

JÖVŐNK ANYAGAI, TECHNOLÓGIÁI

ROVATVEZETŐK: dr. Buzáné dr. Dénes Margit és dr. Klug Ottó

BERNÁTH LAJOS

Stratégiai tervezés

„A stratégiai vezetés nem más, mint a vezetési folyamat azon törekvése, amely a szervezet missziójának megvalósítására törekszik a környezettel való kapcsolat tudatos kezelése révén.”
Arthur Sharplin

A minőségbiztosítás érdekében a stratégiai tervezés komoly szerephez jut. A stratégiai tervezés (felső-) vezetési feladat, végrehajtása projekt munkában történik. A felső vezetésre hárul az egyes részfolyamatok felelőseinek meghatározása. El kell végezni a környezetdiagnosztikai vizsgálatot, a vevői elégedettség elemzését stb. Útmutatást ad a fejlesztési intézkedési tervek kidolgozására és a vezetési információs rendszer működtetésére.

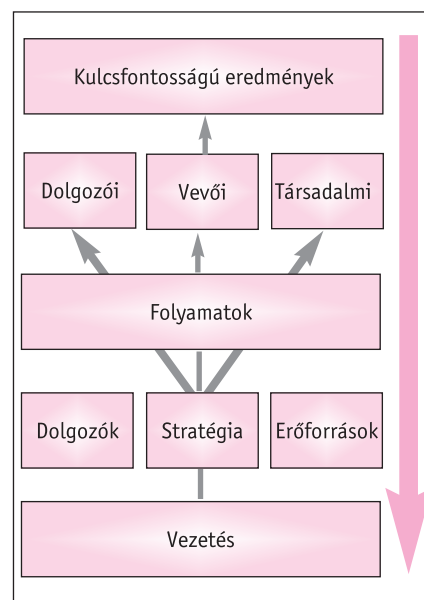
Az ISO 9001 világában elterjedt gyakorlat, hogy az auditor csak a minőségpolitikáról és a minőségi célokról faggatózik. A debreceni auditori tapasztalatcseréken rendszeresen hangzottak el parázs viták arról, hogy az auditornak milyen mélységben van joga belekérdezni a vállalati tervezés folyamatába – és bizony MIR¹ vezetők gyakran panaszkodnak, hogy a tanácsadó nem tanította meg, hogyan kell meghatározni a minőségcélokat. Sajnos az esetek többségében ez a panasz jogos. A „tanúsítványvadász” szemlélet eredményeként a felkészítő által rendelkezésre bocsátott 2-3 minta alapján jobbik esetben a tulajdonos, az első számú vezető vagy a MIR vezető, rosszabbik esetben a tanácsadó ír egy féloldalas „minőségpolitikát”. A MIR vezető pedig a fejlesztési tervek, a vevői reklamációk, az audit nem-megfelelések alapján „megalkot egy minőségi célrendszer”. Az auditor persze

érzi a megalapozatlanságot, de úgy tesz, mintha nem venné észre, hogy a tanácsadó rákacsint a megbízóra, mintegy jelezve „ugye megmondtam, el lehet ezt egyszerűen is intézni”. Az egész célrendszer pedig ott marad, mint egy újabb felesleges valami, amire az audit sikere miatt szükség van, de ami semmi hasznot nem hoz a cég számára.

Más a helyzet a TQM² módszertanát alkalmazó cégek esetében. Az EFQM³ kiválósági modell 2. kritériuma nagyon határozott elvárásokat fogalmaz meg a tervezési folyamatot illetően: „A kiváló(ságra törekvő) szervezet küldetését és jövőképét egy világos, az érintettek elvárásaira összpontosító, a piac és az ágazat jellegzetességeit is figyelembe vevő stratégia segítségével valósítja meg. A stratégia megvalósítása érdekében szervezeti politikákat (például minőségpolitika, környezeti politika) alakít ki, melyet különböző

szintű tervek és hozzájuk kapcsolódó célok segítségével valósít meg. Kialakítja a stratégia elkészítésének folyamatait és a stratégia megvalósítását segítő kulcsfolyamatok rendszerét.” Az idézetnek két kulcspontja van, az egyik az az elvárás, miszerint a stratégia a piac és az ágazat jellegzetességeire épül, a másik pedig az a tény, hogy a stratégia kidolgozása nem egy egyszeri „varázslat”, hanem egy folyamat.

