Korunk általános ipari trendjei, hatásuk az ipari berendezések kenőanyagaira

Kisdeák Lajos Kenéstechnikai Szolgáltatás vezető, MOL-LUB Kft.

Bevezetés

Ha valaki manapság trendeket keres, meg kell barátkoznia azzal a gondolattal, hogy az élet minden területét a korábban megszokottnál nagyobb bizonytalanság jellemzi. A bizonytalanságokat alapvetően három tényező váltja ki.

Véget ért ugyan a 2008-ban kezdődött gazdasági világválság, a hatásait azonban még nem hevertük ki. A válság kezelésének klasszikus eszközei a gazdaság sok területén nem bizonyultak elég hatékonynak, ami az egész gazdasági berendezkedésünk felülvizsgálatára készteti a szakembereket. Ez a folyamat még évekig fog tartani.

A gyorsuló klímaváltozás megfékezésére hozott eddigi intézkedések nem elegendők egy néhány évtized múlva kialakuló katasztrófahelyzet elkerüléséhez. A dilemma már ma is érezhető: mekkora forrásokat fordítsunk klímavédelemre, mennyit költsünk az időjárási szélsőségek okozta károk felszámolására, és mennyit áldozzunk a romló életkörülmények elviselhetőbbé tételére? Természetesen az azonnali, vagy rövid távú feladatok megoldása kap prioritást.

Bolygónk túlnépesedését kezelhetnénk önálló kockázati tényezőként is, de erre nem lesz lehetőségünk. A népességnövekedésből származó gazdasági problémák és politikai feszültségek, valamint ezek következményei – pl. az élelem- és ivóvízhiány, az egészséges életmód feltételeinek romlása, stb. – végérvényesen össze fognak fonódni a klímaváltozásból fakadó nehézségeinkkel.

A tudomány és a technológia fejlődése olyan szakaszba lépett és olyan területekre érkezett, amelyek jövőbeni hatásait nehéz felmérni. Az információtechnológia fejlődésének nem látszanak korlátai, az általa teremtett új lehetőségek pedig rohamléptekben változtatják meg az egész életünket, negatív következményeket is hordozva. Ilyen negatív következmény pl. a cyberbűnözés kiszélesedése. A globalizálódó társadalmakban az egyénnek újra kell definiálnia a helyét: a régi közösségek felbomlanak, és a virtuális világban újak alakulnak ki. Az értékek is átértékelődnek.

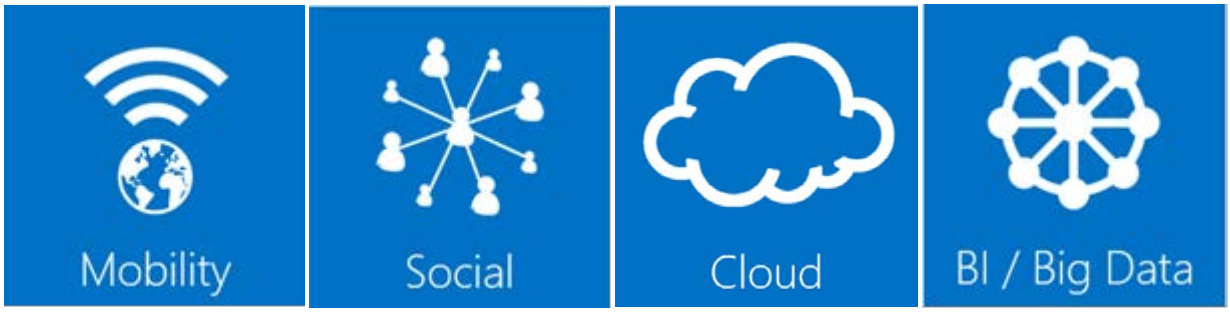
A nanofizika és a nanotechnológia fejlődése és térhódítása látványos. Egyúttal bizonytalanság is övezi: egyrészt nem tudjuk, hogy mikor és milyen mértékben lesz érdemben képes hozzájárulni feszítő gondjaink megoldásához, másrészt nem ismertek az új technológiák közvetlen és közvetett élettani hatásai. A felgyorsult világunkban nem marad idő ilyen, nagyon fontos kérdések megnyugtató tisztázására.

1. Általános, az ipari szférát is érintő trendek

1.1. Az információtechnológia (IT) megatrendjei

A Microsoft szerint napjainkban négy IT-megatrend figyelhető meg [1]:

- Üzleti mobilitás
- Közösségi szolgáltatások
- Felhő
- Big Data



1. ábra: A négy IT-megatrend

Az *üzleti mobilitást* „okostelefonok” és táblagépek biztosítják, ezek terjedését látjuk. A gyártók fejlesztik ezeket a berendezéseket, céljuk, hogy egy üzletember a világ bármely pontján ugyanolyan informatikai ellátásban részesülhessen, mint ha az irodájában dolgozna a világhálóra kapcsolt laptopján.

A *közösségi szolgáltatások* és portálok (facebook, linkedin, twitter, stb.) népszerűsége rohamosan növekedik. Míg nálunk a közösségi eszközök igénybevétele főleg a magánéletre szorítkozik, másutt már egyértelműen az üzleti élet részévé váltak. Az Amerikai Egyesült Államokban pl. a fogyasztók 44 százaléka a közösségi médián keresztül fogalmazza meg panaszát egy termék, vagy egy szolgáltatás kapcsán. A közösségi eszközök egyének között teremtenek kapcsolatot. Azok a cégek, akik ezt felismerik, előnyt kovácsolhatnak ebből a lehetőségből: a fogyasztó nem egy misztikus, csak arculati elemeiből ismert vállalattal áll kapcsolatban, hanem annak egyik alkalmazottjával, akivel ő ugyanazon közösséghez tartozik.

