



MANUFUTURE-HU GTENTP 08
01-10./2009 (10.08.)
v 02 változat, 2009. október



MANUFUTURE-HU

Nemzeti Technológiai Platform

STRATÉGIAI KUTATÁS-FEJLESZTÉSI TERV

2. VÁLTOZAT
2009.október 25.

Készült a Nemzeti Technológiai Platformok támogatása 2. projekt keretében benyújtott **MANUFUTURE-HU Nemzeti Technológiai Platform MŰKÖDTETÉSE, MEGERŐSÍTÉSE** tárgyú, „GTENTP08” jelű pályázat keretében

az NKTH és a MAG Zrt. támogatásával

Készítette:
MANUFUTURE-HU Nemzeti Technológiai Platform „GTENTP08”
Szakmai Tanácsadó Testülete

2009.

Készült a Nemzeti Technológiai Platformok támogatása 2. projekt keretében benyújtott **MANUFUTURE-HU Nemzeti Technológiai Platform MŰKÖDTETÉSE, MEGERŐSÍTÉSE** tárgyú, „GTENTP08” jelű pályázat keretében

„MANUFUTURE” A HAZAI GÉPGYÁRTÁS JÖVŐJE

MANUFUTURE-HU Nemzeti Technológiai Platform Stratégiai Kutatási Terve

Felülvizsgálat: **második** (v 02)

Dátum: **2009. 10. 08.**

A mérhető eredmény koordináló partnere:

**Gépipari Tudományos Egyesület,
Prof. Dr. Takács János elnök**

A mérhető eredmény együttműködő partnerei: a **MANUFUTURE-NTP Szakmai Tanácsadó Testület tagjai:**

- | | | | |
|-------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| • mechatronika | Dr. Ábrahám György | • CIM | Dr. Kovács György |
| • mérés technika | Dr. Borbás Lajos; | • műanyagipar | Dr. Macskási Levente |
| • szabványosítás | Bárdos Dóra | • virtuális gyártás | Dr. Mezgár István |
| • tisztítástechnológia | Drabek Ferenc | • informatika | Dr. Monostori László |
| • gyártási rendszerek | Dr. Erdélyi Ferenc | • BATCH-technológiák | Molnár Ferenc |
| • gyors prototípus | Dr. Falk György | • CAD-CAM-CAXX | Dr. Mátyási Gyula |
| • NC-CNC technológia | Gyurika István | • hálózatos gyártás | Dr. Nacsa János |
| • szerszámgépek | Dr. Hajdú György | • korrózió | Dr. Nemes Katalin |
| • nanotechnológia | Dr. Hajnal Zoltán | • robotika | Pirity Gábor |
| • robotika, recycling | Dr. Haidegger Géza; | • automatozálás | Dr. Somló János |
| • technológiai tervezés | Dr. Horváth Mátyás | • laser technológiák | Dr. Takács János |
| • gyártástechnológia | Dr. Igaz Jenő | • szerelés, logisztika | Vass Attila |
| • gépgyártás | Dr. Káldos Endre | • járműgyártás | Dr. Voith András |
| • felületi technológiák | Dr. Kodácsy János | • forgácsolás | Wein Ádám |

Terjesztési szint		
PU	Nyilvános	
PP	Csak a program résztvevőkre korlátozódik	
RE	A konzorcium által meghatározott csoportra korlátozódik	RE
CO	Bizalmas, csak a bizottság tagjai számára	

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	6
1.1 VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ	6
1.2 STRATÉGIAI PERSPEKTÍVA	13
1.2.1. Az új, globális ipari forradalom: kihívás Európa számára	13
1.2.2. Gazdasági jelentőség és a Manufuture eljárás megvalósítása	13
1.2.3. Stratégiai elemzéseken alapuló válasz	15
1.2.3.1. Tudás-alapú gyártás	16
1.2.3.2. Útvonaltérkép az ipari átalakuláshoz	16
1.2.3.3. Több-szintű tevékenység	17
GYÁRTÁS A JÖVŐBEN	18
1.2.4. Új érték-hozzáadásos termékek és termék/szolgáltatások	18
1.2.5. Innovatív termelés	19
1.2.5.1. Új üzleti modellek	20
1.2.5.2. Fejlett ipari mérnöki tevékenység	21
1.2.5.3. Feltörekvő gyártás tudományok és technológiák	25
1.2.6. Infrastruktúra és oktatás	25
1.2.6.1. Innovatív Kis és Közép Vállalkozások (KKV)	26
1.2.6.2. RTD rendszer és RTD menedzsment változások	27
1.2.6.3. Szakképzési és oktatási stratégia	27
1.2.7. Az SRA megvalósítása a közös tevékenység által	29
1.2.7.1. Európai szint	29
1.2.7.2. Nemzeti/regionális szinten	30
1.2.7.3. Kis és Közép Vállalat (KKV) szinten	31
1.2.7.4. Határokon át	31
1.2.8. Akció-javaslatok	31
1.3 A TECHNOLÓGIA HELYZETE ÉS JÖVŐJE	33
A technológia szerepe	33
A technológia meghatározása	35
A gépgyártástechnológia szakterületeinek előrejelzése	36
1.4 MÓDSZERTANI BEVEZETÉS	38
Stratégiai tervekészítés módszere	38
Technológiai stratégia, technológiai úttérképezés (roadmapping)	42
1.Célkitűzés	42
A technológia születése és fejlődése	44
4. szakasz	45
3.szakasz	47
2.szakasz, az innováció melegágya	48
1.szakasz	49
Technológiai csoportosítások	50
Termék- és folyamattechnológia	50
Mag- és kiegészítő, és periférus technológia	50
Alap-, kulcs- és iramdiktáló technológia	50
Technológiai portfólió: térképezés és kategorizálás	51
Versenykörnyezet	52
Versenyképesség	52
Szervezeti kultúrák a versenyképességért	52
Az egyén és a szervezet	53
A technológiai portfólió	54
A szükségletek és az innovatív újítások viszonya	54
Technológia-menedzsment	55

Technológiai úttérképezés (roadmapping)	56
Az úttérképezés bemenő változói	57
Az úttérképezés mérföldkövei	57
Az út bejárása	58
2. MANUFUTURE MUNKAPROGRAM ÉS KUTATÁSI TÉMÁK AZ	
 ÁGAZATKÖZI ÚTITERVEK KIALAKÍTÁSA ÉRDEKÉBEN	61
 ÁGAZATI ÚTITERVEK KIDOLGOZÁSA	61
2.1. Új üzleti modellek	62
2.1.1. Termelési rendszerekre adott európai válaszok	63
Túlélési stratégiák változó ipari környezetekben	64
Új termék és folyamat életciklus-orientált ipari paradigmák	64
Az ipari paradigmák integrációja- a gyártási fitnessz,	
a reagálás és a hatékonyság közötti egyensúly érdekében	65
A karcsú gyártási rendszereken túl	65
Európai termelési rendszer	65
Európai gyártási szabványok	66
Gyárak, mint termékek	66
Új Taylorizmus, az emberek és folyamatok hatékonyságának növelése	67
Képzés és konkrét lépések az Európai Termelési Rendszerek	
megvalósítására	67
2.1.2. Európai menedzsment rendszerek	68
A menedzsment stratégiák átalakítása a változó környezetben a	
túlélés és siker érdekében	68
Kibővített termékszolgáltatások a termék életciklusáról szóló	
ismereteknek a termékbe való beépítése révén	68
Az összetettség kezelése	68
Új üzleti modellek a hálózatban lévő virtuális gyárak számára	69
Globális hálózatépítés kezelése (kapcsolat az IMS-sel)	69
Valósídiós vállalatirányítás	69
Pénzügyi, tudományos alapú vállalkozás globális gyártáshoz vezet	70
Szerszámgépek és központi üzleti modellek	70
Technológiai monitorozás és vizsgálódás	71
IP biztonság a hálózatos gyártásban	72
2.1.3. Innovatív menedzsment modellek, módszertanok és eszközök	72
Innovációs és átalakítási folyamatok	72
Megelőző minőségmenedzsment	73
Változás és módosításmenedzsment	73
Verseny a globális gyártásban	73
ICT segített üzleti modellek a gyártáshoz	74
2.1.4. Szolgáltatás- és fogyasztó-orientált üzleti modellek	74
Új fogyasztó-orientált üzleti modellek a termék életciklushoz	74
Beszállítói és fogyasztói rendszerek és folyamatok innovatív és	
hatékony hálózatépítése	75
Rendelésre készített új modellek a termelésstervezéshez,	
tervezéshez és ellenőrzéshez egyénre szabott termelésben	75
2.2. Adaptív gyártás	76
2.2.1. Adaptív gyárak	77
Adaptív és reagáló gyárak	77
Öntanuló, önoptimalizáló gyári ellenőrző rendszerek	78
Együttműködő gépek és ellenőrző rendszerek	78
2.2.2. Adaptív termelési rendszerek, gépek és folyamatok	79
Adaptív összeszerelő modulok	79
Rugalmas gépek gyors átkonfiguráláshoz	79
Nagy pontosságú gyártás plug and play-jel, adaptív, intelligens	
anyagokon alapuló alkatrészek	80

2.2.3. Intelligencia a jobb folyamatokhoz	80
Költség-hatékony állapotmonitorozó rendszerek	81
Állapot előrejelző lehetőségek a nagyobb megbízhatóság és teljesítmény érdekében	81
Jövedelem optimalizálás állapotmonitorozás és előrejelzés révén	81
Intelligencia-alapú folyamatképeség fokozása	82
2.2.4. Adaptív eszközök és alkatrészek	82
Eszközök tervezése nyílt átkonfigurálható és adaptív gyártási rendszerekhez	82
A természetes helyen történő folyamat szimuláció	82
Optimális energiafogyasztás rugalmas önoptimalizáló hajtási koncepciókkal	82
Önoptimalizáló elektromos folyadék energiaerőforrások optimális energiafogyasztásához	83
2.3. Hálózatépítés a gyártásban	83
2.3.1. Innovatív stratégiák hálózatos gyártáshoz	85
Hálózatos mérnöki tevékenység	85
Egymással működtethető és szabványosított termelési hálózatok	85
Szimultán mérnöki tevékenység nyílt hálózatokban	86
Rendelésre építeni a gyártási hálózatban	86
2.3.2. Valósídis logisztikai hálózatok	87
Globális és valósídis hálózatmenedzsment	87
Beszállítói lánc integráció és valósídis döntéshozatal nem hierarchikus gyártási hálózatokban	87
Valósídis hálózat láthatóvá tétele a termelési hálózatokban lévő mobil alkatrészekkel	88
2.3.3. Tudásalapú és adaptív hálózatos gyártás	89
Tudásalapú rendelésmenedzsment a hálózatos gyártásban	89
Gyárak és logisztikai hálózatok kereslet szerint	90
2.3.4. Hálózatos gyártási szolgáltatások	90
Hálózatos szolgáltatásmenedzsment globális platformja	90
Hálózatos termék/szolgáltatás mérnöki tevékenység	91
Innovatív fogyasztó irányította termék/szolgáltatástervezés globális környezetben	91
2.4. Digitális, tudás-alapú mérnöki tevékenység	91
2.4.1. Fenntartható digitális gyárak és termékek: tervezés, modellezés és prototípus előállítás	93
A gyárak és termékek fenntartható Életciklus menedzsmentje	94
Nagy hozzáadott értékű termék tervezése és virtuális prototípusának elkészítése	95
Nagy teljesítményű, megbízható és adaptív gyártó berendezések interdiszciplináris tervezése	96
Speciális berendezések és eszközök innovatív tervezése	97
ICT-alapú termékek mérnöki tevékenysége	97
Tűrési rendszerek a mikro és nano-léptékű termékekhez	98
2.4.2. Virtuális gyár szimulálás és működés	98
Modellek új kategóriái a teljes gyártó és összeszerelő rendszerek szimulálásához	98
A gyártó rendszerek több-léptékű modellezésének és szimulációjának átfogó és holisztikus megközelítései	99
Párhuzamos, soros és hibrid kinematikák modellezése	99
A gépek működésének és az Élet-ciklus hatásoknak a Virtuális valóság alapú szimulációi	100
Elosztott táv-jelenlét a haptikus (tapintáson alapuló)-virtuális-auditív együttműködő gyártási környezetben	100

Minta felismerés a gyártásnál	101
2.4.3. Valós idejű (Smart) gyártás menedzsment	102
A heterogén termelési adatok begyűjtése és szinkronizálása a Digitális gyárban	102
Gyártás végrehajtási környezet a Smart gyárhoz	102
2.4.4. Folyamat modellezés, szimuláció és menedzsment	103
Gyártási folyamat modellezés és szimuláció	103
Tudás-alapú folyamat tervezés hibrid rendszerekhez	103
Felhasználói igényekhez alakított termelés folyamat tervezése	104
Folyamat tervezés a többféle anyagú és funkcionális anyagok gyártáshoz	104
2.5. Kialakuló technológiák	105
2.5.1. Környezeti és energia technológiák	106
Energiaellátás életciklus menedzsment	106
Alacsony energiájú gyárak	106
Energiahatékonysági technológiák, fogyasztás és hulladékho hasznosítás	107
Tiszta gyártási folyamatok	107
2.5.2. Teljesítmény és hatékonyság orientált technológiák	107
Nagy teljesítményű gyártási technológiák	107
Selejt mentes gyártás	108
Fenntartható termelési technológiák és rendszerek	108
2.5.3. Továbbfejlesztett anyagok mérnöki tevékenysége	109
Mérnökileg előkészített anyagok gyártása	109
Az integrált anyagok mérnöki tevékenysége	109
Továbbfejlesztett anyagok és funkcionális felületek gyártása	110
Osztályozott anyagok gyártása	110
A veszélyes anyagok kezelése a gyártás során	110
Innovatív fehér-bio technológiák és bio-finomítók	111
2.5.4. Termék-orientált technológiák	111
Integrált technológia menedzsment a tervezés-intenzív termék környezetekben	111
Innovatív módszertanok a szellemi tulajdon és a know-how-k védelmére	112
A gyártási folyamatok által előidézett/megvalósított új anyagi funkcionálítások	112
A komplex gyártórendszerek továbbfejlesztett monitoringja	112
2.6. Infokommunikációs technológiák (ICT) a gyártáshoz	113
2.6.1. Konfigurációs rendszerek: a termékek és szolgáltatások hozzáigazítása a piaci követelményekhez	114
2.6.2. Digitális könyvtárak és tartalmak a mérnöki tevékenység és a gyártás támogatására	115
2.6.3. Hálózat alapú, többféle együttműködés a gyártási környezetben	116
2.6.4. Gyártás irányító rendszerek az alkalmazható, skálázható és az igényekre reagáló gyárakhoz	117
2.6.5. Számítógépes rendszerek és beágyazott platformok a továbbfejlesztett gyártás tudományhoz	117
2.6.6. Mindent átható és mindenütt jelenlevő számítástechnika a „disruptive” (merőben új típusú) gyártásnál	119
2.6.7. Rács (GRID)-technológia szerinti gyártás: a GRID-számítógépesítés gyártási célú tovább fejlesztése	119
2.7. A technológiák konvergenciájának kiaknázása	120
2.7.1. Következő generációs nagy hozzáadott értékű termékek	120
2.7.2. Oktatás és képzés a „Tanuló gyárakban”	121
2.7.3. Disruptive gyár: „Bio-nano” konvergencia	121
2.7.4. DISRUPTIVE gyár: „Bio-cognitív-ICT” konvergencia	122

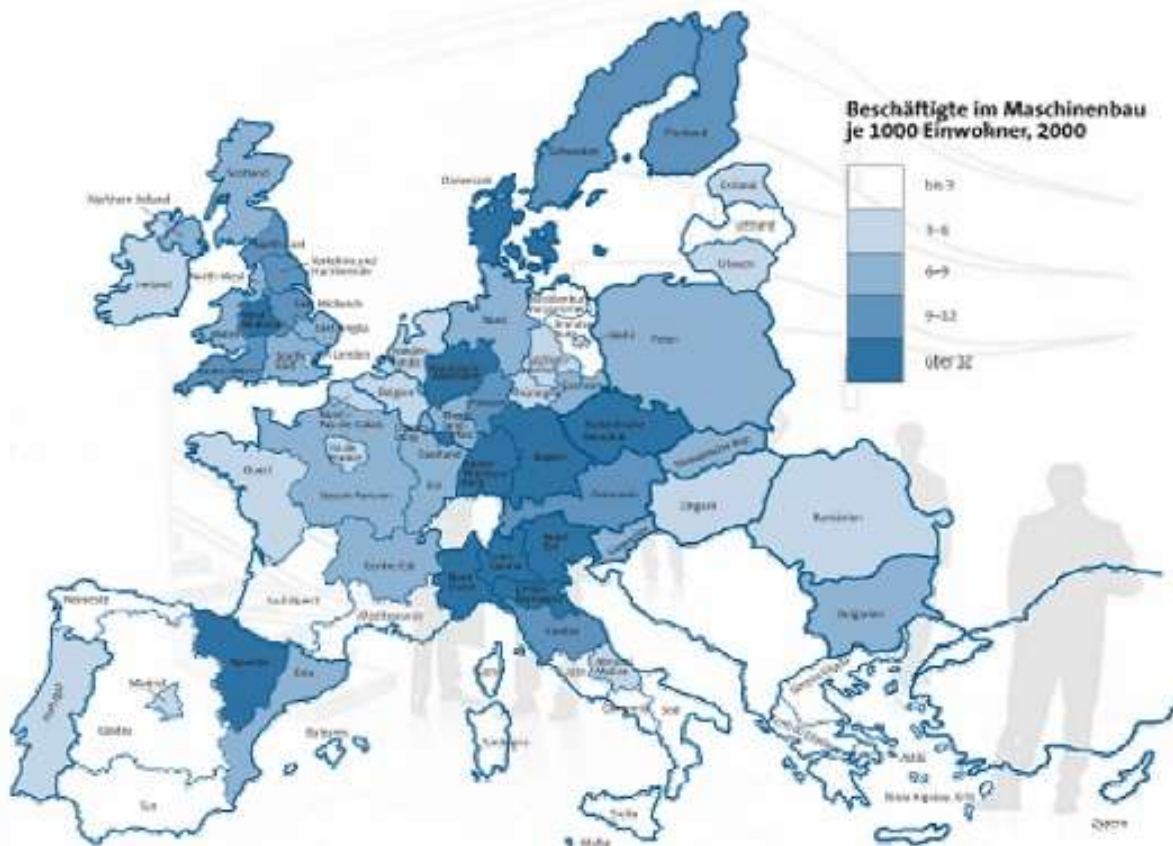
BEVEZETÉS

1.1 VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

A Manufuture technológiai platform célja egy olyan elemzés és módszertan kidolgozása, amely az európai gyártóipart olyan tudás-alapú szektorrá alakítja, amely sikeresen versenyben tud maradni a globalizált piacon. **A „Manufuture” az európai gyártás jövőjének biztosítása!** Ez a tanulmány a nemzeti technológiai platform működésének megalapozásához szükséges „Küldetési Nyilatkozat” alapján **a hazai ipar jövőképeinek felvázolását** hivatott rögzíteni és ajánlásokat megfogalmazni a hazai gépgyártók számára az európai közösséghez való felzárkózás megkönnyítésére:

- Legyen a **„Manufuture” a hazai gépgyártás jövője is!**
- **Változtatásokra és kooperatív együttműködésre képes gyártórendszereké a jövő!**
- Tovább kell lépni a **versenyképes fenntartható gyártás** megvalósítása felé!
- Legyen technológiai szempontból a magyarországi gyártás, a világ iparának **„méretes szabósága”!**

Manufacturing intensive Regions



1. ábra Európa gyártásintenzív régiói, az ezer lakosra eső gépgyártásban foglalkoztatottak részaránya

Az erős gyártás-intenzitású tevékenység európai életben maradásának gazdasági fontossága nyilvánvaló, ha azt a tényt nézzük, hogy az európai ipar mintegy 34 millió embernek biztosít munkahelyet, 1.500 milliárd euró hozzáadott értéket teremt 230.000 legalább 20 alkalmazottat foglalkoztató vállalkozás tevékenysége nyomán. Ugyanakkor az iparnak manapság számos fronton kell intenzív és fokozódó verseny-nyomással szembesülnie. A 'hightech' szektorban más fejlett gazdaságok jelentik a legnagyobb fenyegetést. Emellett a gyártás több, hagyományos szektorban egyre inkább áttevéődik az alacsony bérköltséggel dolgozó országokba (low cost country), így Indiába és Kínába. És ezek is gyorsan modernizálják termelési módszereiket, és bővítik technológiai képességeiket. Továbbá, a

részvénytulajdonosok bizonyos rövid-távú megfontolásai is azt eredményezik, hogy az európai technológia aránytalan mértékű veszteségeket szenved más országokkal szemben, munkahelyek szűnnek meg, amit a technológia önmagában nem tud ellensúlyozni.

A magyarországi gépipar számára létfontosságú, hogy gyártásintenzitás szempontjából előre lépünk, és a hazai gazdasági életet minden rendelkezésre álló eszközzel a módunkban álló kellő szintre, az EU-tagországok technológiáját megközelítő szintre emeljük.

A Nemzeti Technológiai Platform szervezetének szerepe, a célkitűzések teljesítésében:

- **Technológia-fejlesztés területén lobby tevékenység** a valós európai ipari igények ki-elégítésére. A platform résztvevői felé fontos **nemzetközi trendinformációkkal** és tanácsadással fogunk szolgálni. Elérhetővé tesszük a más országok szakemberei által kidolgozott különböző iparági „Roadmap”-eket.
- **Együttműködés területén** struktúráltan biztosítjuk a magyar technológiai platform helyét a más nemzeti platformok és az európai Manufuture platform környezetében, biztosítva a magyar vállalati szempontok, érdekek és észrevételek továbbítását, illetve a külföldi anyagok elérhetővé tételét.
- **Információterjesztés területén** magyar nyelvre fordítunk fontos dokumentumokat, ezeket ingyenesen elérhetővé tesszük web-lapunkon keresztül, szervezünk megfelelő fórumokat, amelyekre valamennyi érdekelt felet meghívjuk, beleértve az ipari nagyvállalati, kis- és középvállalati szektort, az állami, szakpolitikai döntéshozókat, az akadémiai, felsőoktatási tudományos, kutató és fejlesztő kulcsembereket. A GTE szakmakultúrai misziót betöltő szakfolyóiratait a tájékoztatás szolgálatába állítja, azzal, hogy a folyóiratok példányszámát megemelve, a platform valamennyi tagjához eljuttatja az azokat

A platform működését öt pillérre alapozza, ezek

- **új, hozzáadott értéket** felvonultató **termékek és szolgáltatások**
- **új üzleti modellek**
- **új eljárások, szervezési módszerek** és megoldások
- **új mérnöki és természettudományos ismeretek**
- a rendelkezésre álló **K+F és oktatási infrastruktúra**

bevonása a szakterület világszínvonalú fejlesztésébe annak érdekében, hogy a hazai termelés hozzáadott értéke, **piaci versenyképessége** jelentősen **növekedjen** és aktív részese legyen a gyártás technikai és technológiai fejlődésének.

A kitűzött célok eléréséhez az alábbi **hajtó erőket, mozgató rugókat** kívánjuk eszközeinkkel mobilizálni:

- a **hozzaértést** (kompetencia);
- a gyors **technológiai megújulás képességét**;
- a gazdaságilag **fenntartható növekedést és fejlődést**;
- a **szociálisan és gazdaságilag** érzékeny **környezetet**;
- a **törvények és rendeletek valamint szabályzók** hatékony kihasználását;
- a **közösségi értékek** elfogadását.

A MANUFUTURE-HU Nemzeti Technológiai Platform „Küldetési Nyilatkozata”:

A platform **működési területe** az **európai gyártási innovációs és kutatás-fejlesztési tér**, az **EMIRA (European Manufacturing Innovation and Research Area)** által behatárolt szakmai terület. A **gyártástechnológia mint multidiszciplináris kulcs-technológia**, magába foglalja a fizika, a matematika, az anyagtudomány, az informatika, a logisztika, az üzemgazdaságtan, az automatizálás, a robotika, a számítástechnika tudományát, úgy a makro-, mikro-, mint a nanotechnológiák területén, ezen kívül a vezetés-, szervezés tudomány, a humán erőforrás és tudásmenedzsment, a termelési és munkakultúrák, a biztonság-, vagyon és értékvédelem, a környezet- és egészségvédelem, a facility menedzsment, stb. **tudományterületeket**.

Az európai gyártási innovációs és kutatás-fejlesztési tér, az EMIRA nyitott a világméretű, globális tudományos és technológiai kutatás-fejlesztési és innovációs hálózat, valamint a más szakterületű Európai Technológiai Platformok tevékenységei felé. Európai szinten a tevékenység a **MANUFUTURE-EU Platform** szervezeti keretein és ehhez szorosan kapcsolódva az **EUREKA Factory** védőernyője alatt történik. **Nemzeti szinten** az egyes uniós tagországok saját **Nemzeti Manufuture Platformjaik** képezik az együttműködés alapjait. Ehhez a szinthez illeszkedik a kezdeményezők javaslata a **MANUFUTURE-HU magyar Nemzeti Technológiai Platform** létrehozásával.

A negyedik szint, a **regionális szint**, amelyhez térségi szerveződéssel az egyes nemzeti platformokhoz **Regionális Manufuture Platformok** is csatlakozhatnak. A „**polus-képzés**” elvét követve **nyitotak vagyunk** további hazai Regionális Manufuture Platformok működésének **támogatására és befo-gadására**, továbbá más szakterületű Nemzeti Technológiai Platformokkal való együttműködésre pl.: „Food for Life” Élelmiszer Technológiai Platform; Robotika „EUROB” Platform; Információs és Számítógép Technológiai (Information and Computer Technology, ICT), IMNTP Integrated Micro/Nanosystems Technology Platform, MINAM MicroNanoManufacturing-EU; Repülőgép gyártási NTP; Anyagtechnológiai...; Beszédhang technikai..., stb. Folyamatosan elképzelhetőnek tartjuk a **tudásbázisú regionális beszállítói központok** köré szervezendő **klaszterek csatlakozását** is a létrehozott NTP-énkhöz (pl.: Pannon Mechatronikai Klaszter, stb).

A **MANUFUTURE-EU** az alábbi **32 szakterület**, ún. „**Vertical Pilot Actions**” egyidejű, párhuzamos művelésére rendezkedett be:

- Mould and Die (öntés és nyomásos öntés)
- Foot wear (cipő gyártás)
- Machine Tool (szerszámgép)
- Food Industry (élelmiszeripari gépek)
- Self Programming Automation (saját programozású automatizáció)
- Assembly (szerelés)
- Mechatronics (mechatronika)
- Intelligent manufacturing (intelligens gyártás)
- Handling and Transport (anyagkezelés és szállítás)
- Robotics (robotika)
- Manufacturing and Demanufacturing Networks (gyártó és bontó-, szétszerelő rendszerek)
- Engineering and Simulation (tervezés és szimuláció)
- Rapid Prototyping (gyors prototípus gyártás, generatív típusú technológiákra alapozva)
- Advanced Industrial Engineering (korszerű ipari mérnöki tevékenységek)
- From nano to giga manufacturing (a nano-tól a giga méretű technológiákig)
- Microfactory (micro üzemek)
- Distributed embedded systems (osztott beágyazott rendszerek)
- Laser technologies in machine-building (laser technológiák a gépépítésben)
- Automotive (autógyártás)
- Cutting tools (forgácsoló szerszámok)
- Ferrous and nonferrous metallurgy (vas és nemvas alapú fémek metallurgiája)
- Home appliances (háztartási készülékek)
- Railroad industry (vasúti gépek gyártása)
- Aerospace manufacturing (repülőgép gyártás)
- Shipping industry (hajógyártás)
- Metallworking industry (fémfeldolgozó ipar)
- Nano powders production technology and legislation (nano porok gyártása és szabályozása)
- Smart machining and standardisation (ötletes gyártás és szabványosítás)
- Technical ceramics, superhard materials (technikai kerámiák és szuperkemény anyagok)
- Sustainable production (fenntartható gyártás)
- Biofuel (bio üzemanyagok)
- Extend chip technology test coverage compliance (chip gyártástechnológia és teszt megfelelési felület)

A „gyártási” témakörök nagyon szélesek és egyes régiókban vagy országokban más-más területek kerülnek a prioritási lista élére. A jelenlegi 32 tématerület között is találhatók átfedések, valamint láthatók a főbb súlypontok. Több magyar résztvevő is érdekelt lehet az „Intelligens gyártás”, a „Gyártási, szerelési és szétszerelési/újrahasznosítási hálózatok” vagy a „Mechatronika” tématerületekben, stb. **A MANUFUTURE-HU nem kíván valamennyi horizontálisan érintett szakterülettel foglalkozni**, csak a magyar nemzetgazdaság szempontjából **kitörési pontnak számító, a kiválóság elérésének esélyét adó, vertikálisan célul kiválasztható szakterületekkel** keressük meg együttműködésre felszólítva, az ipar és a kutatás-fejlesztés, valamint az innováció

reprezentánsait. Úgy döntöttünk, hogy „a rugalmas alkalmazkodó képesség” legyen a fő szempont, ne a hagyományos gyártási technológiák fejlesztésével foglalkozzon a Nemzeti Technológiai Platform. „Küldetési nyilatkozatunk” lényege:

„Legyen a „MANUFUTURE” a hazai gépgyártás jövője!”

Tevékenységünk mottójaként a „changeability and cooperativity productions engineering systems” alcím alá sorolható a

„Változtatásokra és a kooperatív együttműködésre képes gyártórendszerek”

támogatása kerül nemzeti technológiai platform-célként megjelölésre.

A **változtatásra való képesség** fejlesztése magába foglalja:

- az egyes **gyártási folyamatok gyártóeszközeinek** (gép-, készülék-, szerszám-, mérő-rendszer) **korszerűsítéseként** megvalósítandó **hatékonyságnövelő innovációt**;
- a **gyártási eljárások technológiai innovációjában** rejlő változtatást;
- a gyártási **rendszer szervezésében** megmutatkozó változtatást;
- a gyártási **menedzsment módszereinek** korszerűsítésében megvalósítandó változtatást;
- az **üzem méreteiben, logisztikai szervezésében** megmutatkozó változtatást;
- magában a **termékváltásban** megnyilvánuló **innovatív változtatási készséget**;

A **kooperatív együttműködésre való képesség** fejlesztése magába foglalja:

- a **CAD/CAM/CIM alapú üzemek integrált rendszereinek és módszereinek** korszerűsítésében megvalósítandó változtatást;
- a **beszállítói képességek fejlesztésében** való együttműködést;
- a rendelésállományok teljesítésében való **kooperatív együttműködés mennyiségi, minőségi, és határidő** követelményeinek betartására való képességet;
- az **anyaggazdálkodási, humán erőforrás** biztosítási, **logisztikai feladatokban** való hatékony együttműködést;
- az **„agile manufacturing”** teljesíthetőségi követelményeink feltételrendszere megteremtésére való képességet;
- kiváló **kommunikációs, információs rendszerek** rendelkezésre állását;
- kimagasló **PR teljesítmények** elérését.

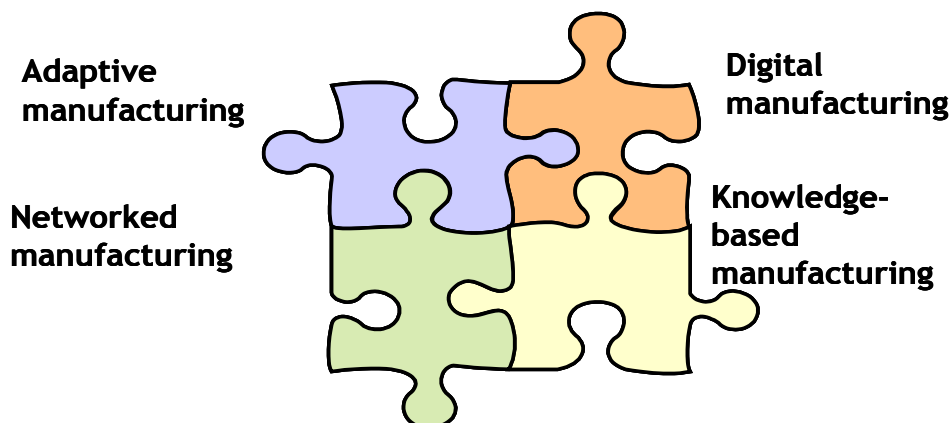
„Tovább kell lépni a versenyképes fenntartható gyártás megvalósítása felé!”

A **MANUFUTURE** kezdeményezésben szereplő **kulcsszavak magyarázata, magyarországi stratégiai jelentésük és szerepük:**

Európa nagyon érzékenyen, előre látta a **kulcsfontosságú globális kihívásokat** és azok hatását az európai iparra, valamint az oktatás-kutatás-műszaki fejlesztés-innováció **E&RTD&I rendszerre** (Education&Research and Technology Development&Innovation). A termelés **globalizálódása**, a **verseny fokozódása**, a piaci körülmények **turbulensen gyors változása** - több más tényező mellett ugyanis arra készteti és kényszeríti a termelő- és szolgáltató vállalatokat, hogy egyrészt **erőforrásaik lehető legjobb kihasználásával** (sok esetben azok dinamikus változtatásával, földrajzi áthelyezésével, világméretű koordinációjával) hatékonyságukat fokozzák, másrészt **növeljék gyors válaszadó képességüket és adaptivitásukat**. A gyártásnak szembe kell néznie a főbb globális kihívásokkal: a termelés- és elosztás- globalizációjával, az éghajlatváltozással, az öregedő lakosság és a közegészségügy problémájával, a szegénységgel, a társadalmi megkülönböztetéssel (szegregáció), a csökkenő biodiverzitással, a hulladékok növekvő mennyiségével, a talajerózióval és másokkal. A társadalmakban **radikális paradigmaváltásra van szükség**, vagyis a **gazdaságos fejlődésről át kell térni a fenntartható fejlődésre**. A magyar ipari vállalkozásoknak fel kell ismerniük, hogy sem a globális, sem az EU-n belüli piaci versenyben nem számíthatnak az állami védelemre és garanciára az üzleti és piaci lehetőségek kiaknázásában. Az állam és az EU a fejlesztések támogatási rendszerével ösztönzi a piac szereplőit a fenntartható gazdasági fejlődésre. A konkrét megoldásokhoz az ipar szereplői a technológiai platformokban rejlő lobby-lehetőséggel tudnak hatékonyan beavatkozni.

Az Európai Bizottság elismerte, hogy a brüsszeli hivatali szakembergárda összetétele nem tekinthető optimálisnak. **A gazdaság tényleges szereplői kell, hogy meghatározzák, milyen fejlesztési erőforrások szükségesek a fenntartható fejlődési pályához.** A gazdaság fejlődéséhez rendelt pályázati pénzügyi források, az **európai technológiai platformokba** tömörülő ipari szereplők **lobby-hatásuk révén** válhatnak majd ki döntéseket az Európai Bizottságban. Ez a felismerés indította meg azt a széleskörű akciót, amely Európa értéktermelő gyártási jövőjét a fenntartható növekedési pályára állítja.

A gépgyártástechnológiában a világméretű **fejlődési folyamat felgyorsult**, ezt mutatja például, a kialakult **négy kutatási főirány**, amelyek kulcsszerepet játszhatnak az európai gyártás terén is:



2. ábra Az európai gyártás terén szerepet játszó fejlesztési főirányok: az adaptív-, a digitális-, a tudásalapú-, és a hálózatban történő- gyártás.

E főirányok **az adaptív-, a digitális-, a tudásalapú-, a hálózatban történő- gyártás** szóösszetételekkel fogalmazhatók meg. Ki kell emelnünk e négy terület egymást kiegészítő voltát, és aláhúzni a **valósíthatóság** és a **kooperációképesség** fontosságát. Az európai MANUFUTURE-EU kezdeményezés értelmében a **nagy hozzáadott értékű** (Haigh-Adding-Value, **HAV**), valamint a **versenyképes fenntartható gyártás** (Competitive Sustainable Manufacturing, **CSM**), alapvetően hozzájárulhat a fenntartható fejlődéshez.

A **versenyképes gyártás** közvetlenül javakat és munkahelyeket hoz létre, és a kapcsolódó szolgáltatások révén segít az emberi és anyagi erőforrás-gazdálkodásban, legyen szó akár nyersanyagokról, akár energiáról. Ahhoz, hogy fenntartható legyen, a gyártásnak ki kell elégítenie a **fenntarthatóság kritériumait** a gazdasággal, a társadalommal, a környezettel és a technológiával (Economia-Society-Environment-Technology, **ESET**) kapcsolatban. A CSM kifejezésben a **gyártás** vonatkozik a makroökonómiától a vállalati szintig mindenre: termékekre, szolgáltatásokra, eljárásokra és üzleti modellekre. A **versenyképes** jelző általában piaci sikert jelent nemzeti és vállalati szinten egyaránt. A **fenntarthatóság** négy területre vonatkozik, vagyis a gazdaságra, a társadalomra, a környezetre és a technológiára (ESET). A **versenyképesség** és a **fenntarthatóság** együtt segíti elő a javak termelését. A CSM céljainak megvalósításához arra van szükség, hogy a hazai ipar nagy hozzáadott értékű (HAV), tudásalapú (Knowledge-Based, K-B) iparrá alakuljon át. Ezt az átalakulást támogatnia kell az oktatás, kutatás és műszaki fejlesztés, valamint az innováció rendszerének (E&RTD&I), amelynek közben egyre hatékonyabbá, robosztusabbá, versenyképesebbé és fenntarthatóbbá kell válnia a globalizáció feltartóztatathatatlanság folyamata során. A CSM az innovációs üzleti ciklusok értékteremtő láncának kialakítására épül, és erősen függ a **tudás létrehozásának, terjesztésének, befogadásának és felhasználásának folyamatától**.

A folyamat szabályozhatósága és a **CSM hatékonysága** érdekében a **stratégiai adatgyűjtésre** (Strategic Intelligence, **SI**) építve, **megbízható referencia modellt** (Reference Model, **RM**), **jövőképszcenáriót** kell kidolgozni, megfelelő célokkal **stratégiai kutatási terveket** (Strategic Research Agenda, **SRA**) kell megfogalmazni. A munkába **be kell vonnunk az összes érdekeltet**, be kell fektetni a **humán és a pénzügyi erőforrásokba**. A CSM céljainak megvalósítása **evolútív folyamat** makro- és helyi szinteken, különböző gazdasági-, társadalmi-, környezeti- és műszaki- feltételek mellett.

Magyarországon több multinacionális nagyvállalat rendelkezik olyan gyártóegységekkel, amelyek részben az anyavállalat, részben pedig közvetlenül a vevők megrendeléseit szolgálják ki. Ezeknek a vállalatoknak egy része **igények szerinti tömegtermelést** folytat (lámpagyártás, rádiótelefonok, háztartási gépek összeszerelése), közös jellemzőjük a megrendelések változatossága, kis átfutási ideje, a rendelt mennyiségek volumenének széles skálája, az igények nehéz előre jelezhetősége, valamint a vevők kívánságaihoz való legteljesebb alkalmazkodás kényszere (pl. egyedi kiszerelés, csomagolás, szállítási időpontok). A vállalat sikerességének kulcsa a **megrendelők igényeinek magas szintű kielégítése**, ennek pedig elengedhetetlen feltétele a **gyártásütemezés minél tökéletesebb megoldása**. A használatban már bevált informatikai rendszereken túl szükség van hatékony ütemező algoritmusokra, amelyek a gyár igényeihez igazodva, a korábbinál jobb (gazdaságosabb, a gyártási kapacitásokat jobban kihasználó) ütemterveket adnak, valamint támogatják a zavarok elhárítását is.

„...Legyen a magyarországi gyártás technológiai szempontból, a világ iparának „méretes szabósága”!...”

Napjaink gyártórendszerei **gyorsan változó, bizonytalansággal terhelt környezetben** működnek. **Növekvő komplexitás** a másik jellemző, mely a gyártórendszerekben, a gyártási folyamatokban és a vállalatstruktúrában egyaránt jelentkezik. Fontos tényező, hogy **az autonóm, egymással részben versengő, részben kooperáló elemekből álló elosztott alrendszerek** a tervezési, gyártási, szervezési, logisztikai lánc minden elemében jelen vannak, és szerepük, részarányuk egyre erősödik. Végül, de nem utolsósorban, a gyorsan változó piaci hatásokra, a külső és belső változásokra és zavarokra a vállalatoknak az adott probléma természetének **megfelelő gyorsasággal, valós időben kell reagálniuk**.

A vállalatok digitalizálása teremti meg a célok elérésének alapját. A legfontosabb kulcsszavak: **integráció és optimalás**, a lehető legjobb műszaki-gazdasági megoldások megtalálására, **intelligencia** a változások és zavarok kezelésére, **autonómia és kooperáció** a komplexitás, és **valós idejűség** a rendszerek gyors reakcióképességének a biztosítására. A fenti témák, melyek művelése interdiszciplináris felkészültséget igényel, a nemzetközi kutatások homlokterében állnak. A felsorolt tulajdonságokkal rendelkező jövőbeli gyárat **„digital smart factory”**-ként emlegetik.

A hazai vállalatok digitalizáción alapuló gyors válaszadási képessége és a változások és zavarok kezelésére szolgáló képessége a hatékonyság és a **túlélés létkérdésként** jelentkezik, mégpedig a vállalati méretekhez függetlenül. Olyan megoldásokra van igény, melyek jól használhatók **a globalizált nagyvállalatokban** és a velük együttműködő **kis- és középvállalatokban** egyaránt. A gazdaságosság érdekében – elsősorban az utóbbiaknál – a megoldásokat **szolgáltatásként (e-service)** formájában is érdemes nyújtani.

Egy lépéssel tovább, előre

Számos „vertikális” technológiai- vagy szektor-specifikus akciótervet és Technológiai Platformot hoztak már létre, vagy éppen szerveznek. A *Manufuture Platform* egy további lépést tesz azáltal, hogy a mögöttes, „horizontális” megközelítéshez folyamodik, ami az iparágak széles spektrumánál alkalmazható. Mindez támogatja a meglevő és új, tudományos alapú megoldásoknak az európai iparban oly módon történő alkalmazását, hogy az erősítse a nagy hozzáadott érték alapján való versenyképességet, hiszen a pusztán költség alapú verseny nem fenntartható. A tevékenységek és a kutatások összetartozó területeinek kialakításával elérhető az a cél, hogy az Európai Közösség társadalmi és fenntarthatósági normái megőrizhetők maradjanak, miközben Európa fennmaradó erőforrásai hatékonyan kihasználhatók.

Ebben a Stratégiai Kutatási Tervben (SRA-ban) a hozzáadott érték maximalizálásához vezető prioritásokat vázoljuk fel egy olyan stratégiai perspektívából, amely összeköti a változás alapvető mozgatórugóit olyan tevékenység pillérekkel, amelyek rövid és hosszú távon is kifejthetik hatásukat. Az SRA az alábbi, legfontosabb mozgatórugókat azonosítja be:

- verseny, különösen a feltörekvő gazdaságok részéről;
- a megalapozó technológiák életciklusának rövidítése;
- környezetvédelmi és fenntarthatósági kérdések;
- társadalmi-gazdasági környezet;
- szabályozói környezet;
- értékek és társadalmi elfogadottság.

Ezen kihívások leküzdésére megjelenő versenyképességi és fenntarthatósági intézkedések öt prioritási pillérhez és az azokhoz kapcsolódó megalapozó technológiák köré csoportosíthatók:

- új, magas hozzáadott-értékű termékek és szolgáltatások;
- új üzleti modellek;
- új, gyártást segítő mérnöki tevékenység;
- kialakuló gyártás-tudomány és - technológia;
- a meglevő kutatási, technológiai, fejlesztési (RTD) valamint oktatási infrastruktúra átalakítása a világszínvonalú gyártáshoz, a kutatás mobilitás elősegítésére, a multi-diszciplinaritáshoz és az életemen át történő multidiszciplináris tanuláshoz.

Ezen tevékenységek koncentrációja még Európán kívülről is vonzani fogja a nagy értékű gyártó ipart és olyan, alapvető szereplőket, mint az egyetemek és a kutató központok.

A kollektív kutatás szerepe

A kollektív kutatás minden bizonnyal központi szerepet játszik az átalakításban, de a technológia önmagában nem képes kielégíteni az EU Tanácsa lisszaboni és barcelonai célkitűzéseinek megvalósítási feltételeit. Az üzleti és pénzügyi mechanizmusok megértésére, új üzleti modellek megvalósítására, az európai vállalkozások alapvető etikai és társadalmi értékeinek újbóli megerősítésére lesz szükség – csakúgy, mint ahogyan a tudományos innovációnak a hagyományos technológiai területeken kell bekövetkeznie. Csakis az érintettek – különösképpen a már meglevő és a javasolt, akár EU, akár nemzeti, akár regionális szintű Technológiai Platformok, a mini-, kis- és közép- vállalkozások és más, az összes gyártási szektorban nagy számban jelen levő független vállalkozások - lehető legnagyobb körének bevonásával érhetjük el azt, hogy jelenlegi tudásunkkal strukturálhassuk át a gyártást Európának fenntartható, de versenyképességét megőrző, új gyártástudományként.

Hagyományosan, az európai termékeket jó minőség, vonzó megjelenés és modern technológia jellemzi. Az, hogy a Manufuture kutatási terv milyen hatékonyan tudja átalakítani az ipart, attól függ majd, hogy a gyártók milyen mértékben lesznek képesek befolyásolni ezeket az erőket úgy, hogy közben folyamatosan adaptálják azokat a változásokat, amelyek egy nyitott, gyorsan változó, globális, ipari piacon szükségesek.

A **megalapozó technológiák**, így az új anyagok, a nanotechnológia, az ICT és a mechatronika fejlődése majdnem korlátlan lehetőségeket biztosít új termékek kifejlesztéséhez és a meglevő termékek funkcionalitásának bővítéséhez. Az európai iparnak **hozzá kell férnie** ezekhez az új technológiákhoz és eszközökhöz, amelyek révén belefolyhatnak az új termékek tervezésébe. Mindazonáltal a támogatandó kutatási témáknak igazi ipari jelentőségűeknek kell lenniük, és mérhető hatást kell gyakorolniuk a értékesíthető termékekre/szolgáltatásokra vagy a hatékonyabb gyártási módszerekre. A programokat úgy kell kialakítani, hogy azok eredményeket és ne erőfeszítéseket juttassanak – ez a meglevő technológiák tökéletesítése érdekében történő, jelentős párhuzamos befektetéseket is magába foglal.

Terméktől termék/szolgáltatásig

A piac egyre inkább igényel a felhasználói igényekhez igazodó, mégis rövid szállítási határidővel rendelkezésre álló termékeket. Következésképpen az üzletvitelnek el kell mozdulnia a fizikai termékek tervezésének és eladásának irányából a termék és szolgáltatás rendszerek biztosításának irányába („**termék/szolgáltatások**” vagy „**kiterjesztett termékek**”), amelyek együtt képesek kielégíteni a felhasználói igényeket, miközben csökkentik az életciklusra eső költségeket és környezeti hatásokat.

A termelési folyamat innovációja

A Manufuture elképzelés alapvető koncepciója a „**termelés innovatív átalakítása**”, amely új üzleti modelleket, a „**gyártást segítő mérnöki tevékenység**” új módjait és azt a képességet foglalja magába, hogy nyereséget érjenek el a teljesen újszerű gyártásismeretek és technológiák révén. A **jövő „virtuális gyára**” olyan adaptív hálózati környezetben fog működni, ahol közepes és nagyméretű részegység előállítók (OEM) fognak az aktuális igényeknek megfelelően összekapcsolni értéklánc partnerekkel és a gyári berendezések/szolgáltatások beszállítóival. Ezt a partnerek közötti viszonyt sem a fizikai közellét, sem a merev, hosszú-távú vagy felbonthatatlan kapcsolat nem fogja korlátozni. Mindez óriási, összehangolt erőfeszítéseket igényel. Az új vállalatok középpontjában a tudás-kezelés, a hálózat-kezelés és a bizalom és etika alapú kapcsolat-kezelés fog állni. Annak tudomásulvétele, hogy Európa és lakossága nem élhet örökké jólétben a babérjain pihelve, hangsúlyozza azt a tényt, hogy a **jövőben nincs más lehetőség**, mint megbízhatóan globális hálózatokra építeni a termelést.

Kedvező légkör

Ezen célkitűzések elérése az EU piaci szinten megjelenő, támogató, pénzügyi és jogi peremfeltételek megvalósításától fog függeni. A Manufuture elképzelés támogatására vonatkozó egyetértés természetesen lehetővé fogja tenni, hogy az Európai Kutatási Terület szerves részeként kialakuljon egy **Európai Gyártási Innovációs és Kutatási Terület (EMIRA)**. Ez támogatni fogja az európai gyártóipar érdekeit, figyelembe fogja venni a regionális és nemzeti igényeket, támogatni fogja az európai programokban (Keretprogramokban, Eureka és egyéb kezdeményezésekben) való részvételt, és el fogja ismerni Európa nagyobb szerepét a globális kutatás és technológiafejlesztés terén. Ehhez valamennyi magyar iparvállalatnak alapvető érdeke strukturált képviseléssel csatlakozni.

STRATÉGIAI PERSPEKTÍVA

1.2.1. Az új, globális ipari forradalom: kihívás Európa számára

A globalizáció egy új ipari forradalmat hoz, amely a termelés, a termékek és a szolgáltatások mindeddig nem tapasztalt, világméretű elosztását eredményezi. Valamennyi országot és gazdasági térséget érint, beleértve az új, feltörekvő országokat, amelyek – úgy tűnik – a legnagyobb előnyre tesznek szert az alacsony munkaerő költségek kiaknázása révén. Ebben a versenyben a fejlett országok egyre nagyobb nehézségekkel találják szembe magukat. Ugyanakkor egy új, tudás-alapú gazdaság kialakulásának lehetünk szemtanúi, ami mélyreható hatást gyakorol a piacra, a társadalomra és a technológiákra. Ez olyan új gyártási megközelítést kíván, amely a nagy érték hozzáadásán és a tudástartalom minden szinten való bevonásán alapul. A paradigmát a „**Manufuture – Vízión 2020-ra**”, mint a jövőképet felvázoló anyag ismerteti, ami egyben a jelen SRA alapját képezi.

Úgy a fejlett, mint a fejlődő országok már foglalkoznak ezzel a kihívással. Azonban vannak olyan fejlett országok, így például az európaiak, amelyek ez idő szerint jobb helyzetben vannak a Manufuture-be ágyazott új koncepció kifejlesztéséhez, megvalósításához és kiaknázásához. A tudás-alapú gyártáshoz kapcsolódó, kiemelkedő tudományos és technológiai eredmények birtokában vannak, itt a legnagyobb az érintett egyetemek, intézmények és kutatási központok koncentrációja.

A Manufuture irányába való elmozdulást úgy kell tekinteni, mint egy átmenetet a hagyományos gazdaságból (föld, munka és tőke) a tudás-alapú gazdaságba (tudás, megbízható hálózatok és tőke), másfelől pedig a felhasználás és hulladékképzésből a fenntartható gazdaság és fejlődés irányába való átmenetet. Mindezek a gyártóipar és az ahhoz kapcsolódó kutatási és képzési infrastruktúra radikális és időben gyors átalakítását kívánják meg.

A gyártásból a Manufuture-be való átmenet segíti a fejlett országokat abban, hogy vezető szerepet játszzanak az új és globális ipari forradalomban. Idővel az újonnan feltörekvő országok is követni fogják ezt a mintát, és így minden országra kiterjedő progresszív, kiegyensúlyozott, globális gazdasági növekedés és fenntartható fejlődés fog bekövetkezni. Mivel Európában a demográfiai változás a lakosság előregedésének irányába mutat, a rendelkezésre álló munkaerő csökken, és a lehetőségeknek mindössze szűk tárháza marad a szorosabb együttműködés irányába való változtatásra. Egy ilyen átalakulási folyamat az ipartól a kutatásig, az oktatásig, a közintézményekig és a pénzügyi szektorig terjedően az összes érintett bevonását igényli.

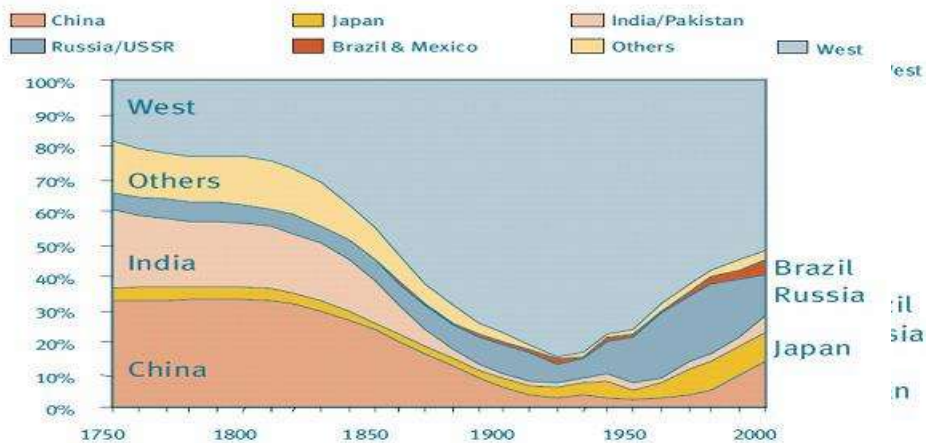
A jelen tudományos, technológiai és innovációs stratégiai tervet azzal a céllal alakították ki, hogy felhívja az európai szervezeteket arra, hogy közös erőfeszítéseket tegyenek egy olyan gyártóipar létrehozása érdekében, amely erős és fenntartható gazdasági növekedést teremt a globalizált piacon az EU számára. A terv közvetlen befektetéseket kíván ösztönözni egy olyan ambiciózus, de reális kutatási célkitűzés, innovációs és képzési tevékenység-halmaz irányába, amely megteremtené a termék és szolgáltatás előállítás és nyújtás versenyképes alapját a növekvő elvárásokat támasztó társadalom számára. A jelen dokumentum nem kíván speciális munkaprogrammá válni, sokkal inkább az a célja, hogy egy általános módszertant adjon, aminek segítségével felvállalhatók azok a közép- és hosszú-távú stratégiai és innovatív intézkedések, amelyek a rendelkezésre álló eszközöket szinergikus módon használják az európai ipar kívánt átalakítására.

1.2.2. Gazdasági jelentőség és a Manufuture eljárás megvalósítása

Mintegy 230.000 európai, legalább 20 alkalmazottat foglalkoztató gyártó vállalkozás 34 millió embernek biztosít munkahelyet. 2004-ben a gyártási tevékenység által hozzáadott érték több mint 1.500 milliárd eurót tett ki. Ezen összegnek kb. 70 %-a hat nagy területről származott: a gépjárműiparból, az elektromos és optikai berendezések, az élelmiszerek, a vegyi anyagok, a nyers és megmunkált fémtermékek és a gyártóipar területéről. Továbbá, a gyártás területén meglévő minden egyes munkahely két további, a gyártáshoz kapcsolódó szolgáltató munkahely lehetőségét teremti meg. Gazdasági és társadalmi jelentőségén túlmenően az a tény, ha a gyártóipar Európában valósul meg, hozzájárul a fenntartható fejlődéshez a hatékonyabb termelés és a kevesebb szállítási költség által, támogatva így azt a célkitűzést is, hogy a növekedéshez ne tartozzék megnövekedett erőforrás-felhasználás.

Egy másik fontos érv, mint ahogyan azt a FuTMan (Az európai gyártás jövője 2015-2020 – a fenntartható fejlődéssel szembeni kihívás) előlegezte az, hogy: „A kutatás és technológia-fejlesztés (RTD) nem csupán a gyártás területén gerjeszt új fejlesztéseket, hanem ami ennél sokkal fontosabb, a gyártás megalapozója további kutatásnak és technológia-fejlesztésnek.”

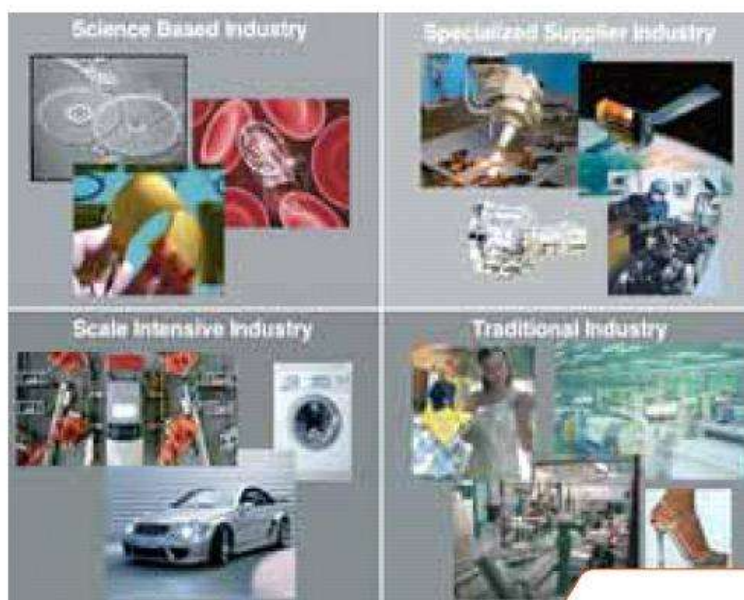
A világ gyártási teljesítményének megoszlása 1750-2000 között , A világ , mint 100% arányában.



3. ábra. Az első ipari forradalomtól a kialakuló globális forradalomig az érték kibocsátások megoszlása

Tudomány-alapú ipar

Speciális kiszolgáló ipar



Skála-intenzív ipar

Hagyományos ipar

4. ábra Pavitts osztályozásában a gyártás multiszektoriális ipari területei

A menedzsmenten belüli viták nyomán egyre inkább terjed az a meggyőződés, hogy a gyártási tevékenység külföldre vitele, alapvető (EU) üzleti érdekek megsemmisüléséhez vezet. Ez nemcsak jövedelem-vesztést okoz, hanem a gyártási helyek és az RTD központok közötti kommunikációs kapcsolatok megterhelését is eredményezi. A fejlesztési bázis és azzal együtt az a képesség is gyors hanyatlásnak fog indulni, hogy érték-hozzáadásos termékeket és szolgáltatásokat fejlesszenek ki. Egyes részvénytulajdonosok rövid-távú személete azt eredményezi, hogy az európai technológiát aránytalan mértékben külföldre viszik, munkahelyeket szüntetve meg ezzel, ami nem kárpótolható az üzlet pusztán technológiai értékelésével. Az ilyen rövid-távú gondolkodás helytelenségének értékeléséhez fontos megjegyezni, hogy vannak olyan, nagy nyereséget termelő, Európában üzemelő vállalatok, amelyek központi üzleti tevékenysége olyan szektorokba esik, amelyek már régóta elveszettnek tűntek a régió számára.

A világ élén

Ez idáig az európai gyártási tevékenység meghatározó erő maradt a nemzetközi kereskedelemben. 2004-ben az EU 18 %-kal részesedett a teljes, globális gyártási tevékenységben, míg az USA 12 %-kal, Japán pedig 8 %-kal. Néhány olyan kulcs szektorban, mint az autóipar, a gyártást segítő mérnöki tevékenység, a mezőgazdaságot segítő mérnöki tevékenység és a távközlési berendezések bizonyos kategóriái, az EU vállalatai világ szinten vezető pozíciót értek el. Ezek világszintű versenyképességet mutatnak, és mintegy 42 %-át teszik ki a teljes gyártási exportnak, míg a gyártást segítő mérnöki tevékenység és a vegyi anyagok önmagukban 31 %-ot érnek el. Az európai ipar olyan szektorokban koncentrálódik, amelyek érték-hozzáadásos növekménye globális szinten mérsékelt. A kiegyensúlyozott megtérülés biztosítása érdekében ezekben a szektorokban az európai iparnak vezető szerepet kell betöltenie. Ez megkívánja a Manufuture paradigma elfogadását, ami négy stratégiai célkitűzés megvalósítására összpontosít:

- versenyképesség a gyártási iparágakban;
- vezető szerep a gyártási technológiáknál;
- öko-hatékony termékek és gyártás;
- vezető szerep a termékeknel és eljárásoknál, valamint a kulturális, etikai és társadalmi értékek területén.

A befektetők, mint pl. az iparágak, a kutatási intézetek, a kormányzati és nem-kormányzati szervek számára a kutatás-fejlesztésben képződő értékek egy olyan infrastruktúrán keresztül válnak optimálissá, amely közép- és hosszú-távú lehetővé teszi a nyitott pán-európai együttműködést. Magas szintű célkitűzések eléréséhez együttműködések ösztönzésére van szükség, és – a kormányzati politikákhoz való közvetlen kapcsolódások nélkül – szükségesek azon erőforrások összehangolása, amelyek a megosztott tudományos és technológiai tevékenységek szűk keresztmetszeteit beazonosítják és fel-számolják.

1.2.3. Stratégiai elemzéseken alapuló válasz

Azért, hogy megküzdhessünk az európai gyártási tevékenységek kihívásaival, az ipar- és politikacsinálóknak összhangba kell hozniuk a jobb versenyképesség és fenntartható fejlődés célkitűzéseit, irányelveit. 10 – 15 éves időtávlatban drámai változások következhetnek be. Manapság nemcsak az ipari munkaerő olcsóbb Európán kívül, hanem a mérnöki és a menedzsment munka is. Európának még mindig megvan a lehetősége és az eszközei, hogy úrrá legyen ezen a helyzeten, ezt azonban meggyőzően, koncentráltan, megalapozott stratégiai elemzésre kell építenie. A jelen dokumentumban ajánlott kutatási prioritások számos, nemrégiben készült, stratégiai előrejelzést tartalmazó tanulmányhoz, jelentéshez és munkaüléshez kötődnek. Ezek közül a legfontosabbak között vannak a MANVIS (Manufacturing Visions – Gyártási elképzelések, amely különböző perspektívákat integrál a páneurópai elképzelésekbe) és a FuTMaN. Mindkét dokumentum megkereshető a www.manufuture.org internetes honlapon.

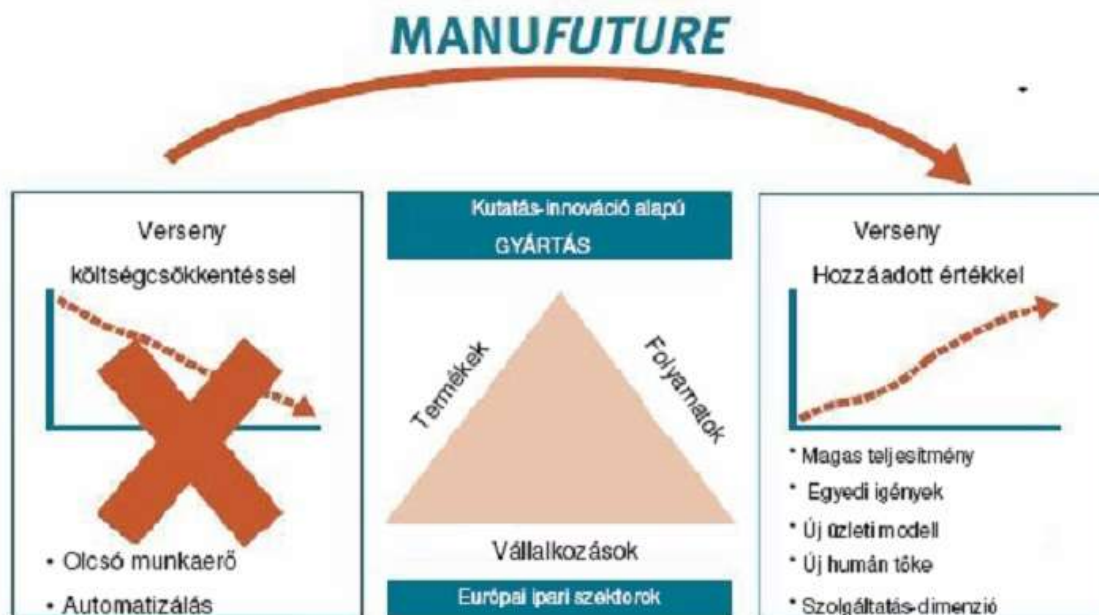
Ezekből a tanulmányokból leszűrhető közös megállapítás az előre mutató utat egy új „tudás-alapú” gyártási paradigmán keresztül jelöli ki. Mindezt az ipari átalakulás és fő technológiai, üzleti- és keretrendszeri katalizátorai révén. Az új nézőpontok elfogadása egyes esetekben a fenyegetettséget új lehetőségekbe fordíthatja: új, (gyakran mini) európai multinacionális vállalatok születését eredményezheti, amelyek tudást halmoznak fel, és itt tartják a know-how-kat Európában.