Ennek ellenére a beadott minőségi díj pályázatok egyike-másika az (egy éves) üzleti terv készítésének folyamatát helyettesíti be ebbe a pontba. Sok TQM szakértő számára szentségtörésnek tűnhet, de mi „feje tetejére állítjuk” az EFQM modellt (1. ábra) azért, hogy kihangsúlyozhassuk a modell logikáját. Azaz a vezetés felada-



1. ábra. A stratégiai tervezés helye a működésben

Bernáth Lajos: okleveles gépészmérnök, okl. szervezőmérnök, minőségügyi szakértő. Alapvégzettségét a Nehézipari Műszaki Egyetemen, Miskolcon, szakirányú végzettségét a Budapesti Műszaki Egyetemen és Japánban, az AOTS-nél (Association for Overseas Technical Scholarship) szerezte. Részt vett a Shiba-féle ÁMR programban (Átfogó Minőségvezetési Rendszer a TQM meghonosításáért), a COMENIUS 2000 (oktatás minőségfejlesztéséért) programban.

Alapító tagja a Minőségügyi Tanácsadók Szövetségének, a Magyar Minőség Társaságnak, az Észak-alföldi Minőségi Díjnak. A Qualimed Csoport vezérigazgatója, számos minőségi, vezetési projekt irányítója, tanácsadója, a IIASA-Shiba Díj nyertese egyéni kategóriában. Tanácsadói munkája eredményeként partnereivel 7 év alatt 21 minőségi díjat ért el. 1992 óta tanít különböző egyetemeken (ME, DE) minőségbiztosítást.

ta kidolgozni a stratégiát, meghatározni a mérhető célokat. Ezek a célok képezik az eredménykritériumok (ügynevezett) tervértékeit, melyek ismeretében a vezetés meghatározza a stratégia megvalósítását biztosító módszereket (adottságokat). A folyamatok működtetése révén elért eredményeket mérve, értékelve felülvizsgálja a célok helyességét és az alkalmazott módszerek jóságát – mintegy zárva ezzel a PDCA⁴ kört.

Ez persze csak a modellt magyarázó elméleti folyamat. Jelen cikkben azonban nem elméleteket szeretnénk bemutatni, hanem a gyakorlati megvalósításra szeretnénk buzdítani olvasóinkat. Ezért egy konkrét (de meg nem nevezett cég) megvalósítási folyamatának bemutatása révén szeretnénk önöket provokálni, gondolják végig saját gyakorlatukat, vessék össze az általunk bemutatottal, sőt jelezzék kérdéseiket, kételyeiket, esetlegesen eltérő tapasztalataikat.

Projekt terv jóváhagyása

A stratégiai tervezés (felső) vezetési feladat, melynek végrehajtása projekt munkában történik. Megvalósítását csak a felső vezetés – egyébként is túlterhelt, elfoglalt – tagjaiból létrehozott team tudja elvégezni. Ezért első lépésben – egy fél napos tájékoztató során – egyeztetjük a munkavégzés tervezett

- célját,
- formáját,
- folyamatát,
- személyre bontott feladatait,
- időtervét.

Meghatároztuk az egyes folyamatokért felelős személyeket, s fontosnak tartottuk, hogy a vezetők konszenzusos elven működjenek közre a munkában. Sőt – a fentiekben pellengérezett (rossz) ISO-s gyakorlattal ellentétesen – ragaszkodunk hozzá, hogy az elsőszámú vezető végig személyesen részt vegyen a munkában, hiszen a hajó útirányát sem a hajósinas, de még nem is a fedélzetmester – hanem a kapitány tűzi ki.

Környezetdiagnosztikai vizsgálat

A lépés célja, hogy a folyamatfelelősök minden lehetséges információt összegyűjtsenek, ami befolyásolhatja a társaság jelenlegi és jövőbeli működését. A környezet-elemzés célú adat- és információgyűjtést a vezetői team tagjai végzik az alábbi mátrixok tartalma szerint (1. és 2. táblázat).

A fázis a fenti környezetelemzésen túl magában foglalja a vevői elégedettség, dolgozói elégedettség vizsgálatát, és a vezetői stílus és kompetenciák elemzését.

Vevői elégedettség vizsgálata:

A vevők elégedettségének elemzése

- reklamációelemzést,
- mintavételes, fókuszcsoporthoz és/vagy
- mintavételes kérdőíves vizsgálatot foglal magába, mely kiterjed a vevők kinyilvánított és latens igényeire.

Dolgozói elégedettség vizsgálata:

Mintavételes, kérdőíves vizsgálat, ami általános elégedettségi összetevőkön túl kiterjedt a vezetési célok ismeretére és az emberi erőforrás kezelésére.