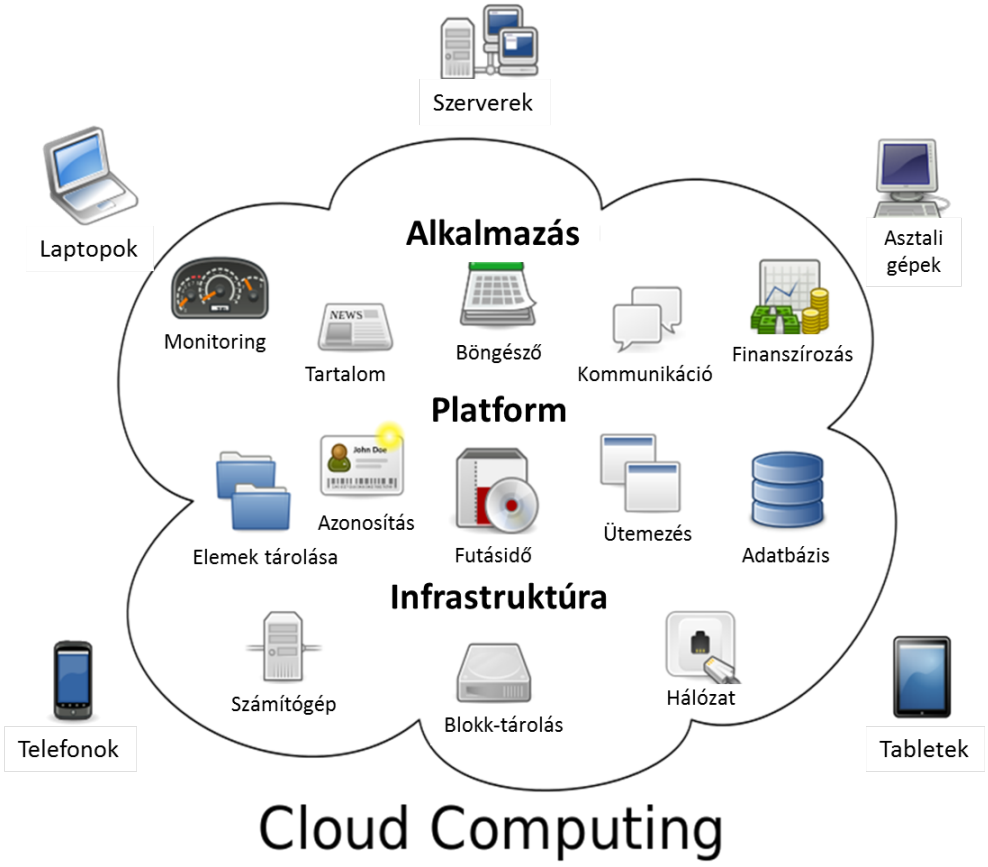
A *felhő* alapú számítástechnika (Cloud Computing) az IT egy szolgáltató, és az innovációt támogató ágazata [2]. A szolgáltató a 2. ábra szerinti szimbolikus felhőn belüli eszközökkel rendelkezik, amelyekhez a kliensek a felhőn kívüli eszközökkel csatlakozhatnak. A szolgáltatás lehet:

- Alkalmazás (szoftver) szolgáltatás, amelyeket általában http protokolon keresztül, böngészővel lehet használni
- Platform (üzemeltetési környezet) szolgáltatás, amelynek során a szolgáltató átveszi a feladatot, és a saját hardver-eszközein futtatja.
- Infrastruktúraszolgáltatás, amely hardver eszközök (szerver, blokk-tárhely, hálózati kapcsolat, számítási kapacitás) biztosítását jelenti

A felhő lehet publikus, privát, vagy hibrid jellegű. A felhő alapú szolgáltatások bárhonnan könnyen elérhetők. Az igénybe vett szolgáltatás bővíthető, a rendelkezésre állása magas szintű. A tényleges igényekhez jól megválasztott szolgáltatás költségkímélő.
Hátrányként a biztonsági kérdéseket szokták említeni.

A *Big Data* egyszerűen nagy adathalmazt, sok adatot jelent. Ennek egy általános trend értelmezése kapcsán semmi értelme sincs. Valóban, a hangsúly csak látszólag van a „nagy” vagy „sok” jelzőkön.

A Google-keresések, a blog- és Facebook-bejegyzések, a lájkok, a pénzügyi tranzakciók, az online vásárlások, a mobiltelefonok GPS-koordinátái, a kórházi leletek, a közlekedési-, ipari-,



2. *ábra: A felhő alapú számítástechnika elve*

mezőgazdasági- stb. berendezések – pl. GPS alapú – állapotfigyelése és kontrolja, és sok más lehetséges módon áll össze az a folyamatosan növekvő adatmennyiség, amit ma egyszerűen big data-nak, "óriás adathalmaznak" neveznek. A mindennapi életünk generál tehát egy óriási – és rohamosan növekvő – strukturálatlan adathalmazt.

A Big Data adathalmaz puszta létéből egyszerűen megfogalmazható a feladat: a strukturálatlan adathalmazból strukturált információk kigyűjtése, és versenyelőny megszerzése. Ennek módszerei változatosak, és gyors ütemben fejlődnek. A fejlesztésükkel a három vezető kereskedelmi adatbázis-szolgáltató (Oracle, IBM, Microsoft) is foglalkozik, és vannak ingyenesen elérhető megoldások is.

A Big Data módszerek szinte az élet minden területén alkalmazhatók. Eredményes felhasználásukra példák sokasága hozható fel az e-kereskedelem, a vendéglátás, a kiskereskedelem, az egészségügy, a pénzügy, a politika, stb. területéről.