1.2.3.1. Tudás-alapú gyártás

Az európai gyártási tevékenységnek óriási lehetőségei vannak a jólét, a munkahelyek és a magasabb színvonalú élet megteremtésére. Ez általában tudásintenzív, a gyártóberendezésektől a közbeeső technológiát képviselő hagyományos termékeken át a munka-intenzívebb iparágakig sok szektort magába foglal. Azonban a gyártóiparnak, mint az európai gazdaság és foglalkoztatás fő erősségének, folyamatosan alkalmazkodnia kell, hogy a globalizált gazdaságban is életben maradjon.

Új paradigma szükségessége

A korábbi ipari paradigma a továbbiakban már nem felel meg. Továbbá, az EU folyamatos versenynek van kitéve más, fejlett gazdaságok (pl. Korea) részéről, különösen a high-tech szektorban. Továbbá, a hagyományosabb szektorok gyártási tevékenysége fokozatosan áttolódik az olyan, alacsonyabb bér-költségekkel dolgozó országokba, mint Kína és India. Európa számára az igazi veszélyt ezen fejlődő országok egyre jobb technikai színvonala és gyors ütemű automatizáltsága jelenti. Valójában, az ezekbe az országokba történő meggondolatlan, a rövid-távú nyereségvágy által ösztönzött szellemi erőforrás és gyártási kapacitás átvándorlások jelentik a legnagyobb fenyegetést az EU gyártási tevékenységének jövőjére nézve. Európának ezekre a kihívásokra válaszképpen, az elsőbbséghez vezető útként, meg kell erősítenie érték-hozzáadási képességét (**5. ábra**), mivel a pusztán költség-alapú verseny nem mérhető össze a Közösség társadalmi és fenntarthatósági értékeinek megőrzésére irányuló célkitűzéssel. Még azoknál a kevésbé technológia orientált iparágaknál is, amelyek fizikailag az európai régióhoz kötődnek, a versenyképesség megőrzése érdekében a kutatás-fejlesztésnek - meg kell növelnie a termelékenységet és a hatékonyságot.



5. ábra Verseny-eltolódás a költségcsökkentéstől a magas hozzáadott érték irányába

1.2.3.2. Útvonaltérkép az ipari átalakuláshoz

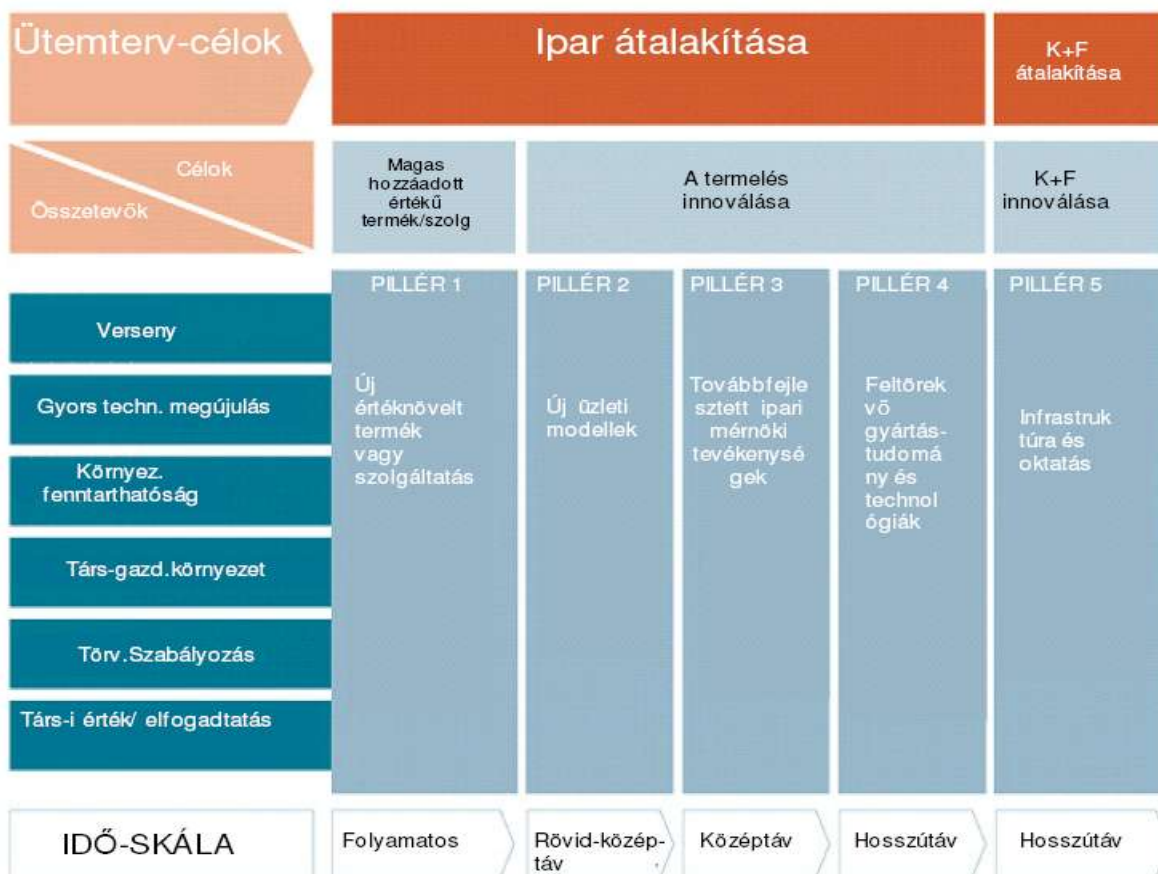
Közép-távra - vagyis a Manufuture elképzelés 2020-ig tartó időintervallumára – előretekintő tanulmányok a gyártással szemben követelményeket és lehetőségeket egyaránt feltárnak. A változás legfontosabb **mozgatórugói** összefoglalóan az alábbiak:

- verseny, különösen a feltörekvő gazdaságok részéről;
- a megalapozó technológiák életciklusának rövidítése;
- környezetvédelmi és fenntarthatósági kérdések;
- társadalmi-gazdasági környezet;
- szabályozói környezet;

- értékek és társadalmi elfogadottság.

Ezen kihívásokra válaszként adandó versenyképességi és fenntarthatósági reakciók **öt pillér** és az azokhoz kapcsolódó **megalapozó technológiák** mentén fejezhető ki:

- 1) érték-hozzáadásos termékek és szolgáltatások;
- 2) új üzleti modellek;
- 3) fejlett gyártást segítő mérnöki tevékenység;
- 4) kialakuló gyártást segítő mérnöki tevékenység és technológiák;
- 5) a meglevő RTD és oktatási infrastruktúra átalakítása világszínvonalú gyártás támogatásához.



6. ábra Ipari átalakulás referencia-modellje, amelyben az európai vállalkozások innovatív környezetének eléréséhez 5 prioritásos pillérszerepel az összetevők által indíthatva.

Megfelelő, tudás-alapú megoldások származhatnak a **6. ábrán** látható **ipari átalakulási referencia modell** használatából. A modellben a kutatási területek és a célok sorrendisége olyan kritériumok alapján lett meghatározva, mint az elvárt érték-hozzáadás. Ez a dokumentum egy keretet javasol az európai ipar és a kapcsolódó RTD és oktatási infrastruktúrák szükséges átalakításához olyan címszavak alatt, amelyek az öt pillérnek felelnek meg. A használt megközelítések és az elért eredmények az egyes szektorok speciális követelményeinek megfelelően átalakíthatók.

1.2.3.3. Több-szintű tevékenység

Annak érdekében, hogy Európa elmozduljon a tudás-alapú gyártás irányába, alapvető a különböző szektorok érdekeinek összehangolása, és RTD erőfeszítéseik koordinálása. A kollektív kutatásnak nyilvánvalóan lesz egy olyan központi része, amely szerepet fog játszani ebben a folyamatban – az európai gyárak közepes és nagy méretű részegység előállítói, valamint olyan más független vállalkozások hálózatainak kiépítése által, mint az innovatív KKV-k beszállítói, a technológia és szolgáltatás nyújtók – ezáltal újfajta beszállítói láncokat hozva létre, RTD központokat alakítva ki, stb. A Lisszaboni és Barcelonai Tanácsok célkitűzéseinek elérése csak a lehető legtöbb érintett bevonásával és az ér-

tékláncra vonatkozó legjobb gyakorlatok alkalmazásával lehetséges. Ebben az összefüggésben a *Manufuture* és a különböző meglevő és javasolt, a közös célokra és akciótervekre fókuszáló Technológiai Platformok közötti együttműködés előnyei – akár EU-s, akár nemzeti/regionális szinten, akár szektorálisan, akár technológiai vonatkozásban kerülnek alkalmazásra – a *Manufuture* koncepciók és eredmények megosztási folyamatára, valamint az üzleti érdek-területek közös „magjának” értékelésére terjednek ki.

GYÁRTÁS A JÖVŐBEN

A jelen Stratégiai Kutatási Terv (SRA) fő ajánlása az, hogy az európai gyártóipart az új, a termékek és szolgáltatások funkcióit teljesen új módon értelmező üzleti modellek adoptálása révén át kell szervezni vagy át kell alakítani. Javasolja a gyártási folyamatok újbóli modellezését a tudás-menedzsment és mérnöki technológia új formáinak bevezetéséhez annak érdekében, hogy a pusztán költségalapú versenyről át lehessen váltani a nagy érték-hozzáadásos paradigmán alapuló versenyre.

1.2.4. Új érték-hozzáadásos termékek és termék/szolgáltatások

Hagyományosan, az európai termékeket jó minőség, vonzó megjelenés és modern technológia jellemzi. Ezek a termékek sok ipari szektorban továbbra is sikeresen állják meg helyüket a piaci versenyben. Ugyanakkor, Európa számára egyre nehezebb versenyben maradni azokon a területeken, amelyeken a gyártási költségek jelentős részét a munkaerő költségei teszik ki. Továbbá, a nyereség elérésének lehetőségei egyre szűkebbé válnak, mivel a versenytársak gyorsan reagálnak. Gyakran képesek arra, hogy a piacra való betörés érdekében csökkentsék a piaci újdonságok árát – hacsak az ötlet lemásolása nem túl nehéz (a termék/szolgáltatás tervezése, a kapcsolódó szellemi tulajdon erős védelme miatt).

Bár az európai gyártók jelentős előmenetelt képesek tanúsítani a gyártási folyamatok versenyképességének javítása területén, a versenyképes árak, minőség és szállítás önmagában nem fog életképes megoldást biztosítani – az Európában gyártandó termékek magas érték-hozzáadásos termék/szolgáltatásoknak kell lenniük. Noha a magas hozzáadott-értékű termékek fontossága vitathatatlan, hangsúlyozni kell, hogy **a gyártási folyamatok, valamint a termékek folyamatos megújulása** a középpontban lesz a holnap dinamikus üzletágaiban. Európának továbbra is be kell fektetnie az alapvető tudományos kutatásokba, hiszen sok, manapság kialakuló iparág tudományos alapokból fejlődött ki. A magas hozzáadott-értékű termékek a különböző jellegzetességek és technológiák szinergikus kombinációjaként alakulnak ki, és ezek így a globális versenyben kiemelkedővé teszik ezeket a termékeket. Egy ígéretes termék önmagában csak a mérleg egyik serpenyője. A megfelelő üzleti modell, a magas szintű termelési eljárások és egy versenyképes termelési rendszer nélkül nincs siker. A célnak való megfelelés a kulcs sikertényező. **A mérnöki tudományok és a gyártás** Európa két hagyományos erőssége, és ennek a tradíciónak folytatódnia kell ahhoz, hogy az európai termékek az élvonalban maradhassanak. Az esztétikai megjelenésen túlmenően a **formatervezés** jelentősen hozzájárulhat a használati értékhez, sőt, gyakran döntő tényezővé válik a különböző lehetőségek közötti választáskor. Noha a formatervezés már most is sok európai termék erőssége, az EU-nak meg kell erősítenie pozícióit ezen a területen, mivel más országok sem maradnak le a technológiai innovációkat illetően. Mindazonáltal, minden egyes termék egyedi eladási kínálatot (USP) nyújt annak elkerülése érdekében, hogy ne egyedül az ár képezze az összehasonlítás alapját.

Európának ki kell használnia a komplexitás kezelésére irányuló bizonyított képességét, és folyamatos hozzáférést kell biztosítani a **megalapozó technológiák** fejlesztéséhez, így a holisztikus, felhasználó központú tervezéshez, az új anyagokhoz, a nanotechnológiához, az infokommunikációs technológiákhoz és a mechatronikához. Mindezek szinte korlátlan lehetőséget biztosítanak új termékek kifejlesztéséhez, gyorsabb gyártás eléréséhez és a meglevő termékek funkcionalitásának bővítéséhez. Jelenleg Európának még mindig óriási volumenű tudományos eredményei vannak, és meghatározhatja, hogy melyiket kívánja előhúzni a gyártás megújításához. Ugyanakkor rendelkezik azzal a tudással is, hogy meg tudja ítélni, melyik megalapozó technológia releváns, és hogy azok a közeljövőben hogyan fejleszthetők tovább a folyamatos fejlődés támogatása érdekében. A piac egyre nagyobb mértékben igényli a **felhasználói igényekhez alakított** termékeket, ráadásul **rövid szállítási határidővel**. Sürgősen figyelmet kell fordítani a **tudás-mérnöki tevékenységre** a piacra kerülési idő csökkentése és a szállítási késedelmek megszüntetése érdekében. Továbbá, a felhasználói igényekhez alakított termékek gyártásához „gyors gyártási” technológiákra lesz szükség. Továbbá, maguknak a termékstruktúráknak is jobban illeszkedniük kell az új gyártási módokhoz. Az eredmény európaiak által terve-

zett és épített olyan gyárakból származó termékek és szolgáltatások lesznek, amelyek maguk is új termékeknek tekinthetők a világpiacon.

Az EU 7-es Keretprogram, valamint a nemzeti/regionális kutatások fogják előállítani azokat a technológiákat, amelyeket ezekben az üzemekben alkalmazni lehet, és ily módon hozzá fognak járulni az európai társadalom fenntarthatóságához. Alapvetően fontos, hogy az európai vállalatok, földrajzi elhelyezkedésüktől függetlenül, megértsék és kielégítsék a fogyasztói igényeket. Ebben az összefüggésben az üzleti tevékenységek fókuszja az egyszerű tervezéstől és a fizikai termékek eladásától egyre inkább el fog tolni a termékek és szolgáltatások rendszerének eladása irányába („termék/szolgáltatások” vagy „kiterjesztett termékek”), amelyek együtt képesek kielégíteni a speciális felhasználói igényeket. Ez a koncepció egyformán érvényes a termékekre és az azok előállításához használt gépekre is. A termék/szolgáltatásokról való gondoskodás és a **teljes életciklust** figyelembe vevő gyártási megközelítés révén az európai vállalatok az alábbiakat nyerik:

- több innovációs és piac fejlesztési lehetőséget;
- több és hosszabb távú ügyfél kapcsolatot;
- jobb visszacsatolást a fogyasztóktól;
- látványos javulást a környezetvédelem területén.

A termék/szolgáltatások a fogyasztói igényeket nagyobb mértékben tudják kielégíteni, csökkentik a teljes életciklusra eső költségeket, és elkerülik az árucikkek hagyományos megvásárlásához, használatához, karbantartásához és végleges cseréjéhez kapcsolódó fenntarthatósági problémákat.

1.2.5. Innovatív termelés

Egy sikeres, innovatív európai gyártóipar **alkalmazkodó, digitális, hálózatosított és tudás-alapú** lesz. Ezek a tulajdonságok egyrészt a tudás-menedzsment eszközökkel hatékonyabban működő gyárakra vonatkoznak, például a szoftver révén a fizikai valósághoz új típusú visszacsatolási mechanizmusokkal. Másrészt a hosszú távú sikerhez új, társadalmi és etikai hálózatokkal célszerű számolni.

Az **adaptív (alkalmazkodó) gyártás** a mozgékonyaságra és az előre látásra fókuszál, hogy rugalmas, kis mennyiségű, sőt akár egyetlen tételes termékeket állíthasson elő a megengedhető intelligens technológiák és eljárás-vezérlések optimális hatékonyság érdekében történő integrálásán keresztül, ahol az emberi tapasztalat megfelelően formálódhat és integrálódhat. Az adaptív gyártás automatikusan reagál a működési környezet változásaira és kezeli a gyártási knowhow- knak a teljesen új gyártáshoz kapcsolódó módszerekbe és rendszerekbe való átvitelét. Felöleli a gyártórendszereket és berendezéseket, beleértve az automatizálást és a robotikát, a kognitív információ feldolgozást, a jelfeldolgozást és a nagy-sebességű információs és kommunikációs rendszerek általi termelésirányítást.

A **digitális gyártás** drámai idő- és költség megtakarítást eredményez az új termelési lehetőségek megvalósítása terén, úgy a gyárak, épületek, erőforrások, gépsorok, a munkaerő és szaktudása virtuális megjelenítése révén, mint a termék és folyamat fejlesztés modellezés és szimuláció által történő szorosabb integrációjának lehetővé tétele révén. A tervezők és a kivitelezők ugyanazokat az eszközöket használva képesek optimalizálni a megbízhatóságot és minimalizálni a környezeti hatásokat.

A **hálózatosított és integrált gyártás** lép a hagyományos, lineáris szekvenciális folyamatok helyébe, több vállalaton vagy akár országhatárokon keresztül működő komplex, gyártási hálózatok valósulnak meg. Ez a termelési mód lehetővé teszi, hogy a folyamatokat és a gyártórendszereket dinamikus, érték-hozzáadásos együttműködésekbe illesszük, és azokat változtatás igénye esetén átstrukturáljuk.

A **tudás-alapú gyártás** célja a termelés valamennyi területéhez – így a feldolgozó iparhoz, a fejlett funkcionális termékekhez, a mikro- és nanotechnológiához, a nagy teljesítményű berendezések intelligens mechatronikai tervezéséhez, mérnöki tevékenységeihez és megvalósításához kapcsolható tudományos, technikai és szervezeti tudás zökkenőmentes integrálása. Ehhez több modellezési és szimulációs kutatásra lesz szükség, mivel ezek az inter-relációs megközelítésű integrálás eszközei. Manapság szimulációt használnak a logisztika, a gépek és a kinematika – és részben a folyamatok - mérnöki feladatainak ellátására. A jövő mérnökeinek több fokozatú szimulációra lesz szükségük, nagy számolási teljesítménnyel és azzal a képességgel, hogy adaptálhatóak legyenek a valóságos és jóslott rendszer viselkedéshez. A folyamatok új alap- modelljeinek és a szimulációs technikáknak fejletteknek, automatizált tervezéssel és programozással kiegészítetteknek kell lenniük, és valószínűleg kognitív és tanulási funkciókkal is kell rendelkezniük – valamint a különböző szimulációs aspektusoknak, így a mechanikának, a vezérlésnek és a folyamat fizikának egységes modellbe integráltknak kell lenniük. A tanulás és a következtetés azt is lehetővé fogja tenni a rendszerek számára, hogy a szimu-

lációs lehetőségeken túl is kezelhessenek hatékonyan szituációkat. Két olyan trend, amelynek jelentős hatása lesz a jövő gyártási műveleteire: a **konvergáló technológiák** és a **miniatürizálás**.

A **konvergáló technológiák** a nano-, bio-, info- és kognitív technológiák konvergenciáját fogják kiaknázni a következő generációs, magas-érték-hozzáadásos termékek és mérnöki koncepciók kifejlesztéséhez, azzal a reménnyel, hogy új, tudomány-alapú iparágak születését ösztönözhetik.

A **miniatürizálás** és a több-anyagú mikro-mérnöki komponensek sorozatgyártása meg fogja könnyíteni azon termékeknek a sokoldalú fogyasztói elektronikai és gyógyászati alkalmazási területek számára való kialakulását, amelyek mikroszkopikus méretekben kombinálják az érzékelést, a jelfeldolgozást és a működtetést.

Valójában az **innovatív termelés** egy sokkal szélesebb körű elképzelés, mint ahogyan ezt a jelen leírás érzékeltetheti. Magába kell foglalnia: új üzleti megoldásokat; új fejlett ipari, mérnöki tevékenységgel segített eljárásokat; a szektorokon átnyúló technológiák/termékek kutatását és kiaknázását; a meglévő technológiák alkalmazási korlátainak további kiterjesztését egyaránt.

1.2.5.1. Új üzleti modellek

A stratégiai üzleti modellek definiálják azt a módot, ahogyan a vállalatok jövedelmet termelnek. Gyakran olyan keretek közé vannak szorítva, hogy csak bizonyos versenyhelyzetekben adandó választ adják meg, mint például egy termék életciklusának hossza, vagy egy szektor életciklusának hossza és annak teljes kifejlődése. Ugyanakkor az alapvető mozgatórugók minden üzletág esetében ugyanazok. A vállalatok a hozzáadott érték maximalizálására törekszenek; nyereséget kívánnak a differenciált képességekből; át akarják hárítani a kockázatokat; minimalizálni akarják a veszélynek való kitettséget, a személyre eső tőke kiadásokat; és így optimalizálják az értéket a részvénytulajdonosok és egyéb érintettek számára. Az utóbbi néhány évben az alábbi, látható változások következtek be:

- átmenet a termékektől a szolgáltatások irányába;
- a vertikális integráció csökkenése a nagy vállalkozásoknál;
- a szellemi tulajdon kiáramlása a vállalatok és az országok határain át;
- a nyitott együttműködésben dolgozó, értékrendszert képező kisebb üzleti hálózatok fontosságának növekedése.

A gyártás folyamatos globalizálódásával és a kibővített EU politikai integrációjával megjelent az az igény, hogy az európai gyártóipar bővítse üzleti modelljét az alábbiak szerint:

- azonosítsa be és aknázza ki azokat az új lehetőségeket, amelyekkel maximalizálni lehet a termék életciklushoz kapcsolódó értéket;
- foglalja magába a globális változást az ipari és üzleti struktúrákba és azok értékrendszerébe;
- alakítson ki olyan partneri viszonyt a kibővített Európában gazdaságosan fenntartható gyártás érdekében, amely a világ többi részére vonatkozóan is működik;
- értse meg, hogyan tudja felismerni és kielégíteni a gyártás és egyéb technológia/tudás-alapú szolgáltatások iránti igényt;
- foglalja magába az innováció és a vállalkozási tevékenységet, mint a sikeres és biztos üzleti növekedéshez vezető utat;
- ismerje fel azokat a termék lehetőségeket, amiket a kialakuló piacok és az új globális tudomány kínál a gyártóipar növekedése számára.

Bizonyos nemzeti tradíciók számára kihívást fognak jelenteni a pusztán angol-szász gazdasági perspektívából felmerülő üzleti modellek. Egyedi lehetőség kínálkozik arra, hogy más európai kultúrák, etikai hagyományok és kultúrák talaján új márkákat és termék-vezérelt üzletágakat fejlesszenek ki.

Hálózatépítés az értéklánc mentén

A nyílt hálózatok gyors kialakítása úgy a hagyományos, mint az újonnan kialakuló szektorokban jelentős kapacitás-, nyereségesség- és termelékenység-növekedést fog eredményezni valamennyi európai üzletág számára. A környezet-barát termékekre alapuló szolgáltató vállalatok létrehozása a foglalkoztatás nettó emelkedését fogja eredményezni. Ez a célkitűzés három időhorizonton is cselekvést igényel.

Rövid-távon a KKV-ket és egyéb vállalkozásokat szembesíteni kell a változásokkal és lehetőségekkel, és támogatni kell a legjobb gyakorlatokra való áttérést a részegység előállítók és a KKV-k körében, hogy ezen változtatások révén üzleti tevékenységük túlélővé válhasson.

A **közép-távú** kutatásoknak új kemény és puha „üzleti folyamat” technológiákat kell definiálniuk, amelyek az innováció és a növekedés keretfeltételeinek módosításához alkalmazhatók.

Ezt követően a Közösségnek **hosszú-távra** kell előre tekintenie olyan megközelítések kiaknázása által, amelyek lehetővé teszik az új gyártás és termékalapú szolgáltatás iparágak tudományos alapról

való növekedését. Az RTD-nek az innovatív termékek összetevő elemei és azoknak a tudás-alapú európai gyártási környezetből való felfejlődése irányába kell mutatnia. Ekkor az infokommunikációs és a kapcsolódó technológiák teljesen integrálódnak, és a társadalmi és kulturális rendszerek mozgatórugója a folyamatos adaptáció és az innováció lesz.

1.2.5.2. Fejlett ipari mérnöki tevékenység

Ahhoz, hogy az európai ipar globális szinten vezető szerepet játszasson az RTD-től a piacig terjedő értéklánc alapján, magát a gyárat kell úgy megközelíteni, mint egy új típusú, komplex terméket, aminek élet-ciklusa hosszú, és folyamatosan képes alkalmazkodni a piac és a gazdasági hatékonyság szükségleteihez és követelményeihez. Az új, komplex termékek és eljárások, valamint a termelési rendszerek a pontos döntéshozatalhoz szükséges technikai/tudományos és üzleti tudás, és a folyamatismeret hatékony újrahasznosításán keresztül kerülnek kifejlesztésre. Az anyagok és folyamatok tulajdonságaira és kölcsönhatásaira vonatkozó megosztott tudás segíteni fogja az optimalizált folyamattervezést, valamint a mikro és makroszinten történő teljes átalakulást és a kölcsönhatások megértését.

A tudás-alapú gyárak, mint termékek

A jövő tudás-alapú gyárainak kifejlesztése az olyan adaptív struktúrák és megoldások kutatását kívánja meg, amelyek az alábbiak által biztosítják a folyamatos változást:

- az önszervezési és önoptimalizálási célkitűzéseket követő menedzsment modellek és rendszerek;
- rekonfigurálható műszaki rendszerek és integrált folyamatok/rendszerek;
- műszaki intelligencia a folyamat-vezérlő rendszerekben, hatékony ember-gép interfészekkel;
- hatékony hálózatépítés a szabványokon és nyílt rendszer architektúrákon alapuló rendszerekben.

Fejlesztési irányok

A jövőbeli fejlesztések fő irányát az alábbiak fogják jellemezni:

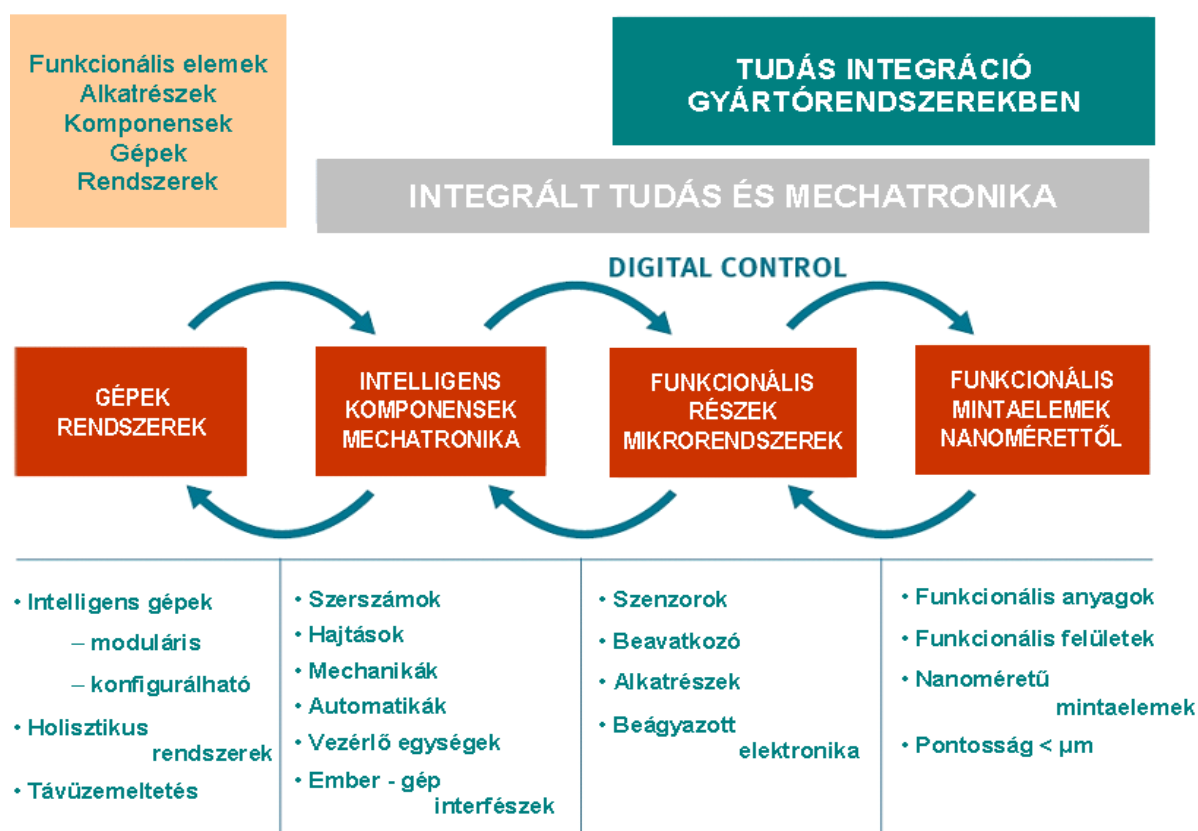
Életciklus orientáció A gyárak és összetevőik a mérnöki tevékenységtől az életciklus végéig terjedő gyártó hálózatokba lesznek kapcsolva, és ez lesz az alapja a kibővített felhasználói kapcsolatoknak és a termék-orientált szolgáltatások általi érték-növelésnek. Ez magába foglalja a követelményeknek és a termékek használatának (felhasználói igényekhez alakított), gyártásuknak és a kapcsolódó szolgáltatásoknak a világos megértését; annak ismeretét, hogy hogyan kell vezérelni, kezelni és használni azt az óriási mennyiségű adatot és tudást, amely az egyes vállalatoknál és azok között keletkezik a termékek tervezésekor és az életcikluson át történő támogatásukkor. Az európaiak rendelkeznek azzal a szaktudással, amellyel az értékeket az életciklus során on-line támogatással és a felhasználói csoporttal való kommunikációval aktivizálhatják. Ezen képességek elsajátítása lehetővé fogja tenni az európai ipar számára saját világszintű pozíciójának stabilizálását és megerősítését.

Termékbe integrált tudás és intelligencia A tudás a jövő erőforrása. A gyárak mérnöki és gyártási aspektusaiban, valamint a vezérlő és menedzsment rendszerek megvalósításánál hatékonyan felhasznált tudás teremti meg az intelligens tudás-alapú gyártáshoz vezető utat, és teszi lehetővé a megfelelő információk nyomon követését a termék teljes életciklusa során. Ehhez társul a folyamat- modellezés, az on-line szimuláció, a tervezés, az okfejtés alkalmazása, az érzékelőket és működtetőket integráló mechatronikai rendszerekbe ágyazott szoftverek, ügyes (smart) anyagok intelligens feldolgozása, valamint kognitív és/vagy tanuló rendszerek a folyamatinformációk menedzselése ember-gép interfészekben. Mindez megteremti a tudásnak, mint terméknek vagy egy olyan termék részének az eladási lehetőségét, amely magába zárja a tudást.

Termékbe integrált szolgáltatások A műszaki termékek többségének és általában maguknak a gyártórendszereknek teljes életciklusuk során szükségük van támogató szolgáltatásokra. A szolgáltatások globálisan rendelkezésre tudnak állni a gyártórendszereknek gyártó hálózatokba való kapcsolása, és az intelligens diagnosztikának a gépekbe és eljárásokba való beépítése által. Ilyen módon értéket tud hozzáadni azáltal, hogy segíti a világon bárhol található felhasználók műszaki, szervezeti és pénzügyi problémáinak megoldását.

Európai gyártási szabványok Az alapvető támogatási elemek közül kiemelkedő a magas-szintű európai szabványok keretbe foglalása. A szabványok nem egyszerűen a specifikációk műszaki definiálását szolgálják. Gyártás-filozófiát képviselnek: az innováció-kezelést, a legjobb gyakorlatok megvalósítását, az emberi munkaerő védelmét és a környezetért való felelősséget. Továbbá, az európai szabványok átvétele ki fogja kényszeríteni azon digitális mérnöki eszközök integrálását és együttműködését, amelyek most kevés számú egyedi rendszer-beszállítótól származnak. Intelligens gépekre és rendszerekre, intelligens automatizálásra és moduláris tervezésre van szükség. A rendszerek átkonfigurálásához szabványokra van szükség a valós-idejű, digitális vezérlés és információ menedzsment területeken.

A vezető szerep ezen a területen egy, „**Gyártásra kidolgozott Windows**” –ra emlékeztető európai valós-idejű platform fejlődésétől fog függeni, jól definiált IT szabványokkal és azzal a rugalmassággal, amely lehetővé teszi, hogy az egyes szektorok saját, specifikus megoldásaikat alkalmazzák. A robotika és a flexibilis gyártás intenzív kutatására lesz szükség az integrált, automatizált szolgáltatásokkal rendelkező „gyártásra kész” rendszerek szállításához. Ez viszont hatással lesz az emberi munka mi-kéntjére. Az emberi munka szervezéséhez az európai kultúrát és munkavégzési szabványokat figyelembe vevő új módszertanra lesz szükség. A gyártás minden szintjén a tudás integrálása; az intelligens géprendszerektől a tudásalapú funkcionális nano-méretű elemek működtetéséig.



7. ábra. Magas hozzáadott értékű termékek és termék-szolgáltatások.

Új Taylorizmus

Taylor több mint 80 évvel ezelőtt definiálta a gyártás menedzsment alap paradigmáját. A Taylorisztikus szervezet képezi az alapját azoknak a gyártási folyamat- és rendszer-modelleknek, amiket az ipar majd minden területén még ma is használnak. Ez az elemi folyamatok alapján definiálja a dolgozók feladatait. A feladatokat részleteiben olyan alap-módszertanok alkalmazásával tervezi meg, mint az MTM (Módszerek-Idő-Mérés) vagy a REFA (Munka Tervezési/Munka Struktúra, Ipari Szervezet és Vállalat Fejlesztési Szövetség). Az autóipar és más szektorok globálisan működő vállalatai alkalmazzák ezt a módszertant a világszerte használatos folyamatok számításához, összehasonlításához és szabványosításához. A Taylorizmus ellentétes a tudás-alapú gyártással, a hálózatokban

való gyártással vagy az önszerveződés és önoptimalizálódás alapelveivel jellemezhető társadalmitechnikai rendszer paradigmájával. Az az elképzelés, hogy a tudást a gépekbe és rendszerekbe integráljuk, nem egyeztethető össze a részletes folyamat-tervezéssel. Következésképpen a gyártóknak egy újfajta Taylorizmust kell magukévá tenniük, amely figyelembe veszi a dinamikus változásokat és az adaptálást, a speciális emberi szaktudást és a hálózatok együttműködésének követelményeit. Ez idáig az európai gyártóipar siker elsősorban a sokféleséghez és a minden szinten jelen levő emberi szaktudáshoz kapcsolódott. Ezen képességeknek a jövő gyárában való kihasználása létfontosságú lesz a Tagállamok gazdaságai számára. A növekedés és vezető szerep kulcsa a gyakorlati körülmények közepette bekövetkező változások gyors értékelése, a piac követelményeinek kielégítése terén elért sikerek figyelemmel kísérése és a tudás kicserélése lesz.

Gyártást segítő mérnöki tevékenység és szolgáltatások

A **gyártást segítő mérnöki tudomány** koncepció – az a mód, ahogyan a folyamatokat és a termelést egy vadonatúj termelési mintánál a gyártó egységben megszervezik, hogy rugalmasan meg tudjanak felelni a globális követelményeknek – jelenti a gyártás-fejlesztés lényegét. Ez nyilvánvalóan magába foglalja a gyártási folyamatoknak az egész termék-értéklánc mentén való jelentős változásait a hálózatosított vállalkozáson belül. Mindez mérnöki kompetenciát és olyan eszközöket igényel, amelyek támogatják az elosztott és nyílt hálózatokban dolgozó mérnököket. Szerepük az új technológiák megvalósítása és a gyártórendszerek megtervezése lesz a virtuális és a valóságos technikák sajátos keverékének alkalmazásával. Következésképpen az európai iparnak szüksége van arra, hogy egyidejűleg a termék/szolgáltatások fejlesztése és a vállalkozási/hálózati szervezeteken belüli folyamatok fejlesztésének irányába mozduljon el.

Kihívás az ipar számára

A fejlett ipari mérnöki tevékenység kutatási területe abból a szükségletből származik, hogy a koncepciót ki kell bővíteni új modellekkel, eljárásokkal és hadra fogható eszközökkel. Ennek reagálnia kell az új működési módra, az ún. „digitális üzletre”, ami a bármely ipari szektornak megfelelő fejlődő üzletágak sokkal hatékonyabb módját képviseli, a legmodernebb infokommunikációs technikát (ICT). A Fejlett Ipari Mérnöki Tevékenység (AIE) célja a termelés és folyamat-tervezés, „vagyis az ipari mérnöki tevékenység”, alapvető ismereteinek kombinálása az átalakíthatóság fokozásához használatos módszerekkel, modellekkel és folyamatokkal, és ily módon az ipari mérnöki tevékenység fejlesztése az alábbiak hozzáadásával:

- a) együttműködő és csoport-alapú tervezés,
- b) integrált tervezési megközelítések, beleértve a termék tervezéshez és forgalmazáshoz tartozó interfészeket,
- c) digitális eszközök és módszerek,
- d) technológiai menedzsment lehetőségek és
- e) a folyamatos folyamat-láncok elemzése, alkalmazva a teljes ellátási lánc mentén.

A második követelmény a gyár oly módon való megközelítése, mint egy újfajta átalakítható és adaptálható termék.

A **digitális gyártást segítő mérnöki tevékenység** kulcs összetevője, a mérnöki és tervezési eszközök, a szoftver alkalmazások és ICT-k széles skáláját alkalmazza az új technológiáknak a gyártási folyamatokba való hatékony és hatásos integrálása érdekében. A kutatás fő területe integrált eszközök fejlesztése ipari mérnöki tevékenység és gyártásban való alkalmazás céljára, a rendszerek konfigurálhatóságának figyelembe vételével. Ez a gyári mérnökök számára a gyár digitális leírását fogja adni, és lehetővé teszi számukra, hogy a jövő valóságos gyárát virtuális gyártási technológiák, köztük szimulációs eszközök és specifikus alkalmazások/rendszerek, felvonultatásával tervezzék meg. Az ipari termékek és folyamatok jelenlegi fejlesztései és innovációi még kísérletorientáltak. A kísérletek és a tapasztalat képezik a megbízhatóság alapját. A holnap tudás-alapú iparában a „kísérletek költsége” – termelési és idő veszteség – csökkenthető legyen az összes gyártási folyamat modellezése, az automatizált tervezés és programozás kombinálása által

A **virtuális gyárak** integrálni fogják a rugalmas ellátási láncokat az alábbiak érdekében:

- az ipari szükségleteknek megfelelő termékek mérnöki előkészítése és tervezése;
- logisztika, a fogyasztói megrendeléstől a végső leszállításig;

- fogyóeszközök és hulladékkezelés;
- géppark; és
- berendezések és eszközök kezelése.

A virtuális gyárat felépítő alkotóelemek az átalakíthatóságot/változtathatóságot támogató alapelemekből fognak származni. Digitális infrastruktúra keretében minden, az egyedi folyamatoktól a teljes hálózatokig terjedő, szinten gyors reagálás történhet a magas szintű tudás és az RTD intenzív használata alapján, az alábbi célokkal:

- a funkcionális és strukturális anyagok integrálása a gépekbe, eszközökbe és egyéb berendezésekbe;
- CT és megismerés / felismerés-alapú megoldások megvalósítása valamennyi folyamat vezérléséhez és menedzseléséhez;
- a mikro- és nanotechnológiák alkalmazása;
- az ember/gép interfészek továbbfejlesztése és
- az emberi munkavégzésre és menedzsmentre vonatkozó különböző diszciplínák módszertanainak integrálása.

A **termék-tervezés** a termék-rendszerre vonatkozó tevékenység: a termékek, szolgáltatások és kommunikációs stratégiák integrált összessége, amit a szereplők kitalálnak és továbbfejlesztnek a speciális stratégiai eredmények elérése érdekében. Ez olyan követelményeken fog alapulni, mint: válasz az életcikluson át tartó folyamatokra és a kapcsolódó körülményekre; megfelelés a versenyképességi és fenntarthatósági célkitűzéseknek, értékhozzáadásos megközelítésre törekedve; és meg fogja követelni: az architektúrát és az összetevőket, a strukturális és funkcionális anyagokat és folyamatokat lefedő, megalapozó technológiák beszerzését; a kutatás eredményeként kialakuló új technológiák fokozott mértékű bevonását.

A **folyamat-tervezés** a teljes termék életciklussal – termelés, forgalmazás, használat és karbantartás, újrahasznosítás -, valamint az egyedi folyamatok teljes életciklusával – amelynek fázisai a tervezés, megvalósítás, a használat és karbantartás és az újbóli konfigurálás – foglalkozik. Ez olyan követelményeken fog alapulni, mint: kapcsolódások más termék életciklus folyamatokkal és magukkal a termékekkel; megfelelés a versenyképességi és fenntarthatósági célkitűzéseknek, értékhozzáadásos megközelítésre törekedve; és meg fogja követelni a kutatás eredményeként kialakuló új technológiák fokozott mértékű bevonását.

A **gyártórendszereket segítő mérnöki tevékenység** magába foglalja a gépek, berendezések és a gyárak műszaki ellátó rendszereit (energia, levegő, víz, információ), a tervezés, az elemzések és a valós körülmények között történő szimuláció integrált eszközeit. Erős igény van a gyárak valamennyi objektumát és elemét érintő adatkezelési szabványok kidolgozására. Speciális célkitűzésként jelentkezik a gépek és berendezések összeszerelési, használati, karbantartási, élettartam végi hatásainak valós-idejű kezelése.

Újrakonfigurálható gyártás A nagymértékben a felhasználói igényekhez alakított termékek gyors és adaptív tervezése, előállítás és leszállítása szorosabb együttműködést fog eredményezni a keresleti és a kínálati oldal között. A folyamatos változás az olyan új, komplex jelenségek, mint a bizonytalanság-kezelés és a több-területű támogatás, - ezek modellezésének és szimulálásának tökéletesítését fogja igényelni. A vállalatok hálózatokat és virtuális gyárakat fognak létrehozni a piacra kerülés idejének csökkentése érdekében, a kisebb megrendelési mennyiségek, a tömeges és teljes felhasználói igényekhez való alakítás, az éppen jókor való termelés, az összetevők és termékek szállítási igényének csökkentése érdekében. Olyan új paradigmák, mint például a környezeti intelligencia, meg fogják könnyíteni az embereknek és a gyártó eszközöknek a rugalmas hálózatokba való integrálódását és adaptálódását.

Karcsú, hatékony (Lean) vállalatok: Az üzletágak hatékony eljárásokat fognak kifejleszteni a teljes termelési lánc és a termékek életciklusának kialakításához, menedzseléséhez és irányításához. Az RTD az intelligens vezérlések, szakértői rendszerek és tökéletesített ellátó lánc kezelések kifejlesztésével fog foglalkozni; míg a kialakuló technológiák kihasználása drámaian csökkenteni fogja a tervezés, a gyártás, a szállítás és a támogatás költségeit.

Technológia-innovatív gyártás: A jövő gyártó vállalkozásai befolyással lesznek azokra a forradalmian új technológiákra, amelyek radikálisan megváltoztatják a termék-tervezés, -építés és -támogatás módjait. A tendencia az input információk mennyiségére vonatkozóan jobb minőségű megoldásokat adó robosztus tervezés és tervező rendszerek irányába mutat. Tudás-alapú rendszerek eléréséhez nagy figyelmet kell szentelni az „ön-tanulási” képességek fejlesztésére:

- a fejlesztési folyamatok tapasztalatainak és történetének a valós-idejű adatok feldolgozásához való használatára az információk extrapolálása vagy a viselkedés megjósolása érdekében;
- új tudás létrehozására különböző megoldási lehetőségek javaslata által.

A tudás-alapú rendszerek megkönnyítik az adatoknak a termék-folyamat tartományokon és az életciklus fázisain való gyors átvitelét. Az európai gyártás szolgáltató iparnak megvan a lehetősége egy nyílt mérnöki platform megvalósítására, amihez nagyon sok különböző alkalmazás előre látható. Valóban, a platform maga egy jövőbeli piacot képvisel azon túlmenően, amiket a termékekhez és a gyárakhoz elő fog állítani. A következő generációs gyártórendszerek jellemzője a „kibontakozási képességük” lesz. Itt ez a kifejezés azt a változást akarja jelezni, ami mesze túlmutat az egyszerű rekonfigurálhatóságon. Eddig ez egy elérhetetlen cél maradt. Megvalósítása a mérnöki technológiától, az innovációs folyamat erősítésének és felgyorsításának képességétől, a hagyományostól az életciklus orientált paradigmákba való átmenettől, és a folyamatok tudományos alapú modellezéséhez, a tudományos alapú, összetevő elemekhez való hozzájárulástól fog függeni.

1.2.5.3. Feltörekvő gyártás tudományok és technológiák

Az ipari technológiai fejlődés története nyomon követhető az állandó innovációkon és megoldásokon, amelyek előnyösebbek voltak, mint a megelőző generációk, mivel jobbak, gyorsabbak, olcsóbbak, kényelmesebbek, flexibilisebbek vagy ügyesebbek lettek. A feltörekvő tudományok folyamatos kiaknázása, és a feltörekvő technológiák RTD-je során specifikus célkitűzések követése el fog vezetni:

- a kívánt új termék jellemzőkhöz;
- a tökéletesített vagy új gyártási technológiákhoz;
- az intenzív integráláshoz;
- új iparágakhoz, amelyek megállják a helyüket a globális piacon;
- a munka-intenzív gyártás radikálisan megnövelt hatékonyságához.

Európában sok ezer köz- vagy magán alkalmazásban álló kutató intenzíven foglalkozhatna a megalapozó technológiák folyamatos fejlesztésével, egy új európai csapásirányt alakítva ki a tudománytól a piacig ismeret-termelés értéklánc kialakításának irányába. Visszaszerezhetnék Európa legnagyobb stratégiai vagyonát: egy iparág tudás alapját, amely elindíthatná és fenntarthatná a magasérték-hozzáadáshoz gyártás tudományt. A fő célkitűzés a technológiai innovációnak a gyártás területén való felgyorsítása a legmodernebb gépek és rendszerek kifejlesztése által. Közép-távon az érték-hozzáadás valószínűleg elsősorban a legforradalmibb technológiák némelyikétől fog származni: gépi intelligencia (vagy mesterséges megismerés), mikroelektronika, nanotechnológia és biotechnológia. Ugyanakkor annak a lehetősége is megvan, hogy a hagyományos gyártástechnológiák többségénél kerül sor valamilyen áttörésre. Ezen célkitűzések elérése érdekében az egyedi kompetenciák köré csoportosuló innovációs folyamatok egyre nagyobb lehetőséget fognak nyújtani a fizika, a matematika, a társadalomtudományok, a biológia, a kémia, az orvostudományok, stb. multi-diszciplináris konvergenciájának. A megalapozó technológiáknak a környezeti célkitűzésekhez való hozzájárulása valószínűleg rendkívül nagy. Ha a gyártási folyamatok és termékek teljes életciklusukon keresztül biztosítanak a fenntartható energia-fogyasztás csökkenést, annak nagy társadalmi hatása lenne. Ugyanakkor még a mérsékeltebb előrelépéshez is szükség lesz arra, hogy a gyárak dolgozóinak és technikusainak szaktudásra magas szintű legyen.

1.2.6. Infrastruktúra és oktatás

Az új üzleti modellek, termékek és gyártási folyamatok a megalapozó technológiák közvetítésén keresztül át fogják alakítani az ipart a fentről lefelé és a lentől felfelé megközelítések szempontjából egyaránt. A tudás-alapú gyártás előmenetele a kutatási áttöréstől a piaci innovációig ezen áttörést jelentő kutatások figyelembe vétele, a megalapozó technológiai kutatások, a termék/folyamat fejlesztések és az ipari innovációk által fog megvalósulni, mint integrált tevékenységek halmaza. A radikális innováció fentről lefelé történő RTD megközelítése egy tudományvezérelt folyamat, amely új magasérték-hozzáadáshoz termékekhez/folyamatokhoz vezet, amelyek „keresik” potenciális felhasználóikat. A lentől felfelé megközelítés a növekedéses innováció útja, amely a piactól vezet a RTD-alapú fejlesztési eredményekhez, olyan korszerűsített termékeket és folyamatokat eredményezve, amelyek a rövid-távú kihívásokra és lehetőségekre a tökéletesített tudomány-vezérelt termékek megjelenésével válaszolnak. Mindkét megközelítés képes arra, hogy új termékeket állítson ki a meglevő és az új piacokra.

A jelenlegi európai RTD rendszer az alábbiakból áll:

- egyetemek;
- kutatási központok;
- alkalmazott kutatással foglalkozó szervezetek;
- tudás-intenzív KKV-k;
- gyártó vállalkozások;
- hálózatosított KKV közvetítők.

Az Eurostat Business Statistics 2004, üzleti statisztika szerint az EU 15 tagországában 981.209 hivatásos kutatót és kutatás-menedzsert foglalkoztatnak ebben a rendszerben. Világszínvonalú RTD infrastruktúra építésére csak olyan kedvező gazdasági és szabályozói környezet esetén lesz lehetőség, amely ösztönzi a kutatási befektetéseket és a vállalkozásokat. Az egyes országok szabályozói és adózási kereteinek további harmonizálására lesz szükség, különösen a magas kockázatú stratégiával rendelkező vállalatok támogatására, amikor erős verseny-környezetben működnek (pl. hightech, IT). A célnak az egyes országok kereteinek közös alapon, európai szinten való összevonásának kellene lennie, hogy a versenyben részt vevők azonos esélyekkel indulhassanak. Egy tudás-alapú gazdaságnak az oktatási és képzési rendszerét is át kell strukturálnia, hogy a holnap „tudás-dolgozói” életén át tartó tanulási szükségletét tükrözze a rendszer, ahol a változatosságot lehetőséggé kell értékelni.

A megfelelő szaktudással rendelkező munkaerő rendelkezésre állásának biztosításához egy másik alapvető dolog lesz a tudomány értékének, a tudás-alapú gyártásban rejlő karrier lehetőségének, valamint a fenntartható termelés/fogyasztás mintának a köztudatba való egyre nagyobb mértékű átmenete. Ugyanakkor, a társadalmi dimenziók figyelembe vétele is kritikus. A legtöbb nyugat-európai országban tapasztalható demográfiai változásokkal, a népesség előregedésével a munkaszervezés új formáival lehet felvenni a harcot: lehetővé kell tenni az idősebbeknek, köztük az alacsony képesítéssel rendelkezőknek, a munkaerő állományba való teljes integrálását.

1.2.6.1. Innovatív Kis- és Közép Vállalkozások (KKV)

A KKV-k alkotják a többségét annak az európai ipari gyártási tájképnek, amihez a *Manufuture* SRA egy eszköz a piaci siker elérése és az élehető jövő biztosítása érdekében. A jövő függ a skálázható megközelítés kifejlesztésétől, azon nagy teljesítményre képes KKV-k hálózatosított értékrendszerek együttműködésének alapelvét követve, amelyek önszerveződők, önmonitorozók és önkonfigurálók. Az akadémia és az ipar közötti együttműködés létfontosságú. Ez különösen igaz az európai KKV-k nagy többségére, amelyek kívánják az innovációt vagy szükségük van rá, de nem tudják maguknak megengedni a szükséges belső RTD kapacitást. Az átalakítható KKV-k az innovatív termelés stratégiája köré fogják építeni saját technikai és szervezeti folyamataikat, az anyag, energia és információ optimalizált felhasználását alkalmazva. Folyamatosan ki fogják fejleszteni azokat a működési, szervezeti és pénzügyi megoldásokat, amelyek választ jelentenek a napi szintű kihívásokra, miközben figyelembe veszik a közép- és hosszú-távú versenyhelyzetük javítását célzó tervezési perspektívát. A korai fázisban érték-alapú belső és külső fejlesztések kerülnek beazonosításra a jövőbeli fejlesztésekre és azok befektetési döntésekre gyakorolt hatására vonatkozó kockázatelemzések segítségével. Azoknak a rendszereknek és módszereknek, amelyek lehetővé teszik, hogy a KKV-k a dinamikus helyzetekben gyorsan reagáljanak, képeseknek kell lenniük arra, hogy tevékenység-alternatívákat definiáljanak a stratégia, a struktúra és az emberi és technikai erőforrások területén, valamint olyan beavatkozási pontokat határozzanak meg, amelyek által a stratégiai menedzsment fokozni képes az átalakíthatóságot. Ha a folyamat-változások következtében érdekütközések lépnek fel, integrált menedzsment vezérlő rendszereknek kell rendelkezésre állniuk a döntés-hozatalnak a releváns opciók és indikátorok osztályozásán keresztül problémamegoldásához. Ahhoz, hogy a rendszerek és az emberi erőforrások kooperatívan működjenek az érték-hozzáadásos lánc mentén, és hogy lehetővé tegyék a KKV-knak, hogy saját és más hierarchikus szinteken függetlenül tárgyaljanak a partnerekkel, új elméleteket és módszereket kell javasolni. Ezek egy dinamikus eljárást biztosítanak, amelyen keresztül a vállalatok megszerezhetnék a kívánt mértékű szabadságot úgy taktikai, mint stratégiai döntéshozatalaikhoz, feljogosítva őket saját céljaik követésére és az önszabályozásra. A „működésre kész” („plug and play”) gyors konfigurálást biztosító, szabványos interfészekkel rendelkező strukturális koncepciók központi jelentőségűek lesznek a közös platformon – mint ahogyan azok a digitális eszközök és ember-központú megközelítések is, amelyek betanítják, segítik és képessé teszik a KKV-kat arra, hogy egy előre tekintő állapotot tarthassanak fenn, és optimalizálják saját működési folyamataikat, teljesítmény-egységeiket és hálózataikat. A vonatkozó keretfeltételek a következők:

- menedzserek képzése és a tudomány-alapú innováció relevanciájának tudatossága;

- az „innováció menedzsment” funkciójának megléte és felismerése;
- a dolgozók oktatása és képzése;
- hozzáférés a nemzeti és európai tudományos és technológiai rendszerekhez, tevékenységeik és projektjeik eredményeihez;
- szektor vagy tematikus együttműködési hálózatok, RTD-k és innovációs befektetési alapok szervezése.

Az innovációs termelés teszt-környezetei

Az innovatív KKV-k kutatási eredményei az SRA kulcs érték-hozzáadó összetevői. Ezeket a kisvállalkozások számára rendelkezésre álló megoldások tesztelésére, érvényesítésére és demonstrálására, általában az innovatív termelésnek a holnap virtuális gyára irányába történő elmozdítására fogják használni – és így lehetővé fogják tenni, hogy a KKV-k közössége gyorsan magáévá tehesse az új technikai ismereteket. Miután a hálózatosított, átalakítható KKV-k teljes partnerekként tudnak működni az új, tudás-alapú világban, bebizonyosodott, hogy a virtuális gyár koncepció egy valóságos lehetőséget jelentene a jövő befektetői számára.

1.2.6.2. RTD rendszer és RTD menedzsment változások

A gyártás átalakítása új és dinamikus kutatási és innovatív hálózatokat kíván, amelyeket úgy kell táplálni, hogy ösztönözzék a tudás generálást, és biztosítsák az előnyöknek a szektorba való hatékony átvitelét. Ez magába foglalja az ipar, az akadémiai közösség és a tudás-átadás közvetítői közötti bizalmas együttműködés kölcsönös érdekeinek világos felismerését. Ez megköveteli egyrészt a kutatási, másrészt az ipari partnerek vonatkozó szabályainak pontos ismeretét. Mindegyiknek saját nézőpontja van az eredmények értékeléséhez. A különbségeket fel kell ismerni és el kell simítani, hogy az együttműködés olyan optimális eredményekhez vezessen, amelyeknél az innovációt új termékekbe és folyamatokba viszik bele. A gyártóipar hozzáadott értéket tud létrehozni a tudás-intenzív KKV-ken belül és az alkalmazott kutatási szervezeteknél létrehozott tudásból. Ez lehetővé fogja tenni számukra, hogy saját, alapvető tevékenységükre összpontosítsanak, miközben a specializálódott szaktudást megkívánó feladatokat azokra a KKV-kra hagyják, amelyeknek közvetlen kapcsolataik vannak az egyetemekkel és az RTD központokkal. Az intenzív hálózatosodás eredményeként a KKV-k fontos referenciapontokká válnak azon gyártó vállalatok számára, amelyek keresik a határterületi tudást és az innovatív szolgáltatásokat. Ezek termékeny táptalajt fognak képezni, ahol a személyes fejlődés és a kreatív tehetség kibontakozása erősen ösztönzött lesz.

1.2.6.3. Szakképzési és oktatási stratégia

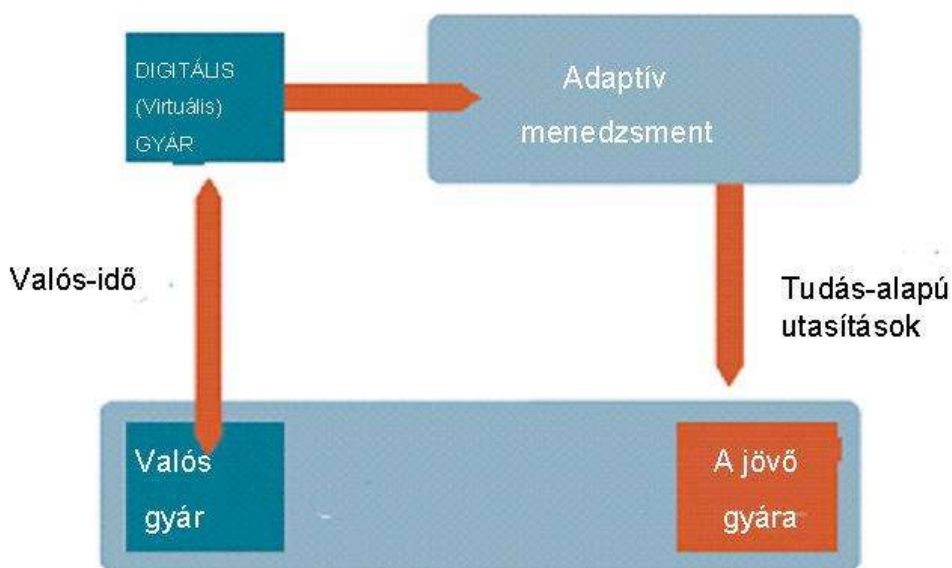
Az európai gyártás számára a kihívást az jelenti, hogy biztosítsák az EU munkaerejének növekvő szaktudását és képességeit a „tudás-dolgozók” új generációjától megkívánt fejlesztések mentén, a technológiai szaktudást a vállalkozó szellemmel kombinálva. A folyamatos képzés biztosítása olyan munkaerőt fog eredményezni, amely változó üzleti körülmények közepette is képes lesz dolgozni, megkönnyítve ezáltal a kutatók és mérnökök mobilitását. További kihívás a gyártás oktatása számára a gyártás tudás és a kutatás Európában való széttöredezettsége, az innovatív szellemnek az oktatási rendszerbe való meghonosítása az Európát jellemző kockázat-kerülő megközelítés legyőzése érdekében. Szükséges azon eszközök biztosítása, amelyek a nagyszámú, alacsony szakképesítést igénylő munkahely elvesztését ellensúlyozzák a magas-színvonalú munkaerőnek az új gyártási munkákra való betanítása által (pl. a termelésből a termelés előtti és utáni munkafázisokba való átmenet, az eladás utáni, a szolgáltatási tevékenységekre való összpontosítás, stb.). Alapvető szükséglet az egyes országok különböző oktatási rendszereinek a jövő gyártási követelményeinek megfelelő szintre hozása, figyelembe véve, hogy az egyes Tagországokban más-más minisztériumok felelősek ezekért a rendszerekért. A tudás-alapú termelés új oktatási és képzési sémák támogatását kívánja meg, a **kutatásnak a technológiával és a gyártással való integrálását**. A legfontosabbak az alábbiak: erőforrásokkal hatékonyan ellátott innovációs térkép kifejlesztése, a kialakuló munka- profiloknak megfelelő képzési profillal; az oktatási programok újraszervezése az új mérnöki diszciplínák köré;

- **Európát átfogó oktatási rendszerek kialakítása** egy EU-s kredit-rendszer bevezetése által, amely lehetővé tenné a gyártás-tudománnyal és egyéb diszciplínákkal foglalkozó hallgatók számára, hogy tanulmányaik egy részét más régiókban vagy országokban végezzék el; és
- **a munkaerő kérdés társadalmi kérdésként való kezelése**, a megfelelően képzett dolgozóknak a bevonására és megtartására összpontosítva az európai gyártás versenyképesebbé és fenntarthatóbbá tétele érdekében.

Az oktatás és az ipar integrálása

1990-es években az egyetemekre jelentős, olyan irányú nyomás nehezedett, hogy hozzanak létre innovatív, az ipar által jobban kiaknázható eredményeket. Ez leginkább annak volt betudható, hogy az európai innovációs rést az elégtelen és nem megfelelően hatékony tudomány- és technológia- transfernek tulajdonították.

Az akadémiai közösség erőfeszítéseinek ellenére az oktatási tananyagot nem sikerült úgy fejleszteni, hogy az lépést tartson az ipar vagy a gazdaság növekvő komplexitásával, de még csak az új technológiák gyors fejlődésével sem. A kurzusok gyakran túl hosszúak és túl általánosak. Érvekkel alátámasztható, hogy a gyártás egy olyan tantárgy, amit nem lehet kizárólag az egyetemi osztálytermeken belül hatékonyan oktatni. Egy nagyon ígéretes megközelítés lehetne a gyári környezetnek és az osztályteremnek az integrálása, egy „**tanuló gyár**” létrehozása, ahol az akadémiai tanulmányok az ipar szükségleteinek megfelelő gyakorlati munkatapasztalatokkal és összevetésükkel lennének kombinálva. Ez az elképzelés az orvosi tudományok területéről, kifejezetten az oktató kórházak mintájából származik, ahol az orvosi iskolák (**klinikák**) a kórházakkal párhuzamosan működnek. Hasonlóképpen, azzal a céllal, hogy a gyártás-technológia területén az oktatás és képzés új mintájává váljanak, az oktató gyárak egyetlen kezdeményezésén belül fogják kombinálni a kutatási, az innovációs és az oktatási tevékenységeket. Az alap és életen-át tartó tanulás új formái túlmutatnak a hagyományos, diszciplináris határokon, azt kellene célul kitűzni, hogy világ-színvonalon tudomány-területeken átívelve tanítsanak az egyetemi és posztgraduális képzési szinteken (pl. akadémiai „start-up” vállalkozások és „kockázati tőke alapú egyetemek”).



8. ábra A „jövő gyára”: a gyári környezetnek és az osztálytermeknek az integrálása, a „tanuló gyár”

1.2.7. Az SRA megvalósítása a közös tevékenység által

Valamennyi gyártó szektor kutatása és fejlesztése kritikus területeinek áttekintése és integrálása fogja biztosítani a szinergikus együttműködési sémák alapvető eszközeit, a könnyű piacosítás biztosításához. Az ilyen tevékenységek szilárd alapot képezhetnek a gyártás innovatív technológiáinak egész spektruma számára. Ezek az új tudásnak a KKV-k számára való terjesztésével és a gyártási vezetők, a technológusok és a dolgozók új generációjának kinevelésével is foglalkoznak.

