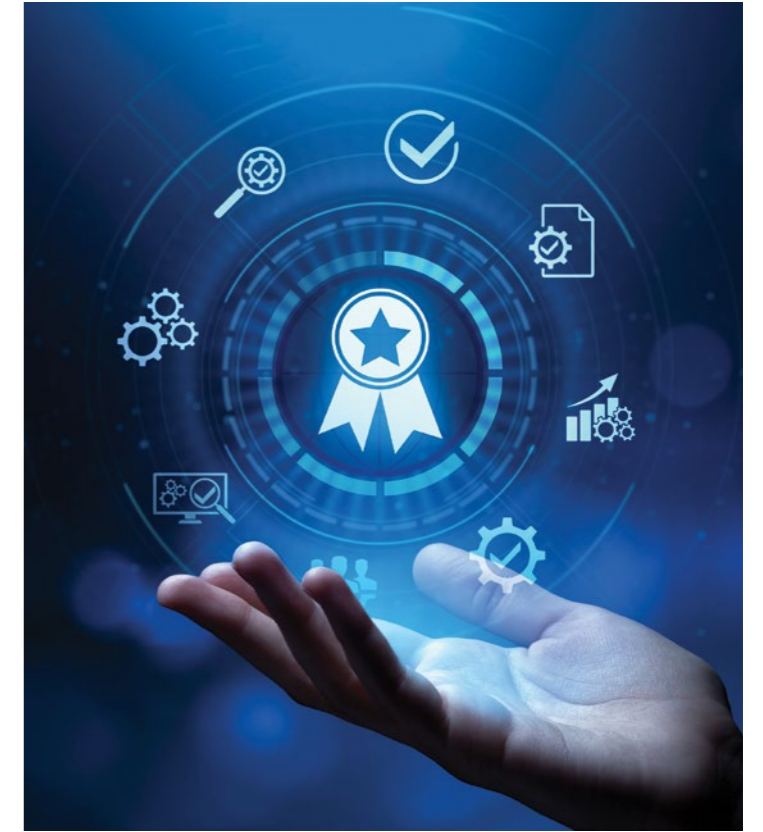
A foyamatelemek az alábbiak:

1. A követelmények értelmezése és a hiányosságok feltárása
 - A TRIGO szakértői értelmezik az EU és a magyar NIS2-szabályozás követelményeit, és felméri azok alkalmazhatóságát a vállalat működésére.
 - A szervezet jelenlegi kiberbiztonsági érettségének elemzésével azonosítják a kritikus hiányosságokat, és prioritási sorrendet állítanak fel a szükséges fejlesztésekhez.

„A TRIGO jól ismeri a szabályozott és ipari környezetek helyzetét: NIS2-auditra való felkészítést az ENISA iránymutatásával és az elismert kiberbiztonsági keretrendszerekkel összhangban végezzük.”

2. Megvalósítható ütemterv kialakítása

- A feltárt hiányosságok alapján a TRIGO strukturált ütemtervet készít, amely igazodik az ENISA- (European Network and Information Security Agency, mai nevén European Union Agency for Cybersecurity) ajánlásokhoz és a magyar felügyeleti elvárásokhoz.
- Ez segít a vállalatoknak átlátható, lépésről lépésre végrehajtható kockázatkezelési és megfelelési programot kialakítani.



A TRIGO Group évtizedes tapasztalattal rendelkezik a minőségmenedzsmentben és a gyártást támogató rendszerek bevezetésében

3. Gyakorlati megvalósítás támogatása

- A TRIGO mérnökei gyakorlati támogatást nyújtanak a szabályzatok, folyamatok és technikai kontrollok kialakításában.
- Ennek része például az incidenskezelési folyamatok kialakítása, kiberbiztonsági kontrollok bevezetése, munkavállalók felkészítése és képzése, ami segít valós működési szinten is megerősíteni a szervezet védelmét.
- 4. Auditfelkészítés és bizonyítékok kialakítása
 - A TRIGO támogatja a szervezetet a hatósági auditokra való felkészülésben, beleértve incidensszimulációk lebonyolítását, megfelelőségi dokumentáció kialakítását, auditbiztos működési folyamatok implementálását.
 - Így a vállalat megbízható és ellenőrizhető módon tudja igazolni a NIS2-megfelelést.

„A TRIGO jól ismeri a szabályozott és ipari környezetek helyzetét: NIS2-auditra való felkészítést az ENISA iránymutatásával és az elismert kiberbiztonsági keretrendszerekkel összhangban végezzük. Jövőbiztos támogatást nyújtunk, mert célunk partnereink hosszú távú sikerességének és megfelelésének támogatása” – mondta el Vass Attila, a TRIGO Group globális audit üzletgátnak vezetője. ■

DC töltőrendszerek és IT-interfészek: tervezéstől az üzemeltetésig

■ Szerző: Bökönyi Zsolt

A G-SMT Hungary Kft. elektronikai tervezéssel és gyártással foglalkozó vállalként a 2022-ben megvalósított k+f-projektje során egy komplex, nagy teljesítményű elektromosjármű-töltő rendszer fejlesztését végezte el. A projekt célja egy 180 kW teljesítményosztályú DC gyorstöltő és egy nagy méretű, interaktív infokommunikációs felület integrációja volt egyetlen, kültéri telepítésre alkalmas berendezésben.