Természetesen a termelőipar is alkalmazza a Big Data által nyújtott lehetőségeket. A termelővállalatok célja elsősorban a termelési és karbantartási folyamatok optimálása, a termelékenység növelése, a hulladékok csökkentése, stb. A termelősorok érzékelőitől kapott információk elemzésével folyamatosan fejlesztik a gép-ember és gép-gép kommunikációt, ami végső soron a versenytársaikkal szembeni üzleti előnyhöz juttatja őket [3].

Érdemes felfigyelni arra, hogy a politika is lehetőséget lát a Big Data módszerek alkalmazásában. A segítségével megfigyelheti az emberek szokásait és viselkedését, alkalmas eszközökkel befolyásolhatja is azokat.

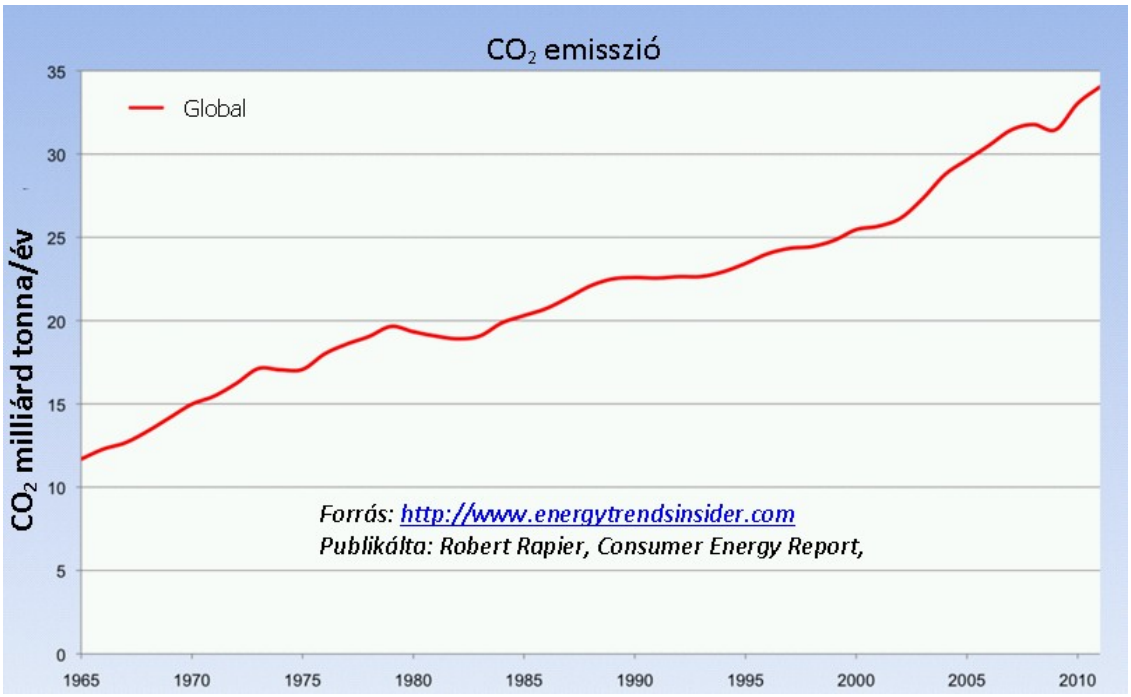
A Big Data módszerek megállíthatatlan fejlődése tehát hozzájárulhat a vállalati eredményesség növeléséhez, az életkörülményeink javításához, stb., de rossz kezekbe kerülve orwelli állapotok kialakulásához is vezethet.

A korszerű Big Data módszerek működést támogatja a felhő alapú számítástechnika fejlődése.

1.2. Energia management

A globális energiaszektort globális káosz jellemzi. A megújuló energiaforrások térhódítása megtorpant, a lelkesedés alábbhagyott. Az ilyen célú beruházások csökkenése legalábbis ebbe az irányba mutat. Ebben az eredményben szerepet játszik egy globális tévedés, ami a bioüzemanyagokhoz köthető. Körülbelül tíz évvel ezelőtt a bioüzemanyagokra úgy tekintettünk, hogy egyszerre fognak megoldást jelenteni a növekvő energiaigényünkre, és a klímaváltozás megfékezésére. A tévedés következményei tanulságosak. Az indonéz- és amazóniai esőerdők jelentős részének felégetése – ami a bioüzemanyagok alapanyagainak előállítása érdekében történt – óriási mennyiségű szén-dioxidot juttatott a légkörbe. A szén-dioxid kibocsátás csökkentése érdekében továbbfejlesztett belsőégésű motorokról pedig az derült ki, hogy „nem bírják” a magas bioüzemanyag-tartalmat. Ez kudarc, amit jobb lett volna elkerülni. Nincs ebben semmi különös, legtöbbször a saját hibáinkból tanulunk. A kérdés sokkal inkább az, hogy hány lehetőségünk lesz még tévedni.

Az IPCC AR5 jelentése [4] alapján kijelenthetjük, hogy a globális klímaváltozás hatásának mérséklése érdekében eddig tett intézkedéseink hatástalanok, de legalábbis elégtelenek.