1. táblázat. A külső környezet elemzése

Azonosító	Az ön szervezeti egységének működését meghatározó környezet	1. Jelenlegi állapot GYELV-je	2. A környezet változásának valószínűsége			3. A meghatározó érdekcsoport(ok)	4. Kockázatelemzés	
			2.1. Mikorra változnak ezek?	2.2. Mi a várható változás iránya?	2.3. A megváltozott állapot meddig lesz állandó?		4.1. Milyen módon vizsgálja a várható változásokat?	4.2. Hogyan hasznosítja a vizsgálat eredményét
a.	Jogi							
b.	Politikai irányítás							
c.	A régió gazdasági helyzete							
d.	A fogyasztók gazdasági helyzete							
e.	A piac ismert igényei							
f.	A piac latens igényei							
g.	A piac nagysága, struktúrája							
h.	Társadalmi szokások							
i.	Konkurencia							
j.	Alkalmazott technológia							
k.	Munkaerőhelyzet							
l.	Ökológiai helyzet							

¹ MIR: minőségirányítási rendszer (mely általában az ISO 9001.2000 szabvány szerinti követelményekre épül)

² TQM: Total Quality Management

³ EFQM: (European Foundation for Quality Management) az Európai Minőségi Díj gondozását végző alapítvány, mely a TQM filozófia megvalósítását hivatott segíteni

⁴ PDCA: Plan – Do–Check–Act (más néven Deming kör) tervezni – végrehajtani – ellenőrizni – beavatkozni – elemi szabályozási kör

⁵ MBTI: Myers-Briggs féle pszichometria modell, a vezetői stílus meghatározására

⁶ GYELV = SWOT: Gyengeség – erősség – lehetőség – veszély elemzés, amit problémafeltárásban, környezetdiagnosztikában alkalmaznak



2. táblázat. A belső környezet elemzése:

Azonosító	Az ön szervezeti egységének működő folyamatai	1. Stratégia			2. Szervezet	3. Rendszerek	4. Vezetési stílus	5. Személyzet	6. Szakértelem	7. Értékek
		Vezető	Cég	Egység						
a.	Eszközök, berendezések, ingatlanok									
b.	A főtevékenység technológiája									
c.	A főtevékenység minősége									
d.	Logisztika									
e.	Új piacok feltárása									
f.	Vevői igények megismerése									
g.	PR									
h.	Értékesítési formák									
i.	Piaci szegmentáció									
j.	Belső képzés									
k.	Előrehaladás, belső karrier									
l.	Belső innováció, kreativitás									
m.	Dolgozói vélemények megismerése									
n.	Belső kommunikáció									
o.	Információs rendszer									
p.	Elismerés, bérezés, motiváció, jutalmazás									
r.	Termék/szolgáltatás fejlesztés									
s.	Tevékenységfejlesztés									
t.	Proaktivitás									
u.	Tőke, vagyon									

Vezetői stílus és kompetenciák elemzése:

A vezetői kör vizsgálatának eszközei:

- MBTI⁵ teszt,
- vezetői szituációs modell,
- három-munkamotívum teszt,
- Belbin teszt,
- munkaköri kompetencia-felmérés.

A felmérések alapján elkészült „vezetői kiértékelés és térkép” és „beosztás-követelmény mátrix” információt szolgáltat a humán erőforrás fejlesztési célok és feladatok meghatározásához.

SWOT (GYELV⁶) elemzés

A környezetelemzés során feltárt információkra alapozva a vezetői team brainstorming alkalmazásával elvégzi a SWOT elemzést. A feltárt gyengeségeket, erősségeket, lehetőségeket, veszélyeket SWOT-portfólió módszerrel (2. ábra) rangsorolja.

Misszió (küldetés) kidolgozása

A környezetdiagnosztika és a SWOT elemzés alapján a vezetői team egy kétnapos (ún. out-door) tréning keretében definiálja a rövid-, közép- és hosszútáv időtartamát, s kidolgozza a hosszútávra érvényes küldetést. A konklúzió alapján az

elszámú vezető megfogalmazza a küldetésnyilatkozatot, a cég alapstratégiáját és a saját vezetői stratégiáját. A vezetői team – a workshop után – megtervezi a küldetésnyilatkozat külső, belső terjesztésének módját.