Megfelelő tevékenységek a megfelelő szinten

A *Manufuture* segíteni fogja a különböző szintű megoldások sikeres, európai léptékű megvalósítását, meg fogja könnyíteni az erőfeszítések és a finanszírozás strukturálását, és ösztönözni fogja az ipari versenyképesség regionális központjai közötti páneurópai konvergenciát. Az irányelvek, a magas szintű RTD és a szabványosítás európai szinten való koordinálása egy „ernyőt” fog képezni az egyes, nemzeti szintű tevékenységek fölé – beleértve az információ terjesztést, a KKV-k támogatását, az oktatást, a nemzeti szabályok adaptációját. Mindez cserébe a helyi tevékenységek, így a technológia transzfer, a KKV-knek nyújtott segítség és a regionális szinten való klaszter formálódás környezetét fogja kialakítani.

1.2.7.1. Európai szint

Azzal az általános célkitűzéssel, hogy legyőzzük az EU gyártási tevékenységének összetettségéből és sokoldalúságából adódó problémákat, az Európai Technológiai Platformot úgy tekinthetjük, mint „kollektív” érintetteket. Ez magába foglalja:

- a szektorális Európai Technológiai Platformot (ETP): ERRAC, ERTRAC, Waterborne, Forest based, Textile, ACARE, ECTP, SUSCHEM stb.
- szektorokon átívelő ETP-ket: Industrial Safety, EuMat...
- megalapozó technológiák ETP-it: Eniac, Artemis, E-Mobility...

A sok bevont ipari szektor szélesebb konvergenciájának eléréséhez a *Manufuture* az üzlet vagy az érdekeltségi területek közös magjához való hozzáférést célozza meg, más platformokkal, és olyan európai vagy nemzetközi kezdeményezésekkel együttműködve, mint az EUREKA és az IMS.

Beavatkozás együttműködésen keresztül

A közös tevékenységek célja egy komplett *Manufuture* SRA definiálása, amely szektorális, szektorokon átívelő és megalapozó technológiák nézőpontjából veszi figyelembe Európa általános gyártási igényeit. **A szektorális ETP-knél** a *Manufuture* egy általános referencia modellt biztosít, amely képes kifejezni a gyártási RTD orientációkat. Egy ilyen megközelítés nagymértékben meg fogja könnyíteni a közös kérdések kereszt-hivatkozásait a különböző szektorok közötti folyamat azonosságokról folytató megbeszélések megkönnyítése által. Ahol a szektorok kizárólag saját, speciális termékeikre fókuszálnak, a *Manufuture* az ösztönző szerepét fogja betölteni, a gyártás Európában való megtartása érdekében kezdeményezni fogja a folyamatok szükségleteinek definiálását, és a megfelelő tevékenységek megvalósítását. **A szektorokon átívelő ETP-knél** a *Manufuture* hozzájárulása magával a *Manufuture*-rel és a szektorális TP-kkel való interfészek koordinálása. **A megalapozott technológiai ETP-knél** a *Manufuture*, az általános referencia modellen keresztül, össze fogja gyűjteni a gyártás szükségleteit, és az ellátó szerepet fogja játszani a rendelkezésre álló és a kialakuló technológiák számára. A beavatkozás módja támogatni fogja a magas hozzáadott-értékű paradigmát és a *Manufuture* referencia modellt, annak érdekében, hogy a rendelkezésre álló alapokat szinergikusan és hatékonyan, a gyártási RTD tevékenységek koordinációján keresztül, az egész iparban és szektor szinteken használják fel.

1.2.7.2. Nemzeti/regionális szinten

Az egyes EU-s Tagállamokban a *Manufuture* ETP-hez kapcsolódó Nemzeti Technológiai Platformokat kell létrehozni. Minden *Manufuture* Nemzeti Technológiai Platformnak magáévá kell tennie a „*Manufuture* – egy vízió 2020-ra” és a jelen dokumentumban megfogalmazott fő fejlesztési célkitűzéseket. Más kezdeményezések is ösztönözhetik az ekvivalens koncepciók regionális szintjeinek felbukkanását, a versenyképességet a tudományok, az oktatás és az ipar közötti szinergia ösztönzése által támogatva. A kiválóságok meglevő hálózatait, amelyek tökéletes összhangban vannak a *Manufuture* célkitűzéseivel, szintén figyelembe kell venni.

A nemzeti fejlesztési ügynökségeknek ki kell nevezniük, és részben finanszírozniuk kell a nemzeti képviselőket, mint a kezdeményezés mozgatóit. A nemzeti *Manufuture* kezdeményezéseknek, miközben különböző szervezeti modellek szerint alakulnak, magukévá kell tenniük azt az általános víziót és célt, hogy ösztönözzék a szélesebb körű elfogadottságot az európai ipar saját nemzeti vagy közösségi akcióinak támogatása vagy az azokban való részvétel által, pl.:

- a közvélemény és a politikusok figyelmének felhívása azokra a kihívásokra, amikkel az európai gyártásnak szembe kell néznie, valamint arra a kritikus szerepre, amit az ipar játszik a gazdasági eredmények, a szakképzettek foglalkoztatása és a fenntartható növekedés területén;
- az RTD közösségek és a technológia szállítók érdekeinek összehangolása olyan erős és hatékony együttműködési hálózatokba, amelyek fejlesztik és egyben forrásai a tudásnak és a technológiának;
- a közép- és nagy méretű részegység előállítók, beszállítók, technológiai partnerek, tanácsadók és RTD szerződéses partnerek nagymértékben versenyképes helyi/regionális hálózatainak beazonosítása és megerősítése.

Ezen nemzeti és helyi kezdeményezések legfőbb hozzájárulásának az alábbiaknak kell lennie:

- a KKV-k széleskörű bevonásának elősegítése, mivel ezek nagyobb nehézségekkel néznek szembe, mint az európai szinten jelen levő nagy, nemzetközi vállalatok. Az ipari KKV szövetségeket hamarosan fel kellene kérni, hogy vegyenek részt a stratégiák és a jövő szükségleteinek definiálásában;
- az EU Tagállamok RTD erőfeszítéseinek horizontális integrációja, koordinációja és szinkronizációja;
- a versenyképes technológiák, termékek, módszerek és eljárások vertikális alkalmazása úgy a nagyvállalatoknál, mint a KKV-knál – beleértve az olyan új ipari szektorok, mint az orvosi technológiák, a telematika, a nanotechnológia és a mechatronika RTD tevékenységeit koordináló multidiszciplináris hálózatokat.

A bővítés új lehetőségeket kínál

A következő évtizedben az új EU tagállamok integrálódásának jelentős hatása lesz a globális piacokra kerülő termékek európai gyártására, és ezek az országok a részegység előállítók világ-szintű beszállítóivá válhatnak. Ez úgy tekinthető, mint egy EU stratégia az átmenetre, az erős nemzeti/regionális szektoroknak az átmeneti időszakban való fenntartására. Ez minden területen, még a kiválóságot támogató és az európai gyártási előmenetelét támogató kulcstényező, az RTD területén is versenyt fog előidézni az EU tagállamok között. A nemzeti és helyi kezdeményezések különösen fontosak lesznek az új tagállamok körében. A szocialista szabályozás sok éve után a piacgazdaság felé való elmozdulás – az RTD és más területeken – egy jelentős mentális, szervezési, technikai és pénzügyi kihívás számukra.

1.2.7.3. Kis- és Közép- Vállalat (KKV) szinten

A KKV-k az összes gyártási szektor struktúrájában jelentős szereplők. Képesek arra, hogy innovatív termékeket és szolgáltatásokat fejlesszenek, gyártsanak és adjanak el egyre több és több azokat igénylő fogyasztónak. A részegység előállítók különböző hálózataihoz is kapcsolódnak az értékláncokban. Kompetens partnerek egymás számára, valamint a globális részegység előállítók, a technológiai központok és az RTD szervezetek számára. A tapasztalat már megmutatta, hogy a KKV-k az egyik legnagyobb értéket jelentik Európa számára a feltörekvő ázsiai versenytársakkal szemben fenntartható versenyelőny megőrzése területén. Részvételük a mérnöki platform integrációs tevékenységeiben hosszú-távú partnerséget fog biztosítani számukra szerte Európában, meg fogja erősíteni a gyártási infrastruktúra azon képességét, hogy a kutatási eredményeket gyorsan és megbízhatóan vigyék át piacképes termékekbe.

1.2.7.4. Határokon át

Európa versenyképességi célkitűzéseinek a nemzeti/regionális szükségletek kielégítése mellett történő megvalósítását célzó számtalan gyakorlati intézkedés irányozható elő, pl.:

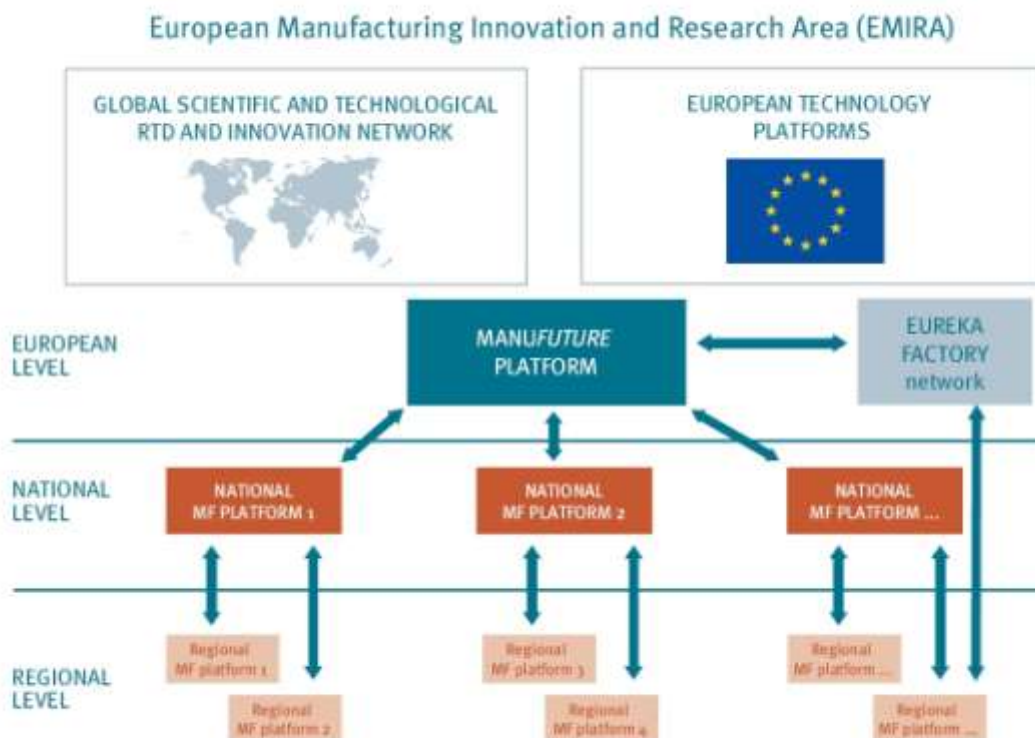
- speciális, helyi hálózati kezdeményezések beindítása a technológiailag innovatív és tudás-alapú gazdaságok új RTD infrastruktúráinak kialakításához, amik a helyi piacok erejét képeznék, és lehetőséget teremtenének a globális piacokon való megjelenésre;
- a technológiai és gyártási kompetenciák, RTD központok és egyetemek regionális és szektor térképeinek kifejlesztése;
- a szabványosított összetevők és alkalmazható technológiai rendszerek – beleértve az új tagállamok alacsony költségű technológiáit – európai beszállítói hálózatainak létrehozása;
- virtuális intézetek létrehozása és azok összekapcsolása a szektorális gyártási hálózatokkal magas hozzáadott érték teremtése érdekében;
- innovatív multidiszciplináris technológiai és üzleti központok létrehozása;
- az új üzleti modellek és kommunikációs siker történetek átadása az új EU tagországok KKV-inak; aktív részvétel az ETP-ken és az EU programokon belüli páns-európai RTD kezdeményezésekben, különösen a Hetedik Keretprogramban és az EUREKA-ban;
- egyetemek és technológiai központok bevezetése az európai rendszerbe olyan magasan kvalifikált mérnöki stáb képzése érdekében, akik készek arra, hogy nagy vagy kis vállalatoknál dolgozzanak – az „exportálható szabványok” alkalmazásának testre szabása, az innovatív technológiák lefedése, a hallgatók mobilitásának támogatása érdekében.

1.2.8. Akció-javaslatok

1. A Manufuture-nek az **EU-szintű** sikeres kutatást és versenyképességet kell jellemeznie. A Manufuture kezdeményezés szót emel a gyártási paradigma irányába mutató változás támogatásáért, a magas ipari alkalmazási és érték-generálási képességért, különösen figyelembe véve az alábbiakat:
 - tudás-menedzsment és a releváns gyártási eszközök létrehozása;
 - a kutatási eszközök használatának szinergikus módon való fókuszba állítása a fenntartható kimenet érdekében;
 - a kutatási eredmények magas hozzáadott érték előállítása érdekében való használata az elkövetkező két évben.
2. A kedvező keretfeltételeket az alábbiak biztosítása érdekében kell kialakítani:

- az alapvető, a szektor-specifikus és a regionálisan összpontosított alkalmazás-orientált kutatások vegyítése:
 - o az új üzleti modelleknél;
 - o a modern, ipari mérnöki tevékenységeknél;
 - o a feltörekvő gyártás tudománynál és technológiáknál;
 - egy költség-hatékony és erőteljes, megosztott kutatási infrastruktúra kifejlesztése, amelynek képesnek kell lennie az európai gyártási ipar jelenlegi és jövőbeli szükségleteinek megfelelő eredmények produkálására.
3. Mivel a RTD folyamatok hosszúak és összetettek, tagállami szinten számos társadalmi réteg bevonására és egy sor integrált tevékenységre van szükség. A páneurópai erőfeszítéseken túlmenően részt kell venniük a nemzeti és regionális hatóságoknak is, akár független, akár kiegészítő módon az alábbiakkal:
- a nemzeti és/vagy regionális szintű klaszterek (szektoriális, technológiai és egyéb) létrehozásának elősegítése, kutatási és transzfer csomópontok kialakítása, és a KKV-k hálózatokba való integrálása. Később ezek egyesülhetnek, és támogathatják az európai szintű klaszterek létrehozását;
 - kompetencia kifejlesztése a legmodernebb gyártási technológiáknál; és
 - helyi gyártási kiválósági központok létesítése, beleértve az oktatási és kutatási közösségek Manufuture hálózatait, megengedve az egyetemi kutatók bevonását, az iparba történő tudás transzfert és a kivált kisvállalatok kialakulását.
4. **Oktatási szinten** a Manufuture ajánlásai a következők:
- erős kapcsolatok építése az ipar és az akadémia között közös posztgraduális fokozatok kialakítása által, posztgraduális képzési és „valós-élet” ipari kurzusok által, valamint gyártásfejlesztések és/vagy ipar-vezérelt egyetemek által;
 - fejlesztési sémák olyan tudás-KKV-k kialakításának segítése érdekében, amelyek képesek a kutatási központok és egyéb kis vagy nagy vállalatok összekapcsolására;
 - az EU Tagállamok valamennyi gyártási jellemzőjének integrálása az európai műszaki tananyagba;
 - olyan új képzési alapelvek és iparból származó esettanulmányok bevezetése, amelyek támogatják a gyártási területhez kapcsolódó konkrét szaktudást;
 - a képzési programok átszervezése az új mérnöki diszciplínák köré, az EU gyártási versenyképességére gyakorolt nagy potenciális hatással. Ezeknek az alapelveknek a gyártási szektor kiterjesztett termékei, rendszerei, beágyazott szolgáltatásai valamennyi szintjére kell vonatkozniuk;
 - egy megfelelő Manufuture Nemzetközi Iskola aktivizálása, ahol az ipari kutatásokhoz kapcsolódóan mester- (masters) és PhD fokozatok szerezhetők meg, a kutató intézetekre és a vezető gyártó vállalatokra alapozva.

Végezetül, mint egy ipar által vezérelt platform, a MANUFUTURE-HU NTP definiálja a magas hozzáadott-értékű gyártás kutatási és innovációs szükségleteinek az előrevetítését. Ezt kell alkalmazniuk az érintetteknek a hazai és az „European Research and Innovation Area for Manufacturing” – **EMIRA-n** (9. ábra) belüli kutatások integrálásához és koordinálásához. Ennek a koordinációnak figyelembe kell vennie a regionális és nemzeti szükségleteket, ugyanakkor fel kell ismernie Európának és ezen belül Magyarországnak, a globális RTD-ben és innovációs hálózatban betölthető szélesebb körű szerepét.



9. ábra A Manufuture Platform szerepe az „European Research and Innovation Area for Manufacturing” – EMIRA-n belüli „Európai Gyártási Innovációs és Kutatási Térségben

1.3. A TECHNOLÓGIA HELYZETE ÉS JÖVŐJE

A technológia szerepe

A „Manufuture” kezdeményezés keretében arra vállalkoztunk, hogy a technológia jellegzetes vonásait ismertetjük, megvizsgáljuk, hogy a technológia a gazdaságos termelésben milyen szerepet tölt be, és azt mérlegeljük, hogy ez hogyan illeszkedik az általunk megválasztható és irányítható technológiai részfolyamatokhoz. Tesszük ezt többek között azért is, mert valamennyiünk előtt világos, hogy az Európa Unió 2004.-évi bővítését megelőzően a „Manufuture - ETP” már megkezdte a gyártás jövőjének biztosítását szolgáló közös intézkedéseit. Tudatában kell lennünk annak a ténynek, hogy „...sokan aggódtak a tagjelölt országok és az akkori tagállamok közötti gazdasági különbségek miatt.” Az Európai Bizottság 1998/5. (szeptember-október) kiadott „Európai Dialógus” című kiadványa „Technológiai szakadék” című kivonata hazánkra, mint a felvételre várakozó országok egyikére vonatkozó megállapításokat is tartalmaz. A bizottság beszámolója a két országcsoport közötti technológiai eltérésekre mutat rá. Megállapítja, hogy „...megkezdődhet a munka a szakadék áthidalására, mivel azokat a feladatokat, amelyeket a tanulmány és a EU-bizottság megoldandónak tart, nem egy-két évnél, hanem hosszú távú, gondosan előkészített munkával lehet csak megoldani. A hazai gazdasági életet így módunkban áll a kellő szintre, az EU –tagországok technológiáját megközelítő szintre emelni. ...”

A technológiai felzárkózásnak alapkövetelménye, hogy kézzel foghatóan lássuk, mit kell tenni, és az adott területen mivel kell szembe nézni. Ezekre a kérdésekre segítenek válaszolni a technológia jellegzetes vonásai:

- A technológia határozza meg a termelés gazdaságosságát, a termelés hasznát.
- A technológiától függ a termék és az előállítási folyamat minősége.

- A technológiai ismeretanyag új termékekre, új technológiai eljárásokra, új gyártóeszközökre és új szervezési módszerekre vonatkozó és az adott ipari entitás tulajdonosának extra-profitot hozó részét védett, vagy titkos ismeretanyagként kezelik.
- A technológia jelentős mértékben megváltoztatja az emberi környezetet, a természetet, hatással van a technológiai műveletek végző ember gondolkodására, ismeretanyagának szükséges bővítésére, a társadalom életszínvonalára és életminőségére is.

A gazdaságban a technológiának döntő szerepe van. A *Manufuture* kezdeményezés által meghirdetett kollektív kutatás-fejlesztés minden bizonnyal központi szerepet játszik majd az innovatív európai ipar átalakításában, de a technológia önmagában nem képes megoldani az EU Tanácsának lisszaboni és barcelonai célkitűzéseit. Az üzleti és pénzügyi mechanizmusok megértésére, új üzleti modellek megvalósítására, az európai vállalkozások alapvető etikai és társadalmi értékeinek újbóli megerősítésére lesz szükség csakúgy, mint ahogyan a tudományos innovációnak a hagyományos technológiai területeken is be kell következnie. Csakis az érintettek – különösképpen a már meglevő és a javasolt, akár EU, akár nemzeti, akár regionális szintű Technológiai Platformok, a kis- és középvállalkozások és más, az összes gyártási szektorban nagy számban jelen levő független vállalkozások – lehető legnagyobb körének bevonásával érhetjük azt el, hogy jelenlegi tudásunkkal átstrukturáljuk a gyártást versenyképes, fenntartható, új gyártástudományként.

Az európai platform által angol nyelven kidolgozott és számunkra követhető mintaként szolgáló dokumentumok a GTE www.gte.mtesz.hu honlapjának **MANUFUTURE menüpontja alatt hozzáférhetők és letölthetők:**

- [1]. **ASME: 2008 - 2028 Vision for Mechanical Engineering** (A report of the Global Summit on the Future of Mechanical Engineering 16-18 th April, **2008**, Washington, D.C.)
- [2]. **„MANUFUTURE” A VISION for 2020** (Report of the High Level Group November **2004** ; „Assuring the Future of Manufacturing in Europe”)
- [3]. **MANUFUTURE Strategic Research Agenda** (Assuring the Future of Manufacturing in Europe, September **2006**, Report of the Manufuture Platform High Level Group)
- [4]. **Leadership Deliverable Overall Manufuture Roadmap** (Manufuture Workprogramme „New Production”, 11-06-**2007**, Prof. Westkamper, Fraunhofer IPA)
- [5]. **Futuring the Changing World for Industrial Technologies** (Third International Seville Seminar on Future-Oriented Technology Analysis – Seville 16-17th October, **2008**, Augusta Maria Paci)

A dokumentumok magyarra fordításáról és nyilvános elérhetőségéről a MANUFUTURE-HU NTP a projekt kapcsán szintén gondoskodott. Ezek az anyagok képezik azt a forrástérképet, amelyből kiindulva a magyar ipar innovatív termék és technológia fejlesztési koncepcióját kidolgozva, saját „Jövőképünk”, saját „Stratégiai Kutatás-Fejlesztési Tervünk”, saját „Stratégiai Megvalósítási Tervünk” kimunkálását haladéktalanul megkezdhetjük.

A globális technológiai és ipari forradalom a versenyképes fenntartható gyártás (CSM) megvalósításával érhető el. Erről szól F. Jovanne; H. Yoshikawa; L. Alting; C.R. Boer; E. Westkamper; D. Williams; M. Tseng; G. Seliger és A. M. Paci: „The incoming global technological and industrial revolution towards competitive sustainable manufacturing” című, a CIRP Annals-Manufacturing Technology 57. (2008) számának 641-659. oldalán megjelent írása. Ez az munka a versenyképes fenntartható gyártás (CSM) nemzeti és globális szintű fejlesztésének és proaktív megvalósításának a referencia modelljét mutatja be (The reference model for proactive action (**RmfPA**) is proposed to develop and implement CSM, at national and global levels.)

A magyarországi gépipar technológiai helyzetét és jövőképét utoljára Dr. Prohászka János szerkesztésében 2001-ben a Magyar Tudományos Akadémia Társadalomkutató Központja által kiadott, „Magyarország az ezredfordulón” (Stratégiai kutatások a Magyar Tudományos Akadémián) műhelytanulmány sorozat keretében (ISBN 963 508 270 3) készített „A technológiai helyzete és jövője” című, a technológiai fejlesztésről szóló tanulmányban olvashattuk. Az egyes résztechnológiák elemzésével és jövőképével kimagasló felkészültségű szakemberek és kutatók foglalkoztak:

Prohászka János: A technológia jelentősége és jellegzetes vonásai

A technológia és a gazdaság kapcsolata; Technológia és termékminőség; Nyilvánosak vagy titkosak-e a technológiai ismeretek; Technológia és környezet; Technológia és társadalom;

Ziaja György: Alakítástechnika

Eljárástechnikai alapok; Fejlődési tendenciák; Az informatika szerepe; Az új anyagok hatása;

Bakó Károly: Öntvénygyártásunk

Az öntvénygyártás fejlődése; Változások a világ öntvénytermelésében; Az öntvények „versenytársai”; Magyarország helyzete;

Bakondi Károly- Szabó András- Dudás Illés- Kodácsi János: A forgácsolás technológiájának fejlesztési irányai; Forgácsolás; Fejlesztési elképzelések; Köszűrőkorongok szerkezetének és gyártásának fejlesztési trendje;

Völgyi Jenő: A porkohászat helyzete az ezredforduló küszöbén Magyarországon
Keményművek; Vas- és színesművek; Porkohászati mágneses anyagok; A Wolfram és a molibdén porkohászata,

Gremsperger Géza: Hegesztés
A hazai hegesztéstechnika jellemzése 1990-ig; Újabb lehetőségek; A jövő;

Ginsztler János- Verő Balázs: Hőkezelés
Egy amerikai vízió- hőkezelés holnapután; Magyarország ma;

Erdélyi Ferenc- Horváth Mátyás- Kulcsár Béla- Monostori László- Renner Gábor- Tóth Tibor:
Számítástechnika, informatika a gépgyártás-technológiában
Számítógéppel integrált gyártás moduljai; Számítógépes modellezési, tervezési módszerek, elvek és eszközök; Integrált számítógépes tervezőrendszerek; Számítógépes technológiai folyamattervezés; Számítógépes termelés-tervezés; Számítógépes logisztika; Felügyelet és diagnosztika a gépgyártásban; A fejlődés fő irányai;

Erdélyi Ferenc- Kovács György- Somló János: Automatizálás a gépgyártás-technológiában
Az automatizálás, a a számítógépes gyártásirányítás és a mechatronika kapcsolata; Az automatizált gyártás hierarchikus irányító rendszere; Diszkrét technológiai folyamatok irányítása; A CNC-technológia fejlődése; A robottechnika fejlődése; Gyártócellák, rugalmas gyártó rendszerek, gyártósorok; Automatizált műhely szintű gyártásirányítás; Gépipari automatizálás a századforduló után; Hazai helyzet;

A kötet szerzőinek munkája még ma is aktuális. A még ma is köztünk élő szaktekintélyek, Szakmai Tanácsadó Testület tagjaiként hasznos tanácsokkal, mélyreható szakmai elemzésekkel segítették a „jövőkép” aktualizálását, a „stratégiai kutatási terv” Magyarországra érvényes releváns megállapításainak megfogalmazását, és a” megvalósíthatóság időtervezésének és ütemezésének” előre jelzéseit.

A technológia meghatározása

Mielőtt azonban a technológia általános és a magyarországi ipart jellemző problémáinak taglalásába foglunk, tisztázni kell, hogy tulajdon képpen mit is takar a technológia kifejezés. A „technológia” szakmai meghatározása ugyanis nem teljesen egyértelmű minden országban. A magyar értelmezés szerint a technológia a termelési folyamatok tudományos és gyakorlati ismereteire vonatkozik. Hasonlóan fogalmaz a német és a francia szakirodalom is. Ezzel szemben az angolszász irodalomban olyan értelmezések találhatók, amelyek a termeléssel kapcsolatos összes, a természetnek az emberi felhasználást szolgáló átalakítására és anyagainak feldolgozására vonatkozó tevékenységet e fogalom körbe sorolják. Ide értendő az átalakítás és a feldolgozás során elkészített termék, annak megtervezése, valamint minden olyan tevékenység, amely a termék előállítását szolgálja.

Az „*Encyclopaedia Britannica*” szerint: „...**technology**, the application of science to the practical aims of human life or, as it is sometimes phrased to the change and manipulation of the human environment. ...” (Ehhez bő magyarázat is tartozik.)

A „*Webster's New Universal Unabridged Dictionary*” meghatározása pedig a következő: „...**technology**, n. [Gr. *Techné*, art, and *logos*, word or discourse.]

- 1, the science or study of the practical or industrial arts
- 2, the terms used in a science, art, etc.; technical terminology
- 3, applied science

„A magyar nyelv értelmező szótára” 6. kötetének szó szerinti megfogalmazása szerint, amit értelem szerűen a Magyar Tudományos Akadémia hivatalos álláspontjának is tekinthetünk: „...**technológia**...1. Mindazon módszereknek és eszközöknek az ismertetése, amelyeknek a segítségével a nyersanyag használati tárgyakká dolgozható fel. Kémiai, mechanikai~; ~t tanul.// a. (Üz) Gyártási folyamat, ill. gyártási folyamatok szerves egysége. ...”

Az „Új magyar lexikon” így fogalmaz: „...**technológia**...<gör>: mndazon módszerek és eljárások összefoglaló elnevezése, amelyekkel rendszeres átalakítás útján nyers-, ill. alapanyagokból ipari készítményeket állítanak elő. ...” (Ezt is követi bő magyarázat is tartozik.)

A „*Műszaki Lexikon*” meghatározása pedig: „...**technológia**...<görög tekné „mesterség” és *logosz* „tan” szavak összevonásából>: az anyagok feldolgozási módozatairól és eszközeiről szóló ismeretek összessége. ...”

Az angolszász szóhasználatnak sokkal jobban megfelel a magyar nyelvben széles körben használt „**technika**” kifejezés, ugyanis „A magyar nyelv értelmező szótára” 6. kötetében az áll, hogy a „...**technika**... A természettudományok által megállapított törvényeknek rendszerint gépekkel törté-

nő gyakorlati felhasználása emberi célokra, illetve az erre vonatkozó elvek és ismeretek összessége...” Ez a megfogalmazás, ha nem is szó szerint, de értelmezésében megfelel az angol meghatározásoknak, amikre a technika kifejezés mellett még a „**termelés**” szó is jobban illik, mint a *technológia*, még a „*Természettudományi lexikon*”-ban is hasonló a „*technika*” körülírása.

Az angolszász meghatározás minden további nélkül elfogadható, ha olyan általános kérdésekről van szó, hogy mit köszönhet az emberiség a technológiának, vagy mit kell tenni a gazdasági fejlődés meggyorsítása érdekében. Arra azonban túl széles lehetőséget ad, hogy adott szakterületeken egyértelmű állásfoglalásra jussunk, mert partalanná válik az érvelés és vele a tisztánlátás is. Adott esetben az angolszász megfogalmazást elfogadók is kiválasztják azt, amit ténylegesen mérlegelni akarnak, így jelenik meg a „*közeledéstechnológia*”, vagy a „*gépgyártástechnológia*”, stb. Egyetemeinken és főiskoláinkon is sok olyan tanszék vagy intézet létezik, amelyeknek nem csak oktatási anyagában, hanem nevében is megjelenik a „*technológia*”, pl.: „*Gyártástudományi*”, „*Járműgyártás- és javítástechnológia*”, „*Gépgyártás-technológia*”, „*Gépipari technológia*”, „*Mechanikai Technológia*”, „*Kémiai Technológia*”, stb.

„...A technológia mindazoknak az eljárásoknak tudománya és gyakorlata, amelyek segítségével a természet nyersanyagai és a félkész termékek emberi fogyasztásra, felhasználásra alkalmassá vagy alkalmasabbá tehetők. ...”

Ez a megfogalmazás egyezik azoknak az ismeretanyagoknak a szellemével, amelyekkel a hazai felsőoktatásban a hallgatókat a technológiára oktatják, az ott szerzett, majd később kiegészített és fejlesztett ismeretek alapján a szakemberek a technológia valamennyi területén, a kutatásban, az oktatásban és a termelésben a munkájukat ellátják. Érdemes ezzel kapcsolatban utalni arra, hogy például a *Finn Technológiák Akadémiái* 1995-ben és 1997-ben megjelent „*Csúcstechnológiák Finnországban*” c. kiadványaiban 12 technológiai szakterületről számol be: 1. távközlési- és informatikai-; 2. pép- és papír-; 3. bio-; 4. orvosi-; 5. kémiai-; 6. új anyagok-; 7. energia-; 8. gyártás-; 9. automatizálási-; 10. szerkezeti- és építési rendszerek; 11. logisztika- és szállítás-; 12. űrtechnológia. Ez is mutatja, hogy a széleskörű megfogalmazást a konkrét esetekben azonosítani és részletekre kell osztani.

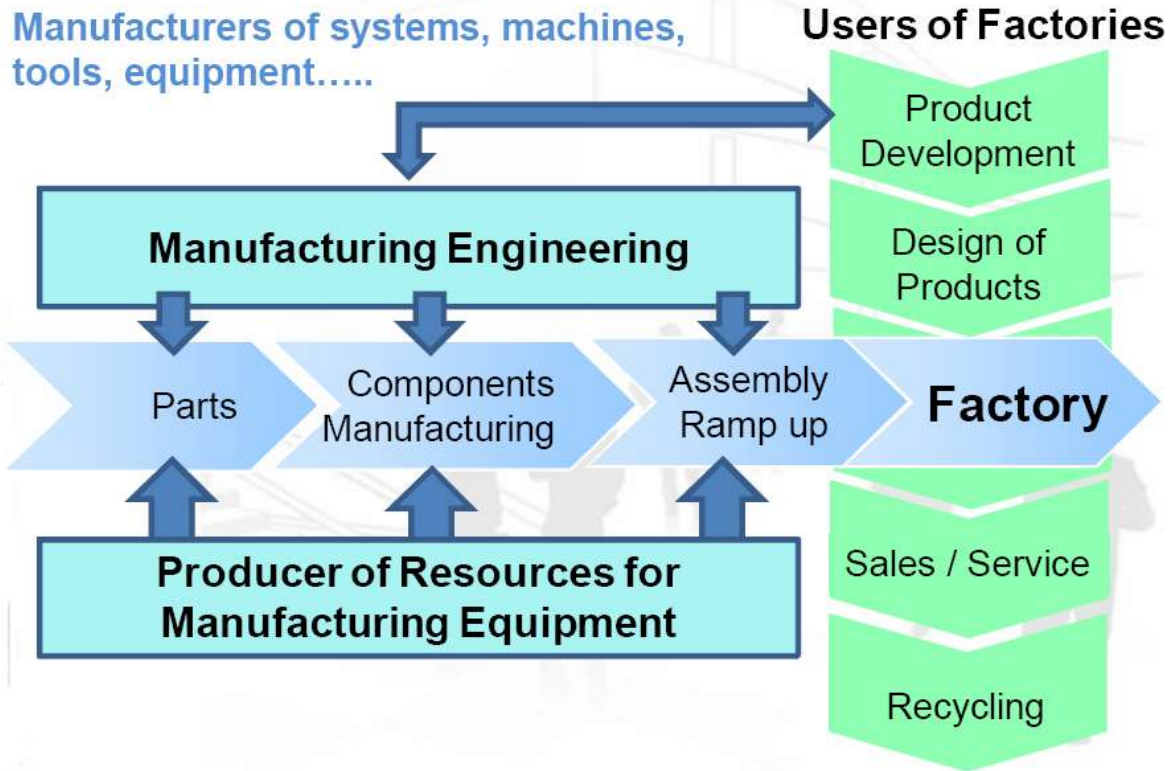
A gépgyártástechnológia szakterületeinek előrejelzése

Lényeges, hogy az elvégzendő feladatokat a gazdaság összképét átlátó szakemberek jelöljék ki. A szűk szakmai szemléletű tudósok, legyenek bármennyire is műveltek, elismertek és kitűnő képzettségűek saját szakterületükön, ám nem tudnak szabadulni az éppen a szakmai elmélyültségük okozta szemellenzősétől. Be kell látni, hogy egy ország gazdasága és annak feladatai messze túlnőnek minden szakmai területen. Az egész területet pedig egy ember, de még egy bizottság sem képes teljesen átlátni.

Egy bizottság arra képes, hogy saját tudásának és ismerethalmazának alapján, letegyen az asztalra egy olyan javaslatot, amit azután szakemberek széles köre bírál el. E bírálatok alapján lehet javítani és módosítani a végleges teendőket, amelyek nagy valószínűséggel a helyes cselekvést és a gazdaság felemelésének a gyorsítását eredményezik. Ezért nem szabad megsértődni a bírálatért, még akkor sem, ha az téves. Azonban azt tudomásul kell venni, hogy, ha az országban a száz legokosabb és legrátermettebb embert megbíznák a vezetéssel, még ők sem vehetnék fel a versenyt a közel 10 millió magyar tapasztalatával, ötlethalmazával.

Mindez a társadalom javát szolgálja, ami a termelés és a technológia mindennél fontosabb kiemelésével, szakszerű művelésével és megfelelő támogatásával teremthető meg. Azokat az erőfeszítéseket, amelyeket a mienknél sokkal gazdagabb országok megtesznek, saját jól felfogott érdekükben, nekünk is meg kellene tennünk, ha ki akarunk emelkedni abból a gazdasági kátyúból, amely súlyos teherként láncol bennünket azoknak az országoknak a színvonalára, amelyeknél fel sem vetődött az EU országokkal való hatékony együttműködés lehetősége. Mindez azonban a technológia szerepének elismerésével és fontosságának tudomásul vételével lehetővé válik.

Cooperation of OEMs and Factory Equipment Suppliers



10.sz. ábra A gyártási folyamatot és az életúthoz kapcsolódó termék életciklusokat kapcsolja össze

A technológiát a nemzetközileg egységesen elfogadott un. „Trennen”-szemléletet követve osztályozhatjuk hat fő anyagalakítási technológiai területre:

- elsődleges alakítás (Primer Forming; Uhrformen) – kohászati öntés, hengerlés, szinterezés, stb.
- másodlagos alakítás (Seconder Forming; Plastik Deformation) – kovácsolás, sajtolás, lemez-alakítás, stb;
- anyagszétválasztás (Materal Removal; Trennen) – darabolás, vágás, forgácsolás, abrazív megmunkálás, kémiai maratás, elektrokémiai megmunkálások (ECM), elektroeróziós megmunkálások (EDM), nagy energiasűrűségű eljárások(LASER), stb;
- összeerősítés (Joining, Fügen/Montage) – hegesztés, szerelés, stb;
- anyagszerkezeti tulajdonság változtatása (Surface-, Heat Treatment) – hőkezelés, rétegezés-platírozás, fizikai bevonatolás (PVD), kémiai bevonatolaa (CVD), stb;
- szétbontás/légtelenítés –

A továbbiakban ennek az osztályozásnak megfelelően tekintjük át az egyes eljárások jövőképeit.

1.4. MÓDSZERTANI BEVEZETÉS

STRATÉGIAI TERVKÉSZÍTÉS MÓDSZERE

Az NKTH-ban tartott módszertani konzultáció megerősítette bennünk azt az elhatározást, hogy a rendelkezésünkre álló Európai Unió anyagok (VISION 2020; Global Summit 2008-2028; Strategic Research Agenda 2006.; a LEADERSHIP-Roadmap 2008.; stb.) ellenére Nemzeti Technológiai Platformunk szakterületén a stratégia alkotó munka helytállóságának igazolásaként, módszertani bizonylatokat is kell produkálni.

A felvázolt eljárások közül a jövőkép szcenáriók technikái sorában az un. paraméter-táblázatos kísérleteket eleve mellőzhetjük, és elsősorban a SWOT-, STEEPV-; analíziseket, valamint a DELPHI módszert lenne célszerű választanunk.

A DELPHI- módszer azért szimpatikus, mert ott alapul lehet venni a MANUFUTURE-EU megállapításait, mint „állításokat” és ezekről lehet a megkérdezettek véleményét kikérni. Ha minden véleményt 1-től 10-ig terjedő értékelési „rang”-al kérünk megválaszolni, a kiértékelés EXCELL táblázat segítségével azonnal számszerűsíthetővé válik és dokumentálható. A DELPHI-módszer lehetővé teszi az egyes „állítások” megvizsgálását akár a SWOT-, akár a STEEPV- elemzések szempontjai szerint úgy, hogy a számszerűsített értékeléshez, kereszt-kontrollként szöveges példák, megjegyzések legyenek fűzhetőek.

Nyilvánvalóan állításonként először rá kell kérdezni a válaszadók autentikusságára:

[a szakértői testület tagja-e (10); multinacionális gyártócégnél vállalatvezető-e (9); multinacionális gyártócégnél innovációval, kutatás-fejlesztéssel megbízott műszaki vezető-e (8); kis- vagy középvállalati gyártócégnél vezető-e (7); kis vagy középvállalati gyártócégnél az innovációval, kutatás-fejlesztéssel megbízott műszaki vezető-e (6); mikrovállalati vezető-e (5); műszaki fejlesztéssel foglalkozó cég vezetője-, munkatársa-e (5); termék forgalmazó cég gazdasági vezetője-, vagy műszaki vezetője-e (4); pénzügyi tanácsadó- befektető cég vezetője-e (3); az érintett szakterületen kívüli véleményalkotó-e (2).]

Minden a válaszadó által minősített válasz a rangszámuk 1/10-ével súlyozottan értékelhető ki!

Az „állításnak” a magyarországi ipar jövőjére jellemző helytállóságának-, bekövetkezésének valószínűsége: [nagy (10), közepes (8); kicsi (6); nulla (4).]

A választól függően fogadható el a Nemzeti Stratégiaelemeként az állításban jelzett téma!

Az „állítás” Magyarországon lehetséges bekövetkezésének becsült időpontja:

[2015-előtt (10), 2016-2020 között (8); 2020-2028 között (6); 2030 után (4).]

A választól függően kerülhet be a jövőkép rövid-, közép-, vagy hosszútávú szcenáriójába!

Az „állítás” a magyarországi iparra vonatkozóan erősséget tartalmaz-e, szövegesen fejtse ki, mire gondol, amink van, azt milyen jelentőségűnek ítéli meg?

[1-10 ponttal értékelje!] – lásd SWOT (S)! –

Az „állítás” a magyarországi iparra vonatkozóan gyengeséget tartalmaz-e, szövegesen fejtse ki, mire gondol, ami hiányzik, azt milyen jelentőségűnek ítéli meg?

[1-10 ponttal értékelje!]; – lásd SWOT (W)! –

Az „állítás” a magyarországi iparra vonatkozóan lehetőséget tartalmaz-e, szövegesen fejtse ki, mire gondol, mit nyerhetünk, azt milyen jelentőségűnek ítéli meg?

[1-10 ponttal értékelje!]; – lásd SWOT (O)! –

Az „állítás” a magyarországi iparra vonatkozóan fenyegetést tartalmaz-e, szövegesen fejtse ki, mire gondol, mit veszthetünk, azt milyen jelentőségűnek ítéli meg?

[1-10 ponttal értékelje!]; – lásd SWOT (T)! –

Az „állítás” társadalmi szempontból mennyire jelent érintettséget a magyarországi ipar számára?

[nagyon pozitív érintettség (10); nem szignifikáns az érintettség (8); nagyon negatív érintettség (6); kétes, nagyon bizonytalan az érintettség (4).] és konkrétan mi az? – lásd STEEPV (S)! –

Az „állítás” technológiai értelemben mennyire jelent érintettséget a magyarországi ipar számára?
[nagyon pozitív érintettség (10); nem szignifikáns az érintettség (8); nagyon negatív érintettség (6); kétes, nagyon bizonytalan az érintettség (4);] és konkrétan mi az? – lásd STEEPV (T)! –

Az „állítás” gazdasági szempontból mennyire jelent érintettséget a magyarországi ipar számára?
[nagyon pozitív érintettség (10); nem szignifikáns az érintettség (8); nagyon negatív érintettség (6); kétes, nagyon bizonytalan az érintettség (4);] és konkrétan mi az? – lásd STEEPV (E)! –

Az „állítás” környezeti szempontból mennyire jelent érintettséget a magyarországi ipar számára?
[nagyon pozitív érintettség (10); nem szignifikáns az érintettség (8); nagyon negatív érintettség (6); kétes, nagyon bizonytalan az érintettség (4);] és konkrétan mi az? – lásd STEEPV (EE)! –

Az „állítás” politikai szempontból mennyire jelent érintettséget a magyarországi ipar számára?
[nagyon pozitív érintettség (10); nem szignifikáns az érintettség (8); nagyon negatív érintettség (6); kétes, nagyon bizonytalan az érintettség (4);] és konkrétan mi az? – lásd STEEPV (P)! –

Az „állítás” etikai (érték) szempontjából milyen érintettséget jelent a magyarországi iparban?
[nagyon pozitív érintettség (10); nem szignifikáns az érintettség (8); nagyon negatív érintettség (6); kétes, nagyon bizonytalan az érintettség (4);] és konkrétan mi az? – lásd STEEPV (V)! –

A válaszoknak megfelelően, a súlyértékek alapján Parétó elemzéssel rangsorolni lehet az egyes „állítások” fontosságát, a magyar viszonyok közötti jelentőségét. Ez alapján összeállítható az a szcenárió, amely a legvalószínűbb. A JÖVŐKÉP a STRATÉGIA és a MEGVALÓSÍTHATÓSÁGI ÜTEMTERV ezen adatokkal bizonyítható.

Meggyőződésünk szerint, ennek a stratégia alkotási munkának a kivitelezésébe nem vonunk be tanácsadó céget. Azzal az időkéssel, amivel egy, a témával most ismerkedő tanácsadó cég időhátrányos helyzetbe kerülne, nem jutnánk hamarabb a megoldáshoz, mégha tudatos koncepcióval, nem is tagadnák az SRA megvalósíthatóságának előrejelezhetőségét, hiszen sokak szerint a multik csak 12 hónapra, az egyetemi kutatók is legfeljebb 24 hónapra látnak előre, és az SME-ek egyáltalán nem törődnek a jövővel! Alternatív jövőképeket kreálva, különböző „szimpatikus” jövőképekre dolgoznak ki változatokat. Számunkra megnyugtató lehet, ha a folyamatot Dr. Kovács Ferencsel, mint NKTH-ás szakértővel ellenőriztetjük és tőle kérünk tanácsot.

A MANUFUTURE-HU számára az európaiak által átgondolt és összeállított alapidokumentumok jelenthetik azt a szakértői háttérrel, amit ilyenkor, a „kezdeti prioritási javaslatok” kiválasztásakor el kell végezteni. A felmérést, kellő előkészítés után a MANUFUTURE kezdeményezésben szándéknyilatkozattal hozzánk csatlakozott partnerekhez, illetve a pályázatunkban nevesített szakértői körhöz juttatuk el. Ütemezését tekintve, rövid válaszadási határidőket adva, hogy a többfordulós munkát a MACH-TECH-ig útjára bocsátottuk:

- 2008. március 5. az „állítások” kiválasztása, sorba rendezése
- március 12. a „DELPHI” felmérőlapok első változatainak elektronikus postázása
- március 18. a sajtótájékoztató workshopján felkészítés a „Csodák Palotájában”
- március 25. az első körű válaszok visszavárási határideje
- április 16. az első kör eredményeinek értékelése; az on-line kitöltési változat feltöltése a honlapra
- április 25. a MACH-TECH-en megvitatandó dokumentáció elkészítése
- május 20. „MANUFUTURE Innováció, Kutatás-Fejlesztés a Gépgyártásban” konferencia a HUNGEXPO területén
- június 15. a STRATÉGIAI KUTATÁS-FEJLESZTÉSI TERV első változatának írásos megfogalmazása
- szeptember 30. a Közgyűlésen történt a véglegesíthető változat elfogadtatása.

A szeptember 30-i Közgyűlésen a felszólalások megerősítették mindazokat a tématerületeket, prioritásokat, amelyeket az SRA első verziójában megjelöltünk. A Közgyűlést követően az SRA átdolgozott 2. verziója tartalmazza valamennyi hozzászóló gondolatát, tételesen:
Az európai szabványosítási törekvésekkel koherensen, stratégiailag kell kezelni egy egységesítést, harmonizálást, szabványosítást.

A szakmabeli szövetségekkel, klaszterekkel és társplatformokkal szoros együttműködésben feogluk egymás munkáját előbbrevinni.

Az anyagok technológiai ismeretével, az anyagok újrahasznosításával egy élhetőbb, fenttartható jövőt tervezünk.

Az élet valamennyi területén növekedni fog a robotika fontossága, és az a gazdaság, amelyik többet fordít az innovatív robot-alkalmazásokra, az hamarabb fogja tudni a gazdasági előnyöket kiaknázni.

Tudatosan figyelmet kell fordítani olyan területekre, amelyek magyar specialitásként, hagyományként további lehetőségeket kínálhat, mint pl. a műszeripar, az orvosi berendezések ipara, és az ezekkel szinkronban levő tudományterületként a mérés technológia.

A „MANUFUTURE”-HU NTP azt tűzte ki célul, hogy a szakpolitika csinálói, az iparágak képviselőinek, a kutatóknak és más értékhordozóknak segítséget nyújt az európai gyártóiparhoz hasonlóan, a magyarországi gyártóipar **tudás-alapú, versenyképes és fenntartható gyártáshoz (CSM) történő átmenetének előmozdításában, az új megközelítések kialakításában.** Ennek a célnak az eléréséhez a „MANUFUTURE”-HU NTP egy olyan **Stratégiai Kutatás-Fejlesztési Tervet** alakított ki, amely:

1. egy **közös útiterv megközelítést** és egy **keretet határoz meg**, az útiterv lépések és a kapcsolódó tevékenységek kialakításához;
2. útiterveket dolgozott ki a fejlett gyártási technológiákban és ágazatokban;
3. támogatja a fejlett technológiájú Európai Technológiai Platformok közötti együttműködést;
4. egy (az európaihoz szervesen illeszkedő) nemzeti stratégiai gyártási megvalósítási tervet dolgoz ki;
5. terjesztési tevékenységeket és honlapot tervez, tart fenn és működtet.

Ebben a keretben, ez a mérhető elért eredményt jelentő beszámoló, a **Szakmai Tanácsadó Testület**-en belül folytatott intenzív és kiterjedt „útiterv-munka” legfontosabb eredményéről számol be és a gyártási fejlett technológiákban és ágazatokban szereplő *Manufuture* Átfogó Stratégiai Kutatás-Fejlesztési Tervet érinti. A Szakmai Tanácsadó Testület vitái során végeredményül, a legfontosabb célterületenként a következőket határozta meg:

1. **kiemelkedő fontosságú** makró területeket jelöl ki, melyek rövid-közép / közép-hosszú távú új gyártóipari tudásalaphoz vezetnek,
2. **kiemelkedő fontosságú technológiai** területeket nevez meg, amelyek európai közel-, vagy hosszú távú ipari-kutatási befektetést követelnek majd meg a globális gazdasági forgatókönyvben.

A „MANUFUTURE”-HU NTP tevékenységének súlypontja az EU gyártóiparhoz szervesen illeszkedő, a magyarországi gyártóipar innovatív irányításának stratégiai eszközeiként, a Kutatási-Technológiai- és Fejlesztési- útitervek kialakítása, integrálására és bevezetésére, valamint a *Manufuture* SRA 2020-as távlatban való kezelésével összefüggésében, a kapcsolódó tevékenységekre történő összpontosítás.

A *Manufuture* Stratégiai Kutatási Terv szerint:

„...Még a gyárakat, magukat is összetett, hosszú életű, a legújabb technológiákkal működő, a fogyasztók és a piac követelményeinek figyelembevétele érdekében folyamatosan alkalmazkodó termékeknek tekintik. A jövő „virtuális gyára” alkalmazkodásra képes hálózatokban fogja gyártani az a főegységeket (OEM-eket), érték-lánc partnerekkel (gyakran kis- és közepes méretű vállalatokkal), és adott időben a szükségletek szerint kiválasztott gyártó berendezések/szolgáltatások beszállítóival kapcsolva össze. ...”

Ezért a *Manufuture* útitervek a gyártási, technológiai fejlődést a fejlett technológiai programok új megközelítésével tervezik befolyásolni, nevezetesen az FP7 Új Termelési Program, ERA, EUREKA 4, országos és regionális programok, melyek – várhatóan – új pályázatokat hirdetnek meg, és olyan együttműködő projekteket finanszíroznak majd, hogy azokban a résztvevők kimagasló eredményeket érhetnek el a horizontális megalapozó technológiákhoz kapcsolódó eredmények hazai meghonosításában, melyeket széles körben, a termelői ágazat szükségesnek lát megvalósítani.

A *Manufuture* Stratégiai Kutatási terv szerint:

„...Európa számára a tudás alapú gyártáshoz vezető mozgalom, és így a költségalapútól a magas hozzáadott értékű verseny felé való elmozdulás alapvető eszköz, az ipar különféle ágazati érdekeinek összekapcsolásához és a KTF erőfeszítéseik összehangolásához. ...”

„...A kollektív kutatásnak egyértelműen központi szerepet kell játszania ebben a folyamatban – közép- és nagyméretű beszállító partnerek, (OEM-ek) és más független vállalatok, beszállítók és technológiai és szerviz szolgáltatók hálózatainak kiépítésével, az európai összetartó szövetet erősítve; új ellátó láncolatok megteremtésével, K+F központok létrehozásával, stb. ...”

„...A lisszaboni és barcelonai tanácskozás célkitűzéseinek elérése csak akkor lesz megvalósítható, ha a lehetséges legnagyobb számú érdekhordozót bevonják. Ebben az összefüggésben a „Manufuture” és a különféle meglévő és javasolt Technológia Platformok közötti közös célokra és akciótervekre összpontosító együttműködés előnye – akár EU vagy országos/regionális szinten alkalmazzák, akár ágazati vagy technológiai működési kört illet – hogy „Manufuture” koncepciók és eredmények megosztásának folyamatához kapcsolódik az üzleti vagy érdeklődési területek közös „magjának” értékelésével együtt. ...”

Az átfogó „Manufuture Roadmap” kidolgozandó útterveihez kapcsolódóan a „Manufuture Stratégiai Kutatási Terv” pilléreket mutat be, melyek a Stratégiai Kutatási Ütemterv szerint a stratégiai cél elérését célozzák meg, együttműködve az FP7 Új Termelési Programmal és más többszintű programokkal együtt a következőkre törekcszenek:

„...A gyárakat társadalmi-technikai rendszereknek tekintik, amelyek tökeigényesek, összetettek és hosszú életű termékek, az anyag-érték lánc és az információs láncok közötti bonyolult kapcsolat révén működnek technikai és emberi elemek bevonásával. Más összetett termékekkel szemben a gyáraknak van egy, a rendelésre készített termékek, gazdasági környezet és célkitűzések igényeihez folyamatos alkalmazkodást lehetővé tevő átfogó rendszer- architektúrájuk. Csakúgy, mint más összetett termékeknél, ezen társadalmi-műszaki rendszer gazdasági sikere és dinamikája maximalizálásának kulcsfontosságú összetevője a tudás. A gyártóhálózat átfogó hatékonysága minden egyes rendszer-elem hatékonyságától függ. A tudásalapú gyártás európai mércéi rendszeralapú módszertanok és intelligens műszaki megoldásokkal képesek a zavaros környezeti hatások kompenzálására. ...”

Módszertanilag a Szakértői Tanácsadó Testület úgy határozott, hogy **az időhorizont mentén, a horizontális technológiák jövőképeének meghatározására képes úttervek** kidolgozásának célkitűzéseit, annak véglegesnek látszó változata elkészülte után, a kezdeményezés minden partnerének részvételével meg fogja vitatni, és ezt követően fogja operatív szinten a megvalósítási tervet ütemezni. Ezek az úttervek a Manufuture Stratégiai Kutatás-Fejlesztési Tervben az **RTD - területeknél alacsonyabb szintű, az ipari ágazatok számára készült** megoldást képviselnek majd a kiválasztott fontos európai ipari ágazatok számbavételével. Az ágazatokat érintő megoldásokba széles körű koordináció révén bevonják a következőket:

- a kiválasztott gyártó ágazatok mindegyikében és az ipari automatikai iparágakban a **kulcsfontosságú ipari szereplőket**;
- a más Nemzeti Technológiai Platformok útterv kezdeményezéseiből eredő kulcsfontosságú **RTD területek eredményeit is**.

Az úttervek a Kutatás és Technológiai Fejlesztési (RTD) csomagokat egy szinttel alacsonyabban határozzák majd meg, mint, ahogy azt a Manufuture SRA leírja, és a Kutatás és Technológiai Fejlesztés területek meghatározására használható témákat megneveznek a javasolt Kutatási Programokban, szükség szerint az európaihoz illeszkedő, vagy országos illetve regionális szinteken. A Szakértői Tanácsadó Testület szoros kapcsolatban áll a kezdeményezéshez csatlakozott vállalatokkal, ahol az eredményeket közvetlenül felhasználják és továbbfejlesztik. A fent említett stratégiai irányokkal együtt, az **Átfogó Manufuture Útterv** létrehozására kezdeményezett **úttervkészítés folyamatának fő lépéseit** a következőképpen lehet összefoglalni:

1. A Szakértői Tanácsadó Testület által azonosított lényeges, előretekintő tevékenységek, valamint más ETP-ék és a folyamatban lévő EU - FP6 / FP7 projektek Stratégiai Kutatás Fejlesztési Terveit elemezve, a Manufuture-ra vonatkozó KTF célok és tartalmak **tekintetében prioritásokat fogalmaznak meg**. Az RTD célok leírásnak **mintáit a tézisek-katalógusával** lezáruló stratégiai útterv-készítési folyamatról tanulmányban számol be. Ebbe a folyamatba más EU által finanszírozott tevékenységek, nevezetesen az EUMECHEA-Pro, IPmann és MDapient is beépül.
2. A Manufuture SRA stratégiai jövőkép és annak pillérei egyedi ipari ágazatokhoz kapcsolódnak, mivel azok az ágazatok jövőbeli fejlődése szempontjából fontosak. Az eredmény a potenciálisan fontos technológiák ágazati áttekintése, az ágazati képviselőkkel és szakértőkkel

készített **strukturális interjúkhoz** való hozzájárulás. Ezeket az interjúkat a **Delphi felmérésben** ismertetett kérdőívek alkalmazásával egészítjük ki.

3. **Ágazati útiterveket** dolgoznak ki – kiválasztott ipari vállalatok képviselőivel (kulcsfontosságú vezetők véleményei) és szakértőkkel készített interjúk alapján. Az útiterv készítőik a strukturális kérdőívek felhasználásával gyűjtöik az információt. Ennek eredményeképpen, a prioritásokat és várható idősorokat neveznek meg, és egyedi, valamint csoportos **ágazati célokhoz társítva** ágazati útitervet készítenek.
4. Ezeket az ágazati útiterveket a horizontális technológiák igényeinek igazolására elemezni fogják, az **Átfogó Ágazatközi Manufuture Útitervet** alkotó kulcsfontosságú **ágazatközi technológiák** közös területeinek és al-területeinek azonosítása céljából.
5. Ezeknek a **horizontális technológiáknak a kialakítására szolgáló időszakaszt a meginterjúvolt személyekkel értékelik.**

A **Manufuture Stratégiai Kutatási Terv** pillérei „Rövid-”, „Közép-”, és „Hosszú-”, **távú szakaszokat határoztak meg a tudásalapú gyártás kialakítására.** A Szakmai Tanácsadó Testület az interjúk alapján időelvárásokat mutat be három-három éves pontosságú szinten. Mindegyik útitervet, az Ágazatközi és Ágazati is egy 10 éves időskálán térképezik fel, mely 2009-től 2020-ig terjed, ugyanazt az időskálát alkalmazva, mint az interjúk szabvány kérdőívében. A hároméves pontosítás az ágazati útitervekből származik, ahol az útiterv-készítők hároméves pontossággú becslést alkalmaznak. Az eredmények könnyen átalakíthatók egy háromszintes (rövid-közép-hosszú) távú időskálára. Ezzel szemben, az FP7 felhívásokra az útiterv elemeket 7 éves időskálán térképezzük fel, ugyanazt az időskálát alkalmazva, mint az FP7-ben, megengedve, hogy az FP7-n kívül, vagy utána, más témák is megvalósíthatók legyenek.

TECHNOLÓGIAI STRATÉGIA, TECHNOLÓGIAI ÚTTÉRKÉPEZÉS (ROADMAPPING)

1. Célkitűzés

A **Gépipari Tudományos Egyesület** együttműködő partnereivel közösen létrehozta és működteti a magyar iparvállalatok fejlődése és fejlesztése érdekében, az Európai Technológia Platformok mintájára és a **MANUFUTURE-ETP** széleskörű szakmai támogatása mellett, a **MANUFUTURE-HU** elnevezésű **Magyar Nemzeti Technológiai Platformot**, amely a nemzetgazdaság fejlődése szempontjából meghatározó, illetve perspektivikus területen képviseli a hazai ipar érdekeit. A MANUFUTURE-HU Nemzeti Technológiai Platform, mint a kutatás-fejlesztés (K+F) és a gazdasági szféra stratégiai érdek-közössége, amelynek kifejezett célja a nemzetgazdaság egy adott területének szakmai és üzleti fejlesztése, illetve versenyképességének növelése, a mindenkori kormányzati szervek, vagy a tudósok egy szűk csoportja helyett, a közvetlenül érdekelt bevonásával, közösen dolgozza ki, a tényleges gazdasági háttér és kereslet, valamint a tudomány nyújtotta lehetőségek összhangba hozásával, a hazai ipar számára a hazai gépgyártás jövőképét jelentő általános kutatás-fejlesztési stratégiát, a követendő irányvonalakat és prioritásokat.

Ennek a résznek a célja, hogy megvilágítsa a technológiai stratégiai tervezés erejét, és bemutassa a technológiai úttérképezés (technology roadmapping) általános jellemzőit

A technológia csoportosítása

A technológia szakmai tartalma alapján megkülönböztetünk

- termék- (product) és
- folyamat- (process) technológiát.

A termék lényegéhez kapcsolódva beszélünk

- *magtechnológiáról (core technology),*
- *kiegészítő technológiáról (complementary technology), és*
- *periférikus technológiáról (peripheral technology).*

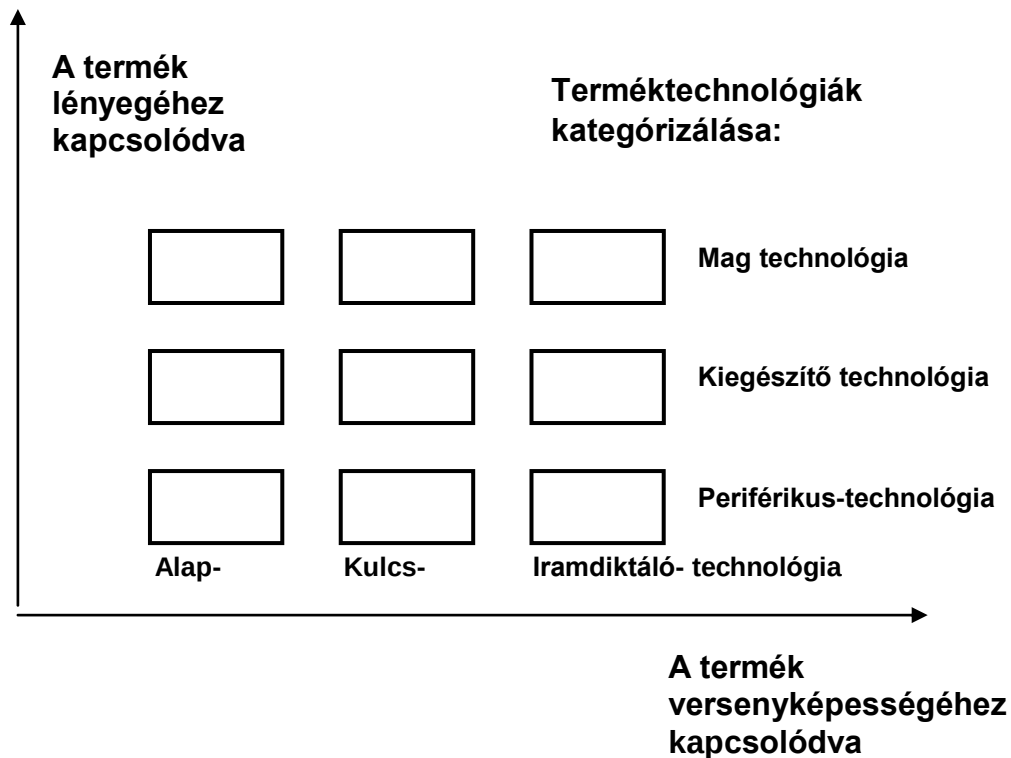
A versenyképesség szempontjából a technológiák csoportosíthatók:

- *alaptechnológia (base technology),*

- kulcstechnológia (*key technology*)
- iramdiktáló technológia (*pacing technology*) csoportokra.

Egy konkrét technológiát többféle csoportosításban is elhelyezhetünk egyidőben. (11. ábra), Egy magtechnológia lehet kulcstechnológia, iramdiktáló technológia, vagy alaptechnológia is. Továbbá, mindezek a csoportosítások még nem árulják el, hogy a kategorizált technológia folyamat- vagy terméktechnológia-e.