3. ábra: A globális szén-dioxid emisszió alakulása 1965-től napjainkig [5]

A 3. ábra szerint a globális szén-dioxid kibocsátás dinamikusan növekedik. A diagram alapján arra a következtetésre juthatunk, hogy az elmúlt évtizedekben csak a jelentős és globális gazdasági visszaesések voltak képesek átmenetileg csökkenteni a kibocsátást. Érthető tehát, hogy az IPCC WG1 munkacsoportja többek között az alábbi megállapításokat tette:

- a Föld légkörének szén-dioxid-tartalma az ipari forradalom óta 41 százalékkal nőtt, az elmúlt 800.000 évben soha nem volt ilyen magas
- az 1983-2012. időszak az elmúlt 1400 év legmelegebb időszaka volt
- csaknem teljes, legalább 95 százalékos bizonyossággal kijelenthető, hogy a földi átlaghőmérséklet emelkedését az elmúlt évtizedekben „több mint felerészben” az emberi tevékenység okozza
- az évszázad végére 4,8 °C átlaghőmérséklet emelkedés, és 91 centiméteres tengerszint-emelkedés is elképzelhető.

A kilátásaink tehát rosszak. Valószínűleg csak néhány, legfeljebb tíz évnek kell csupán eltelnie ahhoz, hogy az időjárási szélsőségek erősödése miatt bekövetkező, egyre durvább természeti katasztrófák mindenkit – politikusokat és egyszerű állampolgárokat egyaránt – ráébresszenek arra, hogy ideje lenne hatékony intézkedéseket hozni a szén-dioxid kibocsátás csökkentése érdekében. Csak a soha nem látott természeti katasztrófák, és az általuk követelt halálos áldozatok számának növekedése lesz elegendő egy „globális pánikhangulat" kialakuláshoz.

Azt is láthatjuk, hogy ma még a kormányok energiastratégiái nagymértékben különböznek. A fukushimai tragédia tanulságaként Németország lemondott az atomenergia hasznosításáról, Magyarország pedig éppen e mellett tört lándzsát. A jövő fogja eldönteni, hogy melyik út a helyes. Az lesz a vesztes, aki ismét a saját kárán fog tanulni.

Sok bírálója akadt a német energiafordulatnak, elsősorban azért, mert az atomenergia kiváltására szánt zöld-energia drágább. Úgy tűnik azonban, hogy a német energiafordulat túl fog jutni a nehézségeken, amelyeket leginkább az első koncepció gyengeségei okoztak. Ha a fordulat sikeres lesz – ami hamarosan eldől –, érdekes tanulságai lesznek. Erősíteni fogja azt a gondolatot, hogy nem az energiának, hanem az élelmiszernek kell olcsónak lenni. A drága energiával ugyanis mindenki takarékoskodni fog, ami a jelenlegi lehetőségeinket tekintve egyetemes érdekünk.

De hát akkor mire számíthatunk trendként az energiaszektor területén?

A járműipar már komoly áldozatokra kényszerült, a járművek szén-dioxid kibocsátására szigorú előírások születtek. A járműipart érintő eddigi szabályozások elsősorban a motorkonstrukciókat érintették. Hamarosan a járművek gyártására, és minden más ipari tevékenységre kerül sor.

A fenntarthatóság – beleértve a szén-dioxid kibocsátás kordában tartását is – ipari szabvánnyá fog válni [6]. Előtérbe fognak kerülni az energiatakarékos, és a környezetet egyéb vonatkozásban is jobban kímélő technológiák. A kormányok szintjén folyó nemzetközi karbon-kereskedelem mellett – amely szükséges, de elégtelen eszköz – az ipari tevékenységet folytató vállalatok is részesei lehetnek a szén-dioxid kibocsátás csökkentésének.

1.3. Újraiparosítás

A 2008-as gazdasági világválság rádöbbentette a fejlett ipari országok kormányait, hogy a korábbi „deindusztrializációs" folyamat eredményeként nincs elég eszközük a válság hatásának csökkentéséhez. A nemzetgazdaságuk egy része ugyanis elköltözött Ázsiába. „Ebben helyzetben alakult ki egy szokatlanul széles körű konszenzus arról, hogy a sikeres nemzeti és nemzetközi krízismenedzsmentnek elengedhetetlen feltétele újraiparosítási programok indítása Az ipar fellendítésének szükségessége globális gondolattá vált. 2011-ben a brit miniszterelnök, David Cameron a davosi Világgazdasági Fórumon megtartott előadásában a reindusztrializáció fontosságáról beszélt, Barack Obama pedig már 2009-ben meghirdette az USA újraiparosításának hosszú távú stratégiai programját." [7].

A kormányzati elképzeléseket a vállalkozói szférában kialakult hangulat is erősíti. 2013 augusztusában az érintett, amerikai bejegyzésű vállalatok vezetőinek 54%-a vélekedett úgy, hogy a gyártást vissza kell telepíteni Kínából. Ez 17%-os növekedést jelent a 2012. februári arányhoz képest. A vezetők a véleményük alátámasztásának elsődleges okaként a kínai bérköltségek növekedésének évi 15-20% körüli növekedését jelölték meg, a háttérben azonban más tényezők is meghúzódnak. A vállalatvezetők jelentős része gondolkodik úgy, hogy a versenyben maradás érdekében ki kell használni a legújabb lehetőségeket: a felhő alapú számítástechnika térhódításával és a Big Data módszerek fejlődésével lehetőség nyílik a fogyasztóik és üzleti partnereik pontos és naprakész megismerésére, ami a 3D – hamarosan

4D – nyomtatási technika rohamos fejlődésével a termékek bizonyos körére vonatkozóan megvalósíthatóvá is vált, illetve azzá fog válni.

Részben a kormányzati célokból, részben a vállalatok stratégiáiból azonban kiolvasható, hogy az újraiparosítás, és annak részeként a „Re-shoring", a termelés „hazahozása" szelektíven, és új célkitűzések mentén fog történni.