Célstruktúra kidolgozása

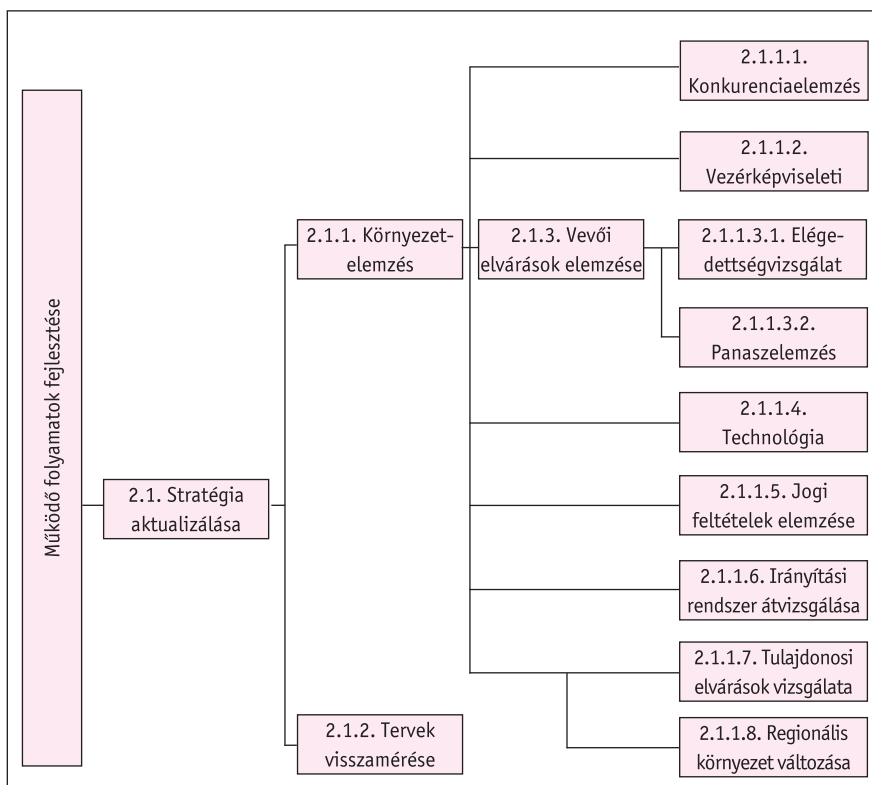
Az alapstratégiára építve a vezetői team

kidolgozza a Balanced ScoreCard (BSC) módszer négy szempontja szerinti célstruktúrát a célok ok-okozati összefüggéseinek figyelembevételével.

A küldetésben megfogalmazott célok elérésének korlátait ebben a fázisban szándékosan figyelmen kívül hagyjuk, viszont a lehető legnagyobb részletességgel elemezzük az ok-okozati összefüggéseket. Természetesen egy-egy BSC fejezet

		A bekövetkezés valószínűsége	
		Nagy	Kicsi
Súlyossága	Nagy	EU csatlakozás konkurencia A meglévő építészeti gyártási adottságok EU csatlakozás óriási konkurencia A lehetőségek elmulasztása miatti piacvesztés EU	Kiszolgáltatottság a multiknak
	Kicsi	Méretek (piaci részarány) Konkurenciaerősödés Konkurencia Verseny a nagyfeldolgozókkal	Kiszorulás a belföldi piacokról

■ 2. ábra. SWOT portfólió veszélymátrix



■ 3. ábra. Célstruktúra (részlet)

szerinti célfa összetevői különböző időhorizontokat ölelnek fel. A célrendszer elemeinek meghatározásánál a vezetők a SWOT-portfólió mátrixokból indulnak ki, ügyelve arra, hogy a célok minden összetevőre választ adjanak (3. ábra).

Stratégiai irány táblázat kidolgozása

A „merészet álmodni” elv konkretizálása ebben a lépésben – ún. stratégiai irány táblázat kidolgozása során – történik meg, amikor is meghatározásra kerülnek

- a célstruktúra minden összetevőjének mérésre alkalmas (BSC) mutatói,
- a három időhorizontra érvényes tervrtertékek,
- a folyamatfelelősök,
- a célok teljesítését biztosító intézkedések,
- az intézkedések végrehajtásának határidői.

Fejlesztési, intézkedési tervek kidolgozása

A stratégiai irány táblázat soraiban célok és feladatok egyaránt találhatóak. A feladatok végrehajtása a kijelölt felelősök feladatát képezi. A célok elérésének módját azonban meg kell tervezni, amit az egyes folyamatfelelősök végeznek és fejlesztési, beruházási, intézkedési tervek-

ben rögzítenek. A tervek megfelelőségét a szokásos jóváhagyási eljárások során bírálják felül az illetékes vezető(k).

Célprioritások meghatározása

A célok elérését biztosító feladatok, feltételek ismeretében a vezetői team rangsorolja a célokat, véglegesítve ezzel a megvalósítási időhorizontokat, egyben lehetőséget teremtve a három időhorizontra érvényes tervek összeállítására. A rangsorolás szempontjai:

- sürgősség,
- hatás,
- hatáskör,
- erőforrás igény.