A kategóriák nem statikusak. A mai iramdiktáló technológiák hamarosan elterjednek, a mai kulcstechnológiák használata hamarosan a túlélés alapfeltételei lesznek. Az adott ipari szegmens alaptechnológiai fontosak az adott ipari szegmensben működő vállalkozások számára, de mivel minden versenyképes szereplő rendelkezik velük nincs jövőt meghatározó szerepük. Egy-egy iparágban a mindenkori jelen kulcstechnológiái vannak a legnagyobb hatással a versenyben elfoglalt pozícióra. Az iramdiktáló technológiák a fejlődésük kezdetén tartanak, magukban hordozva azt a lehetőséget, hogy a jövő kulcstechnológiájává váljanak, és ezáltal megváltoztassák a piaci verseny erőviszonyait. Elnevezésük is innen eredeztethető, kialakulásuk és fejlődésük *diktálja* a fejlődés iramát.



11.sz. ábra: A terméktechnológiák kategorizálása a versenyképességhez és a termék lényegéhez kapcsolódva
 Forrás: [8.] Pataki Béla.: Technológiamenedzsment BME (2006) 5-9. oldal

A technológia születése és fejlődése

A műszaki fejlődés folyamatos, a mindenkor aktuális műszaki színvonalat egy szigorúan monoton növekvő görbéről lehetne leolvasni, ha találnánk egy elfogadható skálát, amin ábrázolnánk. Egy-két kivétel persze itt is erősíti a szabályt. Az alexandriai könyvtár teljes elpusztulása az emberiség technológiai és kulturális fejlődésének megtorpanását hozta. A mindenkori világszínvonal mértékéhez egyik támpont lehet a nemzetközileg elfogadott szabványok fejlődése. Ma már műszaki nem-megfelelősségből eredő termékfelelősségi bírói gyakorlat is támaszkodik a nemzetközi szabványokra.

A makrogazdasági (kibővített) Solow-modell-ben [4] a technológiai fejlődés jelenti a hosszú távú gazdasági fejlődés legfőbb motorját. Az emberiségnek folytonosan képződő, elhaló, majd felerősödő igényei vannak. Ezen igények kielégítésére vállalkozók sora kínál funkcionális megoldásokat. Egyes területeken a jogszabályi korlátok lassíthatják az innovációt. Például az orvoslás engedélyköteles, az engedély alapja az orvosi diploma. Így diplomával nem rendelkezők törvényesen nem fejthetnek ki innovatív tevékenységet az orvoslás terén. Így számos innovációtól esik el az emberiség évről évre. Más esetekben egyes termékfunkciók nem elfogadottak, vagy hátrányokat szenvednek a közösségi szubvenciók tengerében.

Mindenesetre az innovatív vállalkozók újabb és újabb termék és/vagy szolgáltatás ötlettel jelennek meg, és mi a fogyasztók ezt pénztárcánkból jutalmazhatjuk. A piaci siker megalapozza a funkció továbbfejlesztését. Sok esetben nem is a funkció újul meg, hanem a gyártástechnológia cserélődik ki a termék mögött. Például a kenyérfőzés évezredek technológiája is a felismerhetetlenségig megváltozott. Ma már, ha akarunk, hordhatunk akár nem esőálló szélzseket, és műbőr cipőkben járhatunk. Ha igény van rá akkor vállalkozó/vállalkozás is lesz, aki előállítsa ezeket a termékeket. Az új technológia tehát nem biztos, hogy teljesítőképességben felülmúlja a régit, amelyet kiváltani született. De lehet, hogy nem is kiváltani született, előfordulhat, hogy az azonos funkciót eltérő minőségben kínálja nekünk. A bőrcipőt, a műbőr cipőt, esetleg a textil cipőt. Ez a differenciálódás nem mindig az önköltségi árban nyilvánul meg. Az eltérő funkcionális tartalom eltérő piaci szegmenseket célozhat meg. Például az erdész más karóra funkciót tart előnyösnek, mint a sportoló. A felmerülő új technológiák kezdetben nem nyújtják a potenciális teljesítőképességüket. Ennek oka elsősorban a technológia új voltával, a felhalmozott tudás mennyiségével függ össze. Kezdetben kevés a tapasztalat, főleg a

felhasználói tapasztalat az új technológiával gyártott termékkel kapcsolatban. A technológia megjelenését követő első időszakban vagy tesztermékek/teszt-szolgáltatások jelennek meg a piacon, vagy olyan termékek/szolgáltatások, amelyekben az új technológia e kezdetleges fejlettségi fokán is nagyobb teljesítőképességet biztosít, mint a korábban alkalmazottak. Például a mechanikus gramofon ma már elfogadhatatlan alacsony elérhető hangminőséggel rendelkezik, és a gramofonlemez felhasználhatósága is korlátozott volt, mégis elfogadottá vált. Későbbi utódja a bakelit lemez természetszerűleg kiszorította. A kompaktlemez (CD) megjelenése viszont a bakelit technológiát is úgynevezett menekülő továbbfejlesztésre ösztönözte. Rövid idő leforgása alatt több szabadalmat jegyeztek be, és vezették be ezeket a lemezjátszó gyártásban, mint a kompakt lemezjátszók megjelenése előtti évtizedekben ez megszokott volt. Ezzel a menekülő továbbfejlesztéssel talán kinyújtották a bakelit lemez technológia életútját, de a „vált-fülűek” felhasználói rétegét kivéve a bakelit technológiát kiszorította a kompaktlemez, és már a kompaktlemez sem versenyképes termék.

A technológiák elterjedéséhez azonban több kell, mint létező, a fogyasztók által is felismert (felismertett) igény. A technológiai környezetnek is alkalmasnak kell lennie a befogadásra és elterjedésre. A mélyfagyasztással történő ételtartósítás például évszázados találmány. Viszont amíg nem alakult ki a „termelő – feldolgozó – elosztó – értékesítő - fogyasztó értékláncon” átnyúló lehetősége a gyorsfagyasztott friss élelmiszerek tárolásának és mozgatásának, addig nem terjedhetett el széles körben. A fejlődés tehát nem mindig töretlen. Sokszor lappangó időszak/időszakok után ugrik meg a technológiai teljesítőképesség.

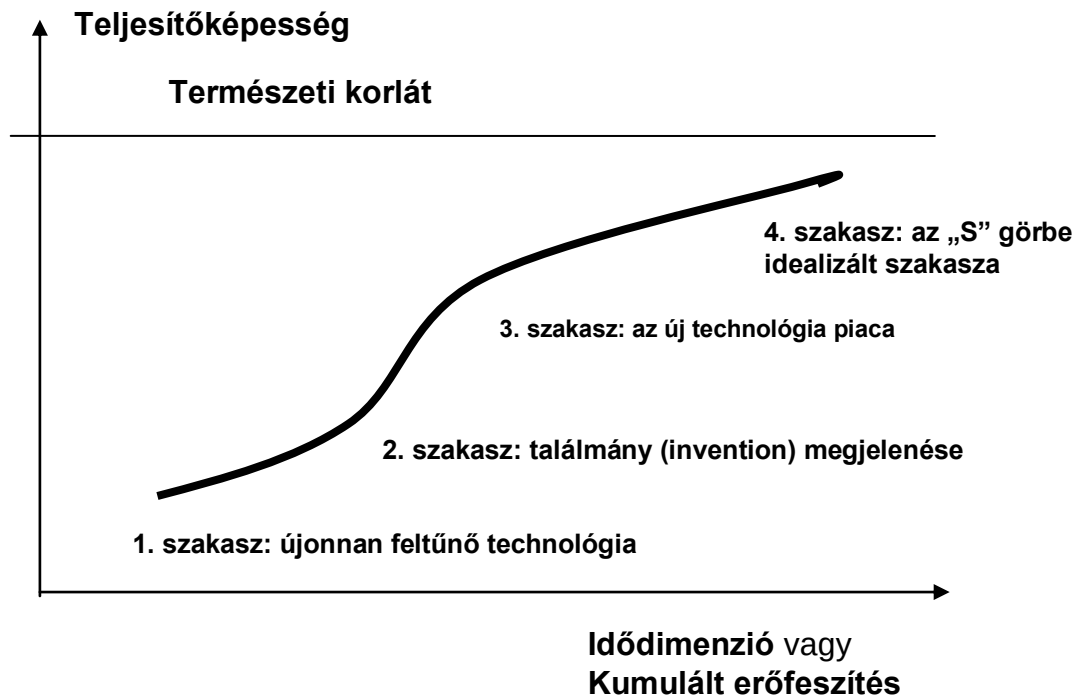
A fejlődés motorjaként több dolog szóba jöhet. Ilyen volt és maradt a háború. Vagy az ókori Róma felfogása szerint felkészülés a háborúra. De ilyenek az egyének önös érdekei, amelyek sok esetben gazdasági érdekként is megragadhatóak. A piacokon dől el az újítás jutalma. Az első mindent visz. Az olimpiai bajnok diszkoszvető rendszerint alig hajít messzebbre, mint a második helyezett. A gátfutó világbajnok alig néhány század másodperccel volt gyorsabb a második leggyorsabbnál. Az összes versenyző – vagy legalábbis az élmezőny tagjai – hasonlóan elszántak a győzelemre. Hasonlóan kemény edzés módszerekkel készülnek. Az első mégis valamit másként tett, és ezért aránytalanul nagyobb jutalomra számíthat, mint az, aki „csak” dobogós helyezést ér el. Ez a győztes mindent visz szemlélet az, ami az újítók sorát termeli ki. Ma már persze nem háborús felkészülés miatt építünk autópályákat. De ez azért van, mert nem a birodalmak belső úthálózata a fő stratégiai sikertényező háború esetén. Az útépités ókori technológiája is átalakult. Akkor a makadámút volt hatékony, ma aszfalt vagy betonutak épülnek. Az internet őseinek tekintett *Advanced Research Projects Agency Network – ARPANET* is katonai célú fejlesztés volt. Ma viszont az „új gazdaság” egyik bázisa.

A terméktechnológiákat és folyamattechnológiákat érettség, tulajdonképpen fejlettség és várható élettartam szerint ún. technológiai *S-görbék*-kel szokás ábrázolni (12. ábra), és ezen görbék egyes szakaszaihoz jellemzőket, műszaki-gazdasági versenyképesség fokozó tanácsokat – ökol-szabályokat – rendelnek [7] [1].

4. szakasz

A technológiai *S-görbe* negyedik – idealizált – szakaszáról akkor beszélünk, ha az (önkéntesen definiált) technológiai határokkal leírt technológia teljesítőképessége megközelítette természeti korlátját. Ezt hivatott ábrázolni a 12. sz. ábra „4. szakasza”. Az önkényesen definiált technológiai határok alatt azt értem, hogy egy-egy technológia határait meghúzni nem abszolút kategória, az mindig az adott helyzet szemszögéből értelmezett. Például a mai belsőégésű motorok üzemanyag választéka nem csak kőolajszármazék lehet. Ha az alternatív üzemanyag-források használatát is beleértjük a belsőégésű motoros hajtás technológiájába, akkor a „4. szakasz” nem egyetlen görbület, hanem egy többé-kevésbé elágazó görbesereg. Mindenesetre ebben a görbeszakaszban (ezekben a görbeszakasz ágakban) a technológia természeti korlátjának a közelsége miatt a radikálisan új termék/szolgáltatás kifejlesztési lehetősége drasztikusan lecsökken – legalábbis az adott technológiai bázison. Csökkenő határhasznosságot mutat a teljesítőképességet fokozó fejlesztés. Mivel a teljesítőképességbeli verseny lehetősége korlátozott, előtérbe kerül a költség- és/vagy minőség alapú verseny. Egy-egy versengő vállalkozás, a meglévő piacokon, már csak a többiek rovására növekedhet. Fontos kitétel a „meglévő piacokon”, hiszen ha sikerül új piacokat kiépíteni, például fokozott autóhasználatra bírni a világ fejlődő térségeinek lakosságát, úgy a növekedés ezen újonnan létrehozott piacokon kilép a zérus-összegű játszmák kategóriájából. A versenyképesség kérdése a technológia ezen szakaszában az ellátási lánc és értékesítési csatornák versenyévé változik. Majd mindezek eredményeként koncentrálódik a technológia köré felépült iparág, és kiemelkedik egy vagy néhány, az adott technológia kiaknázásában domináns vállalkozás. Újonnan létrehozott, erre a technológiára alapozott vállalkozás ezekkel szemben nem tud sikeresen szembeszállni. Az autóipar óriásai fúziókra és széleskörűen értelmezett együttműködésre kényszerültek. Napjainkban a belsőégésű motoros meghajtás (*Internal Combustion Engine Vehicle – ICEV*) uralja a nem kötött pályás szárazföldi közlekedést, és

jellemzően a szállítást is – legalábbis a fejlett világban, és egyre inkább a fejlődő világban is. Ezt a meghajtás-technológiát jelenleg is több alternatív meghajtás támadja és támadta a múltban is. A feltörekvő technológiák részben a központi (kormányzati, kormányközi-nemzetközi) szabályzók, részben pedig a 2008-2009 fordulóján kezdődő gazdasági világválságot megelőző években az energiaforrások felől támadt költség-oldali nyomás hatására hódítanak el pénzsavazatokat. A hagyományosnak tekinthető, ásványolaj származékokkal hajtott, belsőégésű motoros erőforrások alkalmazása a nem kötöttpályás szárazföldi közlekedésben és szállításban továbbra is versenyképes. Ugyanis a technológiát támadó alternatív erőforrásokat szemlélve azt tapasztalhatjuk, hogy vagy az erőforrások energiaforrásai, energiatárolói nem képviselnek jól kiforrott, egységes technológiai bázist, vagy csak a fogyasztók nem tekintik azok használatát racionálisnak – személyes preferenciájukból eredeztethető változatos okokból. Így ezek a technológiák alul maradnak a hatékonysági versenyben a kiforrott, évszázados múlttra visszatekintő megoldásokkal szemben. A megoldások alatt egyaránt kell érteni az évszázados fejlesztési és felhasználási tapasztalatok nyújtotta ismeretanyagot és kiépült gyártó és ellátó rendszert. Beleértve a végfelhasználók (fogyasztók) műszaki ismereteit, a termékek és szolgáltatások társadalmi megszokottságát, kulturális elfogadottságát, szervizeket, tartalék alkatrész ellátókat, üzemanyag-ellátó rendszert – a kőolajbányászattól a töltőállomások kútfejéig. Ezen a kompetencia bázison számos közelmúltbeli menekülő továbbfejlesztésre, és azok piaci bevezetésére került sor és ezek hatására a hagyományosnak mondható belsőégésű motorok teljesítménye folyamatosan nő, miközben fogyasztásuk csökken – azaz fizikai hatékonyságuk javul. Ilyen menekülő továbbfejlesztési eredmény a közvetlen üzemanyag befecskendezés (*Gasoline Direct Injection – GDI*), a katalizátor a káros anyag kibocsátás visszaszorítására, alternatív üzemanyagok használata – például gázüzemű gépkocsik. A bajor BMW gyár hidrogéntüzelésű motorjai nem új elgondoláson alapulnak. Már 1809-ben szabadalmat jegyeztek be hidrogénhajtású járműre [9]. Ez az ötlet persze akkor nem változott áruvá, azaz megmaradt az elgondolás szintjén, és termékként nem növelte az emberiség életszínvonalát. Viszont 2009-ben sem mondható el, hogy ennek a meghajtásnak a kiszolgáló technológiája – töltőállomások és üzemanyag előállító üzemek – megoldott lenne, viszont számos lépéssel közelebb állunk ahhoz, hogy mint termék-innovációt használatba vehessük. Napjainkban főleg az élet- és vagonbiztonsági garanciák elégtelenek ennél a megoldásnál. Bármely új kihívó technológia, esetleg alternatív energiaforrás sikere egyértelműen a végfelhasználó fogyasztók döntésein múlik, amit legnagyobb részben az árak – a teljes élettartamra vonatkoztatott összesített költségek – határoz meg. Azért nem tud a központi szabályzás minden mindent eldöntő tényező lenni, mert az autóipar piacait jellemző hatalmas költség- és bevételforrások, az autóiparbaallokált korlátozott természeti erőforrások mennyisége meghaladja a központi szabályozás változtatási lehetőségeit. Az újraelosztó és büntető-jutalmazó (illetékek és szubvenciók rendszere) funkciók lehetőségei önmagukban nem elégségesek. Végfelhasználók milliárdos táborát kell/kellene átállítani az új kihívó technológiákon alapuló megoldások használatára.



12.sz. ábra: A technológia teljesítőkéessége a kutatási-fejlesztési erőfeszítések tükrében (idealizált ábra)
 Forrás: [11] Harasztosi Zsolt – Technológiai stratégia, technológiai térkép
 MINŐSÉG ÉS MEGBÍZHATÓSÁG XLIII.évf. 2009/3.szám 147-154. old.

3. szakasz

Az új technológia piaca – az *S-görbe* harmadik és emelkedő szakaszában – még mindig nem közelítette meg a technológiai teljesítőkéesség potenciális határait, vagyis a versenyző vállalkozások még növekedhetnek egymás mellett is. A gyártók és a szolgáltatók a termék és szolgáltatás differenciálására helyezik a hangsúlyt, mivel a megcélzott piaci szegmensek eltérő igényeket támasztanak az új technológia kínált termékekre és szolgáltatásokra. A versengő vállalkozások ugyan egyedileg fejlesztetik saját technológiai alváltozatukat, már kialakul egy vagy néhány domináns technológia és a piaci alapú differenciálódás magával hozza a technológiai alapú differenciálódást is. Például egy Motorola „okos telefon” áramköri megvalósítása eltér a Nokia hasonló funkciót ellátó megoldásától. A technológia fejlődése azonban lassul a megelőző *2. fejlődési szakaszához* képest, amint ezt a 12.sz. ábra is mutatja, így az új technológián alapuló termékek/szolgáltatások erkölcsi avulása is később következik be, ami a termék-életciklusok hosszabbodását jelenti. A fejlesztés kérdései a gyorsaságról a gyártási és szolgáltatási költségek felé terelődnek.

Az ún. hibrid meghajtású jármű modellek (*Hybrid Electric Vehicle – HEV*) már megérték a piaci bevezetésre, sőt az egyes gyártók között verseny alakult ki ezen autók piacán. A hibrid gépjárművek fajlagos energiafogyasztása a teljes fogyasztási energialáncot figyelembe véve egyharmaddal alacsonyabb a benzines változathoz képest, de diesel motoroknál is mérhetően kedvező [3]. Mindez, természetesen, a kőolaj kitermeléstől a gépkocsiban elfogyasztott üzemanyagig (*well to wheel*) értendő. Egyes kormányok ezért is támogatják környezetvédelmi és városi lakosság egészségvédelme szempontjából a piacra bevezetett hibrid autók használatát. Ennek egyik módja a végfelhasználóknak nyújtott adó- és illetékkedvezmények. Máshol a gyártók és forgalmazók direkt támogatásán keresztül jut el a támogatás a fogyasztókig. A közlekedési lámpáknál várakozó, és dugókban vesztelő gépkocsik elektromos hajtását a szakemberek nagyszerű ötletnek tartják a városi légszennyezettség visszaszorítására.

2. szakasz, az innováció melegágya

Találmány (invention) egy elképzelés megjelenése, ismertté válása nem azonos az innovációval (innovation) ami az előbbi elképzelés sikeres alkalmazását jelenti. Az innováció fogalmát Joseph Schumpeter osztrák közgazdász vezette be a közgazdaságtan diszciplinájába, és ő maga is öt elkülönített területre tett javaslatot 1934-ben [10]:

- i. Új termék piaci bevezetése
- ii. Új gyártási eljárás bevezetése
- iii. Új piacok feltárása
- iv. Nyersanyagok vagy más termelési tényezők helyettesítési forrásainak fejlesztése
- v. Új piaci struktúra létrehozása egy iparágon belül

Schumpeter közgazdászként az innovációt tekintette a kapitalista gazdasági modell motorjának. Alkotó rombolásnak (creative destruction) nevezte azt a dinamikus folyamatot, amelyben a sikeres vállalkozók új technológiákkal helyettesítik a régieket. Az innovációk motivációját „a piac” jutalmazó szerepében jelölte meg. Ezt az piaci mechanizmust a mai kormányzatok, kormányközi társulások és nemzetközi megállapodások a szabadalmi rendszerrel és a szerzői jogdíj intézményével kívánják erősíteni. Mára már sokkal szélesebb körben használják az innováció kifejezést, mivel több tudományterület is befogadta, és saját környezetében más árnyalati jelentésekkel gazdagítja – például nyelvi innovációról is beszélhetünk, de a sor végtelen. A fogalom használata részben ezért nem egyértelmű, részben pedig azért mert viszonylag új fogalom – Jedlik Ányos (élt: 1800-1895) és Edison (élt: 1847-1931) korában még nem használták.

Visszakanyarodva a technológiai *S-görbe* bemutatásához, akkor tekinthetjük úgy, hogy a technológia fejlődését tekintve belépett az *S-görbéje* második szakaszába, ha összegyűlt annyi kritikus tudás, hogy elmondható, az új technológia teljesítőképessége immár gyorsan javul. Ezt illusztrálja a 12. ábra felfelé görbülő íve a teljesítőképesség tengelyén.

Bár ezt a szakaszt az innováció (Schumpeter által leírt innováció) melegágyának neveztetett, újraolvasva a technológiai *S-görbe* „3. szakaszának” és „4. szakaszának” ismertetésekor felhozott példákat, számos innovációra való utalás található, még akkor is, ha a technológiai *S-görbe*, mint modellezési eszköz az innováció teljes mai fogalomköréhez mérten csak egy szűk szelet bemutatására alkalmas. Ezen szakasz jellemzője, hogy a technológia birtokosai újabbnál újabb alkalmazási módokkal próbálkoznak – fokozódó sikerrel. Ennek hatására megkezdődik az új technológia piaci hasznosítása is termék/szolgáltatás értékesítéseként és *know-how* értékesítésként is. Azaz a Schumpeteri innováció létrejön az új technológiai ismeret talaján. A fejlődés olyan gyors, hogy a technológiára alapozott termékek/szolgáltatások életciklusa rövid, mivel ezek még igen gyors erkölcsi avulásnak vannak kitéve, a technológia meg sem közelítette még teljesítőképességének felső határát. A versenyképesség tekintetében a műszaki kérdések dominálnak, a gyorsaság nagyobb versenyelőny, mint a költséghatékonyság. Megjelennek az új technológiára épülő, az új megjelenő technológiára létrehozott vállalkozások. Ennek két leírt módját szokás megkülönböztetni a vonatkozó szakirodalmakra alapozva: 1) az ún. *'start-up'* vállalkozások a *semmiből jönnek létre*. Ilyen a Graphisoft, az Apple, a Hewlett-Packard; 2) az ún. *'spin-off'* vállalkozásokat pedig a nagy, és lomha vállalkozásokból kilépő alkalmazottak hozzák létre, akik ráéreznek a nagy esélyre, és megvalósítják álmaikat. Ilyennek tartják a Compaq-ot, amelyet 1982 februárjában alapította Rod Canion, Jim Harris és Bill Murto, a félvezetők gyártásával foglalkozó Texas Instruments három vezető mérnökeként. 1982 novemberében a Compaq bejelentette első termékét, a Compaq Portable-t, amely egy hordozható IBM PC kompatibilis személyi számítógép volt. 1983 márciusában jelent meg a piacon, 2995 dollárért, ez az ár jelentősen megfizethetőbbnek számított a versenytársak hasonló gépeinél. A Compaq Portable előfutára volt napjaink elterjedt hordozható számítógépeinek, a laptopoknak. Ma már ez csak a múlt, mivel a Compaq 2002-ben „egybeolvadt” a Hewlett-Packard óriással.

Az elektromos hajtású gépkocsi (Electric Vehicle – EV) hatásfoka jóval magasabb, mint a ma használatos belsőégésű motoroké. A belsőégésű motorok hatásfokát korlátozza, hogy a gázok mozgási energiává alakítása 4000 °C-on hatékonyabb volna, mint a szokásos 1500 °C-on, viszont figyelembe véve a motorok anyag- és előállítási költségeit az alacsonyabb üzemi hőmérsékletű, kisebb hatékonyságot biztosító megoldás tűnik racionálisnak, legalább is a világ jelenlegi összes tudása alapján. A villanymotoros hajtásról a XIX. század végén azt gondoltuk az emberiség akkori tudása alapján, hogy ez lesz a jövő gépkocsija. Gyorsan fejlődtek, 1899. április 24-én a belga Camille Janetzy 105,882 km/h – akkori – sebesség rekordot ért el. Azonban 1905. után, az első hatalmas kőolajmezők felfedezésével, a villamos hajtású autók tért veszítettek, de talán csak egy bő évszázadig. Az Amerikai Egyesült Államokban 1900-ban még több villamos hajtású autót gyártottak, mint belsőégésűt (1575 db

vs. 936 db) – ennek ellenére 1925-re a villamos hajtású autók aránya 4% körülire esett vissza az Ál-lamokban [6]. A XX. Század '70-es éveinek olajválságai újra a műszaki érdeklődés előterébe hozták a villamos hajtás lehetőségét és fejlesztését közúti közlekedésre, azonban akkor nem sikerült műszaki-gazdasági versenyképességű energiaforrásról gondoskodni. A 2008-ban bemutatott Lightning nevű autó a 2005-ben bemutatott (nevadai) Altair Technologies akkumulátorával már a mai kornak megfelelő paraméterekkel bíró autót képviselt. Négy másodperc alatt eléri a száz kilométer per órát, négy motor hajtja (kerekenként egy), az autó akkumulátorai tíz perc alatt feltölthetők, és az akku élettarta-ma – állítólag – több mint 12 év [5].

1. szakasz

Az újonnan feltűnő technológia teljesítőképessége fejlődésének ebben a szakaszában csak lassan növekszik, mivel fejlesztői még járatlan úton tapogatóznak. Ezek a fejlesztők jellemzően túl optimistán ítélték meg a fejlődés lehetőségeit, sebességét, vagyis jellemzően alábecsülik a potenciális nehézségeket. Az új technológia e szakaszában a fejlesztési beruházás nagy kockázatú, igen töké-igényes tevékenység, tekintettel az újdonságára és a fejlesztési/felhasználási tapasztalatok korlátozott volta miatt sok bizonytalansági tényezőre. Az új technológia piaci alkalmazása inkább csak egy-egy speciális célra képzelhető el. Az üzemanyagcellák első alkalmazása az űrtechnológiai eszközök ener-giaellátása volt. Ma a világ legtöbb autógyártó óriása kísérletezik üzemanyagcellás gépkocsikkal (*Fuel Cell Vehicles – FCV*). Az üzemanyagcellás autók meghajtása, a jelenlegi modellekben, villanymotoros hajtás. Az üzemanyagcellás gépkocsikban a villanymotor elektromos táplálását nem akkumulátorok-ban tárolt energiával, és nem is belsőégésű motor táplálta generátorral oldják meg, hanem üzem-anyagcellákkal termelik meg. Az üzemanyagcellákban elektrokémiai reakció révén nyernek villamos energiát. Mivel nem égésen alapul a reakció, így a technológia környezetterhelése alacsonyabb szin-ten tartható a belső égésű motorok környezetterheléséhez mérten. Az üzemi hőmérsékletük típusfü-ggő, azaz a cella működési elvétől függően $\approx 60^\circ\text{C}$ -tól akár 1000°C -ig terjedő működési tartományban lehet. Ezek közül a 100°C alatti üzemi hőmérséklet a belsőégésű motorok hatásfokához képest forra-dalmi megugrást ígér (kétszeres lehet a hatásfokuk a mai belsőégésű motorokhoz képest). 2001-ben Carrette, Friedrich, Stimming cikke [2] hat párhuzamosan fejlesztett üzemanyagcella konstrukciót ír le, és hasonlított össze. Ezek közül az autóipar a polimer elektrolit membrán (*PEM*) technológiát választotta ki, amelynek első publikált alkalmazása az *Apollo-program* előkészítésekor, a *Gemini* űrprogramban történt meg. Ez egy 1 kW-os teljesítményű üzemanyagcella volt, melynek membránja nem volt elég stabil. Az USA Nemzeti Légügyi és Űrhajózási Hivatala (*National Aeronautics and Space Administration – NASA*) le is váltotta a későbbi missziói során, így a holdra szálláskor (*Apollo-program*) már lúgos elektrolittal töltött üzemanyag cellát használtak az asztronauták (A *PEM* cellákban alkalmazott elektrolit savas kémhatású). A *PEM* technológia működési hőmérséklet-tartománya jelen-leg $85\text{--}105^\circ\text{C}$, a *Gemini* programban használt cellamembránt vegyipari mamutcégek (*DuPont*, és tőle függetlenül a *Dow* is) tökéletesítették; így az autóipar is ezt favorizálja jelenleg. Az üzemanyagcellák üzemanyaga a hidrogén, azonban a hidrogén forrását, tárolását eltérő alkalmazásokkal lehet megol-dani. Jelenleg az út nyitva áll, és igen széles, a különböző innovációs kísérletek előtt. Az üzemanyag-cellák autóipari alkalmazásában a meghajtás erőforrásaként való alkalmazás a döntő. Azonban a BMW bajor autó konszern lehetségesnek tartja, hogy az üzemanyagcellákat kizárólag az akkumuláto-rok kiváltására építsék be a modelljeikbe – ők jövő meghajtására adott válaszukban a hidrogént fo-gyasztó belsőégésű motorok fejlesztése mellett tették le a voksukat. A BMW alkalmazásában az üzemanyagcellákkal a hagyományos gépkocsi akkumulátor funkciókon túl, lehetőség volna az utastér légkondicionálására/fűtésére az autó motorjának működtetését mellőzve is. Akárhogy is vesszük, a gyors üzemkész állapot elérése, a helyigény és tömeg a döntő kritériumok. Jelenleg, 2008-ban, nincs kereskedelmi forgalmazásban üzemanyagcellás autó. Kísérleti alkalmazásban viszont már üzemel-nek. Városi buszközlekedésre, illetve személyautó kísérleti modellekre is van példa. A Daimler-Chrysler csoport a kilencvenes évek elejétől fejlesztette saját prototípus megoldását, amely a *NECAR-1* (*New Electric Car*) nevet kapta. Bemutatója 1994-ben volt. A *NECAR-2* 1996-ban, a *NECAR-3* 1997-ben, a *NECAR-4* 1999-ben és a *NECAR-5* modell 2000-ben került bemutatásra a szakmai kö-zönség előtt. A két legutolsó típus a Mercedes-Benz A-osztályos autóján alapul, és 145 km/h sebes-ségre képes. Egy feltöltéssel 450 km -t tud megtenni. A mérnököknek sikerült a padlózatba becsúfolni az üzemanyagcellát, lehetővé téve így öt utas szállítását és tágas raktér kialakítását. (A *NECAR-4*-et folyékony hidrogénnel üzemeltetik, míg újabb változatát, a *NECAR-5*-öt metanollal, így abba egy me-tanolból hidrogént előállító egység is helyet kapott.)

Megjegyzés:

A röviden vázolt szabályok alkalmazhatóságának szépséghibája, hogy a leírt görbe-szakaszhatárok csak utólag azonosíthatók be – és utólag sem teljesen egyértelműen. A tu-

dásgyarapodás és alkalmazási tapasztalatok megszerzéséért folyó versenyben még láthatjuk a fáktól az erdőt. Sokkal több technológia tűnik fel, mint amennyi az érettség szakaszába jut. Vagyis az S-görbék első szakasza sokkal zsúfoltabb, mint a későbbi szakaszok, nem lehet tudni, melyik marad versenyképes. Sok esetben a technológiák határai sem élesen különülnek el. Mindezen szépséghibák ellenére az újonnan megjelenő technológiák aktív kutatása, az S-görbéjük szakaszának beazonosítására tett kísérlet, a technológiai térképeken való elhelyezésük és stratégiai tervekben való szerepeltetésük mindenképpen kívánatos. A technológiai innovációra érzékeny szektorokban pedig ez maga az üzleti stratégia.

Technológiai csoportosítások

A technológia szakmai tartalma alapján megkülönböztetünk termék (*product*) és folyamat (*process*) technológiát. A termék lényegéhez kapcsolódva beszélünk magtechnológiáról (*core technology*), kiegészítő technológiáról (*complementary technology*) és periférius technológiáról (*peripheral technology*). A versenyképesség szempontjából a technológiák alapechnológia (*base technology*), kulcstechnológia (*key technology*), iramdiktáló (*pacing technology*) technológia csoportokra bontható [8]. Egy konkrét technológiát tehát többféle csoportosításban is elhelyezhetünk egy időben. Egy magtechnológia lehet kulcstechnológia, iramdiktáló technológia, vagy alapechnológia is. Továbbá, mindezek a csoportosítások még nem árulják el, hogy a kategorizált technológia folyamat- vagy terméktechnológia-e.

Termék- és folyamattechnológia

A terméktechnológia további területekre bomlik. Az ún. elvi terméktervezés, vagy koncepcióalkotás folyamatának bemeneti változói: az azonosított vevői igények, kimenetei a rögzített termékjellemzők, és termék teljesítőképesség értékek. A gyakorlati terméktervezés ezt a kimenetet használja fel újtermék vagy módosított termék tervezéséhez. Gyakran új tudáson alapuló fejlesztés történik gyakorlati terméktervezés során. Az alkalmazás kidolgozásának folyamata során a vevők egyedi igényeire szabják a terméket, vagy megmutatják a vevőnek, hogy a termék (áru vagy szolgáltatás) alkalmas az ő általuk kívánt funkció ellátására. A szerviz létrehozása során kifejlesztik az üzem behelyezést, karbantartását és javítást szolgáló rendszereket és eljárásokat. A kezelőszemélyzet betanítását is ebben a tevékenységekörben végzik el.

A folyamattechnológia az anyagkiválasztás, a beszállító értékelés, az anyagfeldolgozás és gyártás tervezését hangolja össze. Az anyagkiválasztásba a tulajdonság és a költségek mellett az anyagellátási biztonság is beletartozik. Henry Ford ezért vásárolt vasérc és szénbányákat is, hogy biztosítsa a nyersanyagellátás biztonságát gyárainak. A következő lépés a gyártási technológiák kiválasztása, ha kell kifejlesztése, testre szabása. Ehhez szükséges a gépek, berendezések kiválasztása, a gyártóüzem felszerszámozása, az infrastruktúra kiépítése. Az anyagkezelés – tárolás, azonosítás, mozgatás – gyárak között és gyárkapukon belül, valamint az üzemcsarnokon belüli anyagáramlás. Ennek a tevékenységekörnek nem csak logisztikai vonatkozásai vannak, a karcsúsított gyártásszervezés kiemelt területe. A LEAN filozófia szerint az egyik fő veszteségforrás az anyagok mozgatása. A gyártórendszerek megtervezése a minőségsszabályozás és/vagy karbantartás és/vagy egyéb szempontok igényeire szabva történik.

Mag-, kiegészítő, és periférius technológia

A magtechnológiák kategóriájában azok a technológiák tartoznak, amelyek a termék/szolgáltatás lényegi elemeit adják. Ezek nélkül a termék/szolgáltatás nem az a termék/szolgáltatás lenne. A kiegészítő technológiák a termék/szolgáltatás használati értékét növelik, célzottan fogyasztói-piaci szegmenseknek az igényeire fejlesztik azokat. A periférius technológiák még lazábban kötődnek a termék/szolgáltatás alapfunkcióihoz, mint a kiegészítő technológiák.

Alap-, kulcs- és iramdiktáló technológia

A kategóriák nem statikusak. A mai iramdiktáló technológiák hamarosan elterjednek, a mai kulcstechnológiák használata hamarosan a túlélés alapfeltétele lesz.

De tény, hogy egy-egy iparágban a – mindenkor – jelen kulcstechnológiái vannak a legnagyobb hatással a versenyben elfoglalt pozícióra. Az iramdiktáló technológiák a fejlődésük kezdetén tartanak, magukban hordozva a lehetőséget, hogy a jövő kulcstechnológiájává váljanak, és ezáltal

megváltoztassák a piaci verseny erőviszonyait. Elnevezésük is innen eredeztethető, kialakulásuk és fejlődésük *diktálja* a fejlődés iramát. Az adott ipari szegmens alaptechnológiai ugyancsak fontosak az adott ipari szegmensben működő vállalkozások számára. Viszont, mivel minden versenyképes szereplő rendelkezik velük, már nem tekinthetők a kritikusnak. Amelyik piaci szereplő elhanyagolja a kulcstechnológiák követését (szükség esetén bevezetését) és szüntelenül az alaptechnológia tökéletesítésén iparkodik, vállalkozása esély nélkül vág neki a holnap versenyfutásának, még akkor is, ha ma még ő a piacvezető.

Technológiai portfólió: térképezés és kategorizálás

Minden vállalkozásnak rendszeresen számot kell vetnie technológiai helyzetével. Ha nem tudja hol áll, nem tudja a relatív skálán elhelyezni magát az iparági és működési környezetében, vagy abszolút skálán mérni magát legalább a működési környezetében, úgy lemond egy stratégiai tervezési eszközről. Az üzleti portfólióelemzési technikáknak léteznek technológiai portfólióelemzésre adaptált változatai. A technológiai portfólió térképezés célja, hogy vizuálisan kimutassa a vállalkozás által birtokolt technológiák, valójában a vállalkozás termékeihez és/vagy szolgáltatásaihoz kötődő technológia-csoportok, helyzetét tetszőleges dimenziókban. Léteznek tisztán technológiai portfólió térképek, lásd *1. ábra*, ahol a „térkép” minden dimenziója valamely technológiai-csoportjellemzőt jelent.

A *11. ábra* szerinti térkép azt az információt közvetíti a vállalkozásról, hogy a termék fő funkcióját, a versenyképességet alapvetően eldöntő kulcstechnológiákat használva állítja elő, vagyis jól bevált, ám versenyképes technológiát birtokol. A termék differenciálását az iparági környezetben általánosan ismert alaptechnológiákkal állítja elő, vagyis a vállalkozás a versenyképesség kérdésében a termék fő funkcióira helyezi a hangsúlyt, és a termék kiegészítő funkcióiban inkább csak lépést tart a működési környezetével. Ellenben a megkülönböztető versenystratégiára igen alkalmas periférikus termékfunkciók terén igen innovatív, ezen funkciókat egyedül, csak a vállalkozás által ismert és alkalmazott technológiával hozza létre. A termék fő funkcióját tehát egy biztonságos technológiai háttérrel hozza létre, amely műszaki-gazdasági szempontból fejlettnak minősül, viszont a termék fő funkciójával nem összefüggő extrákat innovatív, egyedileg birtokolt tudásbázison és saját kutató-fejlesztői bázison hozza létre. A technológiai stratégia kialakításához azonban a példával illusztrált portfólió-térkép minta nem elégséges, mivel nem minden lényeges tervezési szempontot tüntet fel. A hiányosságokat vagy egy több dimenziós térképpel vagy több, egyszerűen értelmezhető – és egyszerűen ábrázolható – kétdimenziós térkép összevetésével lehet elvégezni. Az, hogy melyik megoldási mód előnyös függ a lényegesnek ítélt tervezési szempontok számától, és a tervezést végzők és a döntéshozók absztrakciós készségeitől is. A tervezéshez mindenképpen célszerű feltérképezni a vállalkozás folyamattechnológia portfólióját az *ábrán* bemutatott terméktechnológia térkép mintájára. Ezen túlmenően az üzleti portfólió térképet is el kell készíteni. A stratégiai elemzési és tervezési munka ezekből fog táplálkozni. A *12. ábra* alapján a vállalkozás versenyképesnek tartott termékeket állít elő, de ha a folyamattechnológiai portfólióját hagyja elöregedni, akkor a műszaki-gazdasági versenyképessége a gazdasági oldalon gyengül meg. Ha az üzleti portfólió térkép a vizsgált termékcsoporthoz fontosnak mutatja, akkor a vállalkozásnak be kell szereznie vagy ki kell fejlesztenie a termék/szolgáltatás előállításához alkalmas folyamattechnológiákat is.

Természetesen az ábrázolás nem adja át a teljes ismeretanyagot a technológiai helyzetről. Nem világlik ki belőle az iparági tendencia, sem a vállalkozás relatív vagy abszolút technológiai helyzete a versenytársaihoz, illetve működési környezetéhez mérten. Nem közvetíti a megbízhatóság kérdéseit, és a bemutatott technológiáknak komplex műszaki-gazdasági színvonaláról sem ad részletekbe menő eligazítást. Szerepe inkább a műszaki kérdésekben nem jártas döntéshozók figyelmének felkeltése. Így a stratégiaalkotók, ha a tényekre alapuló döntéshozatal hívei, racionálisnak tekinthetik azon döntéseiket, amelyeket a vállalkozás jövőbeni technológiai portfóliójának alakítására hoznak.

Még egyszer hangsúlyozva, a *11.sz. ábra* szerepe nem egy kész recept nyújtása, csupán a cikkben leírtak egy kis szeletének bemutatása. A *11.sz. ábra* képviseli a technológiák élő organizmusokként való szemléletének fontosságát, amely arra figyelmeztet, hogy nem dőlhet hátra senki a *status quo* törekény. A *11.sz. ábra* és a *12.sz. ábra* segítenek betekinteni a termékek és szolgáltatások mögötti iparágak versenyébe. Azaz a két ábra együtt, a termék/szolgáltatás-funkciók és termék/szolgáltatás-előállítás mögötti technológiai versenyre hívják fel a figyelmet. Természetesen csupán jelen dolgozat műfaji és terjedelmi korlátain belül. A felemelkedő folyamattechnológiák éppúgy átrendezhetik a jövőnket és a vállalkozások piaci erőviszonyait, mint a terméktechnológiák. Ez igaz a kenyérgépezésről a közlekedésig.

Versenykörnyezet

A stratégiai tervezés témakörében a környezet alatt azon feltételek, tényezők és hatások összességét szokás érteni, amelyek behatárolják, meghatározzák és befolyásolják a szervezet (és a szervezetet alkotó csoportok, egyének) tevékenységét és viselkedését [17]. A vállalkozás környezetét, strukturált környezetelemzés elvégzéséhez négy szintre szokás bontani: tág – iparági – működési – belső [15]. Tág környezet alatt a vállalkozás adottságként ható gazdasági, társadalmi, politikai, technológiai, ökológiai, szabályozói feltételeket, tényezőket, hatásokat kell érteni. Ezek közül is azokat, amelyekre a vállalkozásnak nincs hatása, ezeket meglovagolható lehetőségekként vagy fenyegetésként kell tekintenie, amely ezért védekezésre, vagy elhárításra, vagy elfogadásra sarkallja a vállalkozást (hallgatólagosan feltételezve, hogy a vállalkozás nem politikacsináló tényező, és elfogadja a „já-tékszabályokat” nem pedig átíratja azokat).

Az iparági környezet ennél lényegesen szűkebb. Itt már a meglévő és lehetséges beszállítók / vevők / piacra (új)belépők / helyettesítő termékek gyártói felől érkező feltételeket, tényezőket, hatásokat kell érteni. A működési szint annyival szűkebb az iparági környezettől, hogy egy-egy vállalkozás nem a teljes iparági vertikumban tevékenykedik, így nem minden iparági szereplő tekinthető versenytársnak. De nem az iparág akucsszó ezen a környezeti szinten sem. Itt is, csakúgy, mint az iparági környezeti szinten számolni kell a helyettesítő termékek gyártóinak versenyerejével – például a fapados légitársaságokat sokkal inkább tekintik a gyorsvasúthálózatok kihívóinak, mint a hagyományosnak aposztrofált nagy (sokszor nemzeti színezetű) légitársaságok kihívóinak. Ezen a szinten tehát a vállalkozás valóságos versenytársai által életre hívott és fenntartott feltételeket, tényezőket, hatásokat kell tekinteni.

A vállalkozás valóságos versenytársai azok a vállalkozások, amelyek azonos piaci szegmenst szolgálnak ki, azonos sikertényezők szabják meg tevékenységüket. Ezért hasonló versenystratégiát követnek, és jórészt azonos erőforrásokkal rendelkeznek. Ez a terület sem statikus, egyes szereplők kilépnek a körből vagy összeolvadnak, mások belépnek. Előfordul az is, hogy egy-egy lokális vagy regionális szereplő kilép saját korábbi súlycsoportjából, és globális szerepre tör.

Versenyképesség

Egy vállalkozás életében a versenyképesség olyan elsajátított tapasztalat, öröklött adottság, vagy megszerzett tudás, amely az adott piaci környezetben lehetővé teszi a vállalat számára, hogy olcsóbban termeljen és/vagy magasabb hozzáadott értéket állítson elő versenytársainál [16]. Fontos és ezért külön is kiemelkedő, hogy az adott piaci környezetben teszi csak lehetővé. Ugyanis a piaci környezet dinamikus (egyes szerzők szerint ez nem elég kifejező így a turbulens szót használják), és ezért a vállalkozások pénzügyi helyzete és/vagy jövedelemtermelő képessége a vállalkozás által nem befolyásoltnak tartott okokból is gyökeresen megváltozhat. E helyzetekre adott válaszként opciós és határidős ügyletek köttenek, általában döntő részben de nem kizárólagosan spekulációs szándékból. Például, devizában befolyó jövőbeni árbevétel biztos árfolyamon történő átváltására; devizában nominált jövőbeni költségek optimalizálására. De ugyanígy a részvények és vállalati kötvények forgalmazásában egy nagy összegű kártérítési per ítélethirdetését megelőző időszakban, vagy egy adó-jogszabály tervezet megszületése előtt, a környezetterhelési kvóták kiosztását megelőzően stb.

A vállalkozásoknak tehát ma már az életben maradása is múlhat azon, hogy milyen válaszokat generál a világ politikai, gazdasági, társadalmi és technológiai változásaira, lehetőleg előre, a változások várható bekövetkezése előtt cselekedve. Mindeközben a környezet, különösen a versenytársak, üzleti partnerek és a munkatársak cselekedeteit és várt válaszlépéseit is figyelembe kell vennie a vállalkozásnak.

Mivel minden vállalkozás egyedi helyzetben van, nincs általános környezeti térkép, amelyet készen talál, vagy készen megvásárolhat. A környezetelemzést strukturált formában célszerű végezni. Létjogosultságát a „boiled-frog” szindróma néven ismertté vált biológia példa szemléletesen tükrözi. Maga a példa nem állatbarát, és röviden arról szól, hogy forró vízbe helyezett béka lassú tűzön élve megfőzhető, mert mire a béka ráeszmél környezete lassú és egészségtelen megváltozására már cselekvőképtelenné válik.

Szervezeti kultúrák a versenyképességért

A nagy (vállalat) méret önmagában már nem garancia a talpon maradásra. A világ átlépett a családi vállalkozások korából a korlátolt anyagi felelősséget viselő társas vállalkozások világába. Ebben a tőzsdei kereskedelemmel jellemezhető világban a tulajdonosok nem a hagyományos értelemben

tulajdonosai a vállalkozásuknak. A tulajdonosi jogokat megtestesítő részvények adás-vételének jellemzően alacsonyak a tranzakciós költségei, és így likvidnek minősülnek az e tulajdonjogokat megtestesítő tőzsdei értékpapírok. (Tőzsdén nem forgalmazott részvények, és üzletrészek esetére nyilván nem vonatkozik az előző kitétel.) Ha a nyilvános számviteli beszámolók adataiból (már a közreadott gyorsjelentések kibocsátását követő első percekben, ha az a tőzsdék nyitvatartására esik, vagy a kibocsátást követő tőzsdenyitáskor) a részvénybirtokosok vagy a potenciális birtokosok várakozásaitól eltérő adatok látnak napvilágot, azonnal módosul a tulajdonosok köre, amit intenzív ármozgás jelensége kísér. A tényadatok fényében módosul az árfolyam, és ez módosítja a már megkötött határidős és opciós kötések értékét is egyúttal. A módosulás az előzetes várakozások és a publikált (elérhető) adatok közötti jövedelemtermelő képesség és pénzügyi helyzet közötti rés áthidalása. Például, amikor nyilvánosan bejelentik, hogy a „Lóvé-Enyerté.”

Aktuális pénzügyi eredménye 2562 Mrd Ft, az mozgathatja a jelenbeli részvényárat és a határidős részvényárat, illetve az opciós jogok értékét negatív irányba is, akkor, ha a piaci várakozások, amelyek a közlést megelőző árfolyamba voltak sűrítve – sok más információval együtt – nagyobb pénzügyi eredményt vártak. Viszont, ha az új információk nem térnek el a várakozásoktól, akkor a közlés pillanatában ez az információ nem gerjeszt ármozgást.

A vállalkozásnak lételemévé kell tennie a gyors reagálási képességet a környezet különböző szintjeinek a változására. A strukturált környezet szintjei közül leginkább a működési környezetében végbemenő változások, és a belső környezetének változásai közötti összhang számít. Ezért van az, hogy a vállalkozások szervezeti struktúrája és szervezeti kultúrája is a versenyképesség egyik pillére. Az a vállalkozás lehet versenyképes, amely rugalmas reagálási képességgel bíró szervezetet épít fel.

A szervezeti kultúra azonban homályos fogalom. Nehéz azonos fogalmi bázist felfedezni a szervezeti kultúra értelmezői között is. Mindenesetre nem lehet független a társadalmi gyökerektől, amely társadalom tagjai alkotják. Multikulturális szervezetek esetén külön kihívás vonzó munkahelyi kultúrát kialakítani. Elég csak a különböző nemzeteket bemutató humoros könyv-sorozatra gondolni. A munkatempó, a munka és vezetési stílus eltérő a kontinentális Európában, a tengerentúlon, a távolkeleten, ... és még sorolhatnánk. Sőt finomíthatjuk, más a volt vasfüggöny két oldalán is. De különbözik a magyar mentalitás és a lengyel is. Ugyanakkor nem kell feltétlenül ekkora léptékekben keresni az eltéréseket. Ugyanis nincs két tetszőleges kiválasztott vállalkozás, amelyeket szemlélve ne találhatnánk lényeges különbségeket egy-egy országon belül is, abban, ahogy egy vállalkozás alkalmazottai a dolgukat teszik, a problémáikat (vagy kihívásaikat) szemlélnek, ügyeiket intézik, konfliktusaikat megoldják. Van olyan vállalkozás, ahol törölték a „*probléma*” szót a szótárból. Náluk „*kihívásokkal*” és nem „*problémákkal*” szokás szembesülni. Hogy ez működik-e az nem tárgya a jelen közleménynek.

Az egyén és a szervezet

Az egyén számára idegen vállalati kultúrára az egyén eltérően reagálhat. A vállalkozás stratégiája vagy elfogadható a szervezet tagjai számára vagy nem. A nem-elfogadók passzív ellenállása a felszín alatt marad. A vállalkozás küldetés nyilatkozata vagy gondol az alkalmazottakra, és hordoz feléjük információt vagy sem. Ha igen, az vagy hiteles vagy nem. A vállalati stratégiát viszont a vállalkozás legértékesebb erőforrásának, az újtásra is képes emberi erőforrásnak a bevonásával lehet csak sikerre vinni. Napjainkra azért nem üres frázis ez, mert a vállalati stratégiák – kimondva és kimondatlanul is – nagy rugalmasságot várnak el a szervezetük tagjaitól.

Az innovációs szellem kialakítását nem lehet célként kitűzni, és mutatók segítségével objektíven bizonygatni, hogy megvalósult. A rugalmas szervezet rugalmas munkaszervezési módszerek adaptálását, képzett és motivált alkalmazott állományt követel meg [14]. Ezt csak stabil alkalmazotti állomány nyújthatja. A vállalkozásnak azt a képet kell sugározni magáról, hogy érdemes a vállalkozás kapuin belülre kerülni és érdemes a vállalkozás kapuin belül maradni. A jól megalapozott képzési tervek és fejlesztési tervek teljes mértékben és magas színvonalon megvalósítva erősíthetik az alkalmazottak motivációit, és az alkalmazotti állományt változatos feladatok hatékony elvégzésére tehetik képessé.

A képzési és fejlesztési tervek jósága jövőbelátás képességét igényli, amely vezetői kompetencia. A tervek végrehajtása azonban menedzseri kompetenciákat igényel. Két dolgot emelnék ki, amelyeken ez a megvalósulás jósága mérhető: tudáshoz való hozzáférés biztosítása, valamint a tanulás képességének kifejlesztése. A hatékonyság valamely ráfordítás-kategóriához vagy ráfordításhalmazhoz viszonyított eredmény, esetleg valamely ráfordítás (például pénz) felső korlátán belül tartása, de a mérce döntően szubjektív kategória. A cikksorozat első része [19] kifejti ezt az álláspontot. A hatásosság már a célmegvalósulás indikátora. Ennek az objektivitása a célkijelölés meghatározottságán is áll vagy bukik.

Nem mindenki néz a jövőbe, nem mindenki válhat jó vezetővé. A jó, illetve a helyes irány megtalálásához vezetői készség kell. Az irány kijelölése – az irány kijelölésének a formális joga – vezetői kompetencia. Ha a hatáskör, és a vezetői készség nem összpontosul a kijelölt vezető személyénél, úgy a vállalkozás irányt téveszt. A menedzseri kompetencia: a dolgokat jól irányítani.

A „jót tenni” vezetői kompetencia. A vezetőt személyisége, karizmája teszi vezetővé. A hatalom forrása kétféle lehet. Beszélünk formális hatalomról, amikor valaki döntési kompetenciát kap. Az informális hatalom forrása a személyiség. A jó vezető rá tudja bírni az egyéneket, ezáltal a szervezetre az irányváltásokra, a változásokra. A jó vezető mindig hiteles, a cselekedetei összhangban állnak szavaival. A helyes irányban tett lépések megtétele már menedzseri kompetencia. A képzés és fejlesztés teszi az alkalmazottakat alkalmassá az önálló döntések meghozatalára.

A képzett dolgozó lehet csak képes a helyes döntések meghozatalára a saját munkakörén belül – ha a munkaköre határai jól definiáltak – és ha ismeri és elfogadja a vállalati stratégiát. Vagyis az, aki tisztában van tettei hatásával – aki tudja, hogy katedrális épít, és nem csupán téglákat rak egymásra.

A technológiai portfólió

Mire lesz szükségünk? Hol tartunk? Hogyan állunk? Esetleg mink van, amire már nincs szükségünk a jövőben? A technológia úttérképezés középpontjában nemcsak meglévő termékek jövőbeni gyártás- és termék-technológiai állhatnak, hanem feltörekvő, új technológiák megszerzése és továbbfejlesztése. Ehhez az új technológiák előrejelzésének képességét kell kifejleszteni. Vállalatok és kutatóintézetek által közölt publikációk aktív kutatása, termékbemutatókon és technológiai kiállításokon, vásárokon való részvétel előmozdítása az alkalmazottak számára. Hogy ez mennyire jellemző egy vállalkozásra, az vállalati kultúra függvénye.

A vágyott innovatív vállalati kultúra (elérése és) fenntartása hosszadalmas és erőforrás-igényes folyamat ugyan, de a jövőben csak ilyen kultúrával rendelkező vállalatok lesznek jelen életünkben szolgáltatásaikkal és termékeikkel és azok, amelyeket a nyílt vagy burkolt dotáció rendszere a felszínen tart.

A technológia úttérképezés folyamata tulajdonképpen a szűkös kutatási és fejlesztési erőforrások racionális felhasználása azok csoportosításával kezdődik. A csoportosítás, azaz az erőforrások elosztása/megosztása a célok között már a döntéshozók preferenciáját tükrözi, azaz annak hű tükörképe is egyúttal, hogy a döntéshozók (legyenek bár a vállalkozás tulajdonosai, vezetői vagy menedzserei) szubjektív értékítélete mit tart racionálisnak [19]. Alapvetően a következő fő erőforrás kategóriák elosztása/megosztása zajlik: emberi erőforrások, infrastrukturális (épületrészek, közművek stb.) dologi (anyagfelhasználás, gépi kapacitás stb.) erőforrások, immateriális erőforrások (például licencek, szabadalmi jogok).

A szükségletek és az innovatív újítások viszonya

A ma élő emberiségnek bizonyos szükségletei mindig is léteztek, más szükségletek az idők folyamán fejlődtek ki. A folyamat nem egyirányú, egyes szükségletek nemcsak kifejlődhetnek vagy fokozódhatnak, hanem csökkenhetnek és elhalhatnak (egy részük újra feléledhet). A szükségletek piaci igényként is megjelennek. A szükségletek kielégítésére megjelenik a vállalkozók kínálta piaci kínálat. Az „új” szükséglet első kielégítője innovációt hoz létre. A szükségletek kielégítésének újszerű módszere az innováció egy másik fajtája.

Mindenesetre, általánosan elfogadott nézet szerint, a piaci igények kielégítése kell legyen egy vállalkozás fő célja. A piaci igények feltárása vagy ilyen igény felkeltése (tudatosítása a potenciális leendő vevőben) a kezdeti lépés. A piaci igény feltárására egy jó módszer a vevő megkérdezése. A piaci igény felkeltése a megcélzott potenciális vevő „meggyőzése” arról, hogy neki olyan szükségletei vannak, amelyeket a mi termékünk / szolgáltatásunk „fogyasztása révén” kell kielégítenie.

A hatékonyság itt is módszertani kérdés. A módszertan egyik alapja az, hogy: kit tekintünk vevőnek, tehát kiket kérdezzünk meg, vagy kiket keresünk fel, és mindezt hogyan tesszük. Ugyanis nem ugyanaz a kép rajzolódik ki, ha kérdezzük a vevőt, vagy megvárjuk, hogy panaszkodjon. Azt kérdezzük, aki tőlünk vásárol, vagy azt aki nem tőlünk? Nem mindegy, hogy miért nem tőlünk. Az értékesítési csatorná(i)nk nem kényelmes(ek) számára, a kiszolgálás nem udvarias nálunk, nem foglalkoztunk a panaszával, nem figyelünk a véleményére, rossz szájreklámmal hallott rólunk / termékünk-ről / szolgáltatásunkról? A vevőink ismerik legjobban szolgáltatásainkat és termékeinket. Mi nem voltunk ott, amikor az eladó kedves volt vele, vagy udvariatlan, esetleg bizalmaskodó vagy kioktató és lekezelő. Mi nem tudjuk, hogy nehezen találja meg üzletünket, termékünket, vagy hogy könnyen talált

meg minket, parkolóhelyet stb. Ő elmondja, hogy mikor mely termékfunkcióval, vagy szolgáltatáselemmel volt elégedett vagy elégedetlen. Ha más termékekkel kombinálva használja a miénket, arról neki számunkra (is) értékes tapasztalata lehet. Sok termékváltozat, termék továbbfejlesztési ötletet nyerhetünk vevőinktől. Továbbá egy innovatív vállalkozás képes a piaci igények megteremtésére, hogy egy-egy innovatív termékötletének piacot teremtsen. Ilyen volt a mikrohullámú sütő, a walkman, az integrált félvezető áramkör (IC), a személyi számítógép és még sok egyéb termék.

Technológia-menedzsment

A jövő felépítése történhet az üzleti stratégia felől, és a technológiai kompetenciákból kiindulóan is. De ez utóbbi sem zárja ki az eddig nem birtokolt technológiák kifejlesztésének és/vagy beszerzésének szükségességét. Vagyis egy vállalkozás kiindulhat tisztán piaci és funkció-termék megközelítés felől felépítve a jövőben kívánatos kompetenciákat és folyamatokat, és ezt kell tennie, ha a technológiai kompetenciái nem iramdíktáló és nem kulcstechnológiák halmazából áll főként. Azonban egy innovatív technológiai portfólióval rendelkező vállalkozásnak lehetősége van a technológiai kompetenciáira támaszkodó üzleti terv megalkotására is. Akárhonnan történik is az úttérkép kifejtése, az úttérképezés kimenete egy alá-fölrendeltséget mutató, rétegekre osztott tabló. Úgy épül fel, hogy az „*alsóbb szintek*” a felső szinteket támogatassák, és a „*felsőbb szintek*” útmutatásul szolgáljanak az alatta levőnek. A rétegeken belül és a rétegek között átnyúlva is bejelöli a kapcsolatokat, és megadja a kapcsolatok jellegét. A magtermékek funkciót építőelemnek tekintő vállalkozás képes lesz a vevői igényekre reagáló késztermékcsaládokat felépíteni, amivel több megcélzott, és megszólított vevői szegmenst tud kiszolgálni.

A *European Institute of Technology Management – EITM* szervezet definíciója szerint a technológia-menedzsment részterületei a megjelenő technológiák *azonosítása* és a vállalkozás céljai szerinti *szelektálása, beszerzése/(ki)fejlesztése*. Mindezeket persze az üzleti célok szolgálatában, a technológiákban rejlő lehetőségek *kiaknázására* irányuló tevékenységsorozat részeként kell elvégezni. Két fontos vetülete van még a technológia-menedzsment tevékenységeknek, mégpedig gondoskodni a vállalkozás által birtokolt és alkalmazott technológiák *védelméről*, és figyelembe kell venni mind a *folyamattechnológiákat*, mind a *terméktechnológiákat*. A vállalkozás által birtokolt és a használt folyamat- és terméktechnológiák védelme komplex tevékenységkör. Egyrészt a szervezet elveszítheti kompetenciájának jelentős potenciálját, ha a technológiai szakismereteket birtoklók kilépnek, és tudásukat, tapasztalataikat csak részben tudja megtartani a vállalkozás (a szervezet többi tagja). A kompetenciákat felszámolhatja maga a vállalkozás is egy-egy termékvonaltól át nem gondolt felszámolásával. A gépek és gyártósorok eltüntetésével felszámolja a teljes technológiai bázist – elbocsátja a személyzetet, megszünteti a kapcsolódó kutató-fejlesztő labort és tevékenységeket. Ha a vállalkozás úgy dönt, hogy az üzleti portfóliójából mégis kisőpri azon termékeit és termékötleteit, amelyek a kulcsfontosságú és iramdíktáló technológiai bázisára épülnek, úgy a technológia-menedzsment tevékenység feladata gondoskodni ezen kompetenciák értékesítéséről. Ugyanígy károkat okoz, ha partneri együttműködés, például *benchmarking* tevékenység keretében valamely kulcsfontosságú vagy iramdíktáló technológiát a partnervállalkozás viszonzás nélkül szerez meg.

Minden vállalkozás végez technológia-menedzsment tevékenységet, attól függetlenül, hogy egy vállalkozásban formalizált keretet ölt-e a technológia-menedzsment tevékenység. Formalizált keretek között sem kell, hogy egy különálló szervezeti egység végezze. Egy ügyvédi munkaközösség is szerez be fénymásolót, és információs technológiai berendezéseket, választ internet- és telefon-szolgáltatót stb. De ilyen módon egy kifőzde, luxusétterem és szálloda is folyamat- és terméktechnológiák sorát alkalmazza, rövid-, közép- és hosszú távú technológia-menedzsment döntéseket hoz minden vállalkozás és non-profit vagy költségvetési szervezet is. Ha ezt tudatosan teszi, akkor nem a vakszerencsén fog múlni, hogy egy-egy jelenben meghozott technológia-menedzsment döntés illeszkedni fog-e a vállalkozás jövőbeni üzleti portfóliójába – vagyis a vállalkozás technológiai stratégiai döntései mennyire támogatják-e a vállalkozás üzleti/piaci stratégiai döntéseit.

Tudatos és lehetőleg formalizált technológia-menedzsment eljárásokra azért van tehát szükség, hogy a technológiai nyomás (*technology push*) és a piaci húzás (*market pull*) között mindig fennálljon az időben folytonosan változó kényes egyensúly. Technológiai nyomás mindig van, a *műszaki világszínvonal* folyamatosan változik, és ez a változás egy-két történelmi példától eltekintve monoton növekvő világszínvonalat jelent. A kivételeknél már utaltam az Alexandriai könyvtár teljes elpusztulására ezen cikksorozat második részében [18]. A piaci húzás is mindenhol tetten érhető. Ma már elképzelhetetlen tengerentúli repülőjáratokon nem sugárhajtású repülőgépekkel utazni. Ma már termékfelelősségi kérdés ha az autógyár dobfékkel látja el az autói első kerekeit. Gyorsfagyasztott élelmiszereket vásárolunk, hogy egészségesebben és/vagy könnyebben étkezzünk. De vannak gyorséttermek,

bevásárlóközpontok, éjjel nyitva tartó üzletek, és otthonról is intézhetjük banki ügyleteink többségét – mert vannak bankhálózatok is. Egy lakást nem vásárolunk meg, ha nincs benne folyóvíz, vízöblítéses WC és elektromos áram. Hűtőgépek, automata mosógépek nélkül nem tudjuk elképzelni életünket, lassan klímaberendezés nélkül sem. A televízió és rádió ma már nem novum. A mobiltelefon ma már nem *bunkofon*. A nagymamának is az van. A jövő kamerás mobilját szkennerként használva, továbbá alkalmas hardverrel kiegészítve karakterfelismerő (vagy alakfelismerő) szoftverrel és „beszédszoftverrel” kiegészítve írásos (vagy kép) információk hangüzenetté konvertálhatóak. Ez a terméktechnológiai háttér pedig újítások (sikeres alkalmazások) tömegének lesz az alapja. Új termékek, új termékfunkciók, új/megújított üzleti folyamatok, új szolgáltatások és új piacok jönnek létre.