A rendszer architektúrájának alapját egy moduláris felépítésű teljesítményelektronikai egység képezi, amely több, egyenként 30 kW névleges teljesítményű AC-DC konverziós modulból épül fel. A topológia lehetővé teszi a skálázhatóságot és a redundáns működést, miközben a CCS2 interfészen keresztül biztosítja a nagy teljesítményű elektromos járművek töltését. A konverziós lánc nagy hatásfokú kapcsolóüzemű inverterekre épül, amelyek 90 százalékos feletti hatásfok mellett működnek, azonban még így is jelentős disszipációs teljesítményt generálnak.

A rendszer egyik kritikus tervezési kihívása az erősáramú és gyengeáramú alrendszerek koegzisztenciája volt. A több száz amperes DC áramkörök, valamint a nagyfrekvenciás kapcsolóüzemű tápegységek intenzív elektromágneses interferenciát (EMI) generálnak, ami közvetlen hatással van az adatkommunikációs és jelfeldolgozó rendszerek működésére. A hagyományos soros kommunikációs protokollok alkalmazása ilyen környezetben nem bizonyult életképesnek, így olyan robusztus, hibajavítást és újraküldési mechanizmusokat implementáló adatátviteli megoldások kerültek alkalmazásra, amelyek képesek zajos elektromágneses környezetben is stabil működést biztosítani.

Az interfészintegráció kihívásai

A rendszerhez integrált két darab 75 colos, 4K-felbontású érintőképernyős kijelző nem csupán felhasználói interfészként funkcionál, hanem egyben nagy sávszélességű adatátviteli és jelfeldolgozási követelményeket is támaszt. Az LVDS-alapú pixeladat-továbbítás esetében közel 500 Mbps adatsebességű jelátvitel valósul meg alacsony jelszinteken, amely különösen érzékeny az elektromágneses zavarokra. Ennek kezelésére komplex árnyékolási és

földelési stratégiák, valamint optimalizált kábelvezetési struktúrák kerültek kialakításra.

A teljesítményelektronikai és kijelzőalrendszerek integrációja jelentős hőmenedzsment-problémát eredményezett. A hat darab, egyenként 30 kW-os tápegységből álló rendszer veszteségi teljesítménye megközelíti a 9 kW-ot, amelyhez további, mintegy 4 kW hőterhelés adódik az egyéb elektronikai egységekből. A teljes, ~13 kW nagyságrendű hőtermelés egy kompakt, kültéri kabinetben koncentrálódik, amelynek hatékony hűtése egyedi légtechnikai megoldásokat igényelt. A hagyományos axiális ventilátorok helyett nagy nyomásemelésű, radiális karakterisztikájú ventilátorok és optimalizált légcsatornák kerültek alkalmazásra a megfelelő hőelvezetés biztosítása érdekében.

A kültéri alkalmazás további komplexitást jelentett az IP-védelem, a vandálbiztoság, valamint a szélsőséges



környezeti feltételek kezelése szempontjából. A kijelzők esetében a megfelelő napfényben való olvashatóság érdekében 3000 cd/m² fényerejű panelek kerültek alkalmazásra, amelyek azonban jelentős hőterhelést generálnak. Az LCD-technológia hőérzékenysége miatt a rendszer üzemi hőmérsékletének kontrollja kritikus fontosságú, különösen figyelembe véve, hogy 50 °C felett a kijelzők működési paraméterei jelentősen romlanak.

A rendszerfejlesztés során további nem triviális jelenségek is megjelentek, mint például a belső kondenzáció és párosodás, ami a külső és belső hőmérséklet-különbségekből adódik. Ennek kezelése célzott hőmérséklet-szabályozási és konvekciós légáramlási megoldások implementálását tette szükségessé, miközben az érintőképernyős interfész működési pontosságát is meg kellett őrizni.

Multidiszciplináris megközelítés szükségese

A fejlesztés piaci relevanciája szoros összefüggésben áll az elektromos járművek számának dinamikus növekedésével és a töltő-infrastruktúra relatív alulfejlettségével. Európai szinten az elektromos járművek és a nyilvános töltőpontok aránya jelenleg nem optimális, ami indokolja a nagy teljesítményű, skálázható töltőrendszerek fejlesztését és telepítését.

A bemutatott rendszer egyik lényegi innovációja a nagy teljesítményű töltéstechnológia és az infokommunikációs infrastruktúra konvergenciája. Az integrált architektúra

lehetővé teszi nemcsak az energiaátadás optimalizálását, hanem a felhasználói interakciók, adatgyűjtés és digitális szolgáltatások egyidejű kezelését is.