De mi is történt a fejlett ipari országokban az elmúlt évtizedekben? Az 1. táblázat az Amerikai Egyesült Államok, és hat nyugat-európai ország adatain keresztül mutatja be a „deindusztrializációs" folyamatot. Az elmúlt 25 évben az iparban foglalkoztattak részaránya mindegyik országban jelentős mértékben – tíz százalék körüli, vagy azt meghaladó arányban – csökkent.

1. táblázat

Ipari arányszámok változása az elmúlt 25 évben (százalék)	Az ipari foglalkoztatás részaránya a teljes foglalkoztatáson belül (a)	Ipari szektor GDP-ből való részesedése (b)	Értékelési rangsor*
USA	−11,2	−8,7	4
Franciaország	−18,3	−9,9	2
Spanyolország	−10,2	−8,6	6
Finnország	−9,4	−7,8	5
Ausztria	−11,1	−4,0	1
Hollandia	−11,1	−6,8	3
Egyesült Királyság	−14,0	−16,4	7
Forrás: quandl.com [8]			

*Értékelés csupán az a/b arányszám nagysága alapján

A csökkenés több ok miatt következhetett be:

- A szolgáltatói szektor súlyának növekedése miatt, ami együtt jár egy társadalom fejlődésével
- Az ipari termelékenység növekedése miatt ami, önmagában nem változtatna lényeges mértékben az ipari szektor GDP-ből való részesedési arányán
- A klasszikus gyártási tevékenység kiszervezése („off-shoring") miatt

Látható, hogy a példaként felhozott országok közül Ausztria teljesített legjobban, a foglalkoztatottság 11,1%-os csökkenése mellett az ipari szektor GDP-ből való részesedése csupán 4 %-kal csökkent. A vezető ipari országok ebbe az irányba szeretnének elmozdulni.

Az elsődleges céljuk nem a tengerentúlra telepített gyártási tevékenység hazaköltöztetése, hanem az innováció-igényes, nagy hozzáadott értékű ipari tevékenység hazai erősítése, amihez természetesen a hazatelepülő gyártó vállalatok innovatív elképzelései is hozzájárulhatnak.

A modern újraiparosítási célok elérése Csery Péter, a Méltányosság Politikaelemző Központ elemzője szerint a következő eszközökkel lehetséges [7]:

- „a k+f szektor és az ipari innovációk, illetve felsőoktatás és a szakképzési rendszer erőteljes költségvetési támogatásával,
- a hosszú távú világos és átlátható iparfejlesztési stratégiák megalkotásával (az országban termelő cégek és a potenciális beruházók bevonásával), ami összhangban van az adott kormányzat szélesebb értelemben vett gazdaságpolitikájával, és

- a pénzügyi szektor érdekeltté tételével a magas hozzáadott értéket generáló termelő beruházások finanszírozásában az adóterhelés vagy egyéb adminisztratív terhek csökkentésével, stabil befektetési klíma biztosításával."

Az újraiparosítás gondolata az utóbbi egy-két évben Magyarországon is beépült a köztudatba, és egyből viták tárgyává is vált. Vitára az ad okot, hogy egyértelmű kormányzati kommunikáció hiányában az újraiparosítás fogalmát sokféle módon értelmezik, amelyek közül egyik megközelítés a vas és acél országához való visszatérés. A GKI Energiakutató Kft. honlapján 2014. április 9-én – a szerző megjelölése nélkül – megjelent cikk zárómondata a következő: „Megítélésem szerint, az „új iparosítás" esetünkben igazából nem más, minthogy önként lemondunk a világfejlődéssel való lépéstartásról és a könnyebben járható utat választjuk. Ez a stratégia, akár a hazai képességek józan megítélését és számbavételét is jelentheti, de tudnunk kell, hogy ez a választás az utóbbi évtizedben beindult gazdasági visszamaradásunk további folytatódását hozza, az ezzel járó összes drámai következményével." Igaza van-e a szerzőnek? Amennyiben kormányzati intézkedésekben egy-két éven belül nem látszanak előrelépések a Csery Gábor által megfogalmazott első két feltétel területén, akkor igen.

2. Néhány figyelemreméltó ipari trend

2.1. A biomimikri (az orvostudományban bionika) eredményeinek térnyerése

A mai környezetünket a természet alakította ki, és nagy munkát végzett. Lássuk ezek közül az egyiket!

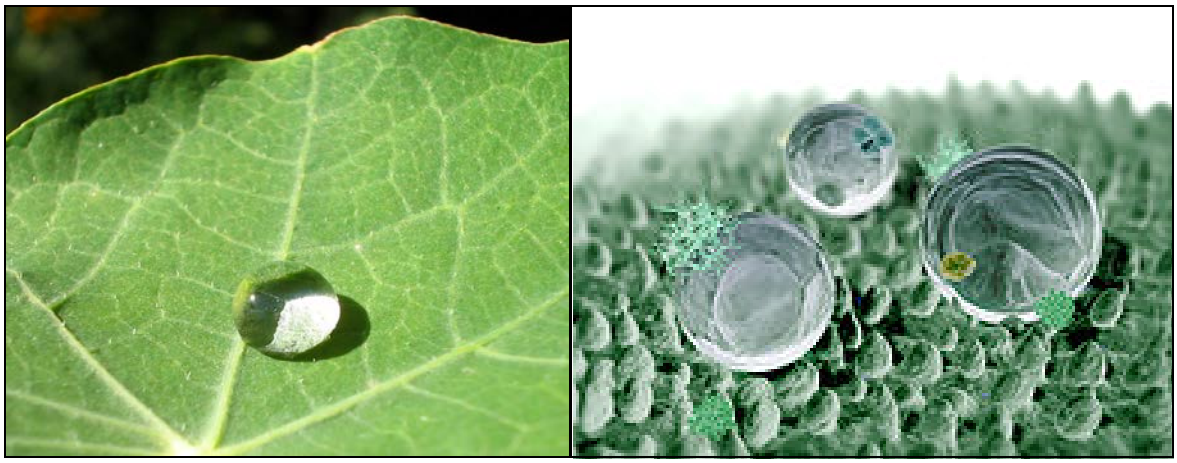
Tudjuk, hogy a mészkő a sok millió évvel ezelőtt, nagy tömegben élő mészvázú élőlények maradványainak összetömörödésével keletkezett. Az így létrejött ásványi anyag egy része nagy nyomás és hő hatására márvánnyá alakult. A kalcium-karbonát ($CaCO_3$) vegyület mellett magnézium-karbonátot ($MgCO_3$) is tartalmazó kőzetet dolomitnak nevezzük.