Technológiai úttérképezés (roadmapping)

A technológiai úttérképezés egy fontos – bár nem kizárólagos – eszköz a technológiai-menedzsment kezében. Funkciója sokrétű. Egyrészt tervezési eszköz, segítségével és célirányos alkalmazásával a komplex üzleti stratégiákat racionálisan kiszolgáló technológiai portfólió alakítható ki. A projektmenedzsment területén használt „mérőldkő események” alkalmazásával a technológiai stratégiai tervek alakulása is nyomon követhető és dokumentálható a technológiai úttérképeken. Ezáltal a vezetői beavatkozás szükségességére és jellegére is útmutatást ad, az itt most nem tárgyalt projektmenedzsment eszközrendszer útján.

A technológia úttérkép (technology roadmap) fogalmat a múlt század '80-as éveiben alkotta meg a Motorola az integrált termék- és technológia tervezésük támogatására. Az első publikációk megjelenése után az ötletük széles teret nyert, számos szerző publikált az eredeti technológia úttérképre építve saját néven:

C. H. Willyard & C. W. McClees: *'Motorola's technology roadmap process'*, *Research Management*, 1987. szept.-okt., 13-19 oldalak;

D. Barker & D. J. H. Smith: *'Technology foresight using roadmaps'*, *Long Range Planning*, 1995. / 28(2), 21-28. oldalak;

O. H. Bray & M. L. Garcia: *'Technology roadmapping: the integration of strategic and technology planning for competitiveness'*, *Proceedings of the Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)*, 1997. július 27-31.

R. E. Albright & T. A. Kappel: *'Roadmapping in the corporation'*, *Research Technology Management*, 2003. / 42 (2), 31-40. oldalak, J. M. Richey & M. Grinnell: *Evolution of roadmapping at Motorola*, *Research Technology Management*, 2004 / 47 (2), 37-41. oldalak.

A sor természetesen sokkal hosszabb. A szerzők által publikált technológia útitervek egyrészt kialakításukat, azaz vizuális megjelenésüket és tartalmukat tekintve, másrészt készítésük, kialakításuk folyamatát tekintve is nagyon eltérőek lehetnek. Egyes szerzők iparági technológia térképeket alkottak meg, de dolgoztak már ki nemzeti technológia térképeket is. Több mint 40 eltérő technológia úttérkép vázlatot tartanak számon [13]. Szerepük és létjogosultságuk alapja az, hogy a technológiai-menedzsment racionális eszközéül szolgáljanak. Vizuális eszköztára révén a technológiai úttérképek a technológiai stratégiák eladhatóságát szolgálják.

A Cambridge Egyetemen (*Centre for Technology Management, University of Cambridge*) 1997-ben kidolgoztak egy vázlatot – 11. ábra – arra, hogyan lehet összehangolni a technológiát a termék- és/vagy szolgáltatás-fejlesztés, az üzleti stratégiát, és a piaci lehetőségeket.

Az ábra is szemlélteti, hogy a tervezés kulcsa az idődimenzió. Azonban léteznek nem idődimenzióban készülő útitervek, lásd hivatkozott forrás-irodalmak. Rövid távon az operatív irányítás kérdései dominálnak. Például, egy termelővállalatnál tipikus rövid időtávú kérdések, amelyekre a menedzsment sikeres válaszait készíti: *Mit termeljünk – mely modelleket? Hány darabot? Milyen alapanyagokból mennyit rendeljünk?* Az időtáv bővítésével a mennyiségi „jellegű” kérdések mellé minőségi „jellegű” kérdések is kerülnek, majd kiszorítják azokat. Közepes időtávon ugyanis már az **innováció**n van a fő hangsúly. Egy termelővállalatnál a jellemző kérdések: *Milyen termékeket fejlesszünk tovább? Melyeket cseréljük le? Milyen termékeket fejlesszünk ki? Mely piacokon legyünk jelen? Milyen költségszintet fogadunk el?* A hosszú időtáv a stratégiai tervezés időtávja. A kulcskérdés itt már a technológiákra terelődik a termékekről. A már létező termékek alatt is kicserélődnek a technológiák – termék- és folyamattechnológiák egyaránt -, másrészt új piaci húzásra, és új technológiák nyomására új piaci igényeket támasztanak a vállalkozások. Esetleg meglévő igényeket tesz kielégíthetővé az új kibontakozó technológia. Például a repülés több évezredes igénye a XX. Században vált csak kielégíthetővé, csakúgy, mint a gyorsfagyasztással tartósított élelmiszerek forgalmazása. De az olcsó tö-

megcikkek széleskörű elterjedése is a XX. Század – és ezen belül sok tekintetben a két világháború – terméke, bár bizonyos termékcsoportokban (például a ruházat) már korábban megjelentek.

Az úttérképezés bemenő változói

A vállalkozás jövőképét, küldetését, stratégiai nyilatkozatát akár a tulajdonos közösség alkotja meg, vagy készítheti el, akár delegálja a készíttetést/elfogadást az „ügynökeire”, a mindenkor csúcsmenedzsmentre, kihatással lesz a vállalkozás vagyoni helyzetére, pénztermelő képességére és likviditására. A magántulajdon tiszteletére épülő társadalmakban ez a felelősségtudat kialakulhatott, és a törvényi szabályozás minden nagyobb tőkepiaci botrány után lépett, és a törvényi ellenőrzés szigorát változtatta meg a jövőbeni nemkívánatos esetek megelőzésére. Hogy ez mennyire volt vagy mennyire lehet hatékony, az elsősorban világnézeti kérdés, mindenesetre a világ általunk is választott oldala így működik.

Ha a vállalkozás jövőjére vonatkozóan a tényleges döntéshozók prosperáló jövőt alapoznak meg stratégiai döntéshozatalukkal, úgy a *hogyan* kérdésében már a menedzsereknek jut a döntő szerep. A termék/szolgáltatás első piaci megjelenésekor még a termék/szolgáltatás lényegét meghatározó *magtechnológia* versenyképességi kérdése dominál, vagyis azon termék- és folyamattechnológiáknak, amelyek a termék lényegét, fő funkcióját alakítják ki, mindenképpen *kulcstechnológiáknak*, vagy *iramdiktáló technológiáknak* kell lenniük. A jövő megcélzott piacaira szánt termék- és szolgáltatások akkor válhatnak termékké és szolgáltatássá, ha a vállalkozás időben rendelkezik abban az időben versenyképes terméktechnológiákkal és folyamattechnológiákkal.

Miután verseny alakul ki az új (vagy megújított) termék/szolgáltatás megjelenését követően, vagy a vállalkozás eleve a verseny kialakulásakor lép piacra, már a használati értéket növelő termék/szolgáltatás-jellemzők versenyére helyeződik a hangsúly, vagyis a *kiegészítő (folyamat- és termék) technológiák* versenyképessége dönti el a verseny kimenetelét. A technológia versenyképessége nem azonos jelentésű a technológia fejlettségével. Például a képmagnók (videó lejátszók) piaci megjelenésekor több terméktechnológia versengett a vevők kegyeiért. Mint az mára világos, végül a *Victor Company of Japan, Limited (JVC)* terméke a *Video Home System (VHS)* szerezte meg az abszolút piaci sikert, holott 1976 szeptemberi megjelenésekor messze jobb műszaki teljesítőképességgel bíró rendszerekkel kellett versenyeznie. Például a *Sony* vállalkozás *Betamax* termékével, amely fejlettebb terméktechnológiát képviselt. Bár a történet teljességéhez tartozik, hogy a *Betamax* technológia – természetesen számtalan továbbfejlesztés után – jelenleg is piacon van, de jellemzően nem az otthonainkban. Mindenesetre a *Sony* is beszállt a *Video Home System (VHS)* technológiára épülő szegmensbe, és szép sikereket ért el. A versenyképesség nem csak technológiai kérdés, ezért is beszélünk általában gazdasági-műszaki versenyképességről. A *VHS* sikere marketing tanpélda is szokott lenni. A *JVC* és a *hollywoodi* nagy filmgyárak kooperációjaként mozifilmeket lehetett *VHS* kazettákon vásárolni. A vásárló dönthetett, hogy a kezdetleges *VHS* minőségben megnézi ezeket a filmeket, vagy ilyen opciót nem kínáló fejlettebb *Betamax* rendszerén nem néz semmit, legfeljebb saját felvételeket.

Az úttérképezés mérföldkövei

Miután megvannak a válaszaink a következő kérdésekre: *Miért tudni? Mit tudni? Hogyan tudni? Mikorra tudni? Ki tudja? Hol legyen tudás?* És tisztáztak a kompetencia védelmének, gondozásának folyamatai is, megkezdődhet az üzleti stratégia támogatásához szükséges technológiai kompetenciák kifejlesztése. A kérdések is mutatják, hogy a válaszok megalkotása részben vezetői feladat részben menedzseri feladat. A „*mit akarunk és miért akarunk?*”, „*mikorra akarjuk?*” jellegű kérdések vezetői döntést igényelnek. A részletek pedig, vagyis a „*hogyan?*”, „*milyen sorrendben?*” típusú kérdések megválaszolása menedzseri feladatkör. A határok persze nem élesek. A mai üzleti világban a tulajdonosok közössége nevezi ki a vállalat csúcsmenedzsmentjét (*Top Management*), ők lesznek a tulajdonosi közösség érdekeinek figyelembevételére és érdekeik szerinti cselekvésre szól. A vállalkozás csúcsmenedzsmentje az *USA* nagyvállalatainál ennél még szélesebb hatáskörrel rendelkezik, tulajdonképpen a tulajdonosok szerepkörének nagy részét is a közgyűlés által felkért irányítótestület (*board*) veszi át. A csúcsmenedzsment a felügyelő bizottság (*fb*) és a független könyvvizsgáló ellenőrzése mellett tevékenykedik. Mindhárom testület a közgyűlés kontrollja alatt áll, tehát nincs köztük hierarchikus alá-fölérendeltség – a tulajdonos közösségtől kapja legitimációját, amely vissza is vonhatja azt. Ha nem történik „rendkívüli” esemény, úgy a tulajdonosok közössége évente egyszer ülésezik – rendes évi közgyűlés – és ekkor dönt a csúcsmenedzsment beszámolójának elfogadásáról, a felügyelő bizottsági jelentések és a könyvvizsgálói beszámoló tükrében. Tulajdonképpen a tulajdonosok itt döntenek arról, hogy képviselőjükkel elégedettek-e, az általuk felkért csúcsmenedzsment kivívta-e az

ő megelégedettségüket. Elfogadják, vagy kiegészítetik a vállalkozás számviteli sztenderd(ek) szerint készített beszámolóját, és döntenek arról is, hogy a következő üzleti évben kiket bíznak meg azzal, hogy őket képviselje, a vállalkozásuk, végső soron a tulajdonos-közösség nevében eljárjon.

Miután egy-egy termék/szolgáltatás-ötlet új tulajdonságértéke megszűnt és a kiegészítő funkciók terén eltérő felhasználói igények is nagyrészt kielégítésre találtak, a marketing eszközök cikkemben nem részletezett eszköztára jut döntő helyzetbe. Ennek a fegyvertárnak kiváló támasza lehet a periférikus termék/szolgáltatás-funkciókat létrehozó periférius technológiák (folyamat- és termék-technológiák) kulcstechnológiára vagy iramdiktáló technológiára építő vállalkozás. A vállalkozás vezetői (tulajdonosok, csúcsmenedzsment) által felépített üzleti stratégiák alá technológiai kompetenciákat kell kiépíteni.

A minőség – költség – határidők hármas erőterében már a menedzsment tevékenységeké a fő szerep. A környezet négy szintjének megismerése és a trendek felismerését követően belépünk a játékelmélet birodalmába, figyelembe véve a működési környezet szereplőinek várható viselkedését és reakcióit, a vállalkozás tulajdonosai kijelölik a helyesnek vélt irányt, személyesen vagy ügynökeik, megbízottaik révén. Az ő döntésükön sok múlik ugyan, de nem minden. A kivitelezés menedzsment kompetencia. Az erőforrások tervezését, megszerzését és racionális (hatékony) felhasználását a menedzsment végzi. Ők szervezik, irányítják és ellenőrzik a tevékenységek elvégzését, alakítják és formálják a vállalkozás belső környezetét. A leghatékonyabb eszközük a kommunikáció. A szakértelem a technológisták (*technologists*) birtokában van, a módszertani ismeretek ezek racionális felhasználására a menedzsment birtokában van, mivel ők az információk birtokosai. Olyan információké, amelyek nélkül nem dönthető el, mi racionális és mi nem az. Azaz a hatékonyság általam kibővítetten használt fogalmában (lásd.: ezen cikksorozat első része [19]) a menedzsment kompetenciája dönteni a hatékonyság kérdésében. „*De jure*” övéké a döntés hatásköre, hiszen nekik diktálták azt. A menedzsment értelmezi és elemzi a dolgok és személyek határ-alternatíva költségét. Az a tevékenység történik és úgy hatékony, amelyet és ahogyan a vállalkozás menedzsmentje annak ítélnek. Az pedig, hogy a menedzsment tevékenysége mennyiben van összhangban a vállalkozás tulajdonosainak érdekével, azaz mennyire hatékony, az a képviselői vagy más néven megbízó-ügynök probléma kérdéskörébe tartozik.

Ha a célok világosak, az üzleti stratégia egyértelmű és a vállalkozás menedzsmentje alkalmas feladatuk elvégzésére, úgy a vállalkozás számíthat piaci sikerre, azaz lesz esélye elérni céljait. A helyes irányt kijelölni tehát a vezető feladata és mindenképpen tulajdonosi kompetencia, de a tulajdonosok delegálhatják ezt a feladatot megbízottjukra, mivel ők viselik az irányítésvetés következményeit, de ők nyelik el a helyes út megtalálásával járó jutalmakat is. A vállalkozás menedzsmentjének tevékenysége már strukturált formában is leírható, hiszen jól csinálni valamit akkor is lehet, ha nem az a jó irány, és ez fordítva is igaz – a jó irányon haladva is lehet rosszul tenni a dolgunkat. Egy csúnya bútor is elkészülhet jól, lehet tartós, biztonságos, modern, ám egy szép ülőgarnitúra is lehet pontatlanul összeszerelve, hibás alanyagokból összeállítva.

Az út bejárása

Térképpel vagy térkép nélkül? Az előző fejezetekben leírt lépések eredménye a térkép, amely idődimenziója révén ütemterv is a technológiai kompetenciánk fejlesztéséhez. Az 11. ábra alapján elkészült térkép összesűrítve tartalmazza a stratégiai terveket, bemutatva ezek kapcsolódási elemeit. A „*felső szintet*” képviselő megcélzott piaci szegmensekbe eljuttatott termék/szolgáltatás egy igen összetett folyamatháló eredménye. Az összetett folyamathálónak egyre kevesebb elemét lehet az eseti (*ad hoc*) döntésekre alapozni.

A piaci trendek egyre igényesebb vevői csoportokat prognosztizálnak, mivel a Japánból elterjedt tömegtermelési kultúra megteremtett egy korábban elképzelhetetlen termék-kategóriát: a „*minőséget olcsón*” kategóriáját. A világpiacokon versengő vállalatok folyamatos lépéskényszerben vannak.

Bizonyos kompromisszumok még léteznek. Végtermékeket előállító / forgalmazó vállalatok (*Original Equipment Manufacturer – OEM*) megtűnnek több kézi összeszerelési lépést egy-egy általuk felhasznált/beépített alkatrész/modul előállításakor, ha a beszállítóik ezért árengedményt adnak, és a végtermék megcélzott fogyasztói szegmense elnézi a nagyobb hibaarányt – mert maga a célszegmens is érzékeny. Viszont a termékfejlesztő csapat „*gyárthatóságra tervezés*” szemüvege eleve ezen jövőbeni gyártási paraméterekkel számol.

A termék funkciókat biztosító technológiák és piaci trendek hatása által, valamint a földrajzilag is megosztott célközönségnek készül. Költség és/vagy minőség oldalon a folyamattechnológiák versengenek. Gyártási, logisztikai, terméktervezési, kommunikációs stb. technológiák. Egy-egy vállalkozás eltérő logisztikai teljesítményre képes, holott a termék végfelhasználói árban a marketing tevé-

kenység és az értékesítési csatornák direkt költségéig minden benne van – csakúgy, mint a termék nem-megfelelőség kimutatható és kimutathatatlan költségei. Kimutatható költség például a nem-megfelelő termék cseréjének/javításának, nem megfelelő szolgáltatás korrekciójának költségei, a cse-retermék/pótszolgáltatás kapcsolódó költségei stb. Nem kimutatható költség a fogyasztó elégedetlensége, esetleges elvesztése a jövőbeni vásárlásait tekintve, a negatív szájreklám és márká-imázs rombolása. A nem kimutatható költségek becslése viszont mindig lehetséges. A becsült költség figyelem-bevétele objektívebb lehet, mint a figyelmen kívül hagyása.

A vállalkozás üzleti és támogató tevékenységihez szükséges (jövőbeni) folyamat- és termék/szolgáltatás-technológiák birtoklása nem egy beszerzési/fejlesztési projekttel letudható tevékenység. Akár beszerzésről, akár saját kutató-fejlesztő tevékenységről szóló döntést követően gondoskodni kell a technológia birtoklásának egyéb vonatkozásairól is. A beszerzés nem csak gépek és dokumentációk beszerzését jelenti. A technológia birtoklásába, a képzéseken/oktatásokon megszerezhető szakismereteken túlmenően beletartozik a közvetlen gyártási/szolgáltatási tapasztalatok megléte, azaz a munkatapasztalatban felhalmozott tudásrutin. Sőt, a fejlődés napjainkra kialakult üteme, valamint egyes munkaterületeken az igényelt tudás összetettsége azt eredményezték, hogy lényeges mértékben növekedett a hatékony munkavégzéshez szükséges, nem formális tanulással megszerzett tudásmennyiség szerepe.

A technológia úttérkép elkészítéséhez a vállalkozás tulajdonosai és/vagy a tulajdonosi jogkörök nagy részét gyakorló felső vezetés feltárta a vállalkozás célpiacait, definiálta azon termékek/szolgáltatások körét amellyel a vásárlók pénzsavazataiért a vállalkozás harcba száll. A vezetők definiálták, hogy ehhez a termék/szolgáltatás portfólióhoz milyen technológiai portfólió lesz hatékony, azaz gazdaságilag racionális. Mindezek időhorizontja is adott. Ezután a menedzsmentnek gondoskodnia kell a kívánatos technológiák beszerzéséről és/vagy kifejlesztéséről, beleértve a szakszemélyzetnek nyújtott lehetőséget a rutin, a jártasság megszerzésére. Pontos projekttervet lehet készíteni a technológiai kompetencia kifejlesztésére. Ehhez a projektmenedzsment eszközeinek és módszereinek adaptálása lényegében elengedhetetlen. Ezek nem alkalmazása ma már nem racionális. A projektmenedzsment eszköztára jól strukturált, formalizált keretet biztosít a szükséges erőforrások allokációjához és a projektmenedzsment fogalomtára szerinti mérföldkő események/megbeszélések alkalmak a felső vezetés és akár a tulajdonosok bevonására.

A technológiai kompetenciák kiépítése azonban túlmutat egy-egy sikeresen lezárt projekt ke-retein. Az újonnan beszerzett, újonnan kifejlesztett vagy továbbfejlesztett technológia adaptációja megköveteli a folyamatos képzési és fejlesztési tervek végrehajtását. Szintén megoldandó menedzsmentfeladat gondoskodni az új tudás védelméről, ugyanakkor elérhetőségéről. A vállalkozás azon alkalmazottai, akik a vállalkozás üzleti és támogató folyamataiban alkalmazzák, hasznát veszik az új technológiai ismereteknek, tapasztalatoknak. Ezen alkalmazottak tudják hol, hogy férnek ezekhez hozzá (a kapun belüli alkalmazotti állomány akadálytalanul férjen hozzá a számára releváns információkhoz, tapasztalati/alkalmazásbeli eredményekhez). Ezzel egyenrangú fontosságú, hogy aki a vállalkozás székértáborát elhagyja, az ne vihesse ki a vállalkozásból ezen ismereteket. Az elhagyók ne okozzanak törést, kárt a vállalkozás üzletmenetében. A technológiai kompetenciák védelme tehát a képzésnek és fejlesztésnek, illetve a védelemről való gondoskodásnak szintén a bevezetési projekttel szinkronban, a vállalkozás komplex stratégiai tervébe illesztetten kell megjelenülnük.

Az ütemterv időzítését tehát annak kell alárendelni, hogy a vágyott/kívánt *jövőkép* a vállalkozás szempontjából beteljesüljön, és a vállalkozás betölthesse a tulajdonosok által megalkotott *küldetését*. A kevésbé kézzelfogható, sok esetben nem elég pontos *jövőkép* a stratégiai célokon keresztül kerül megvalósításra, a *küldetés* pedig a stratégiai akciótervek által kap cselekvési mintát, cselekvési tartalmat. A technológia-menedzsment, mint támogató terület, onnan nyeri létjogosultságát, hogy a vállalkozás üzleti tervei, értékesítési adatai kifejlesztendő termékei/szolgáltatásai nem állnak meg a lábukon a technológiai háttér nélkül. A műszaki-gazdasági versenyképesség pedig nem független az idődimenziótól – a folyamatos műszaki fejlődéstől. Tekintve, hogy a technológiai kompetenciák kiépítése időigényes folyamat, belátható hogy a vállalkozás holnapi versenyképessége a mában dől el.

IRODALOM

- [1] B. Twiss and M. Goodridge (1989) – Managing Technology for Competitive Advantage – Pitman, London
- [2] By L. Carrette, K.A. Friedrich and U. (2001) – Stimming: Fuel Cells – Fundamentals and Applications; FUEL CELLS journal, Volume 1 Issue 1, Pages 5-3984 (2001, május)
- [3] David K. Garman (2003) – Fuel Cell Report to Congress, US Department of Energy, February 2003.
- [4] http://en.wikipedia.org/wiki/Exogenous_growth_model [2008-08-06]
- [5] <http://index.hu/tech/hardver/vill080725/> - [2008-08-13]

- [6] http://mech2006.vtk.be/downloads_2elr/Actuatoren/electric_cars_2pp.pdf - [2008-08-13]
- [7] L.W. Steele – Managing GTechnology (1989) – The strategic view – McGraw-Hill, New York
- [8] Pataki Béla (2006) – Technológiamenedzsment, oktatási segédanyag, BME – Budapest, 5-9. oldal
- [9] Sharon Thomas – Marcia Zalbowitz (2002) – Fuel Cells – Green Power, Los Alamos National Laboratory, 24-25. oldal
- [10] Schumpeter, Joseph (1934): The Theory of Economic Development, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts
- [11] Harasztosi Zsolt – Technológiai stratégia, technológiai térkép MINŐSÉG ÉS MEGBÍZHATÓSÁG XLIII.évf. 2009/3.szám 147-154. oldal
- [12] Foresight Methodologies – Training Module 2, United Nations Industrial Development Organisation – UNIDO, 2004 / Figure 2 – 133. oldal – [2008-06-18]
- [13] Foresight Methodologies – Training Module 2, United Nations Industrial Development Organisation – UNIDO, 2004. / 135-137. oldal – [2008-06-18]
- [14] Aschner Gábor (2008) : A minőségirányítás stratégiája, szervezete, csoportmunkája és az oktatás, 02.01 Minőségügyi mérnök – Minőségügyi menedzser felsőszintű szaktanfolyami jegyzet, Budapest, 2008. január 31.
- [15] Marcsa Attila (2006) : Stratégiai menedzsment, oktatási segédanyag, BME – Budapest, 2006 / 18. oldal – 4.1 ábra; 19-25. oldal
- [16] Marosán György (2001) : Stratégiai menedzsment, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2001 – 106. oldal
- [17] Marosán György (2001) : Stratégiai menedzsment, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2001 – 41. oldal
- [18] Harasztosi Zsolt (2009) : Technológiai stratégia, technológiai térkép, Minőség és Megbízhatóság, 2009/3. szám
- [19] Harasztosi Zsolt (2009) : Üzleti projektek önálló pénzforgalmi szemlélete, Minőség és Megbízhatóság 2009/2. szám

2. „MANUFUTURE” MUNKAPROGRAM ÉS KUTATÁSI TÉMÁK AZ ÁGAZATKÖZI ÚTITERVEK KIALAKÍTÁSA ÉRDEKÉBEN

ÁGAZATKÖZI ÚTITERVEK KIDOLGOZÁSA

A Manufuture Munkaprogram a Manufuture Kutatási Ütemterv egyik fő tudományos eredményét képviseli, célja a Manufuture Pilléreknek megfelelő fontos kutatási témák megnevezése és azok ágazatközi útiterveinek kialakítása. A **13. ábra** a Manufuture Pilléreknek megfelelő átfogó megalapozó technológiákat mutatja be, az ábra baloldalán felsorolva. Ezeknek a technológiáknak az eloszlása és alkalmazása egy generikus időskálán és fontossági sorrendbeállításuk a kép X dimenziójára tolódik. A követendő, előre jelzett megvalósítási stratégiák a következők:

- Verseny és testreszabás, kiemelkedő prioritással és azonnali megvalósítással
- Vezetés és globalizáció, magas prioritású középtávú megvalósítást célozva és
- Kialakuló, megalapozó technológiák hosszú-távú használatára összpontosítva, mely újítási hatásukra alapozva megközelíthető, mint egyesülő technológiák, az úgynevezett kialakuló ipari ágazatokban hatva.

Verseny és Testreszabás → Vezetés → Globalizáció → Kialakuló
Megalapozó techn.

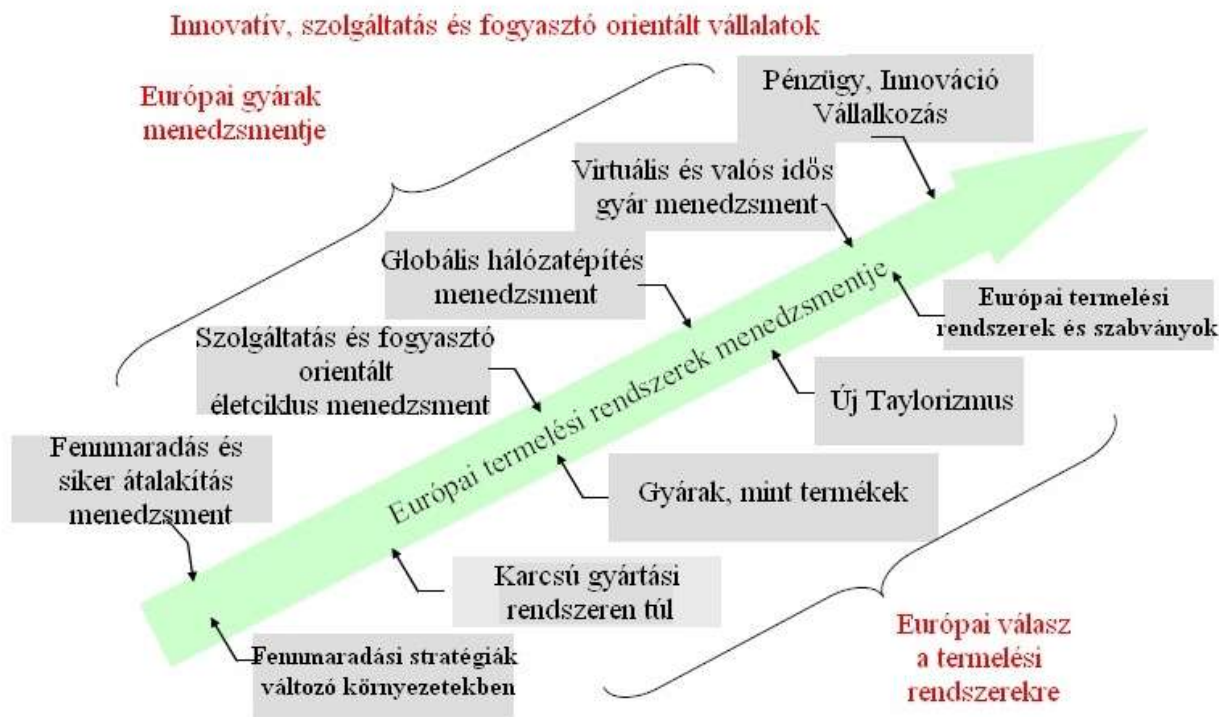
Új üzleti modellek		Karcsú (LEAN)n túl Életciklus szolgáltatások Túlélési stratégiák	Európai Termelési Rendszer Tudás és Szolgáltatás	Valósídiós vállalatok Új Taylorizmus	K+F-be befektetés Vállalkozás
Fejlett ipari mérnöki tevékenység	Adaptív gyártás	Adaptív automatizálás Moduláris termékek Konfigurálható rendszerek	Adaptív gyárak Valósídiós adaptáció Adaptív rendszerek	Valósídiós gyárak Szétválasztott gyárak	Tudásalapú gyárak
	Hálózatépítés a gyártásban	Hálózatos mérnöki tevékenység Egymással működtethető hálózatok Testre szabás	Megrendelésre gyártás Hálózatépítési szabványok	Ellátási lánc Mgt.: - valósídió - globális	Tudásalapú rendelés-irányítás
	Digitális mérnöki tevékenység	3D PLM és eszközök Gyors mérnöki tevékenység Digitális prototípus készítés	Többszintű szimuláció Digitális gyár Anyag mérnöki tevékenység	Folyamat szabványok Intelligens gyár Kognitív szimuláció	Tudásalapú mérnöki tevékenység
Kialakuló technológiák		Intelligens termékek Nagy teljesítmény Energiatakarékosság	Generikus Technológiák Adaptív anyagok Mikro- és nano-technológia	Megbízhatóság Folyamat modellek és szimuláció	Helyszíni folyamat ellenőrzés határokon túl
ICT gyártáshoz		Konfigurációs rendszerek Beágyazott rendszerek	Multimodális interfész Szoftver mérnöki tevékenység	Rács-szerű gyártás Mindenütt meglévő számítás	ICT környezet Gyártás

13. ábra Manufuture megalapozó technológiák a következő nemzedékű gyártáshoz és európai termelési rendszerekhez

2.1. Új üzleti modellek

A jelenlegi gyártási rendszereknek, a gyáraknak nevezett modern társadalmi-technikai rendszerek tipikus megjelenési formáinak igen összetett feladatokat kell megoldaniuk az alkalmazkodóképesség, a gazdasági teljesítmény, a fenntarthatóság, a megbízhatóság, a skálázhatóság és a biztonság egyre növekvő követelményei közepette. A „következő nemzedék európai gyárát”, mint egy összetett hosszú életű terméket megközelítve, folyamatosan a piac és a gazdasági hatékonyság igényeihez és követelményeihez kell igazítani. Továbbá, a „gyárak” egyre nagyobb társadalmi felelősséget és különösen környezeti fenntarthatóságot kell figyelembe vennie. Ezekre a kihívásokra alapozva, új ipari modellek és stratégiák, röviden Új Üzleti Modellek, kidolgozásának és érvényesítésének az igénye, az Európai Ipari Átalakítás célja szempontjából, egyre lényegesebb. Megalapozó üzleti és menedzsment modellek, módszertanok, technológiák és eszközök sorát nevezték meg, majd harmonizálták a kívánatos „Európai termelési rendszerek menedzsmentje” megvalósításának elősegítésére a következő úgy nevezett **„Manufuture Ágazatközi Útitervben: az Új üzleti modellek Útitervben”** (14. ábra). Grafikusan ábrázolva, az Európai Termelésmenedzsment rendszere számos jelentős megalapozó üzleti és menedzsment modell, technológia és eszköz együttesét képviseli a következő fő csoportokban: európai válaszok a termelési rendszerekre, európai menedzsment rendszerek, innovatív menedzsment modellek, módszertanok és eszközök, valamint szolgáltatás és fogyasztó-orientált üzleti modellek. Ebben a fejezetben magas hozzáadott értékű és innovatív kutatást, technológiai fejlesztési területeket mutatunk be röviden műszaki szempontból, minden megnevezett terület vagy kör tartalma, tudományos célkitűzései és lehetséges eredményei szerint. Az Útiterv számos kutatási irányt grafikusan mutat be időskálán és fontossági sorrendbe állítva a következők szerint:

- **Rövidtávon kiemelkedő fontosságú** innovatív módszertanok, melyek a gyártó vállalatok fennmaradását vagy versenyképesség megőrzését segítik a globális és magasbértartalmú gazdaságok változó környezetében, két olyan területről származóan, melyek fontosak: az átalakításmenedzsment stratégiái, mely az „Európai gyárak menedzsment” csoport része, és túlélési termelési stratégiák, melyek a „termelési rendszerekre adott európai válasz” területéhez járulnak hozzá.
- **Középtávon, szintén kiemelkedő prioritással**, az irányok célja az európai gyárak további lehetőségeinek biztosítása: szolgáltatás- és fogyasztó-orientált életciklusmenedzsment és globális hálózatos virtuális és valósidős gyármenedzsment. A termelési rendszerekre adott európai válaszból a kutatási erőfeszítéseket a Karcsú gyártáson túli terület, az új Taylorizmus alkalmazásának vizsgálata felé kell irányítani, az emberek és a gyártási folyamatok hatékonyságnövelésének alapjaként. Mindezek szinkronizálását és harmonizálását a „gyárak, mint termékek” új ipari paradigma és üzleti modellek megvalósítása irányába kell elvégezni.
- **Hosszútávon** az előrevetített új üzleti modelleknek, módszertanoknak és eszközöknek az európai termelési rendszerek és szabványok koncepcióját és megvalósítását kell támogatnia, ezeket az innovatív, finanszírozás alapú vállalkozások komoly mértékben megalapoznak, a következő nemzedékbeli „gyárak, mint termékek” alapjaként igényelnek, és a szükséges jellemzőkkel: digitális, alkalmazkodó és valósidős, rendelkeznek.



14. ábra Manufuture ágazatközi útiterv: Új üzleti modellek

2.1.1. Termelési rendszerekre adott európai válaszok

Európának nagy hagyományai vannak a találmányokon és innováción alapuló műszaki termékek gyártásában: az európai gyártás emberközpontú, kiváló szaktudással és képesítéssel, beleértve a munka tudományos alapú társadalmi mércéit. Az úgynevezett „európai termelési rendszert” a „karcú gyártásként” ismert távoli-keleti „termelési rendszerek” vagy a „Toyota termelési rendszerek” (TPS) - a hatékonyságért folytatott állandó harc, az érték folyamatokra és logisztikára, az egyszerűsítésre és szabványosításra, a hulladék, az idővesztés elkerülésére, az értékre és a zavarokra adott gyors válaszokra, való összpontosítás – részéről támadás érte. A gépkocsigyártók alkalmazták a TPS-t, mivel jelenleg még jóval elmaradnak a versenytársak hatékonysága mögött. A „termelési rendszerek” mai gyakorlatai a gyártás kvázi nemzetközi mércéi. Ahhoz, hogy ezt a mércét európai gyártási móddal le tudják győzni, nagyon intenzív, megfelelően koncentrált hosszútávú kutatási és technológiai fejlesztések szükségesek. Pontos méret és prioritás skála, számos kutatási irány említendő:

- **A rövidtáv és kiemelkedő prioritás** a gyártás minden ágazatában a karcú gyártás ismeretének diffúziós folyamatát gyorsítják a gyártó vállalatokat támogató túlélési stratégiák és innovatív módszertanok révén annak érdekében, hogy azok a globális és magas bértartalmú gazdaságok változó környezetében fennmaradjanak, vagy versenyképességüket megtartsák.
- **A középtávú tevékenységeknek** számos fő irányra kell összpontosítaniuk, például:
 - A gyártás európai módjának meghatározása az európai kultúrára, innovációra és tudásra, valamint az „Európában lévő gyárak” megvalósítására alapozva,
 - Az „Új Taylorizmus” elveinek és új filozófiájának a megvalósítása minden gyártási ipari ágazatban, és
 - Új ipari paradigmák integrációja a gyártási fitnessz a reakcióképesség és hatékonyság egyensúlya érdekében.
- Az európai termelési rendszer **hosszútávú** megvalósítása a következő nemzedék Információs és Kommunikációs Technológiáinak (ICT) alapjaként a gyártáshoz, a „Gyárak termékek” új ipari paradigmájához a szükséges jellemzőket hozzátevé: digitális, alkalmazkodó és valós-idős.

A karcsú gyártási tudás és a gyártó iparágak legjobb gyakorlatainak gyors terjesztéséhez iparágakat lehet elérni új és innovatív oktatással és technológiával és tudás átadási modellekkel, módszertanokkal és eszközökkel.

Túlélési stratégiák változó ipari környezetekben

A piac fejlődése nagyrészt gazdasági tényezőktől függ. Sok ipari ágazatban és különösen a befektetési ágazatokban, a szokásos jó ciklikus változások erőteljes növekedéssel és eséssel a piaci forrongás fő tényezőit jelentik. Sok vállalkozás nem tud versenyképes maradni, vagy legrosszabb esetben, nem tudnak életben maradni, ezekben a ciklikus szakaszokban. Más jelentős kihívást jelentenek a versenytársak piaci stratégiái, melyek a munkaerőnek nyújtott alacsonyabb bérekkel és nagyobb rugalmassággal (felvesz és elbocsát) jellemzett területeken működnek. Az egyik oldalon az európai emberközpontú kultúra és társadalmi mércék, a másikon a tőkeigényes termelés miatti magas költségek jelentősen csökkentik a túlélés esélyét. A rövidtávú nyereségszerzés növekvő nyomása alatt működő európai gyártó iparágak más zavart okozó tényezőt jelentenek. Mindezek a tényezők sok ipari ágazat foglalkoztatási képességét és fenntarthatóságát csökkentik. A jelenlegi gazdasági modellek elsősorban a növekedés felé mutatnak, és a termék innovációkból származó megelőzési stratégiákat követik. A gyártó stratégiák és módszerek előtt álló követelmények a következők:

- A középtávú ciklikus piacokon a terhelés kiegyensúlyozása
- Kritikus rövidtávú helyzetek legyőzése
- Dinamikus előrejelzés
- Fix költségek adaptáció (dinamikus rendszerek)
- Dinamikus munkaerő modellek
- Kritikus szakaszok finanszírozása.

Ezek azok a fő irányok, melyekre a kutatási és technológiai fejlesztés fő irányait összpontosítani kell, a rövidtávú időszakok kiemelésével.

Új termék és folyamat életciklus-orientált ipari paradigmák

A gyártás új paradigmája a termékek optimalizálása és értékteremtése felé irányul, egész élettartamuk alatt. Mindez a jövőbeli felhasználók igényeinek, a termékek tervezésének (testreszabás), a gyártás, a termék-közeli szolgáltatások és az élettartam végének előrejelzését és megértését feltételezi. A globális piac egyre nagyobb igényt támaszt a testreszabott termékek iránt, melyeknek rövid a szállítási ideje: ezzel párhuzamosan az üzleti tevékenység folyamatos változása megy végbe új és innovatív termékek, szolgáltatások rendszereinek kialakítása irányába, melyek konkrét felhasználói igények teljesítésére képesek. Ebben az összefüggésben, a potenciális és kapcsolódó üzleti lehetőségek maximalizálása érdekében, a termék életciklus elemzése és a legjobb orientálása olyan lényegi elemek, melyeket ki kell aknázni. Továbbá, az új technológiai fejlesztésének integrálása a termékekbe, és a termelési folyamatok ebből következő módosításai a gyártó ágazatot összetett és tagolt dinamika felé hajtja, melyek stratégiai intelligenciát és egy Új Taylor-i megközelítést igényelnek. Ezen kihívások megfelelő kezeléséhez a termelési folyamatot szerkezeti és funkcionális vonatkozásaiban fogják elemezni és optimalizálni az egész életciklust figyelembe véve, a fokozni kívánt minőségi vonások, az új teljesítmény-tényezők, a hálózati integráció és kölcsönös vonások, valamint az elérendő környezetvédelmi tényezők azonosítása érdekében.

A következő elemek innovatív és új kombinációja – testreszabás – termelés – szolgáltatás – élettartam vége, mindegyiken belül a „mi, hogyan és mikor” megoldása új ismeretek, know-how-k és technológiák bevezetése érdekében, a fent ismertetett kihívások értékes megoldásait képviselik. Hálózati és gyári szinten kellene foglalkozni ezekkel a következők szerint:

Hálózati szint: *az új ipari forradalom felé való elmozdulás,*

Gyári szint: *„Gyárak, mint egy termék” – az előrejelzések szerint a gyár saját jogán termék lesz.*

Hálózati és gyári szinten számos fő fejlesztési kérdést és célt kell megemlíteni:

- Módszertanok az új paradigmának, a piacokon, termékeken, technológiákban és emberi erőforrásokban, stratégiai intelligenciával történő szabályozására (sikertörténetek, legjobb gyakorlatok, innovációs laboratóriumok);
- Módszertanok és eszközök a termék/szolgáltatás lehetőségek megértésére és új üzleti lehetőségek megnevezésére, az új piaci/fogyasztói igényekre való tekintettel, a termék jobbítása és új fogyasztó-orientált szolgáltatások vonatkozásában;

- Folyamat architektúra elemzés, folyamat funkcionális elemzés és teljesítmény-számítás, többszintű szimuláció, folyamat teljesítmény-optimalizálás termék/szolgáltatás kapcsolattal;
- A jelenlegi legjobb ipari paradigmák integrációjának eszköz és módszertani támogatása a gyártási fitnessz, a reagálás és hatékonyság egyensúlya érdekében
- A folyamatos alkalmazkodás támogatására képes beszállítók és fogyasztók integrációs rendszereinek és folyamatainak eszköz és módszertani támogatása; európai „szabványokon” és nyitott architektúrákon alapuló rendszerek;
- Dinamikus rendszerek és folyamat modellezés eszköz támogatása a valóság és a modell közötti jobb összhang biztosításával;
- Erőteljesen reagáló gyártástervezési rendszerek eszközei, melyek optimális összetettséggel továbbítanak rendszereket és tömeges testreszabott igényeket képesek kielégíteni.

Az ipari paradigmák integrációja a gyártási fitnessz, a reagálás és a hatékonyság közötti egyensúly érdekében

Az ipari gyártás az idő, költség és minőség fő célkitűzéseinek elérésére irányul. Az ipari paradigmák szigorúan hagyományos paradigmákat, mint az erőforrások kapacitásának vagy menedzsmentjének a hasznosítás magas arányával való egyensúlyozását követik szigorúan. A következő nemzedék gyártását a testreszabás jellemzi, mely az árutételt csökkenti és a változatokat, valamint a rövid idő alatt gyártott konkrét termékeket növeli. A következő nemzedékű gyártás másik jellemzője a termékek növekvő bonyolultsága. Ez a kihívás olyan lépések révén győzhető le, mint az új és innovatív paradigmákon alapuló jövőbeli gyártásmenedzsment módszertanának a kialakítása, elsősorban a következő célok elérését célozva: egyedi vevői rendelés, rugalmas munkaidő és magas szintű reagálás, elsősorban a testreszabott termékek ágazataiban. A piaci befolyások és a változó, testreszabott termékek az árutétel méret 1-re való csökkentése révén a hatékonyság növelésével új módszertanokat igényel a kapacitások egyensúlya érdekében a változó piacokon. Ezeket arra szánják, hogy támogassák:

- Az erőforrások rugalmasságát és a rugalmas munkairányítást,
- A kapacitás terhelés egyensúlyozására alapuló helyzetet
- Az önszervezést, önoptimalizálást és önellenőrzést autonóm munkacsoportokkal és üzleti egységekkel
- Eredeti helyén a menedzsmentet
- Tanuló szervezeteket

A karcsú gyártási rendszereken túl

Az üzletágak hatékony eljárásokat fognak kifejleszteni a teljes termelési lánc és a termékek életciklusának kialakításához, menedzseléséhez és irányításához. Az RTD az intelligens vezérlések, szakértői rendszerek és tökéletesített ellátó lánc kezelések kifejlesztésével fog foglalkozni; míg a kialakuló technológiák kihasználása drámaian csökkenteni fogja a tervezés, a gyártás, a szállítás és a támogatás költségeit.

Európai termelési rendszer

A termelési rendszerek a gyártást segítő mérnöki tevékenységek menedzsmentjének elismert és jól fogadott keretét képviselik. Termékek és gyárak hatékony mérnöki, tervezési, termelési és működési tevékenységéhez használt modell soraiból, módszertanaiból, technológiáiból és eszközeiből áll. Körülbelül 80 módszer elfogadott és hozzáférhető összességét alkalmazzák a gyártási folyamatok menedzsmentjének rendszerezésére. Olyan konkrét jellemzőket foglalnak magukba, mint a minőségmenedzsment, rendelések kezelése logisztikai láncokban, folyamatok tervezése, idő és költség erőforrásai és optimalizálása. Sokukat modern ICT technológiák és eszközök felhasználásával valósítják meg. Ezeknek a módszertanoknak az alapjai részben régiek, mint például az idő- és költségmenedzsment, vagy a munkahelyek optimalizálása ergonómiai alapon.

Az alapvető módszerekkel történő rendszerezés a gyártó vállalatok számára előnyöket jelentenek a tőke szerinti költség és érték terén, a becslések szerint körülbelül 30%-ot. Ezen hagyományos paradigmákon túl a racionalizálás, az emberi munka elemzése, a munkamegosztás, az egyenlő és ösztönző fizetés említhető. Új elemekkel bővültek a karcsú irányítási rendszerek módszertana révén.

Ezeknek a módszertanoknak a fenntarthatóságért (erőforrások, menedzsment) és gazdasági hatékonyságért érzett munkafelelősség kultúrájával jellemzett, úgy-nevezett európai termelési rendszer

kialakítása és megvalósítása irányába kell elmozdulniuk. A megoldásokat a változó feltételekhez való állandó alkalmazkodás, a globális kommunikáció lehetőségeinek működtetése, a logisztika és technológiák globális szabványai, valamint a globális verseny befolyásolja elsősorban. Ezért a módszertanok sorát bővíteni kell, és az európai gyártás vezetése felé kell elvinni a hatékonyság és emberi munka terén. Mindezt csupán interdiszciplináris kutatás és az alapok holisztikus megközelítéshez való fejlesztésével, valamint egy közösség ismerete révén lehet megvalósítani. Az interdiszciplinaritás lényegi vonás az olyan területek, mint a gazdaság, ökológia, technológia, kommunikáció, társadalmi területek és több millió ember munkája kulturális vonásainak szinkronizálása és harmonizálása révén. Az Európai Termelési Rendszer célja, hogy a termelés mércéjévé válhasson az egész világon.

Európai gyártási szabványok

A műszaki szabványok szokványosak és széles spektrummal rendelkeznek. A hatékony és fenntartható gyártásmenedzsment érdekében a szabványok kialakítását az európai gyártás stratégiai kialakításának részévé kell tenni. Számos fontos szabványosítási tevékenységet és kívánatos szabványt kell megemlíteni:

- Az Európai Gyártási menedzsment szabványai
 - Fenntarthatóság menedzsmentje
 - Minőség és környezetvédelmi irányítás aktualizálása
 - Globális termelés és munka tanúsítása: társadalmi területek, ergonómia, menedzsment rendszerek, IP, biztonság
 - Adat- és információcsere szabványai hálózatos termelésben

A tevékenységet meg kell kezdeni a meglévő szabályozókon alapuló szabványok követelményeinek meghatározása érdekében.

Gyárak, mint termékek

A tökeigényes termékek európai gyártói jelentős szerepet játszanak a gyártás világpiacán. Van néhány rejtett bajnok, melyek vezető szerepet töltenek be. A gyártás piacán a globális vezetés felé irányuló Stratégiai Kutatási Ütemterv *Manufuture*-t követve az „Európában készült gyárakkal” együtt, a gyártás területén a kutatásnak és technológiai fejlődésnek a következőkre kell összpontosítania:

- A gyáraknak az energia és anyag átalakítás összetett társadalmi-technikai rendszerekként való felfogása, olyan erőforrások, mint az épületek, az infrastruktúra, a gépek, az eszközök, az emberek, az információ, a tudás, stb. felhasználása és igazítása révén, a termékek és érték szempontjából, a leghatékonyabb.
- Annak megértése, hogy a gyárak hosszú élettartamú egységek a tervezéstől az élettartam végéig, melynek során állandóan a piacok, a terméktechnológiák, a gyártási technológiák, az emberi készségek és korok, a változó szabályozók igényeihez kell alkalmazkodniuk
- Módszertanok és holisztikus termelési rendszerek megvalósítása (karcsún túl)
- Hatékony ICT megvalósítása a működés és mérnöki tevékenység támogatására
- Hatékony technológiák megvalósítása (határokon túl)
- Állandó innováció és tanulási lehetőségek

A gyáraknak termékeként való elismerése megváltoztatja a munkafolyamatot a működési rendszer elemei iránti fogyasztói igénytől a megvalósításig és alkalmazkodásig (rövid idő, magas fokú testreszabás és szállítás), a gyártó és a végfelhasználó közötti együttműködés modelljéig, az információs és menedzsment rendszerig, és a világpiacon jelentős lehetőségeket tudnak megmozdítani.

A legjobb gyakorlatokon és az európai jelenlegi legfejlettebb technika megvalósításán alapuló új márkák, mint a világon létező legjobb, az „Európában készült gyárak”, megtervezése, fejlesztése, megvalósítása és értékelése alapvető fontosságú.

A gyárak, mint termékek konkrét eleme a tanulási elem, mely az úgynevezett „Tanuló Gyár” megvalósítását segíti elő. A Tanuló Gyár fő jellemzői és követelményei a következők:

- **Tanulás a múltból** ICT által elősegített oktatást és képzést, valamint a tapasztalatok felhasználását igényli
- **Tanulás a legjobbtól** az emberek mobilitását és a tudás megosztását igényli
- **A gépek megismerése** az ellenőrző rendszerek kognitív elemeinek megvalósítását igényli.

A tanulás a jövőből a szimulációs rendszerek alkalmazása révén valósítható meg a gyár minden szintjén a hálózattól kezdve a gyártási folyamatokig.

Új Taylorizmus, az emberek és folyamatok hatékonyságának növelése

A hálózatos, tudásalapú és összetett gyártásra gyakorolt hatás zavaros tényezői, a magas szintű integrációval bíró gépek/berendezések és a minőséget és pontosságot illető szélsőséges követelmények azt a kérdést vetik fel, hogy a modern gyártás fejleszthető-e taylori/tudományos menedzsment elvek szerint. Jelenleg, a munkatervezés új módszereit dolgozták ki, és sokkal magasabb iskolázottságú munkaerő áll rendelkezésre, mint évtizedekkel ezelőtt. Az új módszerekre, technológiákra és eszközökre építve, a manuális munkarendszerek tudományos irányítása átvihető a gépek, az automata gyártási folyamatok tudományos irányítására, és így a gyártási rendszerek átfogó és holisztikus tervezésére felhasználhatók. Az ilyen rendszerek működése állandó valósítható információkat továbbít, mely a gyár egésze újratervezése és alkalmazkodási feladatai elemzésének értékes alapját jelenti a tudományos irányítási rendszerek módszereinek és eszközeinek felhasználásával. A tevékenységek során folyamatos ismételése, a gyártási rendszerek tudományos irányítása vonatkozásában, optimális paraméterek mellett (idő, költség, minőség) állandó működésüket garantálja. Ezért az „Új Taylorizmusnak” nevezett Taylor szerinti „Tudományos Irányítás” új módszertani doktrínája a gyártástervezés, optimalizálás és alkalmazkodás, a folyamat-, rendszer- és erőforráskezelés alapvető módszereinek tanulmányozására összpontosít. A gyártási tevékenységbe bevont munkaerő (emberek) hatékonysága és eredményessége is az Új Taylorizmus központi elemét képviseli.

Taylor hatása a gyártási rendszerekre elsősorban a munkatervezés, munka mérése és termelés ellenőrzése módszertani fejlesztésére épül. Taylor elméletének erőteljes kritikája abból áll, hogy a munka mérésére és gyártási folyamatba aktívan bevont munkaerő (emberek) hatékonyságának növelésére irányuló módszerekre úgy összpontosít, hogy csak a hatékonysággal és nem a gyártási folyamatok és emberi tevékenységek eredményességével foglalkozik. Ebből a szempontból a gyáraknak nevezett gyártási szervezeteknek két kihívással kell szembenézniük:

- A gyártó szervezetekben az emberek által végzett munka jellegét kell megváltoztatni, mivel az automatizálás és a rutin munka kevesebb ember által történő elvégzése miatt a gyártási folyamatok jellege is megváltozik;
- A gyenge termelékenység nyer azáltal, hogy ICT-t alkalmaznak a gyártási tevékenység során az emberek segítségére, mely a gyártó ipari követelmények csökkentett harmonizálására, emberek képességeire és készségeire és ICT rendszerek/alkalmazások teljesítményére alapul.

A fenti kihívásoknak úgy lehet megfelelni, hogy a kutatási erőfeszítések a következőkre összpontosítsanak:

Módszerek kidolgozása az eredményesség javítására a következő területeken:

- Az emberek munkavégzési módja a gyártó szervezetekben, figyelembe véve a gyártásban jelenleg végzett feladataikat és az alkalmazott rendszereket/eszközöket, pl. az e-mailek olvasását, együttműködő és építőjellegű munkává alakítják és,
- Az új ICT-en pl. együttműködő és többsíkú modellezés és szimuláció, kognitív alkalmazások és ember-gép interfész, stb., alapuló és azokat alkalmazó gyártási folyamatok, gépek/berendezések és gyártó rendszerek.

Képzés és konkrét lépések az Európai Termelési Rendszerek megvalósítására

Az új és innovatív módszerek, eszközök terjesztési sebességének növelését, a gyártás optimalizálás érdekében, a kutatás-közel és alkalmazás-közel környezetben, az oktatást átvevő, regionális átadó központok kiemelten támogatják. A digitális/virtuális gyárak számára szükséges innovatív és modern infrastruktúrával felszerelt „Tanulási Laboratóriumok” kialakítása jelenti azt a konkrét módot, mellyel ezek az átadó egységek valósággá válhatnak.

Másik fontos elem egy Internet-alapú Európai Platform létrehozása a Gyártási Ismeretek számára, melyet lehetséges „Google a Gyártás számára” formában vetítenek előre.

2.1.2 Európai menedzsment rendszerek

A menedzsment stratégiák átalakítása a változó környezetben a túlélés és siker érdekében

A gyártó vállalatokat több dinamikus külső tényező befolyásolja a termék globális piacon való viselkedése, a versenytársak stratégiái, a bér és jutalmazási rendszerek regionális szintje, beleértve a munkavállalók egészségügyi költségeinek kezelése, a regionális infrastruktúra, a műszaki innovációk üteme, a befektetők pénzügyi követelményei, és a műveletek pénzügyi korlátai, az anyagok és alkatrészek hatalmas kínálata szempontjából. A belső üzleti tényezők, mint az alkalmazottak és a vezetés iskolai végzettsége és képességei, a különféle fogyasztók által igényelt követelmések és rendszerek, az erőforrások felhasználása és a folyamatok képességei szintén jelentős befolyásoló tényezőket képviselnek. A vállalati környezet kemény és változó. Csak azok a vállalatok tudnak életben maradni és sikeresek lenni ebben a változó környezetben, melyek elég erősek és képesek a folyamatos alkalmazkodásra és átalakulásokra. Ezek a kihívások különösen fontosak a kis- és közepes-méretű vállalatok esetében, melyek hagyományos és új technológiájú ágazatokban is működnek, és nincs meg sem a méretük, sem az erőforrásuk, hogy a környezetükben lévő minden változással megbirkózzanak. A túlélés és siker érdekében az átalakításmenedzsment stratégiák műszaki tartalma változó környezetben olyan stratégiák kialakítása, melyek a gyártó üzleti környezet kialakulását felismerik. Az itt előre jelzett kutatási kihívások közé a következők tartoznak: a külső fenyegetéseket felismerni és azokra reagálni kívánó kis vállalkozások számára módszerek meghatározása; kis- és közepes méretű vállalkozások számára alkalmas üzleti modellek meghatározása és értékelése túlélésük és átalakulásuk segítéséhez; olyan mechanizmusok meghatározása, melyek a kis- és közepes méretű vállalkozások számára hasonló előnyöket biztosítanak a kibővített Európában a gyártásból, mint amelyek a nagy vállalatok számára rendelkezésre állnak; a kis- és közepes-méretű vállalkozások számára a szükséges kompetenciák és mechanizmusok meghatározása, hogy együttműködő ideiglenes üzleti hálózatokat alkossanak méretük növelése és a lehetőségekre való reagálás érdekében; a sikeres kis- és közepes-méretű vállalkozások vagy ügynökségek által kidolgozott legjobb gyakorlatot jelentő túlélési és átalakítási mechanizmusok meghatározása és terjesztése; az átalakítást támogató eszközök és módszerek létrehozása; és az átalakítási segítő gazdasági szabályozók és pénzügyi eszközök kialakítása.

Kibővített termékszolgáltatások a termék életciklusáról szóló ismereteknek a termékbe való beépítése révén

Minden egyes termékről szóló információ, ismeretek és dokumentáció része az eredménynek és fontos az olyan termékorientált szolgáltatási műveletek szempontjából, mint a karbantartás és a képzés. A dokumentáció költségei az új és hozzáadott értékű termékek összetettségével és fogyasztói igényekhez való igazításával növekszenek. A termék dokumentációkat a mérnöki tevékenység folyamatai során hozzák létre, a gyártás és szolgáltatás révén igazítják. Diagnosztikai rendszerekkel lehet összekapcsolni, hogy állandó kiemelkedő szintet és on-line hozzáférést biztosítsanak (24 óra/nap néhány percen belül). Az ilyen rendszerek a globális eladás és szolgáltatás előfeltételei, különösen a gépiparban. Az e-karbantartási tevékenységekkel együtt a szolgáltatás-támogatás európai útja megvalósítható. Ezen az úton a fő kihívások a megbízhatóság és a globális szolgáltatások biztonsági és gazdasági vonatkozásai. Új és megalapozó technológiák az információ hatékony létrehozásához és a gyártók dokumentációja, valamint az Életciklus Menedzsmentbe integrálás az „Eladás utáni” üzlet hatékony növekedésének alapvető vonását jelentik. Az Internet technológiák és alkalmazások integrálásának az IP és biztonsági vonatkozások összetettségét kell számításba venniük az életciklus információs és dokumentációs rendszerek hatékony adatkezeléssel történő kialakításában.

Az összetettség kezelése

A gyártó vállalatoknak a piacról, új technológiákból, vagy szennyezés miatti korlátozásból, a társadalom egészétől eredő új igényeket kell kezelniük, ezek mindegyike az elmúlt években egyre bonyolultabb lett. A globális gazdaság és a társadalmi-politikai forgatókönyvek egyre bonyolultabbak, sebezhetőbbek, nehezebben érthetőek és kezelhetőek.

Az összetettség kezelése nagyon fontos kérdés, célja mindezen igények gyakorlati módon történő harmonizálása egy az összetettség kezelését szolgáló irányítási stratégiában. Ehhez szükség van annak megértésére, hogyan kezdődik és működik az összetettség teljes gyártási és elosztási folyamatban.

Az összetettség kezelése és irányítása folyamatának eszközök kialakítását kell figyelembe vennie, a következők céljából:

- Összetett vizuális megjelenítés
- Egymással kölcsönös függőségben lévő vizuális megjelenítés
- Forgatókönyv-kezelés, ha – milyen elemzés
- Összetett szimulációk
- Redukáló és optimalizáló folyamatok, egymástól való függések és kapcsolatok.

Az összetettség kezelése sikeres gyártási műveletekhez vezet, lehetővé téve a sikert a gyártó vállalatoknak saját piacokon, és pontosabb, valamint racionálisabb tevékenységet a gyártási folyamataikban és termékskálaikban.

Új üzleti modellek a hálózatban lévő virtuális gyárak számára

A piaci igények a jövőben sokkal gyorsabban változnak, így a vállalatok, ezeken a piacokon, csak akkor lehetnek kompatibilisek, ha az új termékeket sokkal gyorsabban fejlesztik és terjesztik, mint ma. Minden vállalat esetében, különösen a kis- és közepes méretűeknél, ez az erőforrások terén jelent problémát. A különféle gyártó vállalatok erejének összefogása az egész folyamatban és – az elképzeléstől a termékig vezető út szempontjából – a nagyobb gyorsaság, a Virtuális Gyár legfontosabb ötlete. Az ilyen virtuális gyárak szervezéséhez a vállalatok minden klasszikus funkciójának magasabb szintű megközelítésére van szükség – virtuális szinten és a hálózatban lévő virtuális gyárak számára. Ennek eredményeképpen új szervezeti modelleket kell kidolgozni a következők számára, modellekből álló, önszerveződő és a piacok által irányított egységek céljából:

- Piaci környezet új vállalkozások számára (elektronikai platformok / tőzsdei rendszerek)
- Partner-létrehozó modulok
- Optimalizálás – ki a legjobb a folyamat melyik szakaszában
- Szabályok és jogok
- Információ- és tudásfeldolgozás
- Termékfeldolgozás

Egy piac által ösztönzött szervezeti struktúra kialakításának a kompetenciák, a szabályok és jogok, az információs rendszerek, és a logisztikai vonások összevonására szolgáló mutatók konkrét vonatkozásaival együtt, új piaci modell kialakítása felé kell irányulnia a hálózatban álló virtuális gyárak számára.

Globális hálózatépítés kezelése (kapcsolat az IMS-sel)

A munka globalizációja az üzleti világ egyik vezető tendenciája. Az európai menedzsment rendszer elképzeléseinek és szabályainak átadása segíti az európai vállalatokat a világ más részén lévő vállalatokkal való együttműködésben. Az európai gyártó szabványok az egész világon átadhatók, hogy az európaiak is átadhassák a menedzsment módszertanok, a termelési folyamatok és az együttműködéshez, valamint a más vállalatokkal való közös munkához szükséges információs rendszerek szabványainak a használatát. A globális hálózatok az ellátó láncok, a hálózatban álló vállalatok és a virtuális gyárak számára felhasználhatók.

Valósídjós vállalatirányítás

A globális vállalkozások sok, összetett termék életciklus kapcsolatban vesznek részt, a tervezés, a mérnöki tevékenység, a gyártás, az élettartam szolgáltatás és a végtermék környezetbarát ártalmatlansága vonatkozásában. Ebbe az üzleteknek a különféle beszállítókkal és fogyasztókkal való nagyon különböző kapcsolatai tartoznak bele, mindegyik saját dinamikus korláttal és követelménnyel rendelkezik. Az ezekben, a partneri kapcsolatokba tartozó szervezetek számára van egy mélyreható és összetett követelmény, hogy vállalataikat valósídjós alapon vezessék, a különféle ellátási lánc helyzetben és termék életciklus szakaszban lévő többféle termék, többféle fogyasztó konfliktusaival szembe néznek, és azokat kezeljék. A valódi alkalmazkodóképesség, rugalmasság és a termelékenység javítása

si képesség érdekében, ezeket a helyzeteket valós időben kell kezelni a beszállítói lánc és a fogyasztói környezet egészében meglévő adatok, információ és tudás felhasználásával.

A kezelendő kiemelt kutatási kihívások és korlátok közé a következők tartoznak: valódi egymásközi működőképesség felé való törekvés a vállalati menedzsment rendszereken belül és közöttük; a vállalatok közötti információ elérhetősége valósítható és érthető módon; a vállalkozási döntések meghozatala és azokról egyetértés a kölcsönös bizalom és előny alapján és végül új vállalkozási menetrendek és megállapodások terjesztésének képessége. Az összes fent említett képesség változó gazdasági, erőteljesen alkalmazkodó és egyre összetettebb üzleti folyamatmodellek kialakítása keretében elérhető.