Összességében megállapítható, hogy a nagy teljesítményű DC töltőrendszerek fejlesztése ma már nem redukálható klasszikus villamosmérnöki feladatra. A sikeres implementáció multidiszciplináris megközelítést igényel, amely magában foglalja a teljesítményelektronika, az elektromágneses kompatibilitás, a hőmenedzsment, valamint az infokommunikációs rendszerek integrált tervezését. Az ilyen rendszerek jelentik az elektromobilitás infrastruktúrájának következő generációját, ahol a funkcionalitás és a digitális szolgáltatások szoros szinergiában jelennek meg. ■

A projekt a Széchenyi Terv Plusz program keretében valósult meg.
Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program Plusz - 2.1.1 - 21
Vállalati kutatási, fejlesztési és innovációs tevékenységek ösztönzése
Vissza nem térítendő támogatás összege: 119 395 053 millió forint
Forrás: GINOP_PLUSZ-2.1.1-21-2022-00193

Dekarbonizáció a gyártásban: hogyan tehető a zöldáram 0–24-ben üzembiztossá és tervezhetővé?

A gyártóiparban az energia szerepe átalakult: költségtényezőből versenyképességi és beszállítói kritériummá lépett elő. A termelésnek akkor is mennie kell, amikor nem süt a nap, ingadoznak az árak vagy szélsőséges időjárási helyzetek terhelik a rendszert. Ezért a megújulóenergia-alapú átállás kulcsa a rendszerszintű tervezhetőség és kockázatkezelés. Mi a technológiai és pénzügyi kihívás az ipari nagyvállalatoknál?



Egy modern gyártóüzem számára a villamosenergia-piac volatilitása és a negyedórás elszámolási rendszerek bonyolultsága komoly kockázati tényező. A nap- és szélenergia időjárásfüggő, a vállalati fogyasztás pedig sokszor műszakrendhez és technológiai igényekhez kötött. Egy gyártó cég elsődleges feladata a termelés hatékonyságának maximalizálása. A piaci árak drasztikus mozgása és az ellátásbiztonság kérdése azonban olyan kényszerpályára teheti a vállalatot, amely elvonja az erőforrásokat az alaptevékenységtől. Központi kérdéssé válhat tehát, hogy ki és hogyan menedzseli a termelési-fogyasztási kockázatot úgy, hogy a cég dekarbonizációs céljai is teljesüljenek.

Megoldás: hazai, fizikai megújuló(k)ra épülő dekarbonizáció

A Green Cloud csökkenti a fenti kockázatokat, és leveszi az energetikai menedzsment terhet a cégekről. Támogató

szakmai partnerség keretében olyan dekarbonizációs szolgáltatáscsomagot kínál ipari fogyasztók számára, amelynek lényege, hogy a vállalat hazai, fizikai megújuló villamos energiához jut hosszú távú megújulóenergia-megállapodás (PPA) keretében, miközben a rendszer működéséhez szükséges szakmai feladatokat nem a gyártó cég viseli.

A modell alapjai:

- Ellátásbiztonság és üzletmenet-folytonosság: fizikai erőművekből biztosított zöldenergia, szükség esetén kiegészítő fosszilis energiával, így a gyár 24/7-es üzembiztonsága akkor is garantált, ha a megújuló épp nem termelnek.
- Stabil árak, kiszámíthatóság: hosszú távú áramvásárlási szerződések (PPA) kockázattávallalással.
- Cégre szabott, skálázható hibrid energiastratégia: rugalmas, moduláris megoldások, amelyek a vállalat igényeihez igazodnak.
- ESG- és jogszabályi megfelelés: a zöldenergia nemcsak kötelezettség, hanem a vállalatok és stakeholdereik számára üzleti érdek, érték és versenyelőny.
- Hiteles zöldülés: nem greenwashing, hanem valódi, bizonyítottan fizikailag megtermelt megújuló energia.

Miért releváns ez a gyártásban?

Mert a dekarbonizáció így nem külön projekt a beszerzési, műszaki és pénzügyi osztály nyakán, hanem üzelmeltethető energiaellátási modell. A vállalat számára az előny mérhető: kiszámíthatóbb költségpálya, alacsonyabb kockázat, és olyan elmozdulás a fenntarthatóság irányába, amely beszállítói auditokban és ESG-elvárásokban is értelmezhető. A dekarbonizációs folyamat nyertesei azok a cégek lesznek, amelyek most hozzájuk meg a megfelelő döntéseket, és amelyek a megújuló energiáról nem önmagában, hanem rendszerszinten gondolkodnak.

www.greencloud.hu



TUDATOSSÁG

A vállalati energiagazdálkodás jövője egyetlen szóban

Egy hétköznapi vállalat számára az energia szimpla rezsiköltség. Egy modern vállalat számára viszont egyben működési kockázat, pénzügyi kitettség és beszállítói elvárás is.

A Green Cloud ezeket a terheket veszi le a válláról.

Energiatudatosságot kínálunk, hazai megújuló energiaforrásra alapozott, hosszú távú áramvásárlási megállapodásokon (PPA) keresztül.

Szilárd pillérekre építünk:

Fizikai zöldenergia

Az általunk kínált energia kizárólag saját, hazai naperőművekből származik, az E.ON kiegészítő kapacitásával, garantált ellátással.

Működésbiztonság

Adataalapú, hibrid erőművekben termelünk, amelyek valós időben igazodnak a piaci és hálózati viszonyokhoz.