Vezetési információs rendszer megtervezése, kialakítása, működtetése

A jóváhagyott célok mutatóiról el kell készíteni az indikátor törzslapokat, melyek felhasználásával megtervezhető az információs rendszer. A BSC mutatók első három szintje (kb. 20 mutató) képezi (általában) a vezetési információs rendszer felsővezetői részét, a harmadik szinttől lefelé pedig a céllebontás logikája szerint a Társaság további hierarchikus szintjei számára érvényes célokat (cégnagyságtól

függően akár több száz mutató).

A bemutatott folyamat megközelítőleg 4-6 hónap alatt bonyolítható le, úgy, hogy az első három hónapban a vezetői team végzi a munka oroszlánrészét. A vezetői információs rendszer kialakításába már bevonásra kerül(het)nek az egyéb vezetői szintek is. Tévedés azt hinni, hogy a folyamat végrehajtása csak több száz fős szervezeteknél hoz hasznot. Dolgoztunk már 22 főt foglalkoztató cégnél éppúgy, mint 1200 dolgozót foglalkoztató gyárban.

A stratégiai tervezés előkészíti, segíti a közép- és hosszú távú koncepciók kidolgozását, ellenőrzését, módosítását, ezáltal

- javítja a szervezeti kultúrát,
- erősíti a vezetés szerepét, javítja felkészültségét,
- erősíti a controlling szerepét,
- beruházás tervezéshez költséghozam elemzést biztosít,
- csökkenti az elfogadási vitákat,
- a küldetés alapú gördülő tervezés révén javítja a beruházások tervezettségét, csökkenti ad hoc jellegét.

A módszer alkalmazásának néhány hazai példáját csak azért tesszük közzé, hogy bizonyítsuk, nemcsak Japánban vagy Németországban lehet eredményesen használni:

- a *Medicor Kézműszer Rt.* a stratégia végrehajtása révén került be a világ első öt legnagyobb orvosi műszergyártója közé,
- a *NYÍRTÁVHŐ Kft.*-ben az új igazgató a stratégia kidolgozására építette az új típusú irányítási gyakorlatát,
- a *CH Rt., CA Kft., SAC Rt., SILCO Kft.* egyesülését, vállalatcsoporttá alakulását segítette elő,
- új szolgáltatások bevezetését készítette elő a *ZÁHONY PORT*-nál,
- új piacok megszerzését segítette elő a *HUNGARO-CHEMICALS Kft.*-nél.

A referenciák száma állandóan növekszik, és egyre szélesebb körben alkalmazák vállalataink a bemutatott stratégiai tervezést.

Irodalom

1. Arthur Sharplin: Strategic management. McGraw Hill Book Co., Singapore, 1985
2. Robert S. Kaplan, David P. Norton: Balanced ScoreCard: Kiegyensúlyozott stratégiai mutatószám rendszer. KJK Könyvkiadó, Budapest, 1998
3. Prof. Keinosuke Ono: Basic principles of Mission-Driven Management. Kenschu, 2000. IV. Japán, Tokyo
4. EFQM modell

Tengeri öszvér-jármű asztronautáknak.

Jacques Rougerie, a francia futurista mérnök már számos víz alatti épületet és járművet tervezett, de csak kevés valósult meg közülük. Terveinek egyike, az Aquarius, 30 éve áll a tengerben, 20 méter mélyen. Hetekig élhetnek benne a kutatók, anélkül, hogy fel kellene jönniük a felszínre. Legújabb terve, a Sea Orbiter, az űrhajó, a hajó és a tengeralattjáró tulajdonságait egyesítő öszvér-szerkezet, amely tengeri csikóhoz hasonlóan haladna az Atlanti-óceánban. A NASA megrendelésére készültek a tervek. Az építést 3 éven belül szeretnék befejezni. Az 51 méter magas járműben extrém körülmények között gyakorolhatnak majd az asztronauták.