A megfelelő eszközök kialakítása, a Vállalati és Beszállítói lánc Menedzsment számára, a tudás hajtotta kihelyezési üzleti modelleket segíti globális méretekben.

Pénzügyi, tudományos alapú vállalkozás globális gyártáshoz vezet

A tudomány alapú modellek, módszertanok és eszközök a potenciális termékek gazdag tárházát biztosítják a gyártó iparágak számára. Néhány, a tudományos alapról származó termék még olyan szintű technológiai újításhoz is vezethet, hogy önmagukban jelentős iparágakká válhatnak. A folyadékkristályos kijelző az utóbbira történelmi példa. Radikálisan új termékek létrehozása hosszabb időbe telik, mint a fokozatosan alakuló hagyományos termékek és nagyobb kockázatot jelentenek. A befektetés ennek megfelelő radikális megközelítését és a befektetés megtérülését igényli. A tudomány területén az újítók gyakran nincs vállalkozási készségük, mely ahhoz szükséges, hogy a legjobb ötletek piacra kerüljenek és kevéssé értik a megalapozó folyamattechnológiák követelményeit, hogy termékeiket elfogadható költségen valósíthassák meg.

Ahhoz, hogy az európai vállalkozások a tudományos alapról származó új ötleteiket ki tudják aknázni fontos megérteni, hogy az ilyen radikális termékfejlesztés hogyan finanszírozható, értékeket hogyan alakítanak ki és juttatnak vissza a befektetőkhez az ilyen új és izgalmas termékek korai életszakaszaiban. A radikális fizikai termékek új anyagokat és új gyártási technológiákat igényelnek. Az új termékfejlesztési folyamat és annak vezetése újfajta vállalkozót követel, aki képes a tudományos alap lelkesedése és az intellektuális vagyonvédelem, a pénzügy és a gyártás pragmatizmusa közötti kapcsolat kezelésére. Az új generikus anyagok létrehozásához új üzleti modellek és a létrejövő termékekhez gyártási technológiák szintén szükségesek. A tudományos alapról származó termékek kereskedelmi-vé tétele üteme gyorsításának és a tudományos alapról szóló ismeretek növelésének mechanizmusait az európai gazdaság és társadalom kialakuló termék követelményeinél meg kell találni.

Szerszámgépek és központi üzleti modellek

A szerszámgépek számára új üzleti modellek elfogadásához kapcsolódó változásoknak kiemelkedő hatása van az MT (szerszámgép) termelők és MT felhasználók közötti kapcsolatra. A változásoknak különösen a műveletek eredményeiért vállalt felelősségre van hatásuk, tulajdonképpen az építő és a felhasználó között oszlik meg. Az építő különösen olyan vonatkozásokért felelős, melyek főleg a gép biztonságához és teljesítményéhez kapcsolódnak (pontosság, sebesség, megbízhatóság), miközben egy felhasználó azokért a részekért felelős, melyeket meg kell valósítani (a munkaerő, nyersanyag, eszközök, vizsgálati berendezések, stb. biztosítása).

Új Üzleti modellek elfogadása, mindenestre, befolyásolja ezt a hagyományos modellt majdnem 3 szakaszban:

1. a termelő-felhasználó kapcsolat szerszámgépek terén a „szürke területek” jobb meghatározása: tulajdonképpen egyes tevékenységeket mindkettő nem tudja jól lefedni, mint például a gép üzembeállítása a műhelyben, végső vizsgálata, a megbízhatósággal kapcsolatos kérdések meghatározása (MTBFR, MTTR, TCO); egyes teljesítmény mérések, stb.
2. NBM-orientált műszaki vonatkozások: a fogyasztó – MT termelők, mint „használat szerinti fizetés”, „alkatrész szerinti fizetés”, stb. közötti újfajta kapcsolat elfogadása a termelés felelőségének egy részét az MT felhasználótól az MT termelőhöz tolja el, műszaki szempontokkal járó következményekkel.
3. Az NBM és MT felhasználó-fogyasztó kapcsolattal összefüggő szélsőségesebb lehetőség a termelés teljes felelőségének átadása a szerszámgépépítőknél. Akkor az alkatrészek tervezésért, technológiai ciklusokért, szerszámgép meghatározásokért és rendszerekért, nyersanyag beszerzésekért, emberi erőforrásokért, stb. lesznek felelősek. Az ilyen modell és az 1. sor szokásos tevékenységei közötti egyedüli különbség, a végfelhasználó üzemében, a termelési létesítmények elhelyezéséhez kapcsolódik. Akkor a gép a termelők tulajdonában van, a termelők alkalmazottai üzemeltetik, a termelő tartja karban, a leselejtezett darabok csak az MT termelők költségei; a végfelhasználó csak a késztermékért fizet.

A fenti említett szempontokat figyelembe véve, az MT építők és felhasználók szerepeinek és tevékenységeinek alapos átgondolása, valamint a műszaki, gazdasági, pénzügyi, normatív és jogi vonatkozások is számításba vehetők.

A fent említett szempontok a munka hagyományos módjának alapos átvizsgálását és módosítását igénylik, a tudományos és műszaki tudományágak széles körét és különféle ipari ágazatokat beleértve. Mindenesetre, ezt azzal a céllal fogják elvégezni, hogy a gyártók, tevékenységük évtizedei során felhalmozott, európai szerszámgép ismereteit felhasználják. Ezt a tudást azután a sok ipari ágazatból származó műszaki szakosodás fokozatos eltűntetésének segítésére használják, melyben a hangsúly a termeléstől a vállalkozásig, a kereskedelmitől a pénzügyi vonatkozásokig tolódott el, és arra, hogy a lakosság fokozatos elöregedésének hatásait csökkentsék, valamint az ifjúság műszaki szakmák iránti érdeklődésének csökkenését orvosolják.

- Szerszámgépek: a tényleges szerszámgép koncepciókat át lehetne gondolni, hogy különféle használható formákhoz lehessen igazítani őket. Különösen, nagyobb rugalmasság és átkonfigurálhatóság irányába lehessen elmozdítani, a különféle működési helyzetekhez való igazítás érdekében.
- Ellenőrzés és diagnózis: az ICT technológiák széleskörű használata hasznos lehet a fogyasztók telephelyén elhelyezett gépek minden működési feltételének nyomon követésére, valamint a gyártott darabok és hibás darabok arányának meghatározására, hogy a fogyasztónak a „... szerinti fizetési” stratégiákat lehetővé lehessen tenni.
- Projekt lehetőségek: szerszámgépgyártók bővíthetik tudásalapjukat, hogy a folyamat- és terméktervek fejlesztéseket is felöleljék. Ez is a tevékenységek integrációjához vezet a kis- és közepes méretű vállalatok egy csoportjánál a kihívásokkal szembeni kritikus tömeg megteremtése érdekében, így segítve a regionális, országos és európai szintű együttműködéseket.
- Szabályok és szabványok: a szerszámgépek használatához és kipróbálásához kapcsolódó szabványok és szabályok a szerszámgép használat hagyományos használatára összpontosítanak. A tesztelés új koncepciói dolgozhatók ki a követelmények teljesítése és az ellentétek elkerülése érdekében.
- Jogi vonatkozások: az európai és országos törvények áttekinthetők az újfajta kapcsolat bemutatására, mely az MT felhasználók és termelők közötti újfajta együttműködésből ered, az ellentéteket elkerülve a jogokat és mindenki elkötelezettségét tiszteletben tartva.
- Pénzügyi és kockázatcsökkentési vonatkozások: a szerszámgép termelő mélyrehatóan átalakíthatja a pénzügyi és kockázatkezelési megközelítését. Valójában a hagyományos modellben, a kockázatot előzetesen, a szerződések meghatározása során és a lehetséges fogyasztók piaci elemzésével értékelik, míg a gépfejlesztéssel és termeléssel kapcsolódó pénzügyi vonatkozásokat saját tőkével vagy bankfinanszírozással fedezik, vagy lízinggel, melyet az MT felhasználóval aláírt szerződés garántál. Újfajta üzleti kapcsolatokkal, az új résztvevők, (mint például biztosítók), komoly bevonása válik szükségessé; ismét konzorciumok és vállalati szövetségek létrehozása lesz szükséges az ilyen szempontok kezeléséhez szükséges kritikus tömeg megteremtéséhez.
- Szellemi vagyon: a tudás védelméhez újfajta eszközök fejleszthetők ki az NBM-alapú szerszámgépbe bevont minden szereplő jogainak védelme érdekében olyan eszközöket is adva, melyek az információ tulajdonjogát megőrzik a tervezési és kereskedelmi tárgyalási szakaszokban.
- Képzési tevékenységek és társadalmi vonatkozások: a szerszámgép ágazatok multidiszciplináris jellegük következtében növelni fogják vonzerejüket a fiatal munkások körében, és a multimédia, virtuális valóság és más, ICT-n alapuló technológiák révén, nagyon érdekes játékteret képviselnek a képzés innovatív formái számára.

Az NBM-orientált szerszámgépek fejlesztése áll az egyik oldalon, egy multidiszciplináris és transzverzális tevékenység a másik oldalon, az európai ipari szerkezet egyik oszlopát fogja megújítani, még meghatározóbbá teszi a világ gyártása számára és a know-how alapját biztosítja, mely a világszerte, minden gyártási ágazathoz tartozó fogyasztók széles körével történő együttes tervezésen, együttes technológián és együttes gyártáson alapuló együttműködésből származik.

Technológiai monitorozás és vizsgálódás

Egy technológia irányította verseny környezetben, a technológiamenedzsmentnek egy vállalatnál a technológiai kompetencia felépítését és használatát kell irányítania. A technológiai monitorozás és vizsgálódás az első a legfejlettebb technológiamenedzsment folyamat négy központi lépése közül.

Egy teljesen funkcionális technológiamonitorozásnak jelölt technológiákat kell azonosítani az értékelés, a tervezés és a technológiák használatának következő lépéseire. A hatékony technológiai monitorozás biztosítja, hogy a vonzó új technológiákat korán azonosítsák, fejlesztésüket előre lehet jelezni és a technológiák fejlesztésében a folyamatosságok várható hiányát gyorsabban ki lehet mutatni, mint a versenyt, hogy ezekre a meglátásokra reagálni tudjanak. A technológiai monitorozás maga az információk igények meghatározásából, az információ megszerzéséből és elemzéséből és kommunikációból áll.

Az elmúlt években a technológiai monitorozás, elsősorban azon egyre növekvő erőfeszítésnek köszönhetően, melyet más vállalatokkal együttműködve vállaltak, vagy külsőleg megvettek, a vállalatok számára egyre fontosabb és összetettebb feladattá vált. A technológiai know-how-t külsőleg alkatrészek vagy technológiák formájában vették meg. Emiatt az innováció és technológiai fejlesztési folyamatok belső nézetét külső szemlélettel kell kiegészíteni, mely külső felvásárlásból és technológiák használatából ered.

Amennyire fontos folyamat a technológiai monitorozás és vizsgálódás bármely tudásalapú vállalat közép- és hosszú távú sikere számára, annyira nehéz sikeresen végrehajtani, különösen a kis- és közepes méretű vállalkozások esetében, melyek a globális szereplők nemzetközi erőforrásaival nem rendelkeznek.

A kis- és közepes méretű vállalkozások központi kihívása, korlátozott erőforrásaik ellenére, az érdekek széles körét még mindig felöleli alapos elemzés révén. A legtöbb esetben ezt csak hálózaton lévő együttműködések révén lehet megvalósítani.

Az erre a felhívásra válaszoló projekteknek olyan eszköztárak kidolgozására kell összpontosítaniuk, melyek az európai kis- és közepes-méretű vállalkozások számára hálózati megközelítéssel teszik lehetővé a technológiák monitorozását és vizsgálatát. Ezen az alapon, a tudásalapú európai kis- és közepes méretű vállalkozások konkrét igényeit értékelni kell, és azokhoz az igényekhez szabott új módszereket kell kidolgozni. Az ipari részvételnek erősnek kell lennie, és az eredményeket az ipari hármaskör alkalmazásokban mennyiségileg mérhető pozitív hatások révén kell érvényesíteni.

IP biztonság a hálózatos gyártásban

A hálózatos gyártásban a szinergia lehetőség aktiválása a gyártó iparágak egyik stratégiai vonatkozása. Az ismeretek cseréje az egyik kritikus tényező az együttműködésben és a tudás védelmét igényli. Az IP biztonság konkrét lépéseit koordinált lépések során kell kidolgozni.

2.1.3. Innovatív menedzsment modellek, módszertanok és eszközök

Innovációs és átalakítási folyamatok

Az alapkutatástól egy alkalmazásig történő átalakulás alapvető a kutatási rendszer és a piaci siker hatékonysága érdekében. Sok vállalat forgalmának csak kis részét fekteti be új termékek kifejlesztésébe az alapkutatások új eredményeire építve. Ismert, hogy az agresszív technológiai vezetők, akik a termék-termelés és marketing stratégiákat egyesítik sikeresebbek, mint követőik. Ennek a kutatási rendszeren belül szerkezeti háttere van, de még az átalakítási folyamat megbízhatóságának kérdésében is. Ipari szempontból a fő korlátok:

- A technológia menedzsment és a gyártási stratégiák integrációjának hiányzó modelljei a stratégiai tervezési folyamatokban.
- Az új technológiák integrációjához hiányzó módszertanok az erőforrás tervezési folyamatokban.
- Bizonytalanság a gyártás lehetőségeivel és hatásaival kapcsolatban.
- A megbízhatóság gyakorlati részeiben hiányzó tapasztalatok.
- Folyamatláncok a kutatástól a gyakorlatig.

A fenti kihívások legyőzése és az ismeretek innovációs célra történő átadásának felgyorsítása érdekében, a kutatási és technológiai megvalósítások a technológiaértékeléshez módszerek kialakítását és értékelését, az üzleti tervezésben és az új technológiák ismeretéről szóló időbeni információban, a gyártási stratégiák integrálását célozzák. Ebbe az új technológiák gazdasági potenciál elemzése is beletartozik gyakorlati eljárások révén: megvalósíthatósági és megbízhatósági tanulmányok, előrejelzések és szimulációk, a műveletek, mint egyidejű stratégiai tervezés, szervezeti integrálása.

Megelőző minőségmenedzsment

A termékek, szolgáltatások és ipari műveletek (Üzleti Folyamatok) minősége és megbízhatósága a hozzáadott érték és igényes gyártó ágazatok növekedésének előfeltételei. A testreszabott termékek, és a gyártásban a rendelésre készítés felé mutató tendenciát követve, új és hatékony módszerekre van szükség minden gyártó ágazatban a minőség és megbízhatóság biztosítására. Megelőző minőségmenedzsment megközelítésekre van szükség. Ezek közé innovatív módszertanok tartoznak az új generációs termékek életciklusának bevezetésére és menedzselésére, mint amilyenek például, a mechatronikában szerepelnek. A minőség és megbízhatóság tervezésére kell összpontosítani, és a tervezési folyamatnak azt a képességet is magába kell foglalnia, hogy összetett termékek használatát és élettartamát is előre tudják jelezni és vetíteni. A módszertanoknak a termékek fejlesztését is figyelembe kell venniük együttműködő és hálózatos mérnöki tevékenység, a tervezés lehetősége, a gyártási és mérési folyamatok és a gyártási technológiai választások révén. Ezeket a termékadatokhoz és végrehajtási menedzsment rendszerek, és kialakuló követelmények végrehajtásához kell kapcsolni, mely információ-szerzést igényelhet a gyártás során a termék koncepciótól az élettartama végéig, és ez szükségszerűen kereskedelmi határokat fog átlépni. A dokumentációs rendszerekre, melyek adatokat gyűjtenek, beleértve a felhasználási szakaszban, a tapasztalatokat és ahogy a gyártók termékeikért, a termékekben használt ellenőrzött anyagokért és a gyártásáért vállalt felelősségét kezelik, szintén szükség lesz:

Számos jelentős eredmény látható előre: (1) alap módszertanok megelőző és életciklus-orientált minőségmenedzsmenthez, beleértve a jobb tervezést (2) az összetett termékek fokozott megbízhatósága (3) egy európai termék dokumentációs rendszer kialakítása (4) minőségi problémák által okozott veszteségek csökkenése (5) ágazatközi megvalósítás az összetett termékek gyártásában a magas hozzáadott érték előmozdításához.

Változás és módosításmenedzsment

A piacon jelenlevő növekvő dinamika és ugyanakkor a csökkenő termék életciklus következtében a termelési felfutásokat gyakrabban és rövidebb időintervallumban kell végrehajtani sok tömegtermelésű iparágban. Különösen a beszállítók néznek idő és költség problémákkal szembe a különféle, eredeti berendezés-gyártók kiszolgálása során. A fejlesztési idő csökkentése, a késői termékértékesítés elkerülése és a fejlesztés, a mérnöki tevékenység és termelés koordinációjának javítása érdekében, az „egyidejű mérnöki tevékenység” megközelítést dolgozták ki, és különféleképpen alkalmazták. A növekvő termékválaszték és sok vállalat között az értéklánc fokozódó szétdaraboltsága következtében, a hagyományos SE megközelítések nem elegendőek, így új megközelítésekre van szükség.

Egy, ezen a területen végrehajtott kutatás eredményei az eredeti SE megközelítések kiterjesztésére törekednek három dimenzióban. Először egy vállalatot a beszállító lánc mentén harmonizálni kell a termékekben bekövetkező műszaki változások gyors és rugalmas terjesztését támogatva, az értéklánc minden résztvevője között.

Másodszor, a termékek növekvő köre ugyanazokat az erőforrásokat használja, a változások kezelésére szolgáló megoldásokat kell kidolgozni. Harmadszor, egy vállalatnak terjesztenie kell tudnia a felfutó tevékenységeket az egész globális termelési hálózatában (pl. egy kísérleti vonal elindítása és beindítása az A telephelyen, ezután a sorozatgyártás áthelyezése a B telephelyre). A projekteknek kezelniük kell a jobbitásokat különösen az értéklánc minden szintjén lévő beszállítók felé, pl. az autópárhelyen.

Verseny a globális gyártásban

A mai globális piacon a vállalatok intenzív versennyel, és egyre igényesebb fogyasztói kereslettel szembesülnek. Az innováció főleg az OEM-ekből és kis- és közepes méretű vállalatokból álló gyártó hálózatokon belül található, ezek a piacon versengenek.

A kínálati értéklánc a *belső* folyamat menedzsmenttől és költségcsökkentéstől, mely a karcsú gyártási rendszerekre jellemző, az érték *külső* együttműködés, rugalmasság és kockázatkezelés (beleértve a folyamatosságot a kínálatban) felé tolódik el, hogy magasabb érték többszörös forrásait érjék el. Az új üzleti modellek alapvetően arra szolgálnak, hogy versenyezni tudjanak a globális gyártásban az európai gyártási sikert alkotó kis- és közepes-méretű vállalatokat létrehozva, és az OEM-ek – kis- és közepes-méretű vállalatok, beszállítók és partnerek jellegét átgondolva.

Ezeknek a speciális vizsgálatoknak a műszaki tartalma a globális gyártásban folyó versenyre összpontosít új lehetőségek megnevezése és kiaknázása érdekében, hogy az európai stratégiai ágazatok, mint az autópárhely és repülő- úrhajózási iparágak, számára a gyártó hálózatokban maximalizálják az

értékeket. A kihívások annyit jelentenek, hogy a kínálati lánc koncepciót új hálózat központú megközelítéssé kell fejleszteni; az üzleti folyamatok és technológiák kezelésére egy hálózati megközelítést kell bevezetni; a szervezetek belső lehetőségeinek virtuális „hálózat” kibővítését kell fejleszteni; a láthatóság és egymással való működőképesség új szintjeit a szervezet bővített műveleteibe kell beépíteni. Az ilyen vizsgálatoknak a célja a kulcsfontosságú OEM-kis- és közepes-méretű hálózatok tényleges helyzetének megismerése, a kibővített Európában a termék életciklus vonatkozásában; egy versenyképes hálózatközpontú gyártó környezet elérése előtt álló legfőbb európai korlátok megismerése érdekében; a különféle OEM-kis- és közepes-méretű hálózatokban a partnerek különféle szerepeinek felismerése céljából; a különféle állami és magán érdekhordozók, mint nagy értékű partnerek bátorítása az OEM-kis- és közepes-méretű hálózati gyártásban a lehetőségek növelése érdekében. Az ilyen globális gyártási versenyben folyó speciális vizsgálatoknak a célja: az európai legjobb gyakorlatok elemzése a gyártó hálózatban a fogyasztási cikkek, félkész áruk és tökétermékek terén; teljesítményértékelés az Egyesült Államok részéről (NACFAM) annak megértésére a szervezetek „hogyan” és nem azt, hogy „mennyit” működnek együtt; megismerve az OEM belső és külső üzleti átalakulásait, beleértve a „reagáló” és a „kezdemenyező” integrációt a termékfejlesztésben. A lehetséges eredményekhez a következőkre van szükség: az OEM-kis és közepes-méretű vállalatok gyenge pontjairól szóló ismeretek elmélyítése, hogy a kis- és közepes-méretű hálózatokra hatást gyakorolhassanak: új üzleti stratégiák, új eszközök és módszerek körvonalazása, hogy az OEM-kis- és közepes-méretű vállalatok hálózatán belüli termékek megfeleljenek; az európai gyártók felhatalmazása, az OEM-kis- és közepes-méretű vállalatok hálózatán belül, az Egyesült Államok, Japán és a világ más területén lévő versenytársakkal fennálló különbség elkerülésére, csökkentésére és megszüntetésére.

ICT segített üzleti modellek a gyártáshoz

A globális ICT szolgáltatások révén hozzáférhető információ és tudás elérésének és gazdagságának jelentős hatást kell gyakorolnia, és támogatnia kell az európai gyártóipar átalakulását. Különösen a szolgáltató ágazat fogadta el ennek a technológiának a használatát érdekes és versenyképes módon. Ezért, ha az európai gyártásnak olyan koncepciókat kell felvállalnia, mint a kibővített termékszolgáltatási paradigma, oly módon, hogy kezdeményező helyzetbe kerüljön a globális gyártásban, akkor új üzleti modelleket kell elfogadnia és megértenie. Ezek az új modellek az ICT-t majdnem bizonyosan újszerű és innovatív módon fogják használni.

Ennek ellenére az ICT vonatkozásában, a gyártás egyszeri és egyedi kihívásokkal néz szembe. Az ismeretek összetettebbek lehetnek, és sokkal nagyobb pontosságot igényelnek, mint a hagyományos papír-alapú tranzakciós adatok. A termék és folyamat adatoknak, például, időszerűeknek és teljesen pontosnak kell lenniük és sok történelmi konfigurációt kell számításba venniük, ha a teljes életciklust támogatják. Ezen túl, ezeknek az összetett adatoknak összefüggéseket mutató adatokként kell rendelkezésre állniuk, könnyen felhasználható formában az olyan különféle üzleti folyamatok, mint a terméktervezés, folyamattervezés, gyártás, képzés, szolgáltatási és marketing feladatok, segítése érdekében. Végül meg kell ragadnia azt a hallgatóságos ismeretet is, melyek a termékekbe és a folyamatokba zártak, oly módon, mely eredményes, megismételhető, és rendszerezett üzleti modellek kifejllesztését teszik lehetővé, és könnyen hozzáférhetővé.

Az ezen a területen folyó kutatási tevékenységek Európa stratégiai koncepcióira kívánnak építeni egy globális gyártási képesség, hallgatóságos ismeretszerzés és kihasználás, életciklus adatkezelés és új üzleti paradigmák közepette, melyeket a jelen legjobb ICT elérése és gazdagsága segít. A koncepciónak és a fejlesztési tevékenységeknek a teljes átmenet/változás ciklust kezelniük kell és meghatározást, tervezést, fejlesztést, kipróbálást és prototípus szakaszokat kell magába foglalnia.

2.1.4. Szolgáltatás- és fogyasztó-orientált üzleti modellek

Új fogyasztó-orientált üzleti modellek a termék életciklushoz

A piaci igényekhez való folyamatos alkalmazkodás támogatására képes, a beszállítók és a fogyasztók integráló rendszereire és folyamataira van szükség a folyamatos globalizációnak köszönhetően új lehetőségekkel és fenyegetésekkel szembesülő európai gyártó és logisztikai vállalatok versenyképessége erősítése érdekében. A fő fejlesztési kérdések és célok: a további átmenet a termékektől a megoldásokig (szolgáltatások), a fogyasztó jobb és fokozott bevonása az értéklánc több részébe, és a nagyobb vállalkozásoknál, hagyományos vertikális integráció csökkentés következményeinek kezelése. Továbbá, környezeti hajtóerők és egy növekvő felismerés, hogy a gyártó üzletág nem megfelelően

részesül az általa létrehozott értékből, egy a környezeti hatásokat minimalizáló és a gazdasági fenntarthatóságot megtartó üzleti modellre épített egészen új életciklus fejlesztésének szükségességét hangsúlyozza. A hangsúlyt a kezelendő kihívások megoldására, az üzleti világ nyílt együttműködésének bátorítására kell fektetni egy termelési és logisztikai hálózatban, az egész életciklusban; az új vállalat-közi üzleti modellek kialakítására a költség, haszon és kockázat kérdéseit kezelve, koherens pénzügyi és szellemi tulajdon kereteken belül megosztva, melyek kölcsönös előnyöket nyújtanak; és a szükséges kiegészítő technológiák és eszközök meghatározására és létrehozására. Ezeknek az új üzleti modelleknek új termék koncepciókkal kell megküzdeniük, beleértve a leszerelés és újrahasznosítás szempontjait és számos szolgáltatást és funkciót kell nyújtaniuk, beleértve a termékek jobbításának lehetőségét az „eladások utáni” életük során. Az elvárások szerint a projekteknek sikeres technológiai bemutatójuk, technológia átadásuk és képzési tevékenységeik lesznek.

Az elvégzett kutatás célja a következő fő eredmények elérése: a hozzáadott érték, termelékenység és gazdasági fenntarthatóság növelése Európában ipari érdekhordozók részvétele révén. Az új ipari stratégiák a termelési képességet és kapacitást, a reakcióképességet fogják növelni és fenntartani, a gyárthatóságot, minőséget és megbízhatóságot javítják, valamint a nyersanyag és energia fogyasztását csökkentik.

Beszállítói és fogyasztói rendszerek és folyamatok innovatív és hatékony hálózatépítése

A lényegi kompetenciákra és kihelyezésre való összpontosítás a stratégiai orientáció része a sorozatgyártásban. Ezen a területen a logisztikai láncokat iparosították és hatékonyak. A kis sorozatú és nagyon különféle változatokkal rendelkező vállalatok jelentős problémákkal küzdenek a láncok menedzselésében: kis mennyiség, utolsó pillanatban változások, a termékek összetettsége, speciális technológiák. Ennek következtében a szinergia nagy lehetősége nem aktivizálódik, és bizonytalanságokat okoz a folyamatláncokban és a minőségben. Az időzített tervektől való eltérések a hatékonyságban és a piacokon nagy veszteségeket okoznak. Megoldásokra és módszerekre van szükség az együttműködés láncában rejlő szinergia lehetőségének aktiválására: mérnöki tevékenység, anyagkínálat, gyártóberendezések kínálatát és kínálatát a szolgáltatásokban.

Lehetséges megoldásokat kell kidolgozni és értékelni valós, meglévő feltételek közepette:

- Együttműködési láncok hatalmassága
- Szervezeti hatékonyság hiányának csökkentése
- Információ biztosításához nyitott architektúrák
- Rendelésmenedzsment új módszertanai (helyzetalapú)
- Munkamegosztás
- Hálózatépítés és szomszédság
- Regionális hálózatépítés a kompetenciákban és kapacitás egyensúlyozása
- Innovatív technológiák megvalósítása
- Szabványok
- Emberi kapcsolatok

Ennek a lépésnek a középpontjában, a hatékony hálózatépítés érdekében, új megoldások kialakítása és különféle ágazatok, mint gépipari ágazatok megvalósítása, tökeigényes termékek gyártása áll.

Rendelésre készített új modellek a termeléstervezéshez, tervezéshez és ellenőrzéshez egyénre szabott termelésben

A nemzetközi verseny során, a termelési költségek és idő (pl. szállítási idő, ragaszkodás a szállítási időpontokhoz) a hagyományos minőségi célokkal kapcsolatban fontosabb lettek. Különösen a nagyon egyénre szabott fogyasztói termékek kis sorozatú termelése szembesül azzal a kihívással, hogy a nagy hatékonyság, jó folyamat-megbízhatóság, és a sebesség, egymással szembenálló céljaival megküzdjön. Ehhez az egyénre szabott termelésben a termeléstervezés, tervezés és ellenőrzés új modelljeire van szükség.

Ezen a területen a fő eredményeknek mechanizmusokat és megoldásokat kell nyújtaniuk a kis sorozatú termelés javítására, a hatékonyság, a folyamat-megbízhatóság és a sebesség céljai közötti konfliktusok legyőzésével. A kutatásnak, az erőteljesen fogyasztó-individualizált piaci környezetben, a folyamattervek és a műveletek javítására kell törekednie, hogy jó folyamat-megbízhatóságot, rövid szállítási időt és alacsony termelési költségeket érjen el. A kutatásnak kis sorozattermelésre kell összpontosítani.

tosítania a nagyobb vállalatoknál és kis- és közepes-méretű vállalatoknál, melyek jellemző módon gyenge méretgazdasággal, nagy termék választékkal és problémás anyag hozzáférhetőséggel is küzdenek.

2.2. Adaptív gyártás

A gyártás dinamikus társadalmi-technikai rendszer, mely változó környezetben működik, minden szinten, a gyártó rendszerek hálózatától a gyárákig, termelési rendszerekig, gépekig, alkatrészekig és műszaki folyamatokig, folyamatos változás jellemzi. Az adaptív gyártást, az új megoldások gyors megvalósítása révén, folyamatos és állandó adaptációs gyártási rendszerek felé irányuló új paradigmaként jelzik előre. Az adaptív gyártás tudás- és intelligenciaalapú, és a legutóbbi, legjobb gyártási és információs és kommunikációs technológiával és társadalmi-műszaki rendszerekkel működik. Az ebben a fejezetben bemutatott adaptív gyártás innovációs modelljei, módszertanai és megalapozó technológiái a gyártó vállalatokat segítik a kihívásokkal szemben számos fő csoport alatt összegyűjtött új és innovatív paradigmák elősegítésével. Az úgynevezett „adaptív gyárak” megvalósítása egy új és jobb gyártápushoz vezet el, melynek jobban kell reagálnia a kavargó és állandóan változó környezethez az öntanulás, az önoptimalizálás és az együttműködő ellenőrző rendszerek kialakítása révén. Az „adaptív termelési rendszerek, gépek és folyamatok” célja adaptív összeszerelő modulok kialakítása, a gépek átkonfigurálhatóságának megvalósítása és az intelligens anyagok használata a nagy pontosságú gyártásban alkalmazott plug and play alkatrészek gyártásához. A „jobb folyamatok érdekében az intelligencia” beillesztése azt a célt tűzi ki, hogy költséghatékony monitorozó rendszereket fejlesszenek, melyek az előrejelző képességeket és a monitorozó rendszerek megbízhatóságát és teljesítményét javítják. Az „Adaptív eszközök és alkatrészek”, mint az adaptív gyártórendszerek fő egységei jelentősen hozzájárulnak ehhez a területhez a használati kényszerek, önoptimalizáló hajtóerők és innovatív elektromos folyadék energiaforrások közötti rendszerek viselkedésének megismerésére használt, természetes helyén lévő folyamat-szimuláció révén. Mindezeket az innovatív és megalapozó technológiákat a jelen fejezetben röviden mutatjuk be, és grafikusán az ennek megfelelő **„Manufuture ágazatközi Útiterv: Adaptív gyártás” (15. ábra)** ábrázolja. A gyártó vállalatoknál való használatuk, az absztrakció minden szintjén, az adaptív gyártás megvalósítása érdekében, a következők szerint látható előre:

- **Rövidtávon, kiemelkedő prioritással** a moduláris rendszerek mérnöki tevékenysége a gyártás úgynevezett moduláris tételének kialakítását célozza a változó piaci kereslettel megküzdni képes, skálázható és egymással működőképes ellenőrző rendszerek új nemzedéke irányába,
- **Középtávon, szintén kiemelkedő prioritással**, az itt csoportosított megalapozó technológiák célja a reagáló gyárak megvalósítása a folyamatellenőrző rendszerek együttműködő, önszervezett és önoptimalizált viselkedése, valamint a beágyazott elektronika és érzékelő-indítású rendszerek révén.
- **Hosszú távon**, az előrevetített „Adaptív gyáraknak, termelési rendszereknek, gépeknek és folyamatoknak” a nagy pontosságú gyártáshoz szükséges plug and play elemeket, mint fő alkatrészeket, és a gyártási folyamatok heterogén, természetes helyen lévő szimulációs modelljei integrációja eredményeként létrejött új tudás beillesztését kell magukba foglalniuk.



15. ábra Manufuture ágazatközi útiterv: **adaptív gyártás**

2.2.1. Adaptív gyárak

Adaptív és reagáló gyárak

A gyártási mérnöki tevékenységben az egyik fő stratégiai cél az összetett és átkonfigurálható termelési folyamatokat kezelni képes intelligens gyárak tervezése és megvalósítása. Az elosztott, többszereplős gyártási technológiák és annak megfelelő megoldások jellemzik majd a következő nemzedék európai gyárait. Az ilyen rendszerek, rendelések és külső feltételek szerint a termelési műveletek maguktól való alkalmazkodásra képes autonóm és együttműködő intelligens egységekből (sejtek, gépek és alkatrészek) állnak majd. Ily módon, megbízható és rugalmas, rövid idő és alacsony költség mellett kialakítható és átkonfigurálható gyáratomizálási rendszerek képesek az egyre gyakoribb piaci változásokkal szembenézni.

Ebben az irányban a kutatás a termelési rendszerek teljesen integrált megközelítésére törekszik, és a következőket éri el:

- A gyárakra alkalmazandó architektúrák moduláris felépítését és új rugalmas és átkonfigurálható paradigmákat. Ez a jellemző kötelező, hogy skálázható és egymással működőképes ellenőrző rendszerek új generációja álljon rendelkezésre egy a folyamatosan változó piaci igények kielégítésére képes ipar megteremtésének alapjaként;
- Új, gyors gyártási műveleteket lehetővé tevő tudás-alapú folyamatok és az automatizálás rugalmasságának és teljesítményének növelése. Az ilyen jellemzők új termelési folyamatok kiépítéséhez járulnak hozzá, melyek majd a költség, fejlesztés, szerkezet és felfutási idő szempontjaiból kis hatással képesek az új termelési célokhoz és igényekhez alkalmazkodni.

A legfontosabb fejlesztési kérdések és célok a következők:

- a. többszintű, egymással kapcsolatban álló elosztott ellenőrző rendszerek – a termék-innováció menedzsment rendszereitől, a gyári szinten meglévő ellenőrzésen keresztül (menedzsment információs rendszerek, digitális gyár, egyidejű mérnöki tevékenység), a gép/folyamat szint ellenőrzésig
- b. a többszereplős automata és felügyelő szoftver javítani fogja az elosztott intelligens megoldásokat

- c. a digitális gyár eszköz és készülék, az egyidejű mérnöki tevékenység és menedzsment eszközök alkalmazása és fejlesztése (a gyártási kapacitás, folyamatok optimális használata érdekében)

Öntanuló, önoptimalizáló gyári ellenőrző rendszerek

Az adaptív termelési rendszerek egyik fő célkitűzése intelligens, skálázható és rugalmas termelési rendszerek és gyárak kialakítása az öntanulás és önoptimalizáló ellenőrző és több-szenzoros rendszerek módszereinek felhasználásával.

A modern gyártóüzemek egyre növekvő összetettséggel rendelkeznek, mely nem mindig tesz, növekvő mértékű bizonytalanság nélkül, folyamatosan elemezhető fejlődést, megbízást és termékgyártást lehetővé. Ugyanakkor a jobb gépek és üzemelérhetőség, a termék teljesítménynövekedés, valamint a termékminőség iránti kereslet növekszik anélkül, hogy a jobb gépnyerességességi igényt figyelmen kívül hagynánk.

A hagyományos rendszerek lehetőségeik határára értek, és ez csak skálázható és adaptív ellenőrző és több-szenzoros rendszereket használó, az ipari folyamatmérésben és ellenőrző mérnöki tevékenységben szükséges új filozófiákkal oldható meg. Így a folyamatellenőrző rendszereknek minőségellenőrző rendszerekkel kell összekapcsolódniuk automata minőségellenőrző hurkok értelmében, hogy a folyamat során a fluktuációkra, a folyamat paramétereinek változásaira és a zavar változóira időben reagálni tudjanak. Továbbá, a gépeknek és termelési rendszereknek a különféle termék származékra egészében és részleteiben is rugalmasan kell tudniuk reagálni. Berendezéseket kell tervezni a zavart okozó vagy előre nem látott események kezelésére minden további emberi beavatkozás nélkül. Ezen túl, komolyan meg kell vizsgálni azt a kérdést, ebben a folyamatban: mely üzleti modellek foglalkoznak a legfontosabb tényezőkkel a legjobban. Nagyon könnyen előfordulhat, hogy ez nem szűkíthető le kizárólag műszaki kérdésekre.

A fent említett célkitűzések eléréséhez a kutatást a következő két pontra kell összpontosítani:

- Módszerek kidolgozása igen összetett termelési folyamatok képviselőjére adaptív és skálázható eszközökben. Ez többek között rendszer-nyílt skálázható adatbeszerzést és előfeltételeket állító módszereket, az adatelemzési eszközökhöz skálázható interfészeket (II. értelmében), valamint a mérésbe / ellenőrző rendszerekbe és automata minőség ellenőrző hurkokba adaptív integrációs eljárásokat jelent. A fentiekén kívül a felhasználhatóságot / ösztönös kezelői útmutatást is figyelembe kell venni.
- A folyamat és a szükséges elemzés algoritmus szempontjából nyitott adatelemzési módszerek / eljárások / eszközök kialakítása. Az eljárásoknak öntanulásra és önoptimalizálásra is képeseknek kell lenniük. Mindezek miatt lehetővé kell tenni a rendszer kimondottan felhasználói útmutatás (azaz emberi tudás felhasználásával), valamint a rendszerben rejlő információval (azaz folyamat megfigyeléséből, visszacsatolási hurkokból, minőségi feljegyzésekből és megbízható és kevésbé megbízható szenzor jelek mennyiségi meghatározásából származó ismeretek) révén történő képzését.

A várható hatás a fejlesztési és megbízási idő egyértelmű csökkenésében, a termékcseré és krízis helyzetek során, az állásidő egyértelmű csökkenésében, valamint a termékminőség, géphozzáférhetőség és az összetett termelési rendszerek nyereséges hatékonyságában lelhető fel.

Együttműködő gépek és ellenőrző rendszerek

A hagyományos, termelési sor koncepciók autonóm gyártási egységek nem hierarchikus halmazává való átalakítása az új európai termelés kulcsfontosságú technológiája. A kutatásnak és fejlesztésnek ágens ellenőrzési technológiák alkalmazására kell összpontosítania, pl. holonikus gyártási rendszerek, szolgáltatás irányított ellenőrző architektúra az autonóm gyártási alkatrészek számára a fő európai gyártási területeken. Ezek a területek az újszerű megközelítések a termelési rendszerek életciklusát az együttműködő termelési rendszerek tervezésére szolgáló generikus gyártási ontológiáktól, módszerektől és eszközöktől, integrált mérnöki rendszereket, monitorozó és ellenőrző rendszereket, az emberi erőforrás integrációjára szolgáló HMI-t (ember-gép interfészt), konfigurálhatóságot és magatartást foglalnak magába. A K+F projekteknek generikus rendszer megoldásokhoz kell elvezetniük, és konkrét gyártási területeken az alkalmazhatóságot és jelenlegi korlátokat kell bemutatniuk. A kutatási erőfeszítések az Új európai termelés megvalósíthatóságát és technológiai előnyét fogja bemutatni a kulcsfontosságú ipari területeken. Várható, hogy az eredmények fontos ipari innovációkat ösztönöznek a termelési technológiában és javítják az ipari munkakörnyezetet. A kifejlesztett technológia drasztikusan javítja az európai gyártók nemzetközi piaci helyzetét az új gyártási folyamatok és termék innovációkra való reagálás vonatkozásában.

2.2.2. Adaptív termelési rendszerek, gépek és folyamatok

Adaptív összeszerelő modulok

A testreszabott és rendelésre készített termékek összeszerelése a gyártás egyik legfontosabb lehetősége. A termékek rövid szállítási határideje és növekvő összetettsége nagy rugalmasságot és az összeszerelő rendszerek állandó igazítását igénylik. Vegyes automatizálás, manuális műveletek és robotokkal történő segítségnyújtás hibrid rendszerei a műszaki fejlesztés célkitűzései. A hatékonyság csökkenése nélküli alkalmazkodás, telepítések révén, moduláris felépítéssel és plug-in technológiákkal valósítható meg. Az összeszerelési végrehajtási rendszer a rendszer tényleges helyzetét, a valószínűben PPC-hez és MRP-hez kapcsolódó, rendelkezésre álló erőforrásokat és rendeléseket felismeri. Az olyan elvek megvalósítása, mint az önszervezés, öntanulás és önoptimalizálás, melyek többszenzoros/szereplős rendszerek integrációján alapul, intelligens rendszerekhez vezet. Az összeszerelések változatossága, a testreszabott gyártásban, a műveletek helyben történő megváltoztatását teszi szükségessé az automatizálás és emberi munka között.

Ennek a lépésnek konkrét eleme a nem kapcsolódó folyamatok és összeszerelő logisztika integrációja. A rendszert az összeszerelt részek és alkatrészek dokumentációjához, valamint a mérésekhez és fizikai vizsgálatokhoz kell kapcsolni. A minőség folyamatközi mérése csökkenti az időt és költségeket. Az adaptív összeszerelő rendszerek intelligens kognitív elemei a tanulási képesség, a diagnosztikai jellemzők és a helyben történő szimulációk. Internet révén információs rendszerek és emberi interfészek hangfeldolgozással és kézzelfogható visszacsatolással tehetők hozzá.

A fent bemutatott megalapozó technológiák alkalmazásával számos lényegi eredményt lehet elérni: (1) az egységek konfigurálható rendszerei csökkentik a költségeket és időt még a testreszabott gyártás során is; (2) az összeszerelő rendszerek európai gyártóinak élvonala; (3) egységbeszállítók, gyártási IT, ellenőrző rendszerek és szolgáltatások ágazataiban értékhozzáadás; (4) haszon a felhasználók számára elsősorban az autó- elektromos és fehér termékek ágazataiban; (5) a világszinten vezető szerep összeszerelő technológiák alkalmazásával.

Rugalmas gépek gyors átkonfiguráláshoz

A mechatronikai összetevőket széles körben alkalmazzák a végtermékekben, például az autópárházban és repülőgép- úrhajózási iparban. A növekvő autonómiával nagyon hatékony módszert biztosítanak majd a robotika és az egységek kezelésének konfigurálására. A nagyobb pontossággal és megbízhatósággal (beleértve az üzembiztos eszköz- és szoftver interfészeket) ígéretes tárgyakká válnak egy rugalmas, ágensen alapuló termelési környezetben felhasználható, gyorsan átkonfigurálható gyártási berendezések építésére. A fő célkitűzés akkor radikálisan új, önalkalmazkodó gépszerkezetek létrehozása online önoptimalizálással mechatronikai modulokon alapulva. **A tudásalapú és/vagy öntanuló intelligens rendszerek** többszintű ellenőrzést, érzékelő és működtető szerkezeteket mutathatnak be magas szintű redundanciával, mely magas szintű megbízhatóságot garantál, a termelési rendszer optimális teljesítményét teszi lehetővé különböző körülmények között.

Az innováció a jelenlegi „összeállított” szenzortól, működtetőtől és ellenőrző rendszer architektúráról az igazán integrált mechatronikai tudásalapú rendszerek felé való elmozdulásban rejlik.

Az ezen a területen várható fő fejlesztési kérdések a következők:

1. mechatronikai szimuláción alapuló integrált optimalizált rendszer konfigurációk számára eszközök kifejlesztése az eredményként létrejövő teljesítményre való tekintettel (beleértve a csillapítási jellemzőket, munkakeretet, stb.),
2. „adaptronik” modulok kialakítása és azok intelligens gyártó berendezésekbe való integrálása.
 - a. aktív, intelligens alkatrészek (szenzorok, működtetők, ellenőrző mechanikus szerkezetek integrálása), adaptronik modulok és interfészek, MEMS, MOEMS)
 - b. mikrorendszerek, mikrotechnológiák előállítását lehetővé tenni (pl. mikrorendszer gyártásnak szánt emberi-gép interfészek, miniatürizált gyártóberendezés...)
 - c. fejlett automatikus folyamatellenőrzést lehetővé tenni.
3. többszintű ellenőrzés és modell alapú valószínűségi kompenzációs rutinok kifejlesztése révén tudásalapú, öntanuló rendszerek lehetővé tétele, beágyazott megmunkálási tudás,
4. rugalmas jelfeldolgozó módszerek és vezeték nélküli kommunikációs mechanizmusok és integrált áramellátással rugalmas rendszer-csatoló fejlesztése
5. mechanikus, elektromos és szoftver interfészek szabványosítása,

6. a fentiek felhasználásával a hagyományos/jelenlegi gyártó folyamatok korlátainak áttörése (megmunkálás, szerszámozás, technológia) a gyártási módszerek és folyamatok áttörésének megvalósítása.

A várható eredmények a következők:

- (i) eszközök és módszerek mechatronikai gyártási rendszerekhez és alkatrész modellezéshez, felállítás és használat,
- (ii) alkalmazások bemutatása mechatronikai modulokhoz és használatuk gépekben és termelési rendszerekben.

Nagy pontosságú gyártás plug and play-jel, adaptív, intelligens anyagokon alapuló alkatrészek

Ennek a témának a fő célkitűzése aktív plug and play alkatrészek új generációjának létrehozása intelligens anyagokon, vagy passzív és aktív anyagok kombinációjára (mérnöki anyagok) építve, a termelési rendszerek változó feltételekhez történő alkalmazkodóképességének növelésére. Az intelligens plug and play rendszerek érzékelő és működtető szerkezeteket, a termelési rendszerek nagy pontosságát különféle feltételek között lehetővé tévő, és a dinamikával szemben, a pontosság hagyományos korlátait legyőző adaptív ellenőrző és energia szüretet mutatják be.

A kutatásnak az intelligens anyagokon alapuló önellátó, önérzékelő és önműködtető intelligens plug and play alkatrészekre kell összpontosítania. Az ilyen rendszereknek különféle jellemzőiket könnyedén alkalmazniuk és önmaguktól igazítaniuk kell a változó folyamat feltételektől függően. A műszaki fő pontok a statikus és/vagy hő által indukált diszlokációk, rezgéscsillapítás és az oszcillációk kikapcsolása. A rezgések energianyerési folyamatokra, a kinetikus energiának elektromos energiává való alakításához, az intelligens rendszer hajtására és az európai energia erőforrások megtartására használhatók.

A kézzel fogható eredmények közé (i) az intelligens, önellátó plug and play rendszerekhez használható alkatrészek és módszerek tartoznak.

Adaptív termelési rendszerek radikálisan új generációi többfunkciós intelligens anyagokon alapuló, aktív és önoptimalizáló plug and play alkatrészek segítségével nyerhetők ennek az innovatív technológiának a megvalósításával. Jobb dinamika és nagyobb pontosság, valamint a változó folyamat feltételekhez a megbízhatóság magas szintje jelenti a technológiák és eszközök alkalmazásának eredményeit a gyártási mérnöki területeken.

2.2.3. Intelligencia a jobb folyamatokhoz

A gépek és termelési rendszerek megbízhatósága kiemelkedő fontosságú a hatékony és alacsony költségű termeléshez. Az átfogó cél a gépek maximális hozzáférhetősége optimalizált ideig. Először is, egy gépfelhasználó biztos akar lenni abban, hogy a gép rendelkezésre áll-e. Ez azt jelenti, hogy készen kell állnia, amikor szükség van rá. Ez nem feladatidőzítési kérdés, hanem egy gép állandó rendelkezésre állása és munkára való beindíthatósága. Itt kell megjegyezni, hogy egy karbantartás alatt álló gép nem áll rendelkezésre és a karbantartási időt a lehető legnagyobb mértékben csökkenteni kell. Egy működő gép használat közben tönkre mehet, és így előre nem jelzett módon nem áll rendelkezésre.

Egy gép továbbra is használatban maradhat, de nem képes a teljesítmény célokat teljesíteni (pl. olyan kívánatos paraméterek vonatkozásában, mint a létrehozott részek tűrése), vagy változó eredménye van (pl. hajlamos a nem rendszerszerű hibákra). Mindegyik esetben, a gép rendelkezésre áll, de megbízhatatlan.

A rendelkezésre álló és kezdetekben a teljesítménycélokat teljesítő gépek használatban maradnak, és, vagy hosszú távon a teljesítményük fokozatosan csökken, vagy katasztrofális meghibásodás következik be. Ezért kívánatos valamilyen előrejelzés mikor kerül ki az elfogadható teljesítmény kereten kívül. Ennek az előrejelzése a karbantartás ütemterv tervezését olyan időszakokban teszi lehetővé, melyek minimális termelékenységi veszteséggel járnak. Egy katasztrofális meghibásodás helyett kedvezőbb, ha a gépek, elfogadható módon, fokozatosan mennek tönkre. Abban az esetben teljesítményük rendszerszerű és előre jelezhető módon csökken, mely lehetővé teszi a csökkentett termelést, és végül egy idő után a végső kiiktatást (az úgynevezett vészüzem mód koncepció).

Három fontos kutatási területet kell kiemelni:

- az egyik olyan gépek tervezését illeti, melyek maguk megbízhatóbbak, és előre jelezhető módon csökken a teljesítményük;
- az, amelyik állapotmonitorozást alkalmaz (beágyazott érzékelő és prognózis eszközök) és dinamikusan mutatja a jelenlegi állapotot és a kívánatos teljesítmény csökkenését időskálán jelzi előre;
- és végül, mely radikálisan új koncepciókat feltételez, ahol a monitorozó rendszert a működtezők magatartásának módosítására és a teljesítmény időtartam lehető leghosszabb ideig való fenntartására használják (őnoptimalizáló egy rövidtől a közepesig tartó időtartamon belül).

Az első megközelítés rövid/középtávú, a második középtávú és a harmadik közép/hosszú távú. Egy mechatronikai tervezési megközelítés mind a három terület szempontjából kulcsfontosságú és valószínűleg két vagy több megközelítés elegyét fogják használni adott ágazatok és alkalmazások költség/teljesítmény célja teljesítése érdekében.

Ennek a témának a műszaki tartalma és köre az, hogy az összetett termelőgépek széles választékához alkalmazható generikus módszertanokat hozzanak létre.

Az átadható eredmények ne legyenek alkatrész alapúak, pl. konkrétak csapágyakra nézve. A csapágyak a magas szintű tudás konkrét alkalmazási esete lehet.

Költség-hatékony állapot monitorozó rendszerek

A kutatási területnek erős és költség-hatékony, szisztematikus állapotmonitorozó módszertanokra kell összpontosítania lehetséges irányokat követve:

- a gépviselkedés fizikai modelljének bevezetése állapotmonitorozó rendszerekben. Ennek a jelenlegi legjobb állapotmonitorozó rendszerekben rejlő szükséges képzési erőfeszítést kell csökkentenie. A modelleknek a gép működésének kell megfelelniük a teljesítménycsökkenés bármely állapotában. A modellezési erőfeszítés korlátozása érdekében a fizikai gépmo­dell, ideális esetben, fizikai alkatrész modellekből áll, melyet az alkatrész beszállítója ad.
- a gépgyártásba az állapotmonitorozáshoz alkalmazott új szenzorok bevezetését költség-hatékony okokból minimalizálni kell. Ezt a meglévő szenzorokat optimálisabban használó fejlett jel feldolgozással lehet elérni.

A fenti említett tudományos kutatási célokat a következőkkel lehet elérni:

- Többes, rendelkezésre álló szenzorok és ellenőrző jelek információjának kombinálásával (azaz szenzor-fúzió) új információ szerezhető be. Egy virtuális szenzort így valósítanak meg.
- A szenzorokat szélesebb körben is lehet használni, pl. a gép tranziens módjában. Ennek következtében a meglévő szenzorokból több információ szerezhető be.

Állapot előrejelző lehetőségek a nagyobb megbízhatóság és teljesítmény érdekében

A kutatásnak az állapotmonitorozó rendszernek előrejelző lehetőséggel való kiegészítésére kell összpontosítania. Ehhez a gépalkatrészek viselkedése, működési feltételek függvényében történő, időbeni csökkenésének egyértelmű (fizikai) és/vagy áttételes (pl. ideghálózat) modelljére van szükség. Ezeknek a degenerációs modelleknek eléréshez a megfelelő formát és módszertant költség-hatékony módon kell megteremteni. Különösen, a különböző egyedi gépekhez vagy géposztályokhoz tartozó különböző tanulási megközelítések jelenthetnek értékes hozzájárulást ehhez a célhoz.

Jövedelem optimalizálása állapotmonitorozás és előrejelzés révén

A kutatásnak az előrejelzési lehetőségekre kell összpontosítaniuk a termelőgépek jövedelmének maximalizálása érdekében.

Különösen, a gépek rövid- és középtávú működési módja és a karbantartási ütemterv optimalizálható a termelékenység, karbantartási költségek, energiafogyasztás, stb. érdekében. Különböző optimalizálási módszereket kell összehasonlítani az optimális mód meghatározására, hogy a termelőberendezésből a maximális hozzáadott értéket lehessen kihozni. A szándék egy fokozatosan megtett út a kezelő tanácsadó rendszerektől a teljes őnoptimalizálás felé.

Intelligencia-alapú folyamatképesség fokozása

A gyártási folyamatok instabilak a nagyszámú dinamikus befolyásoló tényező miatt (anyagok eltérése, kopás, gépek dinamikája, stb.). A gyártási instabilitásokat, a mérések pontatlanságával együtt, a tűrési rendszer kompenzálja. A tűréseket egyre csökkentik a termékek funkcióinak a garantálására és a minőség biztosítására. További tűréseket határoznak meg a gyártás végének, de nem a folyamatok lépéseinek a (tűrési csatorna) tervezésére. A folyamatok képességének optimalizálására (C_p) a mai folyamat utáni mérést folyamat közbeni és folyamat előtti mérésekkel kell helyettesíteni. A folyamat ellenőrzése érdekében alapvető a folyamat modelleknek az ellenőrző rendszerbe való beépítése. Ez jelanalitikai és gép – öntanulás módszertanait foglalhatja magába kognitív rendszerek alkalmazásával. Konkrét jellemzők a szenzorok integrálása mérhető paraméterekhez konkrét feltételek és a folyamatok ellenőrzésére és monitorozására szolgáló rendszerek mellett. A cél a folyamatképesség stabilizálása a $C_p > 2.0$ felé, még a gépek hosszú távú használata esetén is, az eltérés és kopás figyelembevételével. Minden hagyományos és innovatív technológia (öntés, alakítás, vágás, illesztés, felszínvédelem, lézeres technológiák) az intelligens gyártás felé vezető út kutatásának területei.

A fent bemutatott megalapozó technológia fő eredményei a gyártási minőség nulla hiba felé való elmozdítását jelenti a folyamatokban és folyamatláncokban, és intelligens, önoptimalizáló gyártási rendszereket valósít meg.

2.2.4. Adaptív eszközök és alkatrészek

Eszközök tervezése nyílt átkonfigurálható és adaptív gyártási rendszerekhez

A folyamattervezés és folyamat mérnöki tevékenység a lánc részei a tervezéstől a gyártásig. Az átkonfigurálható gyártási rendszerek új megoldásainak figyelembevételéhez új és tudásalapú eszközöket kell kifejleszteni a tervezés segítésére. Egy tudásrendszer megvalósítása ebben a folyamatban a folyamattervezés platformjával hajtható végre, mely a gyárak információs és végrehajtási rendszerébe integrált. E platform elemeinek a következőket kell tartalmaznia: a gyárak erőforrásainak és képességeinek tényleges adatait, folyamatok moduljait és szabványait, a folyamat tervezés interaktív és résztvevői rendszereit, konkrét berendezések tervezését idő és költség számításra, gépek, robotok és automatizált rendszerek, kommunikáció és elosztott munka programozását. Előreláthatóan Virtuális-valós munkahelyek képesek a gyártást optimalizálni és monitorozni a világon akárhol is futnak a folyamatok. A tervezési folyamatok gyorsítása ennek a technológiának a megvalósításával érhető el gyors és megbízható gyártási mérnöki tevékenységre, az összes gyártási ágazatban.

A természetes helyen történő folyamatszimuláció

A szimuláció általában egy analitikus eszköz a rendszerek viselkedésének megismerésére a használat kényszere alatt. A logisztika és gyártási rendszerek tervezésére és optimalizálására, valamint a gépek tervezésére használják. A valósídiós ellenőrzés jövőbeli lehetőségei a szimuláció integrálását teszik lehetővé a rendszerekben a helyzettől kapcsolatos viselkedés elemzésére. Ez a szimulációs rendszerek integrálást igényli a Gyártási Végrehajtási Rendszerekben (MES), valamint a gép és folyamatellenőrzésben. Szenzoros felügyelet és monitorozás, és a tényleges terhelés révén történő ellátás lehetővé teszi annak előrejelzését, mi történik, és a pontosságtól való eltérést kompenzálni lehet, vagy a gyártási folyamatokat a jövőből való tanulás révén ellenőrizni lehet. Speciális módszertanok, mint KNN, MD, Monte-Carlo és diszkrét modellek megvalósítása, különösen fontos instabil paraméter területeken való működésre, ezáltal a gyártási rendszerek hatékonysága nő.

Optimális energiafogyasztás rugalmas önoptimalizáló hajtási koncepciókkal

A fő célkitűzés az elektromos folyadék energia erőforrások rugalmas igazítása a nagyteljesítményű hajtásokhoz, a gyártási rendszer és folyamat igényekhez is, a helyi energiaforrások (hidraulikus és elosztott pneumatikus erőművek) hagyományos hatékonyság korlátainak megszüntetéséhez igény szerinti energiagenerálás koncepcióival és feedforward stratégiákkal. A nagyobb teljesítményt (sebesség, gyorsítás) a nagyobb telepített elektromos energia általában korlátozza. Az energiaköltség

részesedése, azonban az elmúlt években, a termék árakban 10%-ról 20%-ra nőtt, és az energiaárak a piacon még mindig nőnek.

A kutatásnak a rugalmas hajtáskonceptiókra kell összpontosítania a folyamat feltételek változó igényei érdekében. A hajtások számos típusát kell megemlítenünk: sokféle térfogatáram- vagy sebesség elv alapú, tömeg vagy gyorsulás és akadálymentes mozgások, a tárolt helyzeti vagy mozgási energia újratermelése (pl. szervó-nyomás vagy közvetlen hajtási technológia); közvetlen elektromos hajtások kombinációi újratölthető akkumulátorokkal nagyon megbízható és biztonságos energia és hajtó koncepciókat biztosítva. A helyi energiaforrások termelési rendszerekkel működnek együtt új mechatronikai modell alapú vagy tudásalapú mozgásellenőrző és valósidős szenzor alkalmazások alapján forward energiatervezési igények megvalósítására; a többszörös fő vagy szervóhajtók együttműködése mozgásellenőrzésben és energia regenerációban szintén ugyanezt a fontos elemet emeli ki.

Adaptív termelési rendszerek új generációi az adaptív termelési rendszerek növelt hajtásával vagy folyamat teljesítményével 20%-kal és a csökkenő helyi energiafogyasztás 25%-kal képviseli e terület értékes eredményeinek egyikét. Az európai energiaerőforrások veszteségének csökkentése a helyi ipari energiatermelés létrehozásával és a termelési rendszerek mozgás-igényének csökkentésével szintén elérhető. A drasztikusan csökkenő energia- és anyagerőforrások nyomán, az ilyen rendszerek iránti igény egyre inkább egyértelmű az új és régi ipari automata rendszerek területén.

Önoptimalizáló elektromos folyadék-energiaerőforrások optimális energiafogyasztáshoz

Az innovatív technológiák a hőmérséklet ellenőrzésére, energiatermelésre és tárolásra a termelési folyamatokban nagy energia-megtakarítási lehetőséget tárnak fel. Ezek alapvetők, hogy a gyártási folyamatokhoz igazodni lehessen, hogy egyre energiahatékonyabbak legyenek. A világszerte növekvő energiaigényeket és a növekvő üvegházi gáz kibocsátást figyelembe véve, egyértelmű, az energiahatékonyságra kell összpontosítani. Alkalmazásuk integrálása az egész energiakoncepcióba alapvető fontosságú, a termelési folyamatban használt minden fajta energiát beleértve. A célkitűzés az innovatív energiatermelő és tároló technológiák termelése és alkalmazása, mint például a többes termelő-üzemek, szerves rankine ciklusok (ORC) vagy az állapotukat változtatni tudó anyagok, mint energiavivők a termelési folyamatokban és a hulladékból nyert üzemanyagok használata (RDF, pl. ipari hulladékfolyamokból). A várható projekteknek kutatásintegráló, egymás keresztező technológiákat kell végrehajtaniuk a hő, gőz, hűtés és energiaellátásához innovatív hőmérsékletellenőrzés, energiatermelés és tárolás technológiák kidolgozása és alkalmazása érdekében. Tehát a kompetenciák széles körére van szükség a megfelelő projektek szervezésére és végrehajtására.

A várható előnyök, különösen a gyártási és termelési folyamatok esetében I. lényeges energiamegtakarítás az ipari folyamatokban, II. technológiák a második és harmadik szintű energia-áramok zárt hurkán, III. új energiahatékony termelési folyamatok, IV. üvegházi gáz kibocsátás csökkentése, V. a fosszilis erőforrások védelme.

2.3 Hálózatépítés a gyártásban

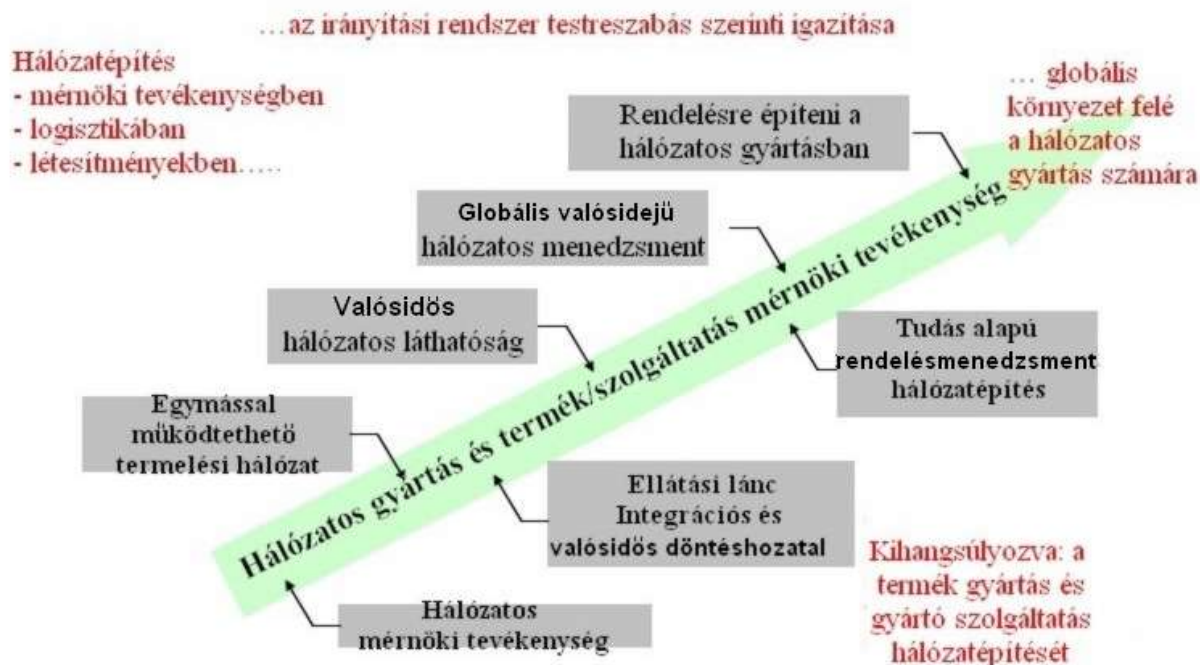
A jelenbeli, az új és meglévő piacok meghódítására, illetve megőrzésére irányuló törekvések következtében a gyártott termékváltozatok száma állandóan nő, miközben a termékek életciklusa ugyanakkor rövidül. Miközben költségoptimalizálásra törekszenek, bármely vállalat továbbra is karcsú folyamatokat kíván létrehozni alacsony készletekkel. Ez az, amiért a vállalatok egy kínálati lánc hálózatában nehéz helyzetben találják magukat, egyrészt a piaci kereslet és a hálózat más eseményeinek nagyon rövid távú változásaira kell reagálniuk, másrészt a hálózat hosszú távú tervezését és koordinálást kell biztosítaniuk. Ez a helyzet még intenzívebb mivel még a strukturális marginális feltételeket is, mint a hálózati partnerek kiválasztásának hálózati topológiája, jobban és rövidebb időszakokban kell igazítani.