Pénzügyi kiszámíthatóság

Egyedi működési és pénzügyi profilra szabott PPA-konstrukciókat kínálunk, mert azt tapasztaljuk, hogy a legjobb energiastratégia az, amelyet kifejezetten az adott vállalatra tervezünk.

GREEN CLOUD
powered by **e-on**

A gyártás az Ön feladata. Az energia a miénk.
www.greencloud.hu

Hulladékhő: az ipar rejtett energiaforrása

■ Szerző: Myat Kornél

Tűlzás nélkül állítható, hogy a hulladékhő az elszabaduló energiaárak új „Szent Grálja” lehet az iparban. Míg az elmúlt évtizedekben a gépek és gyártóberendezések által termelt vagy a gyárkémények felett vibráló forró levegőre vagy a hűtőtornyok gőzére csupán az ipari termelés melléktermékeként tekintettünk, az energiapiaci volatilitás és a szigorodó ESG-keretrendszerek alapjaiban írták felül ezt a szemléletet.

Ha az ipari létesítmények energiamérlegét veszszük alapul, rögtön feltűnik egy kényelmetlen szám: az ipari szektorok az elfogyasztott energiának 20-50 százalékát hőként bocsátják a légkörbe, a hűtővizekbe vagy egyszerűen a talajba – anélkül, hogy bármilyen hasznos munkát végeznének. Az acélöntődékhöz, cementgyárakban, üvegyárakban és petrokémiai üzemekben egyaránt jól mérhető ez a jelenség. A számok elgondolkodtatók: az Európai Unióon belül az ipari hulladékhő becsült mennyisége évente meghaladja a 300 TWh-t, ami nagyjából Ausztria teljes éves villamosenergia-fogyasztásával egyenértékű. Tehát nem elhanyagolható veszteségről, hanem komoly versenyképességi tényezőről van szó.

A kényszer két oldalról érkezik. Az Európai Unió megújított Energiahatékonysági Irányelve (EED),

2023/1791/EU) kötelező megtakarítási célokat ír elő a tagállamoknak: a szükséges éves energiamegtakarítás mértéke 1,3 százalékról indul 2024-ben, 1,5 százalékra emelkedik 2026-tól, és 1,9 százalékot ér el 2028-tól – a hulladékhő hasznosítása ennek egyik legkézenfekvőbb forrása. A másik oldal a piaci: a szén-dioxid-kvóták tartósan emelkedő ára miatt minden meg nem takarított gigajoule közvetlen pénzügyi terhet jelent az üzemeltetőknek. A két nyomás együtt olyan befektetési logikát teremt, amelyet korábban kevesen láttak a füstgázfelhők mögött.

Fűt, de akár áramot is termel

A hulladékhő-hasznosítás alapelve a hőátadás: a magasabb hőmérsékletű közeg energiáját egy alacsonyabb hőmérsékletű közegnek adjuk át anélkül, hogy a két

anyag keveredne. A hőcserélők – amelyek forró füstgázokból, technológiai közegekből, kompresszorok vagy adatközpontok által termelt hőből vonnak ki energiát – ennek a folyamatnak a lelkét jelentik. A visszanyert hő felhasználása a hőmérséklettől függ: alacsonyabb szinten épületfűtésre vagy melegvíz-előállításra alkalmas, magasabb szinten közvetlenül visszavezethető a gyártási folyamatba, előmelegítésre vagy szárításra.

A magasabb hőmérsékletű hulladékhő azonban nem csak fűtésre használható: megfelelő technológiával vilamos energiává is alakítható. Az egyik legígéretesebb megoldás az ORC (Organic Rankine Cycle), amely víz helyett alacsony forráspontú szerves munkaközegzet alkalmaz, és már 80–300 °C közötti hőmérsékleten is hatékonyan működik – olyan tartományban, ahol a hagyományos gőzturbinák már nem gazdaságosak. Az így előállított villamos energia nettó hatásfoka jellemzően 8–22% között mozog: önmagában szerény szám, de figyelembe véve, hogy a hőforrás egyébként a légkörbe távozna, a technológia valódi értéket teremt. A kompresszorállomások különösen kedvező terepet jelentenek az ORC számára – a villamos energia jelentős hányada hőként távozik ezeknél a rendszereknél, és például ezt az Atlas Copco megoldásai már ipari léptékben is képesek visszanyerni.

A hővisszanyerős rendszerek megtérülésének kulcsa minden esetben az integráció: minél pontosabban illeszkedik a visszanyert hő a felhasználási ponthoz, annál kisebb az energiaveszteség és annál gazdaságosabb a folyamat. Ezért a korszerű ipari gyakorlatban a hulladékhő-hasznosítás már nem önálló beruházásként, hanem a teljes energia- és folyamatmenedzsment részeként jelenik meg, gyakran digitális monitoringgal és optimalizációval támogatva.