www.mtv.hu

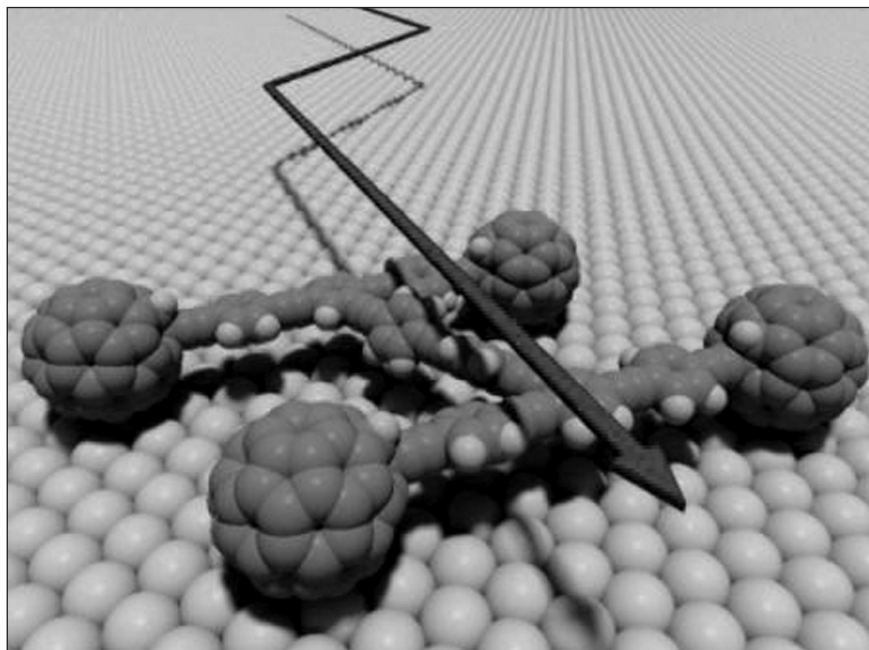
Hőszigetelés nanotechnológiával. A versenyautók motorjainál különösen fontos a hőszigetelés: a turbólapátoknak nemcsak könnyű anyagból kell készülniük, de az extrém nagy hőmérsékletet is ki kell állniuk.

Új anyagokat keresve a könnyű és nagyon kemény, de kissé rideg titán-alumínium ötvözet hőtűrését sikerült a nanotechnológia eredményeivel javítaniuk a loebeni Montana Egyetem kutatóinak. Az európai kutatási együttműködés eredményeként keletkezett új, hőálló, rugalmas, de egyúttal kopásálló fém-ötvözet iránt a repüléstechnika is érdeklődik. A szuperkönnyű, s egyben hőálló turbinakerekek biztonságosabbá tehetik a repülést.

www.mtv.hu

Elkészült a világ legkisebb autója. Amerikai tudósok elkészítették a világ legkisebb, 3-4 nanométer méretű autóját. A Rice Egyetem kutatói James M. Tour, a kémia, az anyagtudományok, a számítástechnika és a műszaki tudományok professzora vezetésével létrehozták a világ legkisebb gurulásra képes szerkezetét, az úgynevezett nanoautót.

A „járgány” egy elülső és hátsó tengelyből, a kettőt összekötő főtartóból és négy aprócska kerékből áll. A kerekek egyenként 60 szénatomból felépülő gömböcskék. Az egész szerkezet 3-4 nanométer széles, alig valamivel nagyobb, mint a DNS-lánc szélessége. Összehasonlításképpen: egy átlagos emberi hajszál átmérője nyolcvanezer nanométer.



■ A világ legkisebb autója

A tengelyek létrehozására palládium katalizátort használtak a kutatók, de a kerekek tengelyhez illesztésére ez az anyag sokáig nem bizonyult alkalmasnak. Végül – nyolcéves kutatómunka után – sikerült megtalálni a megfelelő eljárást, ezt azonban nem hozzák nyilvánosságra.

Korábban is készültek már molekuláris méretű tárgyak, így autók is, ezek kerekei azonban nem fordultak el a tengelyek mentén, azaz a felületen csak siklottak, de nem gurultak. Tour és munkatársai pásztázó alagútmikroszkóp alatt vizsgálták, hogyan képes a nanoautó arany felszínén elmozdulni.

Szobahőmérsékleten az apró jármű és az aranyfelszín között túlságosan erősek voltak a kémiai kötések, azonban ha az aranyat 200°C-ra melegítették, a nanoautó elmozdult rajta. A kutatók mikroszkóp segítségével az autó helyzetéről percenként felvételeket készítettek és ebből megállapíthatták, hogy valóban forogtak a kerekek, nem csupán odébb csúszott az autócska.

Egy speciális szonda segítségével a pásztázó alagútmikroszkóp alatt megragadták, és elmozdították a nanoautót. A mérések igazolták, hogy az előre- illetve hátrafelé történő elmozdításhoz sokkal kisebb erő kifejtésére van szükség, mint az oldalirányú elhúzáshoz. Ez is azt bizo-

nyítja, hogy a kerekek gördülése valóban bekövetkezik.