A holnap gyártási folyamatai összetett, integrált és dinamikus hálózatokban fognak működni, gyakran vállalatok és országok határait átlépve, részesedésüket az értékláncon belül maximalizálják. Amint ezeknek a termelési hálózatoknak a köre és dinamikája az elkövetkező években folyamatosan nő, a kutatásnak és fejlesztésnek számos területtel kell megküzdnie, hogy megoldásokat találjanak a hálózatintegrációt, a folyamatok és IT rendszerek szabványosítását illetően, és valósidős döntési képességeket tesznek lehetővé az egész hálózatban. A termelési hálózat részletesebb vizsgálata révén a hálózat négy különféle szegmense határozható meg:

- Fogyasztó és felhasználó hálózat, a fogyasztó, vagy végfelhasználó kezébe végső terméket hozó, minden szervezetet és folyamatot beleértve
- Termék és beszállítói hálózat beleértve minden részt, alkatrészt vagy nyersanyagot létrehozó és szállító gyártó és szolgáltató vállalatot és a végső termékhez kapcsolódó szolgáltatásokat
- Termék mérnöki hálózat, számos vállalat minden tevékenységét képviselve, hogy új, vagy megváltoztatott terméket tervezzenek és hozzanak létre
- Gyártórendszer beszállító hálózat, beleértve minden vállalatot és folyamatot a termékek gyártásához használt termelőberendezés létrehozásához, telepítéséhez és karbantartásához.

Az európai gyártás versenyelőnyének megtartását vagy visszaszerzését célul tűzve ki azzal a következménnyel, hogy a termék életciklusa rövidül, magasabb a reakcióképesség a fogyasztói igények megváltoztatására és konkrét termékekre, a hálózat szegmensek mind a négy területén, az integráló nézet alapvető egy átfogó hálózatos termelés elérése érdekében. Számos, a hálózatos gyártás ezen integráló megközelítésének megvalósításához fontos és okvetlenül szükségesnek tekintett megalapozó technológiát határoztunk meg és a skálaidő, valamint a megvalósítási prioritás szerint mutattunk be a „**Manufuture ágazatközi Útitervből: Hálózatépítés a gyártásban**” (16. ábra). A technológia telepítés sorrendjét a következők szerint látjuk előre:

- **rövidtávon kiemelt prioritással**, az „Innovatív stratégiák a hálózatos gyártáshoz” új és innovatív módszertanok és technológiák a hálózatos mérnöki tevékenység és egy termelési hálózatban összekapcsolt termelési vállalatok egymással való működőképességének javítását tűzve ki célul,
- **Középtávon, szintén kiemelkedő prioritással**, a „valósídjós logisztikai hálózatnak” új menedzsment modelleket kell megvizsgálnia és javasolnia a globális és valósídjós gyártási hálózatok részére a hálózat láthatóságának megvalósításához, és kínálati lánc integrációt valósídjós döntéshozatalhoz nem hierarchikus hálózatokban.
- **Hosszútávon** az előre jelzett „globális környezet a hálózatos gyártáshoz” a tudás-alapú és adaptív gyártás megvalósítását célozza intelligens rendelésmenedzsment és gyárak és kereslet szerinti logisztikai koncepciók révén



16. ábra Manufuture ágazatközi útitervből: hálózatépítés a gyártásban

2.3.1. Innovatív stratégiák hálózatos gyártáshoz

Hálózatos mérnöki tevékenység

A termelési hálózatok sikeres működésének fontos tényezője a hálózati struktúra megtervezése és annak a vállalatok-közi folyamatai. A hálózati terv megfelelő modelljei, módszertanai, technológiai és kiegészítő infrastruktúrája a technológiai, stratégiai és üzleti cél kiigazításokat garantálhatja az üzleti partnerek között egy együttműködő hálózatos üzleti környezetben. Továbbá, a hálózatos mérnöki tevékenységnek a résztvevő vállalatok termelési és szolgáltatási lehetőségeit, valamint a termékek piaci keresletét és életciklus vonatkozásait kell számításba venniük. Ez a mérnöki tevékenység azt a megközelítést is magába foglalja hogyan maximalizálható a termék értéke együttműködően, a közös termékekhez a megfelelő partnerek kiválasztásával és szolgáltatási ajánlatokkal, valamint a hálózaton belüli különféle hozzáadott értéklépések optimális elosztásával. Ahhoz, hogy egy hálózat, és különböző alternatív tervek képességét és költségeit, minősíteni lehessen, egy hálózatmérnöki módszertannak olyan módszereket is magába kell foglalnia, melyek egy hálózat teljesítményét igen nagy részletességgel értékelik. Ebben a különféle hálózati szegmensek közös, kulcsfontosságú teljesítménymutatóinak meghatározása és a mutatók kiszámításának módja is beletartozik. A hálózatmérnöki folyamatot, a hálózatok összetettsége miatt, eszközökkel kell támogatni, a hálózat részletes elemzését lehetővé téve, statikus és dinamikus szempontból, szimuláció révén és a hálózatszerkezetek és folyamatok optimalizálásához funkciókat felajánlva.

A megváltozott és még mindig változó piaci igények a termelés és logisztikai hálózatok gyakori, ha nem is, állandó tervezését igénylik. A csökkentett életciklusok következtében a termelési hálózat tervezésének gyakran kell megváltoznia: fontos paraméterek, beleértve olyan termelési stratégiákat, mint Rendelésre készítés vagy Raktározásra készítés, a termelési és raktározási helyek, szállítási módok, termelési folyamat kezdete és vége között eltelt idő, készletszintek, gyakran kell igazítani. A termelési hálózatoknak költséghatékonyságra és gyorsaságra is szükségük van a változó fogyasztói igényekhez való gyors alkalmazkodáshoz. A jelenlegi hálózatos mérnöki megközelítések nem teljesítik az új követelményeket: a mai hálózattervezési módszerek, az új folyamatoknál és szerkezeteknél, túl sok időt és erőfeszítést igényelnek. Az új termékek esetében a piacra jutás ideje meghosszabbodott és a hálózati tervezés nem alkalmazkodott a változó piaci kereslethez. Az ebből következő jellemzőket, mint a piaci kereslet, vállalati termelési és szolgáltatási lehetőségek, valamint a termékek életciklus vonatkozásai, a hálózatos mérnöki módszertanban figyelembe kell venni, hogy a vállalatok gyorsan értékelhessék jelenlegi hálózati szerkezetüket és megnevezzék a javuló területeket. Ez a mérnöki tevékenység azt a megközelítést is magába foglalja hogyan maximalizálható a termék értéke együttműködő módon a közös termékekhez megfelelő partnereket és szolgáltatás ajánlatokat, valamint a hálózaton belüli különféle hozzáadott érték optimális elosztását kiválasztva. Egy hálózat és különféle alternatív tervek lehetőségeinek és költségeinek meghatározása érdekében, ennek a mérnöki módszertannak egy hálózat teljesítményének értékelését, különféle szintű részletességgel, is magába kell foglalnia. Ebben közös, kulcsfontosságú teljesítménymutatók meghatározása is beletartozik a különféle hálózati szegmensek számára, valamint annak a módja, hogyan lehet ezeket a mutatókat kiszámolni. Az eredmények új hálózatmérnöki módszerek formáját öltik, ipari környezetben bemutatva és értékelve.

Egymással működtethető és szabványosított termelési hálózatok

A vállalatok, egyidejűleg, számos termelési hálózat részei lehetnek, így ezeknek a hálózatoknak a tervezése, igazgatása és optimalizálása nagyon összetett feladat lesz. Az ebből eredő kutatási feladatok: szervezeti koncepciók, folyamatok és módszerek kidolgozása a termelés együttműködő tervezéséhez, igazgatásához és termelés optimalizálásához, logisztikai erőforrásokhoz, beleértve a termelés-tervezést és kapacitásmenedzsmentet, a nem hierarchikus vállalati hálózatokban. Ezeket a folyamatokat, az iparágak között, szabványosítani kell, hogy a hálózat integrációban a szükséges sebességet és rugalmasságot érhessek el. A nem hierarchikus hálózatok, és ezek eredményeképpen létrejövő decentralizált tervező és ellenőrző folyamatok, azt is jelzik, hogy a tervezés, időzítés és ellenőrzés kiegészítő ICT rendszereit decentralizálni kell és az elosztott modellekre és eszközökre kell építeni. Az üzleti folyamatok és kiegészítő ICT rendszerek szükséges problémamentes integrációja a kicserélt információ és a megosztott feladatok közös megértését igényli. Ezért, a termelési hálózatok egymással való működőképessége a megosztott információ és kicserélt szolgáltatások azonos jelentését igényli. A hálózatokban a monitorozást, a műveleteket és tervezést egyesítő fejlesztési rendszerek ugyanakkor képesek, a vállalat igényeinek megfelelően, konkrét funkciókat adni. Ezért a hálózatban

lévő vállalatok új hozzáadott értékű logisztikai szolgáltatásait a termék életciklusa alatt megtervezik, és lehetővé teszik. A fordított logisztikai szolgáltatásokban is széles körben várható innováció.

A termelési hálózatok formája és működése a termelést, terjesztést, eladás utáni szolgáltatásokat és a fordított logisztikát foglalja magába. Ez a különféle üzleti folyamatok, szervezeti szerkezetek közötti erőteljes egymással való működőképességet, de ezeken hálózatokon belül, minden vállalat által alkalmazott műszaki megoldásokat is, igényel. A fő fejlesztési kérdések és célok az egymással működőképes termelési hálózatok létrehozása – referencia folyamatokat, a kicserélt információt és közös szolgáltatások jelentését, valamint a kiegészítő ICT infrastruktúrák alkalmazását illetően. A referencia folyamatok közé az anyagok elhelyezésének, a félkész és kész termékek előállításnak, és a késztermékeknek a fogyasztókhoz való eljuttatásának tervezési és végrehajtási feladatai tartoznak. Az egymással működőképes termelési hálózatok az európai gyártási ágazatok versenyképességét kívánják fokozni az ipari kis- és közepes-méretű vállalatok kapacitásának növelésével, hogy globálisan dinamikusan működjenek és a meglévő, valamint jövőbeli piacok gyors fejlődéséhez alkalmazkodjanak. A mérhető eredmények, az európai termelési hálózatok ipari környezetében, kísérleti megvalósítások, valamint a kicserélt információ és közös folyamatok szabványosításához való hozzájárulás formáját öltik.

Szimultán mérnöki tevékenység nyílt hálózatokban

Egyre több, csökkentő innovációs ciklus jött lére a vállalkozások és piacok majdnem minden típusában. A termékekre háruló növekvő nyomás, valamint a termelési és logisztikai tervezés, az időt és minőséget illetően, a mérnöki folyamatok erőteljes párhuzamba állítása és átszervezése, az úgynevezett „Szimultán mérnöki tevékenység” révén ismerhető meg. Ennek eredményeképpen a résztvevő felek hatalmas kihívásokkal néznek szembe, különösen a tervezés, tervezési folyamatok, a megfelelő szervezet és a modern műszaki tervezési módszerek használata területén. A piaci és vállalati globalizáció, a nagy vállalatok „kihelyezés” címszó alatt hozott stratégiai döntéseivel együtt, ezeket az igényeket fokozzák. A megfelelő mérnöki folyamatokat egy vállalat részlegei között, valamint a vállalati határokat átlépve szétterítik. Tehát a hálózatokban a mérnöki tevékenységet együttműködve kell végrehajtani. Ebben az összefüggésben az olyan koncepciók, mint a Digitális Makett (DMU) a termékfejlesztésnél, valamint a Virtuális Gyár és a Digitális Logisztika, a termelési és logisztikai tervezéshez, fontos lesz. Az ilyen együttműködő tervezés fő követelménye a teljes mérnöki folyamaton belül az egymással való működőképesség biztosítása.

A termelési hálózatokon belül a nemzetközi munkamegosztás irányába mutató tendencia jelentősen meg fogja változtatni a termékek mérnöki megközelítését és a megfelelő termelési folyamatok tervezését. Ezért a hálózati vállalat illetékes mérnöki részlegeinek szorosabban és gyorsabban együtt kell működniük, hogy a növekedés követelményeinek megfeleljenek, különösen a piacra jutási idő és a termék testreszabása terén.

A különféle mérnöki tudományágak ilyen együttműködése megfelelő eszközökkel alátámasztott, egymással működőképes módszereket igényel. Ezentúl, az együttműködő mérnöki tevékenység egyértelmű szervezeti struktúráit és folyamatait kell kidolgozni a tevékenységek, feladatkörök, valamint a résztvevők jogainak és feladatainak meghatározásával együtt.

Rendelésre építeni a gyártási hálózatban

Az európai gyártó vállalatoknak olyan teljesítmény célkitűzések terén kell versenyezniük, mint a minőség, ár, szállítás, reakcióképesség és rugalmasság. Miközben a gyártók rövidebb termék életciklusokat dolgoznak ki, és a modellek szélesebb körét ajánlják, ez kisebb „piaci ablakokat” nyújt, ahol az eladás mennyiségének generálása szükséges az új termék jelentős fejlesztési költségének a támogatására. A legtöbb gyártási ágazatban a jelenlegi rendszer még mindig elsősorban termelésen és push-alapú eladáson nyugvó előrejelzés, kedvezmények és ösztönzők használatával, mindez kevesebb nyereséget eredményez, így nagyobb mennyiségre van szükség az egyensúly fenntartásához. Ahhoz, hogy ezekkel a kihívásokkal szembenézzünk, a vállalatoknak és a beszállító hálózatoknak új, a fogyasztók igényeire gyorsan reagálni képes és a kapacitásokat rugalmasan kezelő, termelési hálózatokról és gyártási koncepciókról kell gondolkodniuk. Továbbá, a vállalatok eltávolodnak, vagy eltávolodtak a központosított műveletektől a decentralizált felé, hogy a rendelkezésre álló erőforrások előnyeit kihasználják, és sok esetben, egyszerűen azért, hogy közelebb legyenek piacaikhoz. Ezért a gyártási kínálati láncok jelentős átalakuláson mennek át. Jelenleg, a beszállítói rendszerek legnagyobb részt „készlet push-ra” építenek, miáltal a termékek nagy részét a piacon lévő meglévő kész árukészletekből merítik.

A Rendelésre Építés (BTO) stratégiák a gyorsan növekvő költségek és megcsapolt nyereségek légkörétől szenvedő gyártók számára új irányt ajánlanak. Ezeket a stratégiákat azonban ki kell terjeszteni, hogy a piacok megváltozott globális környezetét is felöleljék. Ennek következtében a Rendelésre Építeni stratégiákat a hálózati környezet számára vizsgálni, tervezni és fejleszteni kell. Ebbe a felfutás, termelés és a termék életciklus fokozatos kifizetési szakasza tartozik.

Az európai gyártóipar, Európában, komoly versennyel néz szembe minden jelentős piacán, és olyan fogyasztóval találkozik, aki egyre igényesebb. Ahhoz, hogy ezekkel a kihívásokkal szembenézhesse, a vállalatoknak és beszállító láncoknak új termelési rendszerekről és gyártási koncepciókról kell gondolkodniuk, melyek a fogyasztók igényeire gyorsabban képesek válaszolni, és a kapacitásokat rugalmasabban kezelik. Ennek következtében a gyártó hálózatoknak Rendelésre Építeni stratégiákra van szükségük.

A fő kutatási célok a megalapozó ICT infrastruktúrák alkalmazásán alapuló, rendelésre építeni gyártási hálózati folyamatok és módszerek megteremtése. Az ilyen, egész hálózatban jelenlévő BTO stratégiák az üzleti folyamatok között szoros együttműködést igényelnek a kapacitás-tervezés, rendelésmenedzsment és a termelés, szállítás érdekében, különösen, ha az első és másodszintű beszállítók által szállított BTO részeket szintén BTO módon gyártják.

Az ezen a területen végzett kutatás és technológiai tevékenységek konkrét eredményei új módszereket és üzleti folyamatokat jelentenek az egész hálózatra kiterjedő BTO, valamint a megalapozó ICT eszközök alkalmazása számára.

2.3.2. Valósídiós logisztikai hálózatok

Globális és valósídiós hálózatmenedzsment

A globális valósídiós hálózatmenedzsment átfogó jövőképe az a képesség, hogy valósídióban a hálózat minden szegmense látható legyen, helyileg a kereslet zavaraira vagy változásaira reagálva, minden hálózati vállalat tervezési folyamatát hatékonyan és rugalmasan integrálva, és a hálózatnak, a működési szinttől a termék és hálózattervezés strukturális szintjéig történő alkalmazkodását lehetővé téve. Ebbe új üzleti modellek meghatározása, szerződéses lehetőségek, együttműködési ösztönzők, és integrált eladási hálózatok meghatározása tartozik. Az üzleti modellek a kis- és közepes-méretű, valamint nagy vállalatok hálózatait is figyelembe veszik. Az európai, de az országos és regionális tapasztalatokból származó sikeres együttműködő modelleket is megvizsgálják.

Ebből a célból az új megoldások teljes mértékben integrálják a különféle technológiákat (pl. szenzorok, rádiófrekvencia azonosító eszközök, lokalizációs eszközök, távmonitorozó és ellenőrző berendezések) az anyag és információáramok tervezésére és ellenőrzésre, a hálózat kritikus folyamataiban. Ezeknek a megoldásoknak a honosítása az adat és információ elérhetőséggel és biztonsággal kapcsolatos felhasználói igényeket és követelményeket is figyelembe veszik.

A globálisan sokféle található partnerekkel való együttműködés igénye a termelési hálózatok irányítását nagyon igényes feladattá tette. A globális gyártási hálózatok a hálózat minden részének valósídióban történő láthatóságát igénylik, hogy a kereslet zavaraira, vagy változásaira helyileg reagálni tudjanak, és minden hálózati vállalat tervezési folyamatát hatékonyan integrálhassák. Egy globális, valósídiós hálózatmenedzsment a szenzorok további integrálást igényli a termelési és logisztikai berendezésbe, adatokat gyűjtve a környezeti állapotokról, és ezt az információt, további döntési folyamatokhoz, helyi szinten, tárolva. Más eszközöket felismerni képes, kommunikálni és így önszervező szenzor hálózatokat lehetővé tevő fejlett berendezések tervezése és alkalmazása, a helyi működési döntések megoldására, a globális termelési és logisztikai hálózatok alkalmazkodóképességének körét fogja növelni. A hálózati helyzet elért átláthatóságára építve, a hálózati teljesítmény folyamatos monitorozása válik lehetővé megnyitva az utat a nem tervezett, késleltetett, vagy hiányzó események kimutatására a hálózaton belül, nagyon korán, és annak elemzésére, hogy vajon ezek az események kritikusak-e a hálózat működése szempontjából.

Az előre vetített eredmények integrált megoldást jelentenek a globális termelés és logisztikai hálózatok irányítására. Ezeket a megoldásokat ipari környezetben kell bemutatni és értékelni.

Beszállítói lánc integráció és valósídiós döntéshozatal nem hierarchikus gyártási hálózatokban

A hálózatos termelés célja a logisztikai költségek csökkentése, a jelenlegi vagyontárgyak nagy készleteinek csökkentése, és egyidejűleg az anyag- és információáramlás kezdete és vége közötti idő lerövi-

dítése, valamint a szolgáltatási színvonal javítása fogyasztó orientált módon. Ezeket a célokat csak közös erőfeszítéssel lehet elérni, mely bármely résztvevő vállalat számára a megvalósítás során hasznot hoz. Az erőteljesen elosztott hozzáadott érték tevékenységek már létező gyártási világában, mely az elkövetkező években még tovább nő, ezeket a célokat csak úgy lehet elérni, ha a hálózaton belüli vállalatok szorosan együttműködnek.

Ezt a háttérrel tekintve egyértelmű, hogy egy hálózat központi tervezése és ellenőrzése csak akkor valósítható meg, ha a hálózatban van egy domináns vállalat, ami azonban elég ritka. Valójában, a legtöbb esetben, a vállalatok cselekvési és döntési autonómiájuk megőrzésére törekednek, mely, vállalati céljaik eléréséhez, alapvető számukra. Ez óhatatlanul decentralizált tervezést és a gyártó hálózatok ellenőrzését igényli, habár egy hálózat központi koordinálása, a technológiát illetően, talán lehetséges. Ezért a termelés a jövőben döntően nem hierarchikus vállalati hálózatokban megy végbe. Az ilyen hálózatok termelésének/működési irányításának az integrálását nem centralizált döntéshozatal jellemzi. A fogyasztótól és a terméktől függően, ennek a döntéshozatalnak a szabályai és eljárásai változhatnak. A kapacitáselemzés és tervezés, a megfelelő fogyasztói szolgáltatási szint biztosításában és a vállalat működési teljesítményének irányításában, kulcsfontosságú tevékenység. A hagyományos kapacitáselemző és tervező rendszerek, számos új, gyártó paradigma következtében, már nem megfelelőek. Az egyik ilyen paradigma az együttműködő vállalati hálózatokban történő termelés, ezek a hálózatok autonóm termelési egység alcsoportjaiból állnak, együttműködve, koordináltan dolgozva a kínálati láncon belül. Ezekben a felosztott hálózatokban a kapacitáselemzés és tervezés összetett feladat lesz, különösen mivel heterogén környezetben végzik, ahol az egyedi gyártóhelyek és a hálózat egészének teljesítményét egyidejűleg kell vizsgálni.

Ez az együttműködés csak akkor működőképes, ha az értéklánc mentén dolgozó hálózati vállalatok szinkronizált folyamatok és harmonizált IT rendszerek révén integrálódnak. Ez a vertikális integráció egyrészt azt jelenti, hogy a termelés és logisztika tervezésére és ellenőrzésére szolgáló folyamatoknak szorosabb kapcsolatban kell állniuk a vállalatok között a rendelések, a készletezés, a kereslet és kapacitás információcseréjét lehetővé téve, és az ezen információcsere által kezdeményezett folyamatokat szinkronizálva, és ez innovatív, együttműködő termelést és logisztikai folyamatokat eredményez. Másrészt, a folyamatokat segítő szükséges ICT rendszereket úgy kell integrálni, hogy az információcserét és a folyamat szinkronizálást az egész hálózatban lehetővé tegyék. Ezek az integrációs igények eszközöket igényelnek a folyamatintegrálás modellezésének, értékelésének és megvalósításának lehetővé tételéhez, és az IT rendszerek integrálásához szükséges idő lerövidítéséhez.

A nem hierarchikus vállalati hálózatok az európai gyártási ágazatok versenyképességének növelését célozzák, az ipari kis- és közepes-méretű vállalatok kapacitásának növelésével, annak érdekében, hogy globálisan erőteljesen működhessenek, a meglévő és jövőbeli piacok gyors fejlődéséhez alkalmazkodjanak. Az ilyen hálózatok kínálati lánc integrációját és termelési/működési irányítását nem centralizált döntéshozatal jellemzi. A fogyasztótól és a terméktől függően, ennek a döntéshozatalnak a szabályai és eljárásai változhatnak. Továbbá, a vállalatok számos termelési hálózat részei lehetnek egy időben, így a tervezés, menedzsment és optimalizálás nagyon összetett feladat lehet. A fő fejlesztési kérdések és célok: az együttműködő tervezés, a menedzsment és a termelési erőforrások optimalizálása, beleértve a termelési tervezést és kapacitásmenedzsmentet, nem hierarchikus vállalati hálózatokban, valamint a felosztott tervezési/időzítési modelleket és kiegészítő eszközöket. Ezen kívül, célok még, az egész hálózatban és a termék életciklusában, az anyagáram menedzsment módszerei és eszközei, az integrált termelés monitorozása, a rendelés állapotáról információt nyújtva a fogyasztónak és a hálózatnak, berendezés monitorozása és karbantartása, integrált karbantartás valósítható beleértve (tervezés, megvalósítás, működés), mely a termelési berendezéshez új és védett szolgáltatásokat nyújt, valamint a fordított logisztika/újrahasznosítás tervezése és ellenőrzése. Az új módszereknek és a kiegészítő eszközöknek decentralizált formában kell működniük lehetővé téve, hogy a résztvevő vállalatok számos termelési hálózatban működjenek egyidejűleg. Az információ és tudás biztosítását külön ki kell emelni, mivel kulcs szerepe van az ilyen hálózatok sikerében.

Valósítható hálózat láthatóvá tétele a termelési hálózatokban lévő mobil alkatrészekkel

A termelési hálózatok folyamatos optimalizálásának és irányításának szükséges előfeltétele a valódi hálózati láthatóság megvalósítása. Ezzel a láthatósággal a hálózaton belüli vállalatok azonnal hozzáférnek a jelenlegi hálózati helyzethez, hogy láthassák, hol nem végzik el a tevékenységeket tervszerint, tehát az időbeni anyagellátást igénylő termelési folyamatokat veszélyeztetik, és ennek következtében, a fogyasztóknak adott szállítási határidőket nem tartják be. Ez rádiófrekvencia azonosító (RFID) technológia alkalmazásával érhető el. Az RFID címkék fontos információ tárolását teszik lehetővé, mint például termékazonosítás, megrendelésről szóló információ, szállítási célok chipen, melyek

kapcsolat nélkül is leolvashatók. Továbbá, a címkék azt is lehetővé teszik, hogy további információt írjanak rájuk, így a hálózati helyzet valósídhó képe közel kerül a termékhez, és a hálózaton keresztül vezető útja lehetségessé válik. Az RFID címkéknek az alkatrészekhez, termékekhez, vagy szállítási konténerekhez való csatolása révén, az információ címkéken történő olvasása és írása, és a hálózat teljes körű láthatósága megvalósítható, valamint a hálózat ellenőrzésének lehetősége kiváló lesz. Ez a nyomon-követhetőség csak akkor valósítható meg, ha minden hálózati résztvevő, gyártó és szolgáltató vállalat egy átfogó folyamat megközelítésbe integrálódik, és a megfelelő információt pontosan továbbítja a hálózat többi vállalatának. A termékek lokalizációját szolgáló már bevezetett technológiákon kívül, mint amilyenek a GPS vagy GSM, a hálózaton belüli partnerek között, radikálisan új megközelítések kifejlesztése is lehetséges a monitorozáshoz és a meghibásodás kezeléséhez a termelési hálózatokban.

Egy újabb kutatási cél rejlik az RFID rendszereknek különböző utó-IT rendszerekbe való szükségesszerű integrációjában vállalati erőforrás tervezésként, termelésként, szállításként és raktár kezelésként. A hálózat láthatósága, az ipar számára nyújtott előnyökkel együtt, csak ezzel az integrációval érhető el. Végül, egy az elért hálózat állapot skálázható szűrését, kompresszióját és láthatóvá tételét a hálózati vállalatok különféle igényeihez és szintjeihez szabva kell megvalósítani, hogy a megszerzett hálózati állapot információ felhasználását a lehető leghatékonyabbá tegyék.

A hálózatos termelés új folyamatok kialakítását igényli, az egész hálózatra kiterjedő monitorozás és kivétel menedzsment számára, a termékekre és részekre szerelt új azonosító, kommunikációs és pozicionáló technológiák alkalmazása révén, mely végigviszi őket a termelési és logisztikai hálózaton. A gyártási hálózatok lokációs szolgáltatásokat fognak alkalmazni a konkrét üzleti igények, mint például az értékes mobil vagyontárgyak eltűnésének, vagy lopásának elkerülése, vagy, munkafolyamok automatizálása, leltármenedzsment és berendezések, eszközök vagy emberek nyomon követése. Egy másik fontos kutatási cél a rendelkezésre álló információ szűrésére módszerek és kiegészítő eszközök kialakítása, hogy az emberi problémamegoldókat rögtön azok felé a tárgyak felé vezessék – részek, termelő-berendezés és szállító eszközök, melyek azonnali figyelmüket igénylik. A kutatás intelligens mobilalkatrészek, és hálózatok alkalmazására összpontosít, melyek többfajta vezeték nélküli kommunikációs technológiát (GSM, GPRS, WLAN, RFID, Bluetooth, Zigbee), valamint szenzorokat tartalmaznak, ezeket azután intelligens gyártási szerkezetekbe építik be.

A kézzel fogható eredmények közé termelési hálózatokhoz alkalmas mobil üzleti rendszer folyamatai, módszerei és kiegészítő eszközök alkalmazása tartoznak. A termelési és logisztikai hálózatban bemutatásra és érvényesítésre szükség van.

2.3.3. Tudásalapú és adaptív hálózatos gyártás

Tudásalapú rendelésmenedzsment a hálózatos gyártásban

Nagyon hosszú időskálán tekintve, egy kutatási szempont, az az elképzelés, hogy a rendelés legyen az alkalmazkodóképesség elsődleges hajtóereje, miközben ez az alkalmazkodóképesség a hálózatos termelés különféle szintjeit keresztezi, ahogy korábban említettük. A tudásalapú termék és hálózati konfigurációk szabják meg a hálózat szükséges alkalmazkodóképességének keretét. Miközben a termékeket tudásalapon konfiguráljuk, a hálózati szerkezetek, folyamatok, és alkalmazkodóképesség ismeretének beépítésével, a rendeléseket a fogyasztóval együtt kell meghatározni, hogy a termék konfiguráció, szállítási teljesítmény és a gyártási költségek egymáshoz igazodjanak. A rendelések menedzsmentjének a hálózat valósídhó menedzsmentjét is magába kell foglalnia a rendelés egész hálózatában lévő útja felé tartó helyi döntési folyamatokat integrálva. Végül a szerkezeti változásokról, vagy paraméterváltoztatásokról szóló döntési képességet a helyi végrehajtási csomópontokra és folyamatokra vonatkozóan kell hozni, hogy a folyamatos hálózat teljesítményértékeléssel együtt, önalkalmazkodó hálózatokat hozzanak létre.

A nemzetközi munkamegosztás felé mutató tendencia csökkentett termék életciklusokkal, és a testreszabott termékek növekvő fontosságával együtt, jelentősen meg fogja változtatni a mérnöki rendelésmenedzsmentet a termelési hálózatokon belül. A hálózati vállalat illetékes mérnöki osztályainak szorosabban és gyorsabban kell együttműködniük a növekvő követelmény teljesítése érdekében, különösen a piacra jutási idő és a termék testreszabása tekintetében. Ehhez arra van szükség, hogy a gyártó és elosztó hálózat összetételét minden egyes rendelésnél dinamikusan meghatározzák. A hálózati partnerek ezen formációjának a rendelés követelményeket a gyártó vállalatok képességéhez és kompetenciájához kell igazítani. A különféle mérnöki tudományágak ezen együttműködése megfelelő eszközökkel segített egymással működtethető módszereket igényel. Ettől kezdve az együttműködő mérnöki tevékenység és rendelésmenedzsment egyértelmű szervezeti szerkezeit és folyamatait kell

kidolgozni tevékenységek, feladatkörök illetve a résztvevők jogainak és kötelességeinek a meghatározásával.

Gyárak és logisztikai hálózatok kereslet szerint

Egy fontos előrelépés, mely révén az európai gyártó vállalatok versenyelőnyre tehetnek szert, a rövidtávú alkalmazkodóképesség a kiemelkedően dinamikus változó fogyasztói kereslethez. Ez a gyártóhálózat minden szegmensét lefedi a terméktervezéstől, a kínálaton és terjesztésen át, egészen a gyártó rendszer beszállítói hálózatokig. A termékeket konkrét fogyasztói kívánságok szerint (újra) kell tervezni, gyártani és szállítani amilyen gyorsan csak lehet, konkrét piacokon keresett nagyobb termék mennyiségeket a költségek növelése nélkül kell gyártani és szállítani, és az egész hálózatnak is nagyon gyorsan kell alkalmazkodnia a keresletben mutatkozó csökkenő tendenciákhoz, annak érdekében, hogy ne csak olyan termékekre összpontosítsanak, melyek még jelentős haszonkulcsot biztosítanak. Ennek az alkalmazkodóképességnek a megvalósításával nemcsak a hálózattervezésnek és az ellenőrzési folyamatoknak kell gyorsnak és hatékonyaknak lenniük, de az egyedi gyártási és logisztikai technológiának is alkalmazkodnia kell a testreszabott termékekhez és terméktervezési változtatásokhoz, a skálázható gyártási folyamatokat az igényelt mennyiség szerint kell lehetővé tenni.

A működési és ellenőrzési szinten is alapvető javításokat kell elérni. Itt technológiai alapként az ágens ellenőrzési technológia, mely ezt a működési autonómiát valósítja meg, tűnik ígéretesnek. Egy integráló mérnöki megközelítés kialakítása szükséges ezeknek az autonóm, erőteljes eszközöknek, mint a tárolási berendezés vagy gépezet, tervezéséhez és alkalmazásához, az ágens alapú helyi intelligenciát technológiai fejlődéssel teremtve meg, mely ennek a mérnöki megközelítésnek a megvalósításához szükséges. Az alkalmazkodóképességnek további fokozása látható a közvetlen kommunikációban és koordinációban, a gyártásban létrehozott anyagok, részek és termékek, és a gyártó és logisztikai berendezések között. Fejlett ICT, mint például RFID alkalmazása, lehetővé teszi, hogy a működéseket és ellenőrzési logisztikát a fizikai anyagáramhoz kapcsolják.

A közeljövőben a hagyományos hierarchikus és szoros kínálati láncoknak még inkább konfigurálhatóknak, erőteljeseknek, együttműködőknek és reagálóknak kell lenniük, egy önalakító kínálati lánc irányába mozdulva, és elkerülhetetlenül új és igényes kihívásokat támasztva a kezelésükre. A kutatási célok közé a termelési és logisztikai hálózatok adaptív gyártási módszereinek fejlesztése tartozik. Az ilyen módszereknek modern ICT technológiákat és megközelítéseket kell használniuk intelligens, autonóm módon működő gépek és termékek számára. Egy integráló mérnöki megközelítést kell kialakítani ezeknek az autonóm, erőteljes eszközöknek, mint a tárolási berendezés vagy gépezet, alkalmazásához és tervezéséhez, hogy a termelési és logisztikai hálózatokon belül magas szintű dinamizmust valósítsanak meg.

2.3.4. Hálózatos gyártási szolgáltatások

Hálózatos szolgáltatásmenedzsment globális platformja

A jövőben a hagyományos hierarchikus és szoros kínálati láncoknak egyre inkább újra konfigurálhatóknak, erőteljeseknek, együttműködőknek és reagálóknak kell lenniük egy önalakító kínálati lánc irányába mozdulva, és elkerülhetetlenül új és igényes kihívásokat támasztva a menedzsmentnek. Ennek az előre látható tendenciának az alátámasztására az innovatív Plug and Do Üzleti paradigma ötletére épített önalakító üzleti hálózati környezet számára egy koncepcionális keret kialakításával kell továbblépni. Ezért különféle irányok feltárása nagyon fontos lesz, nevezetesen: az együttműködő partnerek rövid idejű, ad hoc virtuális alakulatának támogatása, egy vállalat, a potenciális üzleti partnerek megkeresésére, igény szerint és szabványos módon történő, hirdetése, valamint egy vállalat nagyon dinamikus részvételének támogatása különféle üzleti tevékenységekben, egyidejűleg különféle szerepeket betöltve.

Gépek és berendezések előállítói számára ez azt jelenti, hogy a jövő eladható érve már nem a termék műszaki szintje, hanem inkább ahhoz való hozzájárulása, hogy a felhasználó problémáját megoldja. A képesség a felhasználó problémáinak megoldására további „hozzáadott érték szolgáltatásokban” mutatkozik meg, mely a felhasználót tervezéssel és méretezéssel, gyors installációval, sima működéssel és a rendszer egyszerű változtatásával segíti. Röviden: hozzáadott érték szolgáltatások, melyek a termék teljes életciklusát lefedik.

Egy hálózat rugalmasságához és ebből következő alkalmazkodóképességéhez a hálózatban minden vállalatnak az ő felelősségi körébe tartozó hálózati szegmens tervezéséhez és ellenőrzéséhez azokat

meg kell határozni, és szolgáltatásokat kell felajánlani, képességeikre és kompetenciájukra építve. Mindezeket a szolgáltatásokat egy szolgáltatás orientált architektúrába beépítik a gyártáshoz és logisztika tervezéséhez és a hálózatokban alkalmazott ellenőrzéshez, a gyorsan változó, piaci igényekhez való alkalmazkodáshoz szükséges rugalmasság megteremtésével, a termék vagy a hálózat átalakításával, a hálózati műveletek megváltoztatásával, vagy a jelenlegi hálózati állapotban meglévő lehetőségek kihasználásával. Továbbá, az ilyen szolgáltatás orientált architektúra megvalósítása a tevékenységek további decentralizációját támasztja alá a nem hierarchikus hálózatokban, ahogy minden egyes vállalat függetlenül meghatározza és elvégzi a kizárólag odatartozó szolgáltatásokat.

A termékek lassan elvesztik domináns szerepüket a termelő vállalatok piaci sikerét illetően. Ehelyett, a piac „mindent magába foglaló” megoldásokat igényel, beleértve a terméket magát, valamint a termékkel kapcsolatos szolgáltatásokat, mint a szállítás, installáció, képzés, diagnosztika, karbantartás és újrahasznosítás. Csak a nagyon nagy vállalatok tudják mindezeket a szolgáltatásokat globális szinten nyújtani. A gyártók nagy többségének együtt kell működniük a helyi vállalatokkal, amikor szolgáltatásaikat új piacokra ajánlják. Az ilyen új együttműködések létrehozása és működtetése új módszereket, és kiegészítő eszközöket igényel a szolgáltatás ajánlásához, a szolgáltatás felfedezéséhez és a szolgáltatásmenedzsmenthez. A kutatási projekteknek a folyamatok egész sorát kell lefedniük és támogatniuk a hálózatokon belül hozzáadott érték szolgáltatások megteremtéséhez és a szolgáltatások egymással való működtethetőségéhez.

Hálózatos termék/szolgáltatás mérnöki tevékenység

A hálózatos termék/szolgáltatás mérnöki kutatási téma a termék mérnöki hálózatok szegmensére épít, mivel ebben a szegmensben még sok lehetőséget nem valósítottak meg. A mai helyzetben, egy hálózatban egyre több vállalatra van szükség konkrét kompetenciákkal, hogy egy új terméket vagy szolgáltatást megtervezzenek. Továbbá a tervezési folyamatot fel kell gyorsítani, hogy a piacra jutás idejét lerövidítsék és kiterjesszék a fogyasztói igények erőteljesebb beépítése érdekében. Az együttműködő tervezés új módszertani támogatásokat és eszközöket fog magába foglalni, hogy a fogyasztók használati módjait megértsék, nyomon kövessék, és előre jelezzék a termékek egész életciklusa során, így lehetővé válik a testreszabott eredményes terméktervezés. Új Internet terjesztésű KB CAD rendszereket terveznek és fejlesztenek. A fogyasztók, partnerek, beszállítók közötti együttműködő termék/szolgáltatástervezéshez, ilyen hálózatos termék és szolgáltatás tervezési folyamatok és eszközök létrehozása érdekében, a globális hálózatban a tervező munka megosztásnak lehetőségét kell számításba venni. A hálózatos vállalatok különféle kompetenciáinak integrálásához és együttműködő fejlesztéséhez a cél a tudás erőforrások integrációja az egész hálózatban konkrét folyamatok és eszközök révén.

Innovatív fogyasztó irányította termék/szolgáltatástervezés globális környezetben

Intelligens fogyasztó irányította innováció a fogyasztói befolyás integrálására összpontosít, a tervezési és fejlesztési folyamatban és a gyártás és logisztikai folyamatok kapcsolódó igényeiben. Továbbá, a több székhelyű és több-nemzetű termékfejlesztés egyre inkább nemzetközi üzletté válik. A vállalatok termékeket fognak tervezni, beleértve a termelési rendszereket, sőt még magukat a gyárakat is a világon mindenütt a fogyasztók számára. Ezeket a termékeket a világ minden részéről származó partnerekkel és beszállítókkal fogják tervezni és gyártani. Az intelligens fogyasztó irányította innovatív termék/szolgáltatástervezés, globális környezetben, új kihívásokat jelent, mint például kultúrafüggő fogyasztói kívánságok, helyfüggő termelési technológia és logisztika, 24 órás együttműködő fejlesztés, a résztvevő vállalatok különböző kultúrái, magatartásai és eljárásai. A várható eredmények a következő formákat ölthetik: érvényesített eszközök a fogyasztó irányította megközelítést, a nemzetközi hálózatos helyeken, a versenyképességet lehetővé tevő eszközökkel ötvöző összetett tudásalapú termék-szolgáltatások költség-hatékony és gyors létrehozásához, menedzsmentjéhez és használatához; együttműködő tervezést ideiglenes partneri kapcsolatban elősegítő eszközök; és új üzleti és menedzsment folyamatok virtuális vállalati hálózatokban az egész világon.

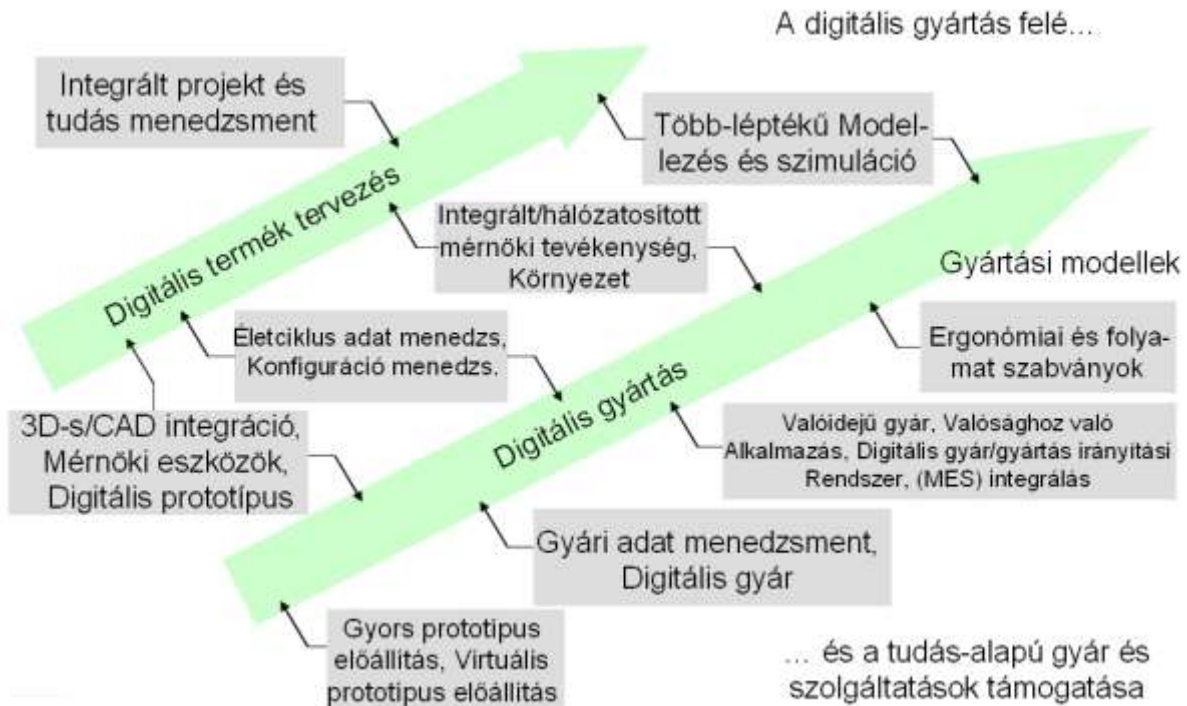
2.4. Digitális, tudás-alapú mérnöki tevékenység

A Gyártás tudomány egy holisztikus megközelítés, amely magába foglalja a gyár struktúrájának mérnöki tevékenységeit, a szervezet-fejlesztést, a terméktervezést és a folyamatok mérnöki tevékenységeit.

gét, valamint a szükséges eszközök és alkalmazási rendszerek kifejlesztését. Minden szinten, pl. a gyártási hálózatoknál, a szegmenseknél vagy rendszereknél, a gépeknél vagy berendezéseknél, az üzemet és annak gyártási folyamatait definiálhatjuk „aktuális” és/vagy „jövőbeli” állapotában, az jelenben un. „digitális” és jövőben „virtuális” beállítások keretében. Ez vonatkozik az alkalmazott modellekre, módszerekre és digitális eszközökre vagy szimulációs alkalmazásokra és rendszerekre, amiket a statikus vagy dinamikus állapot reprezentálására használnak. Mivel a tudás képezi a fő innovációs forrást, a digitális és virtuális gyárak és termékek megvalósításának forrását, a fentiekben említett kutatási és alkalmazási mezők teljes területe a „Digitális és tudás-alapú mérnöki tevékenység”-nek nevezett megalapozó technológiák és eszközök klaszterébe sorolható be.

Az európai ipari szektor fő célkitűzésének megfelelően, így például azért, hogy globális szinten vezető szerepet játsszon, a gyáraknak nevezett gyártási vállalkozásokat új és komplex típusú termékekkel kell megközelíteni. Ezeknek az alábbi, legfontosabb jellemzőkkel kell rendelkezniük: a gyárak hosszú élettartamú termékek, amelyeket folyamatosan igazítani kell a piacok és a gazdasági hatékonyság igényeihez és követelményeihez. Majdnem minden, hatással bíró gyár folyamatosan változik, és időnként a zűrzavar jeleit mutatja. A gyárak hálózatban működnek, és láncba fűzött logikai hálózatok részei: így részei a termékek megtervezésének és mérnöki tevékenységének, az ügyfél megrendelésétől az ügyfélnek való szállításig terjedő ellátási láncoknak, a felhasználható anyagok és a hulladékok ellátási láncainak, az üzemi gépek, berendezések és eszközök beszállítói láncainak. A gyárak és a termékek digitálisak és virtuálisak azáltal, hogy a megfelelő, megkívánt tudás mindkettőbe beágyazásra kerül. Az ehhez a klaszterhez kritikusként beazonosított innovatív és megalapozó technológiák és eszközök az alábbiak szerint csoportosíthatók: „Fenntartható digitális gyárak és termékek: tervezés, modellezés és prototípus előállítás”, „Virtuális gyár szimulációja és üzemeltetése”, „Valós idejű (Smart) gyár” és „Folyamat modellezés, szimuláció és menedzsment”, valamint grafikai reprezentált „Manufuture szektorokon átívelő Roadmap („útiter”)”: Digitális, tudás-alapú mérnöki tevékenység” (17. ábra). Terv szerint ezek a technológiák időben és prioritás szerint vonulathatók fel:

- **Rövid távon, nagy prioritással:** együttműködés a „Digitális gyártás mérnöki tevékenysége” és a „Digitális termék előállítása” klaszterek között, a mérnöki eszközök és a virtuális termékek gyors digitális prototípusának elkészítése 3D/CAD integrálásával történő szinkronizálásán keresztül.
- **Középtávon, szintén nagy prioritással** a gyár adatainak menedzselése az un. „Életciklus adat menedzsment a digitális és virtuális gyárakhoz és termékekhez” keretében, ami elvezet a Virtuális gyár keretrendszer kifejlesztéséhez, aminek célja az integrált heterogén és autonóm technológiák és eszközök kifejlesztése a fentiekben említettek digitális és virtuális állapotú tervezéséhez, előkészítéséhez, gyártásához és megvalósításához. A „Valós-idejű gyár” jelenti az egyik kívánatos célt a Digitális gyár valós-idejű adatokkal történő integrálása és szinkronizálása által, a valósághoz való közelítés érdekében.
- **Hosszú távon** a „Több-léptékű folyamatmodellezés, szimuláció és menedzsment” célkitűzéseket vizionáljuk azzal a célkitűzéssel, hogy minden szinten – a hálózattól a gyártási folyamatokig és állapotokig, a digitálistól, a virtuálistól a valós idejűig - megvalósítsuk a gyártás mérnöki tevékenység holisztikus megközelítését



17. ábra: Manufuture Szektorokon átívelő Roadmap: **Digitális, tudás-alapú mérnöki tevékenység**

2.4.1. Fenntartható digitális gyárak és termékek: tervezés, modellezés és prototípus előállítás

Digitális gyártás az igényeknek megfelelő gyárak gyors tervezése és virtuális prototípusának elkészítése érdekében

A jövőre vonatkozó felhasználói szükségletek és elvárások folyamatosan és gyorsan fejlődő termelési kereteket fognak megkívánni: így a kis- és közepes méretűtől az integrált gyárakig terjedő termelési rendszereket egyre rövidebb idő alatt kell kitalálni és felállítani. Ehhez olyan új módszertanok és innovatív eszközök kidolgozására és kifejlesztésére lesz szükség, amelyek lehetővé teszik és támogatják a teljes termelési rendszerek gyors kifejlesztését és prototípusának elkészítését. Egy holisztikus, továbbfejleszthető, skálázható Virtuális gyár az épületek, erőforrások – folyamatok – és termékek hatékony bemutatásának köszönhetően óriási költségmegtakarítást eredményezhet az új gyártó létesítmények megvalósításakor. A törvényhozók és tervezők számára előnyös a fejlett modellezésen és szimuláción keresztüli termék, folyamat és üzem fejlesztések szorosabb integrálása.

- Egy Virtuális gyár keretrendszerének kifejlesztése egy referencia (standard) gyár adatmodell-jére, az együttműködő virtuális gyárak generikus architektúrájára és termékeire való fókuszálás által, a digitális és virtuális gyárak heterogén modelljeinek, módszertanainak, technológiáinak és megfelelő eszközeinek integrálásán keresztül;
- Virtuális / kiterjesztett és kevert valóság (virtual/augmented and mixed reality; VR, AR, MR) technológiák és eszközök alkalmazása a gyár tapasztalatainak bővítése és az emberek virtuális gyári környezetben való elmélyedése és jelenléte érdekében;
- Technológiák és eszközök fejlesztése a gyár, termék és folyamatmodellezéshez, szimuláláshoz és a virtuális prototípus elkészítéséhez;
- Az integrált folyamat-termék mérnöki tevékenység és a termelést szimuláló architektúrák megvalósításának támogatása az automatizálási rendszerek fejlesztése és konfigurálása érdekében;

- A Digitális gyártási technológiák (ipari folyamat szimulációk) integrálása a VR/AR-rel;

Ezen kutatási tevékenységek előre látható, legfontosabb eredményei: a Virtuális gyárak és eszközök teljes, részletes kerete a tudás-alapú gyártó rendszerek és gyárak gyors, megbízható és optimalizált létrehozása érdekében, lehetővé téve az együttműködő, interdiszciplináris és multi-kulturális tervezést/elemezést, valamint a globális, virtuális vállalati hálózatoknál hatékonyan és hatásosan végrehajtandó folyamatok optimalizálását. A megkívánt eszközöknek tartalmazniuk kell a szoftvert, intelligens adatbázisokat, adat elemzéseket és prezentációs módszereket kell használniuk, amiket a használatukat lehetővé tevő modelleknek, folyamatoknak és útmutatóknak kell kiegészíteniük. Ezek képességeit az európai gyártó vállalatoknál való sikeres alkalmazásuknak kell bizonyítaniuk, jelentős, mérhető javulást kell eredményezniük az üzleti sikeresség indikátoraiban, így a piacig való eljutás idejében, a vásárlók elégedettségében, a piaci részesedésben és a jövedelemben, valamint javulást kell eredményeznie az olyan kevésbé kézzelfogható (soft) körülményekben is, mint a munkahely közhangulata, az életminőség, a környezetvédelem és az innováció képesség.

A gyárak és termékek fenntartható Életciklus menedzsmentje

A gyártás mérnöki tevékenységének modern szemlélete abban rejlik, hogy az Életciklus paradigmát a gyár egészébe beleviszi, így a megfelelő termékekbe, gyártási folyamatokba és technológiákba. A „Termék életciklus” eszme alapvető a fenntarthatóság szempontjából, a fókusz a termék oldalról kiterjed az egész gyárra és a termék életciklusára. A Gyár és termék életciklus gondolat fő célkitűzése a felhasznált erőforrások csökkentése, a műszaki és társadalmi teljesítmény javítása a gyár és a termék életút különböző szintjein. Az Életciklus menedzsment az Életciklus eszme alkalmazását és a modern gyártás mérnöki tevékenységi gyakorlat modelljeit jelenti azzal a célkitűzéssel, hogy a gyár és a termékek, a gyártási eljárások és a szolgáltatások teljes és átfogó életciklusát kezelje a fenntarthatóbb fogyasztás és termelés irányába való elmozdulás érdekében. Az Életciklus menedzsment arról szól, hogy szisztematikusan integráljuk a termékek fenntarthatóságát a gyártási stratégiába, az elgondolásba, a termék tervezésbe, a döntéshozatal és kommunikáció fejlesztésébe, valamint integráljuk az együttműködő alkalmazásokat. Az Életciklus menedzsment képesség megvalósítása által jelentős előnyöket érhetünk el, így: gyorsabb piacra jutást, alacsonyabb költségeket, az átdolgozási és elutasítási határidők csökkenését, több összetevő és technológia újbóli használatát. Ez a megközelítés egy három-dimenziós életciklus tér képét biztosítja a gyárak, a termékek, a gyártási eljárások számára. Mindegyik entitásnak megvan a saját, speciális fázisokból álló életciklusa. A **10. sz. ábra** a gyárat és az életúthoz kapcsolódó termék életciklusokat mutatja.

Minden gyár – a különböző szinteken és fázison át - egy életciklust követ a vállalkozók fejében kialakuló kezdeti koncepciótól az ökológiai szétbontásig tartóan. Annak ellenére, hogy a fázisok: az elgondolás és tervezés, az építés, a működtetés és karbantartás, az újbóli felszerelés vagy az erkölcsi kopás és az életciklus vége vagy leszerelési fázis, beazonosításra és felismerésre kerültek, ez a munka az első fázisra, a gyár elgondolásának és tervezésének fázisára összpontosít. Ebben a fázisban a termékek életciklusa és a használt technológiák közötti, nagy mértékű kölcsönös függőségnek megfelelően, megtervezésre kerülnek a gyártási folyamatok és a termelő létesítmények.

Az 10. ábra nyomon követi a gyár életét a befektetés tervezéstől a mérnöki tevékenységen, a folyamat tervezésen, az építésen & szerelésen át a szolgáltatás nyújtásig és karbantartásig, végezetül a szét-szerelésig vagy az újbóli felszerelésig. A gyár és a gyártási folyamatok két fázisát különböztettük meg a „digitális” és a „virtuális” fázisokat, világos különbséget téve a korszerű gyártástudománynál használatos modellek, módszerek, technológiák és eszközök között. A digitális gyár a gyár statikus képét jelenti, amelynek modellezése és bemutatása a digitális gyártási és modellezési technológiák felhasználásával történik. A gyárnak szimuláción és 3D/ Virtuális és Vegyes valóság technológiákon keresztül, a jövőbe való előre vetítése képezi a virtuális gyárat. A szerzőknek a digitális és virtuális gyárra vonatkozó koncepcióját alkalmazva, egy gyár életciklus fázisai az alábbiak szerint állíthatók össze: A befektetés tervezéstől az építésig és szerelésig a gyár digitális. Ezekben a fázisokban virtuális formájában is létezik, mivel a szimuláción keresztüli optimalizálás folyamatos. Ezután a digitális és virtuális gyármegépítésre és összeszerelésre kerül. Az összes további fázis a valóságos gyárat követi.

Hasonlóképpen, a gyárban legyártásra kerülő termékek végig fognak haladni életciklusuk fő fázisaiban, az elgondoláson, a fejlesztésen, a tervezésen, a gyors prototípus elkészítésen, a termelésen, a felhasználáson & szolgáltatások nyújtásán és az újrahasznosításon. A szerzőknek a digitális és virtuális gyárakra vonatkozó koncepcióját átvive a termékekre, a tervezési és a gyors prototípus elkészítési

fázisok között a termékek digitálisak és virtuálisak is. Egy valódi termék az előállításától az újrahasznosításig él.

A gyárműködésének és karbantartásának az ún. előállítási fázisban történő termékgyártással való átlapolódása képezi a döntő és ugyanakkor kritikus pontot, az ún. „Kereszteződő életciklus pontot”. Itt a virtuális termékek és gyárak valóságosakká válnak. A valóságos termék beépül a valóságos gyárba. Ezt követően, a legmegfelelőbb technológiák használatával, kerülnek megvalósításra agyártási folyamatok. Ennél a pontnál az összes már megvalósított mérnöki tervezési tevékenység és erőfeszítés kipróbálásra és ellenőrzésre kerül. Ebben a fázisban a valóságos gyárnak nagymértékben átalakíthatónak kell lennie annak érdekében, hogy gyorsan reagálni tudjon a termékek világában bekövetkező változásokra: a fejlett és újonnan kialakuló technológiák – pl. a mikro- és nanotechnológiák gyors fejlődése, a megnövekedett mikro-számítógépesítés és az újonnan kifejlesztett anyagok használatának - következtében gyakori termék beindítások, megnövekedett termék bonyolultság.

A „Kereszteződő életciklus pont” megmutatja a megelőző, termék előállító fázisoknak optimális (idő, minőség, költség) körülmények közepette elérhető eredményeit. A pont nemcsak a digitális és valós világban történő termék elgondoláshoz és tervezéshez, az eljárásoknál és a gyáraknál alkalmazott modellek, módszerek, technológiák és eszközök hatékonyságára és hatásosságára világít rá, hanem azok használatának megfelelőségére is. Az ebből a megközelítésből származó legnagyobb előny a gyárak struktúrájának az egész életcikluson át tartó, a gyártandó termékekhez, a megfelelő gyártási folyamatokhoz és a használt technológiákhoz igazodó, gazdaságos átalakíthatósága és változtathatósága. Így a gyár már a működés fázisában fel van készítve egy hagyományos termék újbóli elindításához vagy egy új termék elindításához kapcsolódó változásokra való reagálásra, egy újonnan megvalósított modern gyártási eljárás vagy egy innovatív technológia használatához kapcsolódó változásokra. Ezeket az előre látható és valószínűleg bekövetkező változásokat már a tervezési fázisban figyelembe veszik. Ezt követően a gyár képes arra, hogy megfelelően reagáljon és hozzáidomuljon ezekhez a változásokhoz és átalakulásokhoz annak érdekében, hogy versenyképes maradjon. A termelési fázisban összegyűjtött információk értékes inputot képeznek a folyamatos újra-tervezéshez és adaptáláshoz.

Nagy hozzáadott értékű termék tervezése és virtuális prototípusának elkészítése

Az új termékek és szolgáltatások piaci sikerét nagymértékben meghatározzák a tervezési fázisban hozott döntések. Egy interdiszciplináris és inter-kulturális tervezői csoportnak képesnek kell lennie a jövőbeli fogyasztói preferenciák előre vetítésére, hogy vonzó termékeket tudjanak kifejleszteni. A sikeres fejlesztési projektek arra fókuszálnak, hogy integrálják a vásárlóknak a folyamatok tervezésére és kifejlesztésére gyakorolt hatását és a gyártási folyamatokra vonatkozó igényeket, és így intelligens, felhasználó által „vezérelt” újításokat tegyenek lehetővé. Az időzítésre, a minőségre és a termékek tulajdonságaira vonatkozó vásárlói preferenciák mélyebb integrálása iránti igény teljesen új kihívásokat teremt a megvalósításban és a projektfejlesztés menedzsmentben is. Ezek a kihívások háromszorosak:

- Kereskedelmi kihívások az elosztott beszállítói láncoktól és a hálózatosított üzleti modellektől az intelligens, új eladási és fizetési módszerekig
- A társadalmi vonatkozások magukba foglalják például a több-oldalú és több-nemzetiségű /multi-kulturális fejlesztői csoportokat, valamint kultúra-specifikus vásárlói preferenciákat
- A műszaki kérdések a radikális, új termék tulajdonságok és intelligens termelési rendszerek megvalósításakor, valamint az erősödő környezetvédelmi és társadalmi-gazdasági kérdések megválaszolásakor kerülnek előtérbe.

A fejlesztői vagy a menedzsment csoportok tagjainak a feladatok egyre bonyolultabbakká váló válása miatt egyre nehezebb lépést tartaniuk, hogy az európai ipar ne veszítse el a már amúgy is meggyengült globális gyártási pozícióit. Azt a képességüket, hogy megküzdjenek a fentiekben említett kihívásokkal, erősíteni kell a közös európai erőfeszítéseken keresztül, el kell érni azt a célt, hogy az európai vállalatok termék fejlesztői csoportjai gyorsan, hatékonyan és hatásosan reagáljanak. Ebből a célból rendelkezniük kell azokkal az eszközökkel, amelyek a termékfejlesztés speciális európai jellemzőihez szabottak és hangoltak, figyelembe véve az ipari termelés európai megközelítését. Ezeknek az eszközöknek kiegészíteniük és engedélyezniük kell a globálisan elismert európai képességek használatát, ehhez szoftver eszközökből, valamint radikálisan új módszerekből, üzleti folyamatokból és a legjobb gyakorlat irányelveiből kell összetevődniük.

Ezen eszközök kifejlesztésének fő kérdései és célkitűzései az alábbiak:

- Intelligens fejlesztések és szolgáltatások fejlesztésének engedélyezése többszörös és adaptálható kapacitásokkal, tudás-alapú tervezésen keresztül, a több-funkciós, adaptív és ön-optimalizáló rendszerek integrálása érdekében;
- Együttműködésen alapuló és multi-diszciplináris terméktervezés a virtuális, globális vállalat hálózatokban, optimalizált szabványokat, adatcsere formátumokat és termék leírási jellemzőket használva;
- Virtuális mintadarab, beleértve a bővített virtuális termelésfejlesztést (beleértve az összeszerelési transzfert és a diagnosztikán, szimuláción és adatelemzésen keresztüli működést) és a tökéletesített ember-gép kapcsolattal rendelkező prototípus elkészítését;
- Életciklus érték-kezelés, például vásárlói érték optimalizálás megvalósítása élet-költségmodellezésen és felhasználó központú üzleti modelleken keresztül, megbízható előrejelzési módszerek használatával;
- Gyors, felhasználói igények által vezérelt termék/szolgáltatásfejlesztés, lehetővé téve az ügyfél-tervező-gyártó együttműködést és a tömeges, vásárlói igényekhez való igazítást;
- A központi kérdés olyan új módszerek megvalósítása, amelyek megbízható költség előrejelzést és nagy mértékben lerövidült piacra dobási időt eredményeznek, miközben jelentősen javítják a termékek és szolgáltatások minőségét/tulajdonságait és felhasználó orientáltságukat. Ily módon az újítások társadalmi vonatkozásait és a vállalatok közötti nemzetközi hálózatok kulturális vonatkozásainak kezelése jelentette kihívást figyelembe kell venni;
- Fejlett (kutatást integráló) tervezési módszerek és eszközök a kutatási eredmények piacra kerülési idejének csökkentése érdekében.

Mindezeket a feladatokat és kihívásokat gyors, megbízható és a tudás-alapú termékek és szolgáltatások kialakításához optimalizált eszközökkel kell megoldani, lehetővé téve az együttműködést, az interdiszciplináris és multi-kulturális tervezési folyamatokat, amelyeket hatékonyan és hatásosan kell megvalósítani a globális, virtuális vállalat hálózatokban.