Az említett élőlények nagy mennyiségű szenet építettek be mészvázukba, amelyet a tengerek oldott szén-dioxid tartalmából nyertek. A folyamat során a tengervíz szén-dioxid koncentrációja csökkent, emiatt a tengerek képesek voltak a levegőből újabb szén-dioxid tömegeket oldani. Ezáltal a levegő szén-dioxid koncentrációja csökkent le. Arra a következtetésre juthatunk tehát, hogy a mészkőhegyek széntartalma a földi élet kezdeti szakaszában a levegőben volt található, szén-dioxid formájában. A gondolatmenetet mellőzve ugyanez mondható el a kőolajról, és a földgázról is. Számunkra mégis a mészkő érdekel különös figyelmet.

Ha a hajdani mészvázas élőlényekhez hasonlóan képesek lennénk – egy összetett folyamat segítségével – a levegő szén-dioxid tartalmát „ásványi anyaggá" konzerválni, és ezt a folyamot óriási méretekben megvalósítani, büntetlenül használhatnánk fel a Föld összes fosszilis energiahordozó-készletét, míg el nem fogy. Legfeljebb mi is létrehoznánk néhány termetes méretű, de ártalmatlan mészkőhegyet. Még nem vagyunk képesek erre, de – részben a nanofizika fejlődésének köszönhetően – intenzív kutatások folynak hasonló eredménnyel járó folyamatok megvalósítására.

A biomimikri tudománya az imént ismertetett természeti folyamatok és jelenségek „lemásolásával" foglalkozik. egyszerűbb esetekben már kézzel fogható eredményeket ért el. Például a kutatók felfigyeltek arra, hogy a víz nem képes filmet alkotni a lótuszlevél felületén, hanem gömbszerű cseppecskéket alkot rajta. Tanulmányozták a lótuszlevél felületét, majd hasonló morfológiát megvalósító „öntisztuló" festékeket, és vízlepergető rétegeket képező anyagokat fejlesztettek ki [10].

A biomimikri tudományterülete nem új. Az általa képviselt módszerekkel már számos technikai megoldás született. Már Leonardo da Vinci is tanulmányozta a madarak szárnyait, amikor repülő szerkezeteket szándékozott építeni. A mai repülőgépek szárnykialakítása is magán viseli a természet örökségét Mégis úgy látszik, most érkezett el az idő, továbbá az



4. ábra: Vízcsepp a lótuszlevélen szabad szemmel nézve, és mikroszkóppal vizsgálva

alkalmazásához szükséges tudományterületek napjainkra fejlődtek fel arra a szintre, hogy a biomimikri az ipari innováció meghatározó tényezőjévé váljék [11].

2.2 Az anyagtudományok fejlődése

A belsőégésű motorok fejlesztése egyértelműen rávilágított arra, hogy az elmúlt évtizedekben használt szerkezeti anyagok szilárdsága nem elegendő. A „downsizing" és „downspeeding" fejlesztési irányzatok eredményeként a kisebb méretű, kisebb keresztmetszetű alkatrészek a korábbinál nagyobb mechanikai terhelést kénytelenek elviselni, ami csak lényegesen nagyobb szilárdságú szerkezeti anyagok alkalmazásával valósítható meg. Le kellett porolni a már szinte nyugvópontra jutott metallurgia, metallográfia tudományát, hogy a legújabb kori követelményeknek jobban – de jelenleg egyáltalán nem elégséges mértékben – megfelelő szerkezeti anyagok is rendelkezésre álljanak.

A hagyományos megoldások – a fémötvözetek illetve hőkezelési eljárások alkalmazása – azonban ezen a területen sem bizonyulnak elegendőnek. Új utakat kellett keresni.

Napjainkban intenzíven folyik a műanyag- és fémkompozitok fejlesztése. A fémkompozitoktól elsősorban a hagyományos fémötvözetek szilárdságát meghaladó szerkezeti anyagok kifejlesztését várjuk, míg a műanyag-kompozitok fejlesztésének célja az egyébként rendelkezésünkre álló szilárdságú szerkezeti anyagok – pl. alumínium-ötvözetek – felváltása kisebb sűrűségű, hétköznapi nyelven fogalmazva könnyebb szerkezeti anyagokkal.

Látványos példákat az utóbbiakra könnyebb felhozni. A repülőgépiparban, érthető módon különös hangsúlyt kapott a légi járművek tömegének csökkentése. A gyártók emiatt olyan fejlesztésekbe kezdtek, amelyek a korábban könnyűfém-ötvözetekből készült építőelemek – többek között főtartók – műanyag-kompozitokkal való helyettesítését célozták meg. Az Airbus 350 három változata (800, 900 és 1000) e téren kíván versenyezni a Boeing 787 hasonló kategóriáival. Mindkét gyártó arra törekedett, hogy a manapság elérhető csúcstechnika alkalmazásával jelentős tömegcsökkenést érjen el. Ennek eredményeként a fajlagos kerozin-felhasználás kb. 20%-kal csökkent.