Adatközpontokkal is fűtenek

Online oldalunkon is beszámoltunk róla, hogy a Kormányzati Informatikai Fejlesztési Ügynökség (KIFÜ) Komondor szuperszámítógépe – amely a Debreceni Egyetem Kassai úti campusán üzemel – 2024 eleje óta pilotprojekt keretében fűti a szomszédos Debreceni Sportuszodát. A rendszer akár 400 kW hulladékhőt képes hasznosítani: a közvetlen meleg folyadékűtéses HPC-rendszerből 41 °C-os meleg víz indul el egy 380 méteres, hőszigetelt csővezetéken át az uszodába – a hőveszteség a szállítás során mindössze 1,1 °C. A megoldás kettős hatékonysága kiemelkedő: egyszerre hasznosul a számítógép hulladékhője és szűnik meg a visszahűtés energiaigénye. A hagyományos távhőcsatlakozást biztonsági tartalékként megtartják. Az együttműködés – amelybe a KIFÜ, a Debreceni Egyetem, Debrecen városának önkormányzata és a Debreceni Sportcentrum is partnerként lépett be – az országban egyedülálló szektorkombinációt valósít meg: HPC-infrastruktúra és sportlétesítmény-üzemeltetés szimbiózisát.

Iparági alkalmazások: az acéltól az élelmiszerig

A nehéziparban – az acél- és cementgyártásban – a hulladékhő-visszanyerés már évtizedek óta a standard technológia része, de a hatékonyság növelése itt is folyamatos. A cementgyártás során a klinkerhűtőkből és a kemence füstgázaiból kinyert hővel gyakran a gyár teljes villamosenergia-igényének huszonöt-harminc százalékát is fedezni tudják ORC vagy hagyományos gőzrendszerek segítségével. Az acélművekben a kohógázok energiájának visszanyerése nemcsak a belső energiaigényt csökkenti, hanem a környezeti hőkibocsátást is mérsékli.

Az élelmiszeripar és a vegyipar azonban más megközelítést igényel: itt jellemzően nagy mennyiségű, de alacsony hőmérsékletű folyékony hulladékhő keletkezik. Egy tejüzemben a pasztörözés során a forró tejet le kell hűteni, a beérkező nyers tejet pedig fel kell melegíteni – regeneratív hőcserélőkkel a hőenergia több mint kilencven százaléka a rendszeren belül tartható. A sörfőzdekhöz a főzés során keletkező gőz kondenzációjával nyert energiát a következő főzet vizének előmelegítésére fordítják, ami radikálisan csökkenti a gázkazánok terhelését.

A technológia érettségét jól jelzi, hogy az első mérőföldkövek már több mint egy évtizedesek. A Turboden 2013 decemberében helyezett üzembe a világ első ORC-alapú hulladékhő-visszanyerő rendszerét egy elektromos ívkemencénél, a németországi Riesában. A 3 MW elektromos teljesítményű egység a kemence füstgázaiból termelt villamos energiát, a maradék gőzt pedig a város hőhálózatába és egy szomszédos gumigyárba táplálta. A rendszer 4,5 százalékkal javította a kemence hatásfokát, és közel két év alatt több mint 15 500 MWh villamos energiát termelt. Az ipari szimbiózis tehát nem elmélet – már akkor működött, amikor a fogalom még alig volt ismert a szakmán kívül.

Ez a logika mára egyre több szektorban jelenik meg – és egyre várhatóbb helyeken is.

A jövő a digitalizáció és hálózati integráció

Iparági szakértők szerint a hulladékhő-hasznosítás következő szintje a digitalizáció és a mesterséges intelligencia integrálása lesz. A dinamikus változó termelési volumenek mellett a hőforrások intenzitása is ingadozik. Az AI-alapú prediktív algoritmusok képesek előre jelezni ezeket a változásokat, és valós időben optimalizálni a hőcserélők tömegáramát vagy az ORC-rendszerek munkapontját. Ezzel a statikus rendszerekhez képest további öt-tíz százalékos hatékonyságnövekedés is elérhető lehet. A jövő gyárjai nem szigetként működnek majd, hanem az úgynevezett ipari szimbiózis részei lesznek. Ez azt jelenti, hogy a gyártóüzemekben keletkező, belsőleg már nem hasznosítható maradékhőt távhőhálózatokon keresztül a közeli lakóövezetek vagy mezőgazdasági üvegházak fűtésére fordítják. Az ilyen típusú mikrogrid rendszerek kiépítése technológiailag már megoldott, elterjedésüknek inkább szabályozási és infrastrukturális gátjai vannak. ■

Európai okosvárosok: adatok, technológia, kihívások

■ Szerző: Ember Zoltán

Szenzorerdők, integrált platformok és az irányítás új logikája – hogyan válik a város adatrendszeré, és mit jelent mindez technológiailag Londonban, Hamburgban?

A 21. században a digitalizáció alapjaiban írja felül mindazt, amit a városok működéséről, fejlődéséről és mindennapi életéről gondolkunk. Noha közismert a mondás, hogy az adat az új olaj, ritkábban kerül szóba egy fontos tény: az adatok jelentős része a városokban születik. Legyen szó a közművek működéséről, a szolgáltatásokról vagy a közlekedésről, ma már szinte minden folyamat digitális rendszerekhez kötött, amelyek valós idejű, hatalmas mennyiségű adatot generálnak. Emellett maguk a lakók is folyamatosan hozzájárulnak ehhez az adat-ökoszisztémához minden egyes közösségimédia-posztal vagy okoseszköz-használattal.