A kutatócsoport a közeljövőben olyan „nanoteherautó” kifejlesztését tervezi, amely képes minimális teher „szállítására” is. Önmagukban ezek a találmányok nem igazán hasznosíthatóak, viszont az előállításukhoz vezető folyamat közelebb visz a nanotechnológia és a molekuláris biotechnológia titkainak megismeréséhez.

www.fn.hu

Einstein elmélete grafittal bizonyítható lehet?

Egy kutatókból álló csapat szerint a relativitáselméletet grafitréteggel is lehet bizonyítani. A relativitáselmélet igazolásához nem szükségesek költséges részecskegyorsító berendezések, elég egy igen vékony, egyetlen atom vastagságú grafitréteg is, mivel annak belsejében is lejátszódnak azok az alapvető jelenségek, amelyeket csak a relativitáselmélet segítségével lehet megmagyarázni – vélik brit, orosz és holland fizikusok. Az első olyan esetről van szó, amikor egy szilárd testben lejátszódnó fizikai kvantumjelenség nem magyarázható meg a relativitáselmélet nélkül.

A Manchester Egyetem, a Csornogolovkai Mikroelektronikai Technológiai Intézet, valamint a hollandiai Molekuláris Anyagkutató Intézet munkatársai a Nature angol tudományos folyóiratnak írt közös le-

velükben a graféneken tapasztalható új típusú kvantum Hall-effektusról számoltak be.

A grafént egy éve fedezte fel a levél aláírói között szereplő holland *Andre Geim* professzor és az orosz *Konsztantyin Sz. Novoszelov* csapata. A grafén kétdimenziós atomkristály, amelyet úgy kell elképzelni, hogy a hatszögletű hasáb alakú grafit kristályból levágnak pontosan egy atom vastagságú réteget, és a drótkerítéshez hasonló hatszögű benzol-gyűrű hálót a széleken néhány hidrogénatommal „elszegik.” Emiatt 62 szénatomhoz 20 hidrogén is kell ($C_{62}H_{20}$). A grafén közeli rokona az egy atom réteg falvastagságú szén nanocső, ami tulajdonképpen egy henger alakúra összetekert grafén, és a fullerén, ami ugyanilyen hálós felületű, belül üres kis gömböcske.

A grafén szokatlan tulajdonsága, hogy benne az elektromos töltéshordozóknak nincs nyugalmi tömege, és azok a Dirac-Fermi statisztika szabályainak megfelelően viselkednek. Amikor mágneses erő hat rájuk, az Einstein-féle híres $E=mc^2$ egyenletből számítható tehetetlen tömegük gátolja gyorsulásukat. Valami ahhoz hasonlóról van szó, mint amikor a Nap gravitációs ereje eltéríti a csillagok fényének fotonjait.

 www.mtv.hu

Kerámia és a szuperfémválság. Az Öbölháborúk során az Amerikai Egyesült Államokban felerősödtek a gazdaság számára létfontosságú kőolaj beszerzésével kapcsolatos aggodalmak. Az amerikaiak a kőolajat nagyrészt külföldről szerzik be, és a félelmeket az táplálja, hogy a kőolajtermelő országok igen jelentős hányada politikailag nem kellően stabil, néha pedig meglehetősen ellenséges is az USA-val szemben. Ugyanekkor fellépett egy hasonló horderejű válság is, amelyről viszont a közvéleménynek alig-alig van tudomása: a szuperfémválság. A szuperfémek azok a nagyon fontos fémek, amelyek nélkül minden általunk ismert élet elképzelhetetlen.

Nagyjából harmincöt ilyen szuperfém van. Az Amerikai Egyesült Államok sok esetben, például a mangán, kobalt, alumínium, króm, platina és titán fémek kereskedelménél, saját szükségleteinek 90-100%-át külföldről szerzi be, és a kitermelő országok politikailag nem stabilak vagy ellenségesek. Az amerikai gazdaság és az amerikai ipar nagymértékben függ a szuperfémek hozzáférhetőségétől. Például minden utasszállító repülőgép közel négy tonna szuperfémot tartalmaz, amiből a ti-

tán egymaga jellemzően két és fél tonnát tesz ki.

A szuperfémektől való függőség enyhítésére a tudósok a szuperfémek felváltására alkalmas kerámiákat próbálnak előállítani. Az emberiség már tízezer éve tudja, hogyan kell agyagból és homokból kerámiatárgyakat készíteni. A szuperfémekkel ellentétben a kerámiaszerű anyagokat kőből és homokból lehet előállítani, amelyek gyakran fordulnak elő a természetben és nem is drágák.