A technológiai fejlesztésnek természetesen komoly ára van, ezek a repülőgépek lényegesen drágábbak, mint az elődeik. A kb. 20%-os üzemanyag-megtakarítás azonban garantálja a gazdaságos üzemeltetésüket.



5. ábra: Testvérek, vagy riválisok? Mindkettő, de azonos cél érdekében rivalizálnak.

A szerkezeti anyagok fejlesztése a nanotechnológia támogatásával gyors ütemben zajlik. A fejlesztés eredményei által nyújtott lehetőségek a széleskörű hatásuk miatt méltán nevezhetők figyelemre méltó ipari irányzatnak.

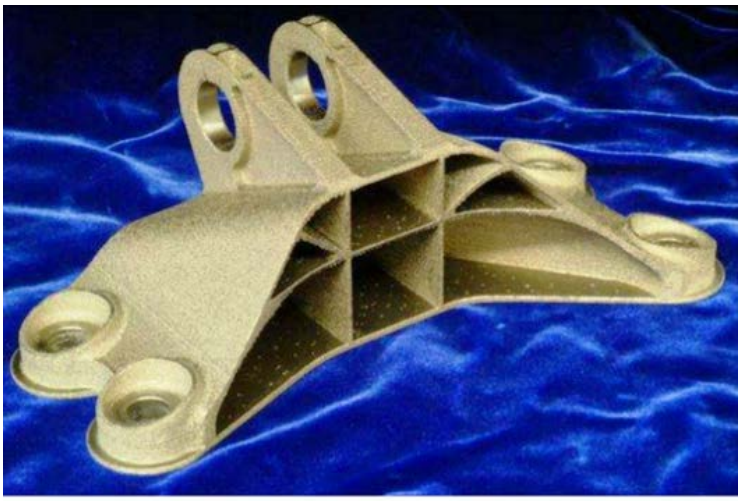
2.3 3D nyomtatás

„Megkezdődött a 3D nyomtatás új, a tömegtermelést átalakító korszaka: a FreeDee Printing Solutions által kínált Cube nyomtatóval otthon, a nappalinkban vagy az irodában hozhatunk létre személyre szabott tárgyakat. A nyomtatóval egyedi tervezésű játékokat, dísztárgyakat vagy akár pótalkatrészeket is készíthetünk.” [12].



6. ábra: A FreeDee Printing Solutions otthoni használatra szánt 3D nyomtatója

Simó György a fenti mondatot tartalmazó interjút a Piac és Profit Kiadó Kft. egyik munkatársának adta.



7. ábra: 3D nyomtatási eljárással készített motorbak (Forrás: GE)

A 3D nyomtatás jelentőségét tükrözi, hogy megjelenését gyakran a harmadik ipari forradalom kezdeteként említik. Nagymértékben segíti az innovációt, mivel lerövidíti a prototípus gyártás idejét. Ezen túlmenően alkalmas kis sorozatú gyártás megvalósítására, és rendkívül rugalmasan képes követni a vevői igényeket.

2.4 A nanofizika és nanotechnológia eredményeinek széleskörű alkalmazása

A nanofizika és nanotechnológia eredményei szinte az életünk minden területén megjelennek. Különös jelentőséget mégis az ad neki, hogy a mikroelektronika, a telekommunikáció és az anyagtudományok mellett olyan területeken is megjelent, amelyek célja a klímaváltozás hatásainak mérséklése



8. ábra: A nanotechnológia kutatási területei a klímaváltozás ütemének mérsékléséért [13]

2.5 Ipari internet

Az ipari internet a General Electric „találmánya”. A lényege, hogy a gépek szenzorokon és rádiófrekvenciás azonosító eszközökön (Radio Frequency Identification, RFID) keresztül csatlakozzanak a világméretű hálózathoz, kommunikáljanak egymással és az emberekkel. Az elképzelést a „dolgok internete” néven is emlegetik, a lényegét gyakran a gépek és az internet, vagy a gépek és az emberi elme „házasításaként fogalmazzák meg.

Egy példán keresztül könnyű megvilágítani a benne rejlő előnyöket. A repülőgépiparban manapság korszerű megoldásnak számít, hogy a karbantartásra váró repülőgép állapotáról az alkalmasan elhelyezett szenzorok és vezeték nélküli jeladók segítségével gyűjtenek adatokat, miután a repülőgépet bevontatták a hangárba. Az adatok birtokában megalkotható a karbantartás terve, ami alapján a munkások felkészülhetnek a javításra.

A repülőgép állásideje lerövidíthető, ha az adatgyűjtésre és a tervkészítésre már akkor sor kerül, amikor a gép még több ezer kilométerre van a javítóbázistól. Amikor a gép megérkezik, már minden karbantartó munkás pontosan tudja, hogy mi a feladata, az előkészített szerszámokkal és anyagokkal azonnal megindulhat a javítás. Az ipari interneten keresztül rendszeresen küldött nagy mennyiségű adat és információ gyűjtésével és feldolgozásával tökéletesíthető a karbantartási technológia.

A GE „Ipari internet" jelentése szerint a hálózatok és a gépek házasítása 10–15 ezer milliárd dollárral növelhetné a világ GDP-jét[14].