Adatvezérelt városfejlesztés

Természetesen a digitalizáció a városfejlesztési szemléletre is jelentős hatást gyakorolt. Különösen Európában, ahol nagy hagyománya van a városfejlesztésnek. Eszerint a kilencvenes évektől a 2010-es évekig az ún. „kreatív város” víziója dominált, amely a nagy értékű, ikonikus kulturális beruházásokat támogatta (például a bilbaói Guggenheim Múzeum). Erről azt gondolták, hogy a nagyberuházások vonzzák az idegenforgalmat és a tőkét, és megfordítják a hanyatló iparvárosok sorsát. A 2008–2010-es gazdasági válság azonban rámutatott e modell sérülékenységre: számos ilyen intézmény fenntarthatatlanná vált, mert a városoknak nem maradt forrásuk a működtetésre.

Ezzel szemben a 2010-es évektől kezdődően az új irány az adatokra épített működés, ezen belül is a közösségi alapú ökoszisztémák iránya. Az új városfejlesztési paradigma szerint a hagyományos, felülről szervezett mesterterv helyett egyre inkább tesztelés zajlik, a társadalmi részvétel nemcsak az utolsó fázisban mutatkozik, hanem a tervezésben és az üzemeltetésben is, illetve a városszolgáltatók működtetésébe bevonják a civil és az üzleti szereplőket is. Az elmúlt tizenhat év eredményének is tekinthető, hogy a világ tíz legfejlettebb okosvárosa közül hét Európában található.

Regionális különbségek

Európán belül azonban a digitális fejlődés mértéke jelentősen eltér. Miközben a közép-európai régió még az ökoszisztémák alapozásánál tart, és a közösségi bevonódásra, illetve a kisebb léptékű adatvizualizációra fókuszál, addig a nyugat-európai fejlődés a rendszerszintű integráció irányát mutatja. London, Amszterdam és Hamburg például „éllovas”, azaz rendkívül előrehaladott a városi szolgáltatások digitalizálásában.

A „digitális alapozásra”, részprojektekre jó példa a lengyelországi Media Lab Katowice, amely adatvizualizációval tette láthatóvá a város működését. Egyik kutatásuk során digitális adatok segítségével elemezték a kulturális intézmények elérhetőségét és közönségét. Kiderült, hogy az intézmények teljesen más gondolatok saját látogatóikról, mint amit a valóság mutatott: az adatok alapján pontosan beazonosíthatóvá vált, ki, honnan és mennyi idő alatt jut el hozzájuk. Az ilyen eszközökkel a kulturális intézmények „kuncsorgó” szerepéből gazdasági szereplőkké válhatnak, amelyek pontosan tudják bizonyítani társadalmi és gazdasági hasznukat. Hasonló folyamat zajlott le Pozsonyban is, ahol egy bezárt piaccsarnokot újjáélt fel egy civil konzorcium piaci hitelből. A projekt viszont annyira sikeres lett, hogy a város 15 évre meghosszabbította a szerződést, majd megkérte a szervezetet, hogy a környező városi teret is fejlessze. Az eredmény: az első pozsonyi elektromosautó-megosztó rendszer is itt indult el.

Az európai okosváros-fejlesztések másik meghatározó szereplője Amszterdam, amely már a 2010-es évek elején bevezette a „bottom-up”-megközelítést: a fejlesztési prioritásokat nem a városvezetés határozza meg egyedül, hanem a lakókkal és a vállalkozásokkal közösen. Az Amsterdam Smart City platform ma az egyik legtöbbször hivatkozott részvételi okosvárosmodell, amelyen a kiskertes negyedről a kikötőig minden városrész saját adatközösségét építheti.

A Tfl nyílt adatplatformja: hogyan lett az átláthatóságból gazdasági érték?

A Transport for London (TfL) közel egy évtizeddel ezelőtt indult el azon az úton, amelynek végén a világ egyik legfejlettebb közlekedési nyílt adatrendszere áll. Az alap gondolat disruptív egyszerűségű volt: az önkormányzati közlekedési vállalat összes menetrendadatát, járatállapot-információját és infrastruktúra-adatát egy egységes, RESTful API-n keresztül ingyen elérhetővé teszi mindenki számára.

Barcelona ezzel szemben tanulságos ellenpéldát kínál: az 1990-es és 2000-es évek nagyberuházási, technológia-központú megközelítése – amelynek keretében 2012-re 143 párhuzamos okosvárosprojekt futott – végül fenntarthatósági és adatvédelmi vitákat váltott ki. A tulajdonképpeni fordulat 2016 után következett be, amikor a város az adatszuverenitást az okosváros-fejlesztések egyik alapelvevé tette.

London és Hamburg digitális útjai

London az egyik legjobb példa az ökoszisztémába integrálás és a nyílt adatstratégia (Open Data Strategy) sikerére. A Transport for London (TfL), a főváros közlekedési hatósága már több mint egy évtizede megnyitotta API-jait (alkalmazásprogramozási felületeit) a fejlesztők előtt.