A kerámiatárgyak igen nagy hőmérsékletet is elviselnek korrózió nélkül. Ezért az űrrepülőgépek külső borításának egy része kerámiából készül. A kerámia hőtűrő-képessége lehetővé tette kenőanyag és hűtés nélküli autómotorok készítését is. Jelenleg is számos, egymástól különböző területen folynak kutatások a kerámiák alkalmazására. Reményeik szerint idővel az Amerikai Egyesült Államok sem fog annyira függeni a külföldről behozott szuperfémektől.

 www.klte.hu

85 éves korában elhunyt a lézer atyja. *Gordon Gould* találmányai nélkül ma már elképzelhetetlennek tűnik az élet. Nyolcvanöt éves korában egy manhattani kórházban elhunyt Gordon Gould, a XX. század egyik legnagyobb találmányának, a lézernek az atyja. Gould 1957-ben kezdett el dolgozni a lézertechnikán, amelynek elnevezése is tőle származik. Az eredeti angol laser szó a light amplification by stimulated emission of radiation (fény erősítése indukált sugárzás kibocsátása révén) rövidítése. A lézerrel kapcsolatos két legfontosabb találmányát ma már világszerte használják az áruházak pénztáraitban, szemműtételnél stb.. Gordon Gould nemcsak találmányával, hanem az amerikai szabadalmi hatóságokkal vívott közel három évtizedes harcával is híressé vált.

A feltaláló 1920-ban született New York-ban. Gyerekként Thomas Edison volt a példaképe. 1957-ben a Columbia Egyetem fizika szakán végezte doktori tanulmányait. Kezdetben mikrohullámokkal kapcsolatos kutatásokat végzett, ezután fordult figyelme a fényhullámok felé. Félve a konkurenciától, 1958-ban félbehagyta tanulmányait, és idejét a lézer modelljének finomításával töltötte. Sajnos szabadalmat csak 1959-ben jelentett be, így csak húsz év jogi csatározás után ismerték el végül szabadalmi jogát. Addigra azonban Gould lézeres eljárásait már az élet

számos területén (szkenner, sebészet, hegesztés) használták. Tudományos karrierjét is folytatta: 1967–73 között a New York-i Politechnikai Intézet professzora volt, 1973-ban létrehozta saját lézerlaboratóriumát. 1973-ban társalapítója volt egy optikai kommunikációs cégnek is: e téren 1985-ös nyugdíjba vonulásáig szintén számos szabadalmat jegyzett be.

 www.geographic.hu

Százéves a relativitáselmélet. Fizikusok most ünneplik a huszadik század legismertebb tudósának, *Albert Einstein*nek azt az eredményét, amely megváltoztatta a tudomány fejlődését és az emberiség életét is.

Az $E=mc^2$ képlet (ahol c a fénysebesség, E az energiát, m pedig a tömeget jelenti) a huszadik század fizikájának, sőt talán az egész századnak a szimbóluma lehetne. Ehhez fogható talán csak a Heisenberg-féle határozatlansági reláció. Ez utóbbi a kvantummechanika egyik alapvetése, és az elemi részecskék kettősségére, egyszerre fennálló hullám-, illetve részecskeszerű jellegére utal.

Einstein egyenlete megmutatta a tömeg és az energia ekvivalenciáját, vagyis azt, hogy minden energiához tömeg, és minden tömeghez energia tartozik. Ez lett később az atombomba és a békésebb célú atomerőművek működési elve. Heisenberg pedig megnyitotta az utat az elemi részecskék kutatása előtt. A kvantummechanika révén új pályára állította a modern fizikát.

A svájci származású fizikus 1905-ben publikálta az $E=mc^2$ szülő tanulmányát, a negyediket abban a sorozatban, amely tudományos eredményeit mutatta be abban az évben. Az ekkor közzétett tanulmányai alapvetően változtatták meg a fizikáról alkotott hagyományos felfogást. Közel fél évszázad telik el, míg az atommag energiájának egy részét a fenti formulának megfelelően atombombában, hidrogénbombában alkalmazzák, valamint erőművekben villamosenergia-fejlesztésre felhasználják.

Einstein jelentőségét az is növeli, hogy a XX. század első évtizedeiben a tudományos élet erjesztője, katalizátora volt. Sem a relativitáselmélet, sem a kvantumelmélet terén nem volt egyetlen jelentős eredmény, amelyben valamilyen formában részt ne vett volna. A Nobel-díja indoklásában is ezt, az egész modern fizikára kiható tevékenységét hangsúlyozták.

 www.fn.hu