3. Az ipari trendek hatása a kenőanyagokra

A kenőanyagoknak a klasszikus feladataikon túlmenően hozzá kell járulniuk az energiafelhasználás csökkentéséhez, ami a következő tulajdonságok biztosításával lehetséges:

- Kisebb viszkozitás
  A viszkozitást természetesen úgy kell megválasztani, hogy a kenőanyagfilm biztonságosan kialakuljon, ha egyébként adottak ehhez a feltételek. A viszkozitás csökkenthető kisebb csapágyhézagok kialakításával, amire a géptervezőknek kell gondolniuk.
- Nagyobb viszkozitási index
  Egy jól megválasztott kenőanyag viszkozitása az üzemi hőmérsékleten optimális. Szakaszos üzemű gépek esetében az indítást követően a kenőanyag hőmérséklete jelentősen az üzemi hőmérséklet alatt van. Ebből az következik, hogy a kenőanyag viszkozitása lényegesen magasabb az optimális értéknél. Az ilyen helyzet akár több óra hosszat is fennmaradhat. A magas viszkozitási index azért kedvező, mert az indítás körülményeire jellemző alacsony kenőanyag-hőmérséklet mellett a gép kisebb viszkozitású kenőanyaggal üzemel, vagyis a veszteségei lecsökkennek.
- Kedvezőbb nyomás-viszkozitás összefüggés
  Ha a kenőfilmben időnként nagyon nagy nyomás alakul ki – pl. dinamikus működésű gépeknél – akkor a kenőfilmben található kenőanyag viszkozitása jelentősen megnő. Az így kialakult magas viszkozitás indokolatlanul növeli a gépek veszteségeit.

A gépek fejlesztési trendjeit is figyelembe véve a kenőanyagoknak a következő feltételek között kell helytállniuk:

- kisebb kenőanyag-töltetek
- nagyobb teljesítmény-sűrűség
- hosszabb csereperiódus

Az utóbbi három feltétel a kenőanyag nagyobb kémiai – pl. oxidációs – stabilitását követeli meg, valamint nagyobb termikus és mechanikai stabilitást kíván. Ezeknek a feltételeknek a szintetikus kenőanyagok felelnek meg.

A szintetikus kenőanyagok az előző három feltétel közül a másodikat és harmadikat szintén teljesítik, míg az első feltétel ugyanúgy teljesíthető ásványi eredetű kenőanyagokkal, mint szintetikus termékekkel.

Összességében tehát azt mondhatjuk, hogy az ipari trendek a szintetikus kenőanyagok nagyobb arányú használatát követelik meg.

Egyértelműen megfigyelhető az a törekvés, hogy a kenőanyagok valósítsanak meg felületmódosítást, alakítsanak ki kedvező súrlódási tulajdonságú és kopásálló felületi

rétegeket. Ezt a réteget gyakran emlegetik gyémánt-szerű bevonatként (diamond-like coat, DLC).

A kenőanyagok fejlődése tehát folyamatos. A DLC létrehozása miatt a fejlesztők nanotechnológiai módszerekkel előállított szilárd adalékokkal is kísérleteznek.

Felhasznált irodalom:

[1] A négy IT-megatrend 2012. szeptember. http://www.microsoft.com/hun/megoldas-magazin/2012/09/a-negy-it-megatrend/ Letöltve 2014. május 15.

[2] Felhő alapú számítástechnika Wikipedia http://hu.wikipedia.org/wiki/Felh%C5%91_alap%C3%BA_sz%C3%A1m%C3%ADt%C3%A1stechnika Letöltve: 2014. március 09.

[3] Horváth Csaba: A big data körül még mindig sok a zavar. 2013. január 31. http://bitport.hu/trendek/a-big-data-koeruel-meg-mindig-sok-zavar-van

[4] Intergovernmental Panel on Climate Change: Climate Change 2013: The Physical Science Basis Working Group I Contribution to the IPCC Fifths Assessment Report (AR5), 2013. szeptember 23.

[5] Robert Rapier: Global Carbon Dioxide Emissions – Facts and Figures. Energy Trends Insider, 2012. július 2. http://www.energytrendsinsider.com/2012/07/02/global-carbon-dioxide-emissions-facts-and-figures/ Letöltve: 2013. június 15.

[6] The Manufacturer: Five key trends for UK manufacturing industry in next decade. 2013. augusztus 19. http://www.themanufacturer.com/articles/five-key-trends-for-the-uk-manufacturing-industry-in-the-next-decade/

[7] Csery Péter: Paradigmaváltás küszöbén? − az újraiparosítás trendjei. 2014. január 25. http://www.napigazdasag.hu/cikk/4410/ Letöltve: 2014. január 28.

[8] Global Trends:10 Key Trends to Watch for 2014 (Trends 1 to 5) http://www.globaltrends.com/monthly-briefings/60-monthly-briefings/198-10-key-trends-to-watch-for-2014-trends-1-to-5 Letöltve: 2014. május 15.

[9] http://www.quandl.com/economics/industry-share-of-gdp-by-country Letöltve: 2014. április 20.

[10] Bionika. Wikipedia. http://hu.wikipedia.org/wiki/Bionika Letöltve 2014. március 10.

[11] Rebecca O. Bagley: Five Tech Trends That Can Drive Company Success 2014. április 19 http://www.forbes.com/sites/rebeccabagley/ Letöltve: 2014. május 15.

[12] http://www.piacesprofit.hu/kkv_cegblog/ceghirek/ne-barkacsoljunk-nyomtassunk/

[13] Nanotech Insights, Hot Technologies, May 2010 http://www.nanoconsulting.com.sg/doc/Global%20Warming%20Article.pdf Letöltve: 2013. január 06.

[14] Ipari Internet. A nagy Vas találkozása a Nagy Adattal. Heti Világgazdaság, 2012. december 4. http://www.vg.hu/velemeny/publicisztika/a-nagy-vas-talalkozasa-a-nagy-adattal-392884 Letöltve: 2014. május 15.