A város úttörőnek bizonyult az érintésmentes (contactless) fizetés bevezetésében a teljes közlekedési hálózatán. Ma már a mobilfizetés és a bankkártyák használata dominál, ami hatalmas mennyiségű anonimizált adatot szolgáltat az utazási szokásokról. Ez lehetővé teszi a menetrendek valós idejű optimalizálását. Fontos, hogy a TfL ingyen biztosítja az adatokat, több mint 600 alkalmazás (köztük a világhírű Citymapper) épült ezekre. Ez a városnak nem került extra fejlesztési költségbe, mégis radikálisan javította az utazási élményt.

Mivel Londonban magas a légszennyezettség, a várostervezők ún. Alacsony Kibocsátási Övezeteket (ULEZ) hoztak létre. A területen digitális kamerarendszereket és adatbázisokat használnak a légszennyezés monitorozására és a behajtási díjak automatikus kezelésére, ami közvetlenül hozzájárul a városi levegő minőségének javításához.

A rendszer mögötti műszaki gerinc az IBM Maximo eszközmenedzsment-platform, amely a metróvonalak belső karbantartásától kezdve a felszíni buszmegállókon és kerékpárkölcsönzőkön át az összes közúti jelzőtáblát

és CCTV-rendszert egyetlen operatív adatrétegbe fogja össze. Jelenleg mintegy 50 különböző eszközkategória csatlakozik ehhez a platformhoz, amelyen keresztül több mint 10 000 belső technikus végzi a munkáját.

A külső fejlesztők számára elérhető nyílt API több mint 80 különböző adatforrást egyesít: valós idejű járat-információkat, forgalomtorlóadási adatokat, a villamosok és a tramlink-hálózat menetrendeltéréseit, anonimizált tömegközlekedési, jegyhasználati mintázatokat. Egy Deloitte-tanulmány szerint a nyílt adatrendszer évente akár 130 millió font gazdasági értéket termel London számára – megtakarított utazási idő, jobb döntések, fejlesztői ökoszisztéma formájában. A londoni utazók 42 százaléka ma már a TfL adatain alapuló applikációt használ.

A rendszer ugyanakkor nem mentes a kockázatoktól. 2014-ben egy fejlesztő bebizonyította, hogy az anonimizált kerékpárkölcsönzési adatok egyedi ügyfél-azonosítókön keresztül deanonimizálhatók – ezt az adatkészletet azóta eltávolították. Ez az eset emblematikusan mutatja, hogy az adatnyitottság és az adatvédelem feszültsége nem oldható meg egyszerű technikai szabályokkal.

Hamburg: Az intelligens kikötő és a digitális iker

Németország kapuja a világra nem csupán a közlekedésben, hanem az ipari digitalizációban is élen jár. Hamburg digitális stratégiája három pillérré épül: az okoskikötőre, a város teljes digitálisiker-működésére és az autonóm mobilitásra.

A hamburgi kikötő a világ egyik legdigitalizáltabb logisztikai központja. Szenzorok segítségével figyelik a hidak állapotát, a forgalmat és a parkolóhelyeket. Az intelligens forgalomirányítás révén a kamionok várakozási ideje jelentősen csökkent, ami mérsékli a környezeti terhelést. Emellett Hamburg létrehozta a város teljes digitális mását. Ez a 3D-s modell nemcsak építészeti vizualizáció, hanem adatbázis is: szimulálható benne a város zajterhelése, a hőszigetek kialakulása vagy az árvízi kockázatok. A várostervezők ezen a modellen tesztelhetik az új épületek hatását a környezetre, mielőtt egyetlen kapavágás is történne. Továbbá a városban több projekt is (például a HEAT – Hamburg Electric Autonomous Transportation) fut övezető buszok tesztelésére. Ezek a járművek a digitális infrastruktúrával kommunikálva segítik a közlekedési problémák megoldását, hatékonyabban eljuttatva az embereket a fő közlekedési csomópontoktól az otthonukig.

Szakértők szerint az európai okosváros-fejlesztések mögött egy mélyebb kérdés húzódik meg: a digitális infrastruktúra végső soron kié? A legsikeresebb városok – Hamburg, Koppenhága, Amszterdam, London – arra az alapelvre épülnek, hogy a közpénzből finanszírozott infrastruktúrán keletkező adatok közjavak, amelyeknek a polgárok, az önkormányzat és a vállalkozások számára egyaránt hozzáférhetőnek és felhasználhatónak kell lenniük. Remélhetőleg ez Magyarországon is így lesz – szemben az állami adatgazdák eddigi gyakorlatával, a politikailag intézményesített titkolózással. ■

A törülköző visszatér: ipari törülközők teljes körű szolgáltatással

A Mewa textilszolgáltató teljes körű szolgáltatásként nyújtott ipari törülközőrendszere jól példázza, hogy hogyan lehet az újrahasznosítást ipari körülmények között alkalmazni. A cég által biztosított törülközőket körforgásos rendszerben, akár ötven alkalommal is újra lehet használni, a szolgáltatás tartalmazza a kendők kiszállítását, begyűjtését és a kendők mosását, karbantartását. Ez a megoldás csökkenti a keletkező hulladék mennyiségét, megóvja a természeti erőforrásokat, és megkönnyíti a vállalatok hétköznapjait.

A Mewa jelenleg évente több mint 1,2 milliárd törülközőt mos ki: az egy óra alatt kimosott törülközőkből 137 méter magas tornyot lehetne építeni, ez egy körülbelül negyvenemeletes épületnek felel meg. Ezek a számok jól érzékeltetik az ipari szintű tisztítás tényleges dimenzióját, miközben ez a rendkívül lényeges tevékenység vállalatok ezreinek napi működését lehetővé téve szinte észrevétlenül zajlik a háttérben.

Az újrahasznosítás megóvja az erőforrásokat

Hogyan őrizzük meg a műhelyek, ipari üzemek, nyomdák tisztaságát úgy, hogy eközben ne keletkezzenek szemétkedések? A válasz a Mewa körforgásos rendszerében rejlik, amely megfelel a fenntarthatósági elveknek: az elnyúlhatatlan, az alkalmazási területhez és a megtisztítandó felülethez igazítva speciálisan kifejlesztett, maximális hatékonyságot nyújtó törülközőket begyűjtik, szigorúan ellenőrzött folyamat során kimossák, és előkészítik az újrafelhasználásra – végül ismét kiszállítják őket, és az egész folyamat újrakezdődik.

Ez a modell lehetővé teszi, hogy egy-egy törülközőt akár ötvenszer is kimossanak – ez pedig csökkenti a keletkező hulladék mennyiségét és a költségeket, miközben mérhetően növeli a fenntarthatóságot.



A Mewa speciálisan erre a célra kifejlesztett biztonsági edényekben (SaCon) szállítja ki a törülközőket, amelyek közvetlenül a felhasználás helyén a kendők tárolására is szolgálnak. (Fotó: Mewa)

Magas szintű elvárások

Mindegy, hogy gépjárműiparról, fémfeldolgozásról vagy nyomdáról beszélünk; ahol olajok, festékek, kenőanyagok vagy fémforgácsok vannak jelen az üzemekben, ott a Mewa törülközői mindenütt bizonyítják, hogy nagy nedvszívó és ellenálló képességgel rendelkeznek. Ráadásul a teljes körű szolgáltatás azt is biztosítja, hogy a kendők folyamatosan rendelkezésre álljanak, így nem kell a beszerzésükkel és tárolásukkal bajlódni, ráadásul a szennyezett tisztítóanyagokkal kapcsolatos környezetvédelmi feladatok is a szolgáltatót terhelik.

A Mewa gondoskodik a teljes folyamat lebonyolításáról. Az erre a célra kifejlesztett biztonsági edényekben (SaCon) eljuttatja ügyfeleihez a tiszta kendőket, begyűjti a használtakat, professzionálisan kimossa és minőség-ellenőrzésnek veti alá, s ha kell – amennyiben egy kendő a mosás után már nem felel meg a minőségi normáknak –, kicseréli, majd ismétlenül kiszállítja a friss törülközőket. A vállalatoknak sem a kendők beszerzésével, sem azok raktározásával vagy az eldobható anyagok használat utáni ártalmatlanításával nem kell foglalkozniuk. Így viszont idejük szabadul fel arra, hogy alapvető üzleti tevékenységükre koncentráljanak.

www.mewa.hu



A Mewa a különböző felületekhez és a különböző ágazatok igényeihez alkalmazkodva többféle törülközőt kínál ügyfeleinek (Fotó: Mewa)

fmcg piknik

KÉK ZÓNÁK AZ FMCG-BEN

STRATÉGIAI VÁLASZOK A LONGEVITY KORSZAKÁBAN

A jövő nyertesei azok lesznek, akik a longevity-t nem prémium trendként, hanem alapértelmezett működési elvként integrálják? Elérkezett az FMCG-piac modernkori evolúciója? Az FMCG PIKNIK-en arra fókuszálunk, hogy hogyan lehet összeegyeztetni az FMCG-tömegtermelést, a kereskedelmet, a szolgáltatásokat, a kommunikációt, valamint a vállalati well-beinget a longevity szemlélettel.



fmcgpiknik.hu

2026.05.27.

ÖbölHáz Rendezvényközpont

1117 BUDAPEST, KOPASZI-GÁT 2.

Kontakt:

Sajermann Zsófia
senior event manager
sajermann.zsofia@pphmedia.hu

PPH MEDIA

STORE
insider

Főtámogatónk:



Partnereink:





CIRKULÁRMARÁS MESTERFOKON

HORONYMARÁS ÚJ DIMENZIÓBAN

Cirkulármaróinkkal a HORN újraértelmezi a horony-
marást. Moduláris rendszerek, sokoldalú alkalmazások
és magas termelékenység akár 12 foggal marónként:

ISMERJE MEG A HORN-T.

Ismerje meg a horony-
marást HORN szinten



horn-group.com