Nagy teljesítményű, megbízható és adaptív gyártó berendezések interdiszciplináris tervezése

Az interdiszciplináris tervezés célja a mechatronikai tervezési megközelítés támogatása a következő generációs termelési rendszerek gyors és költség hatékony, hatásos tervezése, megvalósítása és működtetése érdekében. Ezen célkitűzés elérése érdekében az interdiszciplináris rendszermodellezés tervezési fázishoz kapcsolódó új módjait kell kifejleszteni, majd hasznosítani.

A kiindulási, tervezési fázis elsősorban az alábbiakra összpontosít: megtekintés, absztrakció, összevetítés, terület-függetlenség (multi-diszciplinaritás); ezeket olyan új megközelítéseknek kell támogatniuk, mint strukturált, innovatív, gyors és szinergisztikus koncepció kialakítás és diagnosztika („tanulás a korábbi hibákból”). A második tervezési fázisban a következő területek a legfontosabbak: terület-specifikus (dinamika és vezérlés, (differenciál) geometria, hálózat és gráf elmélet, statisztika és mérés, tribológia, építészeti, stb.). A támogató eszközök már rendelkezésre állnak, sokszor azonban elszórtak, töredékesek és elszigeteltek maradnak.

A cél egy olyan fejlesztési környezet kialakítása, amely integrálja a meglévő eszközöket, és kombinálja azokat egy olyan megfelelő közös könyvtári környezettel, amely lehetővé teszi a gyors kiigazítást, újrahaznosítást, valamint a vonatkozó tervezési módszerek és eszközök nyomon követését. Ami még ennél is lényegesebb, ki kell fejleszteni egy olyan módszertant, amely támogatja a modellezést és a tervezési döntéseket. A módszertannak elegendő bepillantást kell nyújtania abba, hogy a tervezési eszközök ténylegesen mit is tesznek, és rá kell mutatnia arra, hogy a teljes tervezési folyamat során milyen további szakértői támogatásra van szükség. Ezen környezet egyik legfontosabb előnye az, hogy nemcsak a tervezési folyamatokat támogatja, hanem hozzájárul a felhasználók folyamatos oktatásához és képzéséhez is.

Egy ilyen támogatásnak a tervezőt is távol kell tartania attól, hogy eltérjen az eredeti célkitűzésektől (funkcionális követelmények, adaptálhatóság, élet-ciklus költségek, stb.) Továbbá, a felhasználót ki kell emelnie saját általános összefüggéseiből és terminológiájából megkönnyítve ezáltal a csoporttagokkal való kommunikációt a szinergia és a keresztezések ösztönzése érdekében.

Az integrációs megközelítés holisztikus abból a szempontból, hogy lehetővé teszi az összetett kritériumok rugalmas optimalizálását, beleértve az anyag, az energiafogyasztás, a hulladék és zaj termelés csökkentésén értelmezett fenntarthatóságnak szentelt alap figyelmet, foglalkozva a termelő berendezések és termékek valamennyi aspektusával úgy műszaki, mint menedzsment szinten.

Ezen terület fő kutatási témái az alábbiak:

- (1) Új optimalizálási módszerek kifejlesztése társ-tervezéssel / a megfelelő fogalmi rendszer tervezési forma létrehozásával (Funkciómodellezés...)
- (2) Egy tervezési környezet kialakítása a terület-specifikus eszközök integrálásával, az alábbi jelentős kutatási irányokra összpontosítva: a meglévő eszközök integrálása és kialakítása közöttük; holisztikus termelési rendszerek, gépek, berendezések szimulálása; olyan Tervező tanácsadó rendszerek kifejlesztése, amelyeket komplex modellek kezeléséhez és magához a modellezési folyamathoz lehet használni – döntés támogatás a funkcionális specifikációk speciális területekre (hardver/ szoftver) való átviteléhez; terület-független általános struktúrák terület-függő könyvtárakkal és eszköztárakkal kombinálva; az eszközök között kicserélendő információk szabványosítása és szinkronizálása; elosztott szimuláció / társ-szimuláció

A megkívánt környezet megtervezéséhez és kifejlesztéséhez kapcsolódó kihívás a saját üzleti modelleket, eljárásokat és adatokat lokálisan fenntartó heterogén módszertanok és eszközök integrálásának bonyolultságában, valamint a dinamikus adatcsere követelményeiben rejlik. A legmodernebb ICT-t kell alkalmazni egy fejlesztési platformon.

A fentiekben bemutatott kihívásokhoz kapcsolódó kérdések: a meglévő eszközök (tudás) tartalmának strukturálása és általánosítása; a komplex mechatronikai feladatok adatkezelése; a mérnöki tevékenység (elgondolás) eszközeinek és a tervezés/ marketing / könyvelés eszközeinek kombinálása; érintkező felületek az ember & szimuláció között; üzleti modellek az ipar modellezésére (Nyílt forma az összetevők modellezéséhez...)

Speciális berendezések és eszközök innovatív tervezése

A gyártáshoz kapcsolódó eszközök, formák, szerszámok és alkatrészek szektora az európai gyártás kulcs technológiai szektorát képezik. Ezen elemekre vonatkozó követelmények definiálása alig van az összeszerelési fázisok nyomása alatt: kritikus idő, felelősség a pontosságért és a lehetőségekért, utolsó pillanatban való változtatások, magas költségek. Ezen kritikus üzlet támogatásához szükség van az alábbi innovatív megoldások kifejlesztésére és megvalósítására:

- A moduláris tervezés, a rugalmas automatizálás és a szoftveres eszközellátottság jelentette műszaki flexibilitás (szoftver adaptáció)
- (3D) tervező rendszerek analitikus módszerek (mechanikai, termikus, elektromos, elektronikus) integrálásával
- Az objektumok (gyári adatok kezelése, szimulálás, virtuális mérnöki tevékenység) kezelésének integrálása a digitális gyárba
- Elosztott mérnöki előkészítő rendszerek
- Tudás alapú információ szolgáltatás
- E-eszköz menedzsment és távoli szolgáltatások
- A RFID és a SMART gyári rendszerek integrálása: a mindenütt jelenvaló számítógépesítés, érzékelés-intenzív számítógépesítés, „lokációs” rendszerek.

ICT-alapú termékek mérnöki tevékenysége

A Gyártó rendszerek mechatronikai rendszerek. A felhasználói igényekhez alakított mérnöki tevékenység magába foglalja a mechanikát, az elektromosságot és az elektronikát. A rendszerek megbízhatósága függ az integráció bonyolultságától. A mérnöki tevékenységhez szükség van a tervező rendszerek integrálására, az integrált adatmodellek elemzésére és a szoftver szisztematizált mérnöki tevékenységére. A komplex műszaki megoldások integrált mérnöki tevékenysége erősen ajánlott az ipari vállalatok számára az alábbiakhoz:

- Moduláris tervezés
- A szoftver összetevők reprodukálhatósága és adaptálhatósága
- Az összetevők, részegységek szabványosítása
- Hatékony generálás: funkció orientáltság

- tesztelő berendezések és szimuláció

Ezen terület legfőbb kutatásának a mérnöki előkészítő rendszerek kifejlesztésére kell irányulnia a vásárló specifikus szoftver és gyártás (gépek, eszközök, szállítás, kezelés, rugalmas automatizálás) érdekében, a bonyolult dolgok menedzselésének céljával, és az adaptálhatóság és megbízhatóság növelése érdekében.

Tűrési rendszerek a mikro és nano-léptékű termékekhez

A szokásos méretekhez az ipari tűrési (tolerancia) rendszereket egészen μm -ig szabványosítani kell. A mikro- és nanométerek dimenziójában hiányoznak a szabványos rendszerek a megfelelő mérés rendkívüli befolyásoló hatása miatt (Érdesség, Forma, Pozíció), valamint a környezet (hőmérséklet, szennyező részecskék, stb.) befolyásoló hatása miatt. A tűrési rendszereket ebben a tartományban is skálázni kell az alkatrészek és összetevők reprodukálhatóságának támogatása, a mérési eljárásokkal és technológiákkal való kombinálás érdekében. A kalibrálási, mérés-kezelési és nagy pontosságú technológiai problémákat ipari szinten kell megoldani. A tűrési rendszereket integrálni kell a tervezésbe és a minőség kezelésbe, különösen a mikro- és nano-gyártásnál, a mikro- és nano-gyártás megbízhatóságának növelése az alapja a jövőbeli szabványoknak és a reprodukálható alkatrészek és összetevők tervezésének.

2.4.2. Virtuális gyár szimulálás és működés

Modellek új kategóriái a teljes gyártó és összeszerelő rendszerek szimulálásához

A teljes gyártó és összeszerelő rendszerek stratégiai tervezésénél nagy mértékben szükség van olyan modellező eszközökre, amelyek gyorsan és világosan tudják értelmezni és kiértékelni az ilyen rendszerek átszervezésére és kibővítésére vonatkozó ötleteket.

A modell kategória egy kötelező, kifejlesztendő sajátossága az a képessége, hogy feltérképezze a megrendelések, a termékek és erőforrások meghatározott időhorizonton való változásának dinamikáját. A gyártó és összeszerelő rendszerek feltérképezésére létező statikus modellek nem tudják kielégíteni ezt a követelményt. A dinamikus modellek két jól ismert kategóriája – a rendszer dinamikus modellek és a mikroszkopikus szimulációs modellek – sem tudnak megfelelni ezeknek a követelményeknek, mivel a rendszer dinamikus modellek túl absztraktak, a mikroszkopikus szimulációs modellek pedig túl körülményesek a stratégiai tervezési feladatokhoz.

A mezoszkopikus modellek bemeneti adatai tartalmazzák az egyedi al-folyamatok kívánt fejlesztésének tervezési koncepcióját, mennyiség-idő diagramokon (QTD) specifikáltak. A vonatkozó objektumoknak (megrendelések, termékek és erőforrások) csak a teljes mennyisége kerül feltérképezésre. Az egyedi szimulációs objektumok nem. Ebben az összefüggésben a mezoszkopikus kifejezés a modellezésnél és a szimulációnál az egyedi objektumok mozgásától a teljes, feltérképezésre kerülő objektum csoportoknak a térben elosztott mozgásához való átmenetre utal, a speciális sajátosságok alapján. Sőt, egy szimuláció elsődleges eredményeit úgy kell ellátni, mint egy QTD-t, ami a szabadon számolható, definiálható paraméterek kiértékelésének alapjaként használható.

A legfőbb kutatásnak arra kell összpontosulnia, hogy alapjaiban új kategóriájú modelleket fejlesszenek ki, amelyek támogatják a teljes gyártó és összeszerelő rendszerek folyamatainak együttes ábrázolását. Az ilyen modellek magjának matematikailag megfogalmazhatónak kell lennie, mivel ez teszi lehetővé a QTD szükséges transzformációját. A kifejlesztendő modell kategóriák lesznek az új lehetőségek kifejlesztésének alapjai, hogy a folyamatok feltérképezésre és elemzésre kerülhessenek. Ezek tervezői képesek lesznek a teljes gyártó és összeszerelő rendszerek stratégiai feladatainak sokkal gyorsabb és pontosabb modellezésére.

A gyártó rendszerek több-léptékű modellezésének és szimulációjának átfogó és holisztikus megközelítései

A gyártórendszerek komplex hálózatainak modellezését és szimulációját a gyártástechnológiák kutatása egyik központi kihívásának tekintik. Az együttműködő és félautomatikus szoftver rendszerek adaptálható szimulációs hálózatai elvezetnek az új termékek gyors piacra dobásához, valamint a termelési rendszerek lerövidült üzembeállási idejéig. A gyártórendszerek modellezésének és szimulációjának különleges kihívása nemcsak a különböző paraméterek közötti kölcsönhatások és az azokat befolyásoló tényezők meghatározásából áll, hanem azoknak a valós-idejű szimulációs modellekben való ábrázolásából is. A különböző használatoknál a „valós idejű” kifejezés úgy értendő, mint gyors reagálás a felmerülő eseményekre, valamint az üzem időbeli viselkedésének kiszámítása a vezérléssel párosuló szimulációkhoz. A gyártórendszerek több léptékű szimulációjának célja a különböző számítások és adatmodellek összekapcsolása, a szimulációs megközelítések alapján, egy folyamatos információ áramláson, magasabb rendű egyenletrendszereken és univerzális interfészekeken keresztül. Ezen összekapcsolás célja hidat teremteni a diszkrét és numerikus szimulációk és a gyártási folyamatok alkalmazási területei közé. A „több léptékű” kifejezés alatt nemcsak a különálló gyártási folyamatok térbeli és időbeli léptékeit értjük, hanem a teljes, gyárnak nevezett gyártási vállalkozás futó folyamatai különböző léptékeit, valamint magának a modellnek a különböző léptékeit. Ezért gyár, mint egész, virtuális ábrázolásának érdekében az absztrakció különböző szintjein, számos heterogén modellezési megközelítést össze kell kapcsolni egymással.

A gyártórendszerek valamennyi léptékénél – a hálózattól a gyártási folyamatokig - történő modellezés és szimuláció átfogó megközelítése érdekében a következő kihívásokat kell legyőzni: a heterogén szimulációs modellek közötti integráció. Az a heterogenitás a szimulációs modelleknek a folyamat és anyag modellezés numerikus szimulációjától a logisztikai szimuláció érdekében történő diszkrét szimuláció irányába történő elmozdulásából áll. Az összetettség a gyárnak, mint egésznek – kezdve a műszaki gyártási folyamatokkal, a berendezéseken, a robotokon, a termelési rendszereken, a termelési rendszerek szegmensein és hálózatain át - horizontális léptékű modellezési megközelítésénél merül fel. Következésképpen az alábbi léptékeket és szempontokat kell figyelembe venni:

- a gyár struktúrájának minden szintjét, a lentől felfelé történő megközelítésnek megfelelően: a gyártási folyamatoktól a gépekig, gyártórendszerekig, termelési helyekig és végül a gyártási hálózatokig;
- számos olyan területet és elképzelést, amelyek kapcsolódnak: a matematikához, a fizikához, a mérnöki tevékenységhez, a gazdaságtudományhoz;
- számos szimulációs módszert: molekuláris dinamikát, véges elemeket, esemény orientált szimulációkat;
- térbeli kiterjesztést: az atom szintjén, mikroszkopikusan, mezoszkopikusan, makroszkopikusan;
- időbeli kiterjesztés: nanoszekundumok, másodpercek, órák, napok, hetek, évek.

A modern gyártórendszerek több-léptékű szimulációjának alkalmazási területeit leginkább:

- a gyárak és logisztikai tervezésükre,
- a munka és folyamat tervezésre,
- a működési alapok létrehozására,
- a programozásra, vezérlésre,
- a feldolgozása és
- a minőség kezelésre irányozzák elő.

A heterogén szimulációs modellekben kialakuló konkrét termék jelenti a Digitális, virtuális és valós-idejű gyár prototípusát.

Párhuzamos, soros és hibrid kinematikák modellezése

Az utóbbi években a szerszámgép építők arra kényszerültek, hogy olyan szerszámgépeket fejlesszenek ki, amelyek különböző termékek széles skálájának nagy mértékben hatékony és pontos gyártását teszik lehetővé különböző gyártási jellemzőkkel, pl. olyan alkatrészeket, amelyeket milled kell és egy clamping fordítani. A szerszámgép építők nemcsak a különböző műszaki specifikációk figyelembe

vételére kényszerültek, hanem arra is, hogy olyan optimalizált szerszámgépeket fejlesszenek ki, amelyek gyorsan sikeresekké válhatnak a nagy költség-nyomásnak kitett piacokon.

Ilyen körülmények közepette a kis és középvállalkozások (KKV-k) számára rendkívül nehéz a megfelelő gép koncepció kiválasztása, a hibrid folyamatok integrálásának definiálása, és a kinematikai struktúrák és a strukturális viselkedés optimalizálása az elképzelések korai fázisában. A géppark felállítására vonatkozó összetett döntésen kívül a KKV-k gyakran nincsenek abban a helyzetben, hogy különböző bonyolult szoftver eszközöket használjanak a különböző koncepciók kiértékelésére.

A jelen projekt keretében különböző, könnyen használható módszereket és szimulációs eszközöket fejlesztünk ki a szerszámgépek soros, párhuzamos és hibrid kinematikájának tervezési eljárásához, figyelembe véve a kívánatos termék skálát és gyártási folyamatokat. Az összetett mechatronikai rendszerű szerszámgépeket rész-modelleknek kell képviselniük, amelyek lehetővé teszik, hogy a vállalatok összehasonlítsák a különböző koncepciókat, és az említett behatároló feltételeknek megfelelően megtalálják a szerszámgépek lehető legjobb összeállítását.

A gépek működésének és az Élet-ciklus hatásoknak a Virtuális valóság alapú szimulációi

A géprendszerek és üzemek tervezésénél, fejlesztésénél és használatánál a digitális módszereket következetesen alkalmazni kell a teljes életciklus során a tökéletesítések, a rövidebb tervezési idők és a jobb termék minőség és megbízhatóság érdekében. A vállalkozások számára még sürgetőbbé válik a modern VR technológiák alkalmazása meglévő infrastruktúráikban és létező folyamataik újrászervezéséhez.

A specifikus gépkonfigurációk virtuális funkcionális modelljei, mint kiindulási pontok, a virtuális termékeket, gép és üzem modelleket eredményeznek, amelyek szintén beletartoznak a használhatósági koncepciókba és a képzési módszerekbe, amelyek már lehetővé teszik a gyártó és működő vállalkozások termékeinek és folyamatainak kiértékelését és tökéletesítését mielőtt valóságos megbízásukra sor kerülne. A funkciók és a folyamatok biztonságosan tesztelhetők, és az eljárások betaníthatók.

A kutatási erőfeszítéseknek kezdetben a VR alkalmazások teljes életciklusra vonatkozó fejlesztésére és integrálására kell összpontosulniuk. Ezek az alkalmazások magukba foglalják a tervezési, fejlesztési és szimulációs eszközöket, az új módszereket és eljárásokat a foglalkoztatás körében való egészség és biztonság érdekében; a minősítési eljárások áttekintését és támogatását, a folyamat modellek és tudás tároló rendszerek támogató technikai-didaktikai módszerekkel történő kifejlesztését, valamint a személyzetnek az összetett termékek, gépparkok és üzemek különböző folyamataira való kioktatását.

Az új módszereket és eszközöket kombinálni fogják az elosztott szimuláció alkalmazásával, a 3 dimenziós testfelszínnek változó és mozgó alakjának szimulálására és elemzésére szolgáló szimulációs módszerekkel, a bonyolult vagyontárgyak ellenőrzésére, működtetésére és karbantartására szolgáló vegyes valódi alkalmazásokkal, a folyamatok támogatására és minőség biztosítására szolgáló kiegészítő valódi alkalmazásokkal. A várt eredmények a gépekhez, termelési rendszerekhez és üzemekhez, valamint termelési logisztikai hálózatokhoz való VR alapú eszközök, módszerek és prototípus alkalmazások.

Elosztott táv-jelenlét a haptikus (tapintáson alapuló)-virtuális-auditív együttműködő gyártási környezetben

A számítógép és hálózat technológiák gyors előre menetele előidézte az elosztott és együttműködő tervezési környezet kihívásait. Ez a 3 dimenziós modellek tervezési területen való manipulálására szolgáló távoli együttműködés egyre nagyobb jelentőségén alapul, a versenyképes és összetett termék fejlesztési eljárásoknak köszönhetően. A HCI közösség előre vetíti, hogy a fő megalapozó technológiákon ábrázolt távjelenlétnek relatív hatása van a gyártás mérnöki tevékenységében való távoli együttműködésre. A távjelenlét olyan technikai eszközöket jelent, amelyek lehetővé teszik az operátor személy számára, hogy jelen legyen egy másik, távoli, vagy nem hozzáférhető távoli környezetben a saját szubjektív érzetével. A támogató verbális és non-verbális kommunikáció jelentős, a távoli

együtműködést megkönnyítő kérdésnek tűnik, és a fő követelmény az elosztott 3 dimenziós együttműködő tervezési környezet megvalósításához.

A távjelenlét területén való kutatás célja számos, az operátor és a táv-operátor közötti, kihívást jelentő korlát legyőzése. Például egy korlát lehet a távolság, de a mérték (kis-mértékű távjelenlét – pl. minimálisan behatoló sebészet, mikro-összeszerelés – vagy a nagy léptékű távjelenlét) is. Továbbá, a vizuális és akusztikus érzékelő beágyazáson kívül különösen a haptikus beágyazásra van szükség, leginkább a tapintáson alapuló (nyomás, hőmérséklet, durvaság, vibrálás, stb.) és a kinesztetikus (proprioception, nyomaték hatások, a gravitációs erő) csatornákat használják a valóságba való beágyazás érdekében.

Ezen terület általános célkitűzését az ún. haptikus-vizuális-auditív együttműködés gyártási környezetének megtervezése és megvalósítása jelenti, ami úgy tekintendő, mint együttműködési közös munkaterület, amelyben az elosztott távjelenlét együttműködések az említett módozatokkal kerülnek támogatásra (táv-együtműködés). A hálózatosított és földrajzilag elosztott operátoroknak egy közös gyártási környezetben kell megoldaniuk egy összetett gyártási feladatot, és őket az auditív, a vizuális és a haptikus beágyazások támogatják érzékeléseikben és beágyazásukban.

A kutatási programnak 2 területre kell orientálódnia:

- Azon tudás-alap kifejlesztése, amely a haptikus-vizuális-auditív együttműködő gyártási környezet kifejlesztéséhez szükséges, és amely új modellekből, módszertanokból és megalapozó technológiákból, valamint alkalmazásokból áll. Ez képezi az alapot a kommunikációhoz, a különböző vizualizációkhoz és beágyazási módozatokhoz.
- Különböző alkalmazási forgatókönyvek kifejlesztése arra, hogy a haptikus-vizuális-auditív együttműködési gyártási környezet hol alkalmazható.

Az előre vetített haptikus-vizuális-auditív rendszerek és eszközök integrálása tökéletesíti a gyártási folyamatba bevont operátorok közötti általános kommunikációt és együttműködést.

Minta felismerés a gyártásnál

Az utóbbi években a minta felismerés alkalmazási területei, mint a kép elemzések, karakter felismerés, beszéd elemzések, ember és gép diagnosztikák, személy azonosítás és ipari felülvizsgálat azonos irányt követnek a gyártási iparágakban. Azon rendszerek működését és elgondolásait tanulmányozva, amelyek az adatokban felismerik a mintákat, és elhelyezve az olyan al-témákat, mint diszkriminációs elemzések, tulajdonság kivonás, hiba becslés, klaszter elemzések (amiket időnként együtt statisztikai minta felismerésnek neveznek), nyelvtani következtetés és elemzés (amiket időnként együtt szintaktikai minta felismerésnek neveznek), a minta felismerési terület egyre több és több gyártó vállalkozást támogat, leginkább költség csökkentési célokkal. A gyártás költsége általában, és különösen a bonyolult összeszerelő eszközökhöz kapcsolódó költségek szempontjából óriási előnyt jelentene az ilyen fajta technológia.

Az átfogó célkitűzés az új és innovatív minta felismerő módszertanok és eszközök fejlesztése a gyártás mérnöki tevékenységéhez. A kutatási erőfeszítések számos területre irányulhatnak, és számos speciális alkalmazási területen érvényesülhetnek:

- Minta felismerő módszerek és eszközök fejlesztése a 3 dimenziós tervezési tevékenységekhez. Egy előre látható alkalmazás egy alkatrész rekeszben való orientációjának gyors felismerése. A minta felismerés használatával a működés könnyűvé válik, és a mennyiségek megrendelése olcsóbb lesz, mint bármilyen AI megoldásnál, ha az alkatrész sarkai saját maguk jelentkeznék be (ez minden alkatrésznél számos lokalizálót igényel).
- Minta felismerésen alapuló integrált megközelítés fejlesztése a kompakt gyártó létesítmények tervezéséhez, létesítmény elrendezési tervezési technikák használatával, a több funkciós gyártó központok tervezésének és kiválasztásának ösztönzésére. Ezt támogatja a minta felismerő rendszereknek és eszközöknek az együttműködő gyártási környezetbe való integrálása azáltal, hogy javasolt integrálási területként adottak a létesítmény elrendezés és a rugalmas automatizálás, mint két megközelítés az anyag kezelési költségek és a termék szállítási távolságok csökkentésére. Ez a kettő mindig egymástól függetlenül kerül megvalósításra.

2.4.3. Valós idejű (Smart) gyártás menedzsment

A heterogén termelési adatok begyűjtése és szinkronizálása a Digitális gyárban

A valós idejű gyár a gyártási folyamatok és erőforrások intelligens, valós idejű működés kezelését kínálja. Ez szorosan integrálja a valós gyárat a digitális és a virtuális gyárral a folyamatos kommunikáció, kapcsolódás és a gyár működési adatainak kiértékelése által. A tervezési és kiértékelési tevékenységek a virtuális gyárhoz tartoznak. Ezek a szimuláción és vizualizáción, a folyamat kezelésén és az információ kezelésén alapulnak. A valós-idejű gyár bevezeti továbbá az egymással összeköttetésben levő, ön-adaptáló, értelem alapú eszközöket és rendszereket a gyárak valós-idejű működés kezeléséhez. A gyár tervezés ezen új módja számos, különböző helyi és elosztott tervezési tevékenységet alkalmaz (pl. termelési létesítmények, logisztika, szervezeti tervezés) a digitális gyárhoz, és előrejelzéseket tesz az eredeti tervek megvalósításán alapuló virtuális gyárra. Az együttműködéses és elosztott tervezési technikák a térben és időben különböző eseményekhez tartozó tervek és monitoring utasítások generációjával foglalkoznak. A valós-idejű gyár olyan érzékelőkön alapul, amelyek bonyolult hálózatokban működnek együtt, folyamatosan lekérdezik a gyár aktuális állapotát, pl. a gépek állapotát, az anyag folyamat, a termékek minőségét és az emberi erőforrásokat. Az érzékelő rendszerek által biztosított adatoknak a digitális gyárban tárolt adatokkal és a virtuális gyár szimulációjának és optimalizálásának eredményeként kapott adatokkal való integrálása folyamatának képesnek kell lennie a valós idejű adatok befogása majd azok szinkronizálása jelentette kihívás legyőzésére.

A kutatási erőfeszítéseknek elsősorban a digitális és a virtuális gyáraknak a valós-idejű gyárral való összekapcsolására kell törekedniük az ún. szenzitív digitális és virtuális gyár kifejlesztésén keresztül, amely képes a különböző heterogén és autonóm adatforrásokból és alkalmazásokból begyűjtött valós-idejű adatok kezelésére az alábbiak szerint:

- A mindenütt jelenlevő számítástechnika és az ön-szervező érzékelő hálózatok alkalmazása az adatgyűjtéshez, aggregáláshoz és intelligens módon való feldolgozáshoz. Ezt az adatot a gyár tárházába kell integrálni és ott kell kezelni, hogy a valós-idejű gyárak összefüggés-tudatos rendszereinek alapját képezze.
- A dinamikus és elosztott környezetekben előforduló bizonytalanságok kezelése sztochasztikus módszerekkel (pl. Bayes-hálókkal, Markov döntési eljárásokkal – MDP, Részben megfigyelhetőkkel – MDP), amiket az együttműködő multi-ágens technológiák támogatnak. Ez támogatja a nagy mértékben dinamikus környezetekben való működést, hiszen a termelési tervek on-line módon javíthatók, sőt újonnan generálhatók az összefüggés-tudatos érzékelő adat értelmezésekkel és kommunikációs protollokkal. A gazdasági jelentőségnek betudhatóan ezen eljárásokhoz megfelelő kiértékelési, vezérlési és tervezési modelleknek kell csatlakozniuk.

Gyártás végrehajtási környezet a Smart gyárhoz

A gyárak és a gyártási erőforrások állandóan változnak. A múlt paradigmáit semmibe veszi ez az alábbi módokon való használattal:

- A Termelés tervezés és vezérlés (PPC) műveleteinek ütemezése havi szinttől, napi és műszak szintig,
- A gyártás végrehajtás ütemezése és felügyelete beleértve az órákra és percekre való visszacsatolást,
- A gépek valós idejű vezérlése egészen μ sec pontosságig.

A modern IT technológiák lehetővé teszik a gyárak valós időben való menedzselését és az egyes szituációkhoz tartozó információk szétosztását a termelési rendszer valamennyi szereplője számára. Ennek érdekében integrálni kell az Adatgyűjtést, az Erőforrások monitorozását szolgáló adatbányászatot és az érzékelőket egy átfogó, valós idejű architektúrába és a szituációt állandóan meg kell jeleníteni a digitális környezetben a perifériális tevékenységek tervezése, menedzselése és támogatása érdekében. Mellesleg ezt nevezik „Smart gyár”-nak.

A Smart gyár elemei az alábbiak:

- Vezeték nélküli technológia a gyárakban
- Diagnosztikai rendszerek integrálása

- Valós idejű vezérlés és adatgyűjtés a tanulási folyamatokhoz
- Helymeghatározó rendszerek a mozgó objektumokhoz
- A Gyári adatkezelés (FDM) integrálása
- Intelligens tröszt (szövetségi) rendszer az igényeknek megfelelő információ szolgáltatáshoz
- A legmodernebb elemek bemutatása

Ezen kutatási tevékenység fő célkitűzése egy Gyár kezelő rendszer kifejlesztése, amely az új kommunikációs technológiákon és a nyílt rendszer architektúrákon alapul. Az információ szolgáltatás integrálásához tartozó szövetségi platformnak nyílnak kell lennie az automatizált rendszerek széles spektrumának integrálásához, és támogatnia kell a végrehajtást a Vizualizáció (Gyári elkülönített emberi irányítóhely) által, a mérnöki tevékenység, megrendelés kezelés és forrás kezelés láncolatban. A fő célkitűzés egy platform kifejlesztése a Gyártás végrehajtáshoz, amely a gyártás mérnöki tevékenységének, a folyamat tervezésnek és a folyamatos optimalizálásnak (a tanulás elemei) a gyári környezetébe van integrálva.

2.4.4. Folyamat modellezés, szimuláció és menedzsment

Gyártási folyamat modellezés és szimuláció

Valamennyi gyártási folyamat instabil a dinamikus befolyást gyakoroló tényezők nagy száma és a műszaki problémák miatt, amiknek definiálniuk kell az összes jelenséget és azok viszonyait (kölsönhatásait és átlapolódásait), vagy mérniük kell a folyamatok valós körülményeit és paramétereit. A találmányok nagy változatosságát és lehetőségeiket rendszerint fizikai kísérletek során értékelik ki. Ma-napság nagy teljesítményű számítógépek és nagy számú számítógépesített módszer használható a mechanikai, bevonási, csatlakoztatási eljárások, valamint a nem-hagyományos folyamatok folyamat szimulációjának megvalósítására. Az eljárásokat befolyásolja a gépek és robotok hő hatására való, mechanikai és dinamikus viselkedése. És ezek a nyersanyagoktól a késztermékekig terjedő folyamat láncolat elemei. Szimuláció még a azon megoldások elemzéséhez is alkalmazható, amiket CAD-dal és CAM-mal terveztek. A szimuláció csökkenti a fizikai kísérletek és tesztek költségét és idejét.

Ezen tevékenység tartalma: a kutatások alkalmazható modellezési és szimulációs technológiákra való összpontosítása, az alkatrészgyártás mechanikai, energetikai, folyékony és kémiai jelenségek folyamatainak modellezése és szimulációja. A Szimulációs rendszereknek kapcsolódniuk kell a CAD-modellekhez, és integrálniuk kell az alapvető analitikus módszertanokat a mérnöki tevékenység véges elemeinek, a mechanikai és folyadék mechanikai, a molekuláris dinamikai és egyéb területekhez. Integrálódniuk kell a gyártás Mérnöki tevékenységi láncolatába. A modelleket kísérletekkel kell kiértékelni.

Tudás-alapú folyamat tervezés hibrid rendszerekhez

A hibrid rendszereket a vegyes és változtatható mértékű automatizált és emberi munka jellemzi. Az emberi munka alapvető a műveletek megváltoztatásához, mint például egy sorozatgyártásnál nagy számú variációval és felhasználói igények szerinti megrendeléssel. A folyamat tervezésnek, a gyártási műveletek előkészítése és optimalizálása támogatásának a munkát az idő-kényszer jelentette erős nyomás alatt és nagy pontossággal kell elvégeznie. A folyamat adatok és folyamat paraméterek, az automatizált műveletek programjainak elégtelenségei veszteségeket és az üzletekben hiányt eredményeznek. Hatékony tervezési eszközökre van szükség a láncolatnak a mérnöki tevékenység és a végrehajtás közötti szakaszában, kapcsolódással a valóságos szituációk üzleteihez.

A fentiekben említett kihívásokra egy lehetséges megoldás a folyamat tervezési ismeretek beágyazása a munka alapvető szabványainak eszközeivel (globális folyamat szabványok), tapasztalat alapú és megismerésen alapuló tanulás, adat, tudás és legjobb gyakorlaton alapuló integrálás a valós idejű gyártás végrehajtó rendszerekbe, és valós idejű erőforrás kezelés. Képfeldolgozó rendszerek megvalósítása az elosztott (hálózatosított) gyártás folyamataihoz kapcsolódó és ahhoz a képességhez, hogy az erőforrások jelentős relevanciával rendelkezzenek ehhez a témához.

Az utóbbi években a képfeldolgozó rendszerek fejlesztései olyan megoldásokra összpontosultak, amelyek hamarabb detektálják a folyamatok hiányosságait, vagy egyáltalán, megakadályozzák azok

kialakulását. Példaként említhető az ún. Képfeldolgozó laboratóriumok kifejlesztése, amelyeket úgy terveztek, hogy automatikusan mintát vegyenek a gyártó sorokból, és egy sor nagy pontosságú tesztet hajtsanak végre azokon. Ezeket az intézkedéseket speciális, vezérlés variációs szoftver eszközökkel monitorozzák, ahol intézkedések tehetők azon probléma megakadályozására, hogy a rendszer specifikáción kívüli állapotba kerüljön. Ily módon a minőség fenntartható és tökéletesíthető, a hatékonyság növelhető és a költségek minimalizálhatók.

A célkitűzések elérését számos megoldásnak és eszköznek kell támogatnia: az ún. Intranet-szövetségi platform tudás támogatása, elkülönített emberi irányítóhely alkalmazása a tervezéshez és a gyártás részben autonóm társadalmi-technikai környezetének megvalósításához.

Felhasználói igényekhez alakított termelés folyamat tervezése

A gépkocsi karosszériagyártás rugalmasság és költség csökkentés iránti növekvő igényét tekintve azok a rugalmas formázó rendszerek kínálnak esélyt jelentős gazdasági hatások elérésére, amelyek a teljes gépkocsi karosszéria részeinek megvalósításához használhatók. Ezek a rendszerek ugyanazon alkatrész-család különböző alkatrészeinek megvalósításához használhatók (pl. ajtókhöz, fedelekekhez, ...) vagy különböző alkatrész-családok valamennyi alkatrészének legyártásához használhatók. Ezen rendszereket használva lehetőség nyílik a fő alkatrész geometria kialakítására, valamint a tulajdonságoknak megfelelő speciális tervezésre és funkció kialakításra.

Az ilyen gyártórendszerek fő összetevői egy formázó eszközzel jeleníthetők meg, ami egy formázó eszközből (nyomás alatt) vagy egy „önmeghajtó” formázó eszközből áll. Maga a formázó eszköz számos összetevőn alapulhat, így „több-funkciós” modulokon vagy alkatrészhez kapcsolódó szegmenseken (pl. a sarok területekhez). A fő formázó lépések mellett egyéb műveletek (pl. kalibrálás, lyukasztás, kikészítés, összekötés, stb.) is integrálhatók.

Az ilyen gyártórendszerek megvalósításának és használatának egy fontos előfeltétele egy módszer kifejlesztése a speciális alkatrész geometria megvalósításához kapcsolódó folyamatlépések beazonosítása céljából. Az alábbi tudás-alapú szempontokat tartalmazni kell:

- Egy alkatrész geometria szkennelő rendszert (CAD adat)
- Egy automatikus alkatrész osztályozót
- A fő geometria és a speciális geometriai tulajdonságok automatikus beazonosítását
- A formázó eljárások meghatározását és a kívánt eszköz összetevőket.

A megvalósíthatóságot, az automatikus véges-elem szimulációt és az optimalizáló hurkokat (amennyiben szükségesek) szintén meg kell valósítani.

A kialakítandók tartalmazzák: (i) a rugalmas formázó rendszerek fejlesztési, megvalósítási, konfigurálási és re-konfigurálási módszereit, (ii) a folyamat tervezésnek és a formázó eszköz konfigurációnak az FE szimulációval való automatikus összekapcsolását és (iii) egy prototípus flexibilis formázó rendszerét.

Folyamat tervezés a többféle anyagú és funkcionális anyagok gyártáshoz

A kis súlyú szerkezetek, valamint az integrált funkciók és a miniaturizálás iránti igény egyre nagyobb mértékben vezet a többféle-anyagú és a funkcionális anyagok számos alkalmazási területen való használatához.

A kis súlyú szerkezetek körében a nagy erősségű anyagokat a kis súly és a nagy szilárdság érdekében használják. A megfelelő nedvesedési tulajdonságok elérése érdekében a fém lemez és a műanyag lemez kombinációjaként kialakuló többféle-anyagú anyagok kerülnek alkalmazásra. A különböző anyagokból készült, 3 dimenziós kialakított alkatrészek funkcionális kombinációi hozzájárulnak a szerkezetek súlyának csökkenéséhez, különösen a gépjárművek gyártásakor.

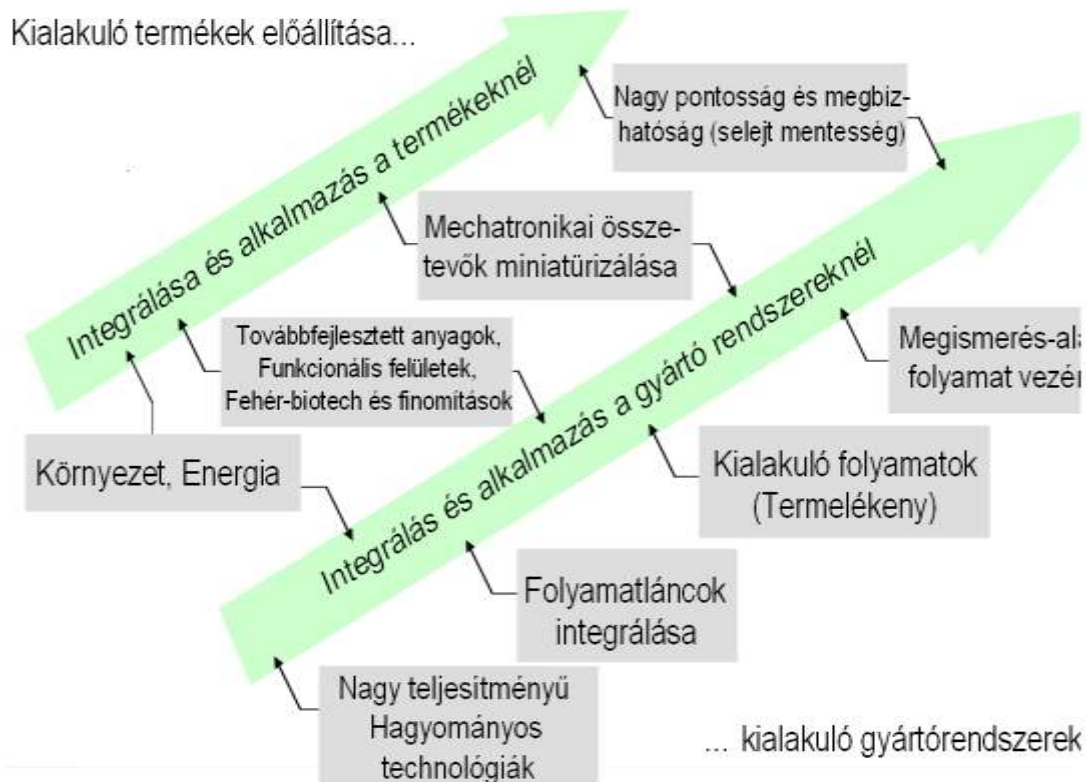
Továbbá, az egyre nagyobb mértékű funkcionális integrálás, amilyen a mechanikai, elektromos, folyékony és egyéb elemek egyetlen alkatrészbe való integrálása a gépgyártás korai fázisában, alapvető fontosságú a rövid és megbízható eljárásokhoz.

Ebből az okból szükség van a funkcionálisan integrált alkatrészek elgondolási és legyártási tervezésére. Ez tartalmazni fogja a többféle anyagok és a többféle-anyagú alkatrészek tervezését, az anyagok összeépítéséhez tartozó gyártási folyamatok vizsgálatát és a többféle anyagú alkatrészek formálását, valamint a megformált többféle anyagú alkatrészek összeszerelését. Továbbá, szükség van az egyféle anyagok funkcionálizálására az aktív és nem-aktív elemek integrálása által.

2.5. Kialakuló technológiák

A „Kialakuló generációs európai gyártórendszerek” megvalósítását és fejlesztését az un. „Feltörrekvő technológiák” halmaza teszi lehetővé. Ezeket ez a megközelítés gyártási és mérnöki tevékenységi technológiákként és eszközökként definiálja, amelyek ismeretei, alapelvei és elméletei ismertek és jól kialakultak, és ahol a hasznos és széles körben elfogadott alkalmazási területek és tanulmányok közül néhányat elfogadtak. A beazonosított és részben elfogadott alkalmazhatóság ellenére lehetőségeik általában meg nem valósítottak, amit a jelentős termékek hiánya bizonyít, és amit a piaci kereslet vagy kínálat hiánya is bizonyíthat. Ezek nagy, fennálló lehetőségek, mivel a megvalósítás során az úttörők által vállalt kockázatokat várhatóan kompenzálni fogja a versenyelőny, az adaptálhatóság és a nagy mértékű rugalmasság a piaci igényeknek, az új termékek és az azokhoz kapcsolódó szolgáltatások állandó változásainak való megfelelés. A „Következő generációs európai gyártórendszerek”-hez tartozó számos kialakuló technológiát azonosítottak és strukturáltak az alábbi négy fő klaszternek megfelelően: „Környezeti és energia technológiák”, „Teljesítmény és hatékonyság orientált technológiák”, „Anyagok fejlett mérnöki tevékenysége” és „Termék-orientált technológiák”. Ezeket az idő skálán és prioritás szerint elosztva grafikus ábrázolásuk a „Manufuture szektorokon átívelő Roadmap: Kialakuló technológiák” (18. ábra) látható, és ezeknek a szinkronizáció, az együttműködés, az integráció harmonizálása és a termékeknel és gyártórendszerekkel való alkalmazása az alábbi felfejlődést mutatja:

- **Rövid távon, nagy prioritással:** együttműködés a nagy teljesítményű hagyományos technológiák között, amiket saját korlátaikon kívülre kell nyomni, alacsony energia fogyasztással és hulladékhő hasznosító technológiákkal, amelyek a tiszta gyártási folyamatok megvalósításának irányába mutatnak.
- **Középtávon, szintén nagy prioritással:** a fejlett anyag mérnöki tevékenységi és funkcionális felületek, fehér-bio és finomításokat teljesen integrálni kell a folyamat láncolatokba a mechanikai alkatrészek miniatürizálásának céljára.
- **Hosszú távon** az előre látott „Kialakuló és alkotó folyamatok” célja a nagy pontosságú és megbízható (selejt mentes) gyártás mérnöki tevékenység ismeret alapú vezérlésének magvalósítása.



18. ábra: Manufuture Szektorokon átívelő Roadmap: **Kialakuló technológiák**

2.5.1. Környezeti és energia technológiák

Energiaellátás életciklus menedzsment

A gyártásnál az energiaellátás különböző rendszereit használják: folyamat energia (hő), energia az erőátviteli gépekhez és rendszerekhez, energia a működési környezethez, világítás, speciális műveletek és közeg- és anyag- regenerálás stb. A gyártáshoz használatos energia költségének és a környezetre gyakorolt hatásának a szempontjából egy általános kezdeményezésre van szükség, amely elindítja a gyártáshoz felhasznált energia csökkentését. Ezen tevékenység kiterjedése a Teljes energia menedzsment rendszer (TEMS), amely az alábbi fő kutatási tevékenységeken keresztül érhető el:

- Egy energia menedzsment rendszer kifejlesztése, amely hasonló a minőség menedzsment-hez, és magába foglalja a teljes életciklust a mérnöki tevékenységtől a leszállításig és az újra-hasznosításig,
- A preventív energia csökkentés különböző módszerei: az energia csökkentés, az energia becslés és az energia kiértékelés megtervezése,
- Újítások a gépek, az energiaellátó rendszerek, az infrastruktúra, a logisztika és az épületek energiafogyasztásának csökkentése érdekében.

Ennek a tevékenységnek tartalmaznia kell az energia kibocsátást is.

Alacsony energiájú gyárak

Sok olyan, rendelkezésre álló technológia van, amelyek hozzá tudnak járulni a gyártásnál felhasznált energia csökkentési célkitűzéshez. Ezen tevékenység műszaki tartalma innovatív technológiák megvalósítása a gyártás energiaellátásának és energiafogyasztásának területén kísérleti, alacsony energiájú gyárak által. A terület speciális technológiái:

- Olyan gyártási épületek létrehozása és kitalálása, amelyek energia vesztesége alacsony.
- Megújuló energiaforrásokon (beleértve a napenergiát) alapuló energia rendszerek megvalósítása.
- Hőcserélők és energia visszanyerés.
- Energia monitorozás és intelligens vezérlés.

Ezen tevékenység tartalma a gyártó üzemek energia-rendszerének megvalósítása és kiértékelése, hogy tapasztalatokat szerezzenek az innovatív megoldásokkal kapcsolatosan, beleértve a megvalósíthatóságot és a gazdasági hatásokat is. Ezen tevékenységnek egy új gyárban való, valóságos befektetési háttérrel kell rendelkeznie, különösen a technológiai területen, amely sok más számára reprezentatív terület, és amely összehozza a különböző tudományterületek csoportjait: az építészeket, az építő mérnököket, a gyártás mérnököket, az energiaellátókat, a környezeti oldal szakembereit stb.

Energiahatékonysági technológiák, fogyasztás és hulladékhő hasznosítás

Az energia folyamatok optimalizált használata alacsony energia szinteken egy nagyon ígéretes megközelítés az energiafogyasztás csökkentése és a termelési folyamatok energiahatékonyságának növelése érdekében. A termelési folyamatok részletes ismerete és elemzése az előfeltétele a gyártási ipar energia megtakarítási potenciáljai feltárásának. A célkitűzés a meglévő folyamatok korlátainak legyőzése olyan új termelési eljárások kifejlesztése által, amelyek integrálják az innovatív energiahatékony technológiákat. Az energia folyamatok alacsony energia szinteken való optimalizált használata kifejezetten tartalmazza az innovatív megközelítések és technológiák alkalmazását a hulladékhő hasznosítására.

Tiszta gyártási folyamatok

A gépjárműiparban és a gyártásiparban a fémek vagy a polimerek struktúrái kisebbekké válnak. Ezen struktúrák részecskéi csökkentik a megbízhatóságot és a minőséget. A célkitűzés tiszta gyártási folyamatok kifejlesztése a termékek részecske szennyeződésének elkerülése érdekében. A hangsúly a tiszta környezetnek az olyan hagyományos termelési folyamatokkal szembeni védelmén lesz, mint az öntés és az alakra vágás. A környezet levegőáramlással, monitoring rendszerekkel, szűrő rendszerekkel, gyártósoron belüli tisztítással és egyéb, a félvezető ipárból ismert alapelvekkel biztosítja a tisztaságot.

A tiszta gyártási környezet biztosítása érdekében a részecske detektáláshoz, a tisztítási technológiákhoz, az érzékelési technológiákhoz kapcsolódó fejlett technológiákat, a szennyeződéses termékek tervezését és az anyagok tisztaságát javítani kell. Konkrét igény egy új megközelítés kifejlesztése a hagyományos iparágakban való szennyeződések elkerülése érdekében. Várható, hogy egy tiszta stratégiai hozzájárulás fogja megteremteni az európai nagy hozzáadott értékű ipart. Az új, költséghatékony termelési módok javítani fogják a nagy piaci értékű termékek szegmensében a minőséget az olyan iparágakban, mint a gépjárműipar és a gépipar.

2.5.2. Teljesítmény- és hatékonyság-orientált technológiák

Nagy teljesítményű gyártási technológiák

Várható, hogy folyamatosan nőni fognak a gyártással szemben támasztott minőségi, megbízhatósági és termelékenység követelmények. Ez a tendencia már megmutatkozott az elmúlt 5-10 évben, amit a piacra kerülési eljárások rövidülése, a különböző piacokon jelen levő termékek gyorsabb változásai és az alacsony költségű országok növekvő kompetenciája idézett elő.

A nagy gyárak (ebből következően a gépvásárlók) rövidebb idő alatt pontosabb alkatrészeket gyártanak, amelyek piaci élettartama rövidebb lesz, és amelyek környezet-barátabb paraméterek mellett készülnek. Ezeket a követelményeket közvetlenül lefordítják a gépgyártók számára, akik egyre jobban és jobban átalakulnak a „gyártási megoldások generálóiává”, ami több mint az egyszerű gépbeszállítói minősítés.

A legjelentősebb szempontok, amelyeknek ezen gépeknek és folyamatoknak meg kell felelniük: (1) Technológiák (gépek és folyamatok), amelyek gazdaságosabb és hatékonyabb outputot biztosítanak a nagy mennyiségek és a folyamatok nagy sebessége és kapacitása miatt. (2) Technológiák (gépek és folyamatok), amelyek legyőzik a pontosság, a sima, sőt szuper kiképzést biztosító körülmények biztosításának akadályait. (3) Technológiák (gépek és folyamatok), amelyek speciális mechanikai és vezérlési jellemzőkkel és konfigurációkkal rendelkeznek annak érdekében, hogy drasztikus javulást érjenek el az eljárások dinamikájában, a termelékenységet ugyanarra a szintre növelve. (4) Technológiák (gépek és folyamatok), amelyek kevesebb üzemi területet igényelnek a perifériák csökkentése, a gépi ciklusok és a folyamat tervezés optimalizálása révén.

A jelen témához kapcsolódóan a vizsgálódások fő szempontjai az alábbiak lesznek: (1) A hagyományos gyártási folyamatok drasztikus javítása olyan új technológiai megközelítések révén, amelyek új stratégiákon, eszközökön és gép-tulajdonságokon alapulnak. (2) A hagyományosakat helyettesítő vagy azokkal kombinálható alternatív folyamatok kifejlesztése, új, termelékeny, gazdaságos és ökológiai arányok biztosítása érdekében. (4) Új anyagokon (beleértve a nano és a smart technológiákat), új architektúrákon és új vezérlési lehetőségeken alapuló új gép (berendezés) fejlesztési koncepciók.

Selejtmentes gyártás

A tételek méreteinek a felhasználói igényekhez való alakítása és csökkentése egészen a „megrendelésre legyártani” volumenig lehetővé teszi a létesítés, az eljárás váltás és az adaptáció költségeinek kimutatását. A statisztikai folyamat vezérlés (SPC) hagyományos módszertana szerinti módszerek, mint a „hat szigma” és a „Folyamat FMEA” nem elég hatékonyak vagy nem alkalmazhatók, mivel a folyamat után mérnek vagy a sorozat termeléshez illeszkednek. Ezeket felügyeleti, a folyamat paramétereit (az alkalmas paraméter mezőkön) vezérlő és folyamat előtti előrejelzést, valamint proaktív vezérlést biztosító módszerekkel kell helyettesíteni. Ez magába foglalja folyamat diagnosztikai és folyamat monitorozó, valamint képfeldolgozó érzékelők alkalmazását. Lehetségesnek tűnik a kognitív rendszerek integrálása a „selejt-mentes” gyártást biztosító intelligens és ön-optimalizáló gépek megvalósítása érdekében. Ezen tevékenység tárgya gyártórendszerek megvalósítása az alkatrészgyártás területén, az alkalmas folyamatokhoz (Cp 2,0 és magasabb), hagyományos technológiákkal: vágással, formázással, bevonással és elektronikai panelek gyártásával.

Ezen terület kutatási célja innovatív megoldások kifejlesztése intelligens gyártórendszerekhez, a felhasználói igényekhez való alakítás és a megrendelésre történő gyártási stratégiák támogatása. Ezek fogják reprezentálni a gépjárműipar beszállító iparágainak, az elektromos és elektronikus alkatrészeknek a megfelelő fejlődését, a minőség ellenőrzés és a gyártás hatékonyságának növelése révén pedig csökkenteni fogják a veszteségeket.

Fenntartható termelési technológiák és rendszerek

A fenntartható termelési technológiák kulcs-tényezői: az energia hatékonyság, az erőforrások és anyagok hatékony felhasználása, a hurok bezárása és a kibocsátás csökkentés. A projekteket ezen célkitűzések elérésére kell összpontosítani. A folyamat megerősítés ezen célkitűzések elérésének egy módja. A folyamatok térben, időben, energia és nyersanyag felhasználásban, biztonságban és a környezet vonatkozásában történő kicsinyítése elvezet a folyamat/üzem hatékonyság javításához. A folyamat megerősítés olyan technológiákból áll, mint a mikro-reakciós technológia, amely lehetővé teszi pl. a hő és anyag áramlás megerősítését – így anyagot és energiát takarítva meg. A fenntartható termelési célkitűzés elérésének második módja a folyamat integrálás, ahol a műveletek (mint például a hő cserélésre és az anyag cserélésre szolgáló eszközök) integrálva lesznek a folyamatba azzal a céllal, hogy csökkentsék a külső beszállítású szolgáltatások (üzemanyag, elektromosság, gőz, víz, oldószer, levegő) iránti igényt. Itt a fejlődésnek olyan technológiákra kell összpontosulnia, amelyek lehetővé teszik a műveletek folyamatokba való integrálódását, ezáltal javítva az energiahatékonyságot, csökkentve a fosszilis energiaforrások felhasználását.

A biotechnológia egyik fókuszja az új, nagy-teljesítményű katalizátorok fejlesztése lesz. Az új-generációs katalizátoroknak hozzá kell járulniuk a hulladékmentes kibocsátások eléréséhez és az energiának a kémiai reakciókban való szelektív használatához. Ezen katalizátorok lehetővé fogják tenni az új-bio-utánzó katalitikus átalakítások, az új, tiszta energiaforrások és kémiai tárolási módszerek kifejleszté-

sét, új és/vagy megújuló nyersanyagok hasznosítását és a hulladékok újra-hasznosítását, valamint a globális kérdések megoldását (üvegház hatású gázok kibocsátása, víz és levegő minőség).

A fenntartható fejlődéshez egy további hozzájárulást jelent az új anyagok kifejlesztése. A funkcionális anyagok jelentős szerepet fognak játszani, így az intelligens polimerek, a bio-kompatibilis és biológiai-lag lebontható anyagok alakítható tulajdonságokkal, amelyek tartalmazzák pl. a vékony filmeket és a felület bevonatokat, a nano-technológiát és a bio-utánzó anyag koncepciókat alkalmazó bio-nano-összetevőket.

2.5.3. Továbbfejlesztett anyagok mérnöki tevékenysége

Mérnökileg előkészített anyagok gyártása

Az anyagok mérnöki tevékenysége területén az egyik legjelentősebb célkitűzés a mérnökileg előkészített anyagok megbízható, nagy léptékben való előállítás. A legnagyobb kihívást a mérnökileg előkészített (összetett) anyagok különböző anyag összetevői anyagi tulajdonságai közötti erős kölcsönhatások jelentik. Így szükséges egy részletes on-line intézkedés-rendszer megvalósítása a minőségi paramétereknek az eljárás láncolat számos lépésében való beazonosítása céljából. Az on-line folyamat vezérlések új algoritmusai lehetővé teszik az új termelési eljárások kifinomult tervezését. A minőségi paraméterek on-line dokumentálására van szükség a termék és termelés technológiák releváns adatok nyomonkövethetőségére.

A kutatásnak azon új és innovatív technológiák kifejlesztésére kell összpontosulnia, amelyek célja az ún. smart (okos) összetevők megbízhatóságának és reprodukálhatóságának növelése. Egy smart összetevő egy kis súlyú anyag, mint amilyenek az elemi szál összetevők vagy egy könnyűfém ötvözet és érzékelő, valamint működtető anyagok, mint pl. a piezo-kerámiák vagy az alak memória ötvözetek kombinációja. Így a vele kialakuló érzékelő hatás a folyamat láncban felhasználható a termelési folyamatok vezérlésére és az egészség monitorozására.

Az integrált anyagok mérnöki tevékenysége

Mint már említettük, az egyre nagyobb mértékű funkcionális integrálás, amilyen a mechanikai, elektromos, folyékony és egyéb elemek egyetlen alkatrészbe való integrálása a gépgyártás korai fázisában, alapvető fontosságú a rövid és megbízható eljárásokhoz. Azt aktív és passzív elemek integrálásával létrejövő egyféle anyagok új funkcionálisságára szükség van. Az integrált anyagok folyamat-mérnöki tevékenysége és rendszer-mérnöki tevékenysége új innovatív eszközöket és módszereket kíván meg az alap és az alkalmazható anyagok kombinálásához az energia-, az információ- és az anyag-áramlás körülményei közepette. Az alap és az alkalmazható anyagok közötti érintkezéseknek megbízható kezdeti nyomást és ellenálló mechanikai erőt kell biztosítaniuk a gyártási folyamat, az edzés és az alkalmazások során anélkül, hogy rétegekre bomlanának, vagy megrepednének.

Manapság az érzékelőkhöz és működtetőkhöz használható alkalmazható anyagokat külső elektromos árammal, hőmérséklettel és erőkiejtéssel vezérik. A mikroszerkezetű elektromos vezetőket, szigetelőket és mechanikai interfészeket nagy méretekben, megbízható termelési eljárások során kell kombinálni, hogy megkapjuk az alap-anyagokat. Új anyag integrált vezérlőkre van szükség, amelyek nem-szilikon anyagokból készülnek, és amelyek a vezérlő pozíciókba vagy erőbe zárt hurkokkal programozhatók. A politronika a nyomtatott áramkörök polimerekre való készítését teszi lehetővé, ezek azonban nem ellenállóak a magas hőmérséklettel és a mechanikai nyomással szemben. Az integrált anyagok új kémiai réteg eljárásokat igényelnek (folyadékok nélkül), és ezen eljárásoknak az integrálási folyamat korábbi lépéseit nem szabad tönkretenniük.

A tömeg termelési folyamatok az automatizálás és a költség hatékonyság magasabb szintjeit igénylik az egész termelési láncolatban. Az alap és az alkalmazható anyagok termék integrált mikrominőség kezeléséhez új koncepciókra és technikákra van szükség. Ki kell alakítani az integrált termékek környezetbarát regenerálási koncepcióját.

Továbbfejlesztett anyagok és funkcionális felületek gyártása

A kis súlyú szerkezetek, valamint a nagyon erős anyagok és a miniaturizálás iránti igény ahhoz vezetett, hogy a többféle anyagokat egyre szélesebb körben alkalmazzák. A miniaturizálási tendencia mikro-üregekkel (lyukakkal és csatornákkal) rendelkező 3 dimenziós felület elemekhez vezet, és növeli a mikro-/nano- erők befolyását nemcsak a felületek között, hanem az elemek és a környezet között is.

A továbbfejlesztett anyagokat jelentős változások jellemzik a mechanikai merevség, keménység területén, és jellemző rájuk a kombinált elektromos vezetés és szigetelés vagy a kémiai aktivitás és ellenállás. Mivel különböző kémiai elemekből vagy különböző viselkedésű lemezekből (mint a bimetálok) állnak, az anyag tulajdonságait a hosszú élettartamú alkalmazáshoz „be kell tanítani” az előállítási körülmények között. A különböző anyag elemek közötti új ragasztó erőknek ellen kell állniuk a külső alkalmazási erőknek (mint a vágás, formázás, összekötés) anélkül, hogy rétegekre bomlanának vagy elszennyeződnenek. A meghatározott, továbbfejlesztett anyagok viselkedésének mérnöki tevékenységéhez és gyártásához eszközökre van szükség.

A funkcionális felületeket egy jelentősen megváltozott paraméter jellemez, így a felületi struktúra vagy az érdesség a súrlódási erőhöz vagy az optikai visszatükröződés, a mikro-ragasztó erők vagy a csatlakoztatott felületek fémes korróziója a tiszta termeléshez, és így tovább. Az ismert makro anyagok mikro-/nano- anyag viselkedéséről ismeretekkel kell rendelkezünk ahhoz, hogy költség hatékony alkalmazásokban megvalósítsuk az új nano-technológiákat. A másodpéldányokat előállító, mikro- és nano-struktúrákkal dolgozó technológiák által elérhető legnagyobb gyártási pontosság húzza meg az alkalmazási terület korlátait.

Osztályozott anyagok gyártása

Az egyedi alkatrészek és általában, a mechanikai összetevők tökéletesítése érdekében minden korábbiaknál nagyobb mértékben szükség van a több és nagyobb bonyolultságú funkcionálisságok megvalósítására. Az ilyen követelmények teljesítésének egyik módja a többféle anyagok használata egy alkatrész belsejében, valamint olyan új technológiák kifejlesztése, amelyek képesek megvalósítani az osztályozott anyagok tulajdonságait. A termék tervezés fejlesztésbe történő vezérelt integrálás és az osztályozott tulajdonságok alkalmazása egy nagy lépést jelent a tökéletes új tervezés és folyamat technológiák irányába, ami lehetővé teszi az ezidáig ismeretlen struktúrák, alkatrész geometriák és alkatrész tulajdonságok előállítását. Ez az új kihívás nemcsak ezeket a tulajdonságokat, különösen az osztályozottat, megvalósító új technológiákra fókuszál, hanem a teljes termék fejlesztési folyamatra is. Ki kell fejleszteni egy új CAD-szoftvert és eszközöket, amelyek megvalósítják az osztályozott anyagok tervezését, valamint a fizikai tárgy adatoknak a mai 3 dimenziós modellezési eszközök belsejében való megvalósítását. A nemzetközi adatcsere és a szabvány formátumok globális használata tekintetében egy új és általános formátumot kell definiálni, ahol a geometriai információk, valamint a kívánt tulajdonságok leírásra kerülnek. A manapság ismeretes és általánosan használt technológiák legtöbbje nem elég rugalmas a vezérelt és előre definiált tulajdonságoknak egy alkatrész belsejében való megvalósításához. Új, leginkább adalékanyagok technikákon alapuló technológiákat kell kifejleszteni a különböző anyagok vezérelt felépítésének és az osztályozott tulajdonságok egyetlen folyamaton belüli megvalósításának lehetővé tétele érdekében. Továbbá, alapvetően fontos az új tulajdonságok mérését és specifikálását lehetővé tevő új szabványok kialakítása.

A veszélyes anyagok kezelése a gyártás során

Az értékláncon alapuló termelési tevékenységek egyre összetettebbekké váltak az új technológiákkal, anyagokkal és azok egymástól való függőségével. Továbbá, a termelési folyamatokkal szembeni, a hatékonyságra és a környezet-barátságra vonatkozó követelmények állandóan nőnek. A jelen együttműködési projektnek a gazdaságilag és környezeti szempontból hatékony tisztább termelési módszerekre és vezérlési mechanizmusokra kell összpontosítania, amely vezérlések megszüntetik vagy minimálisra csökkentik a veszélyes kibocsátásokat. Egy integrált „értéklánc” megközelítés, amely magába foglalja a veszélyes összetevők elkerülését, vezérlését, biztonságos kezelését és gondos használatát, beleértve a veszélyes vegyianyagokat és a veszélyes hulladékokat, erősen ösztönzött.

A projekt célja az egész termelési folyamat elemzése, figyelembe véve a foglalkozási egészséget és biztonságot, a veszélyes összetevőkre (a melléktermékekre is) vonatkozó részletes kockázatelemzést, speciális folyamat szekvenciákban és tisztább alternatív módszerekkel és stratégiákkal a veszélyes összetevők csökkentése érdekében. Hangsúlyt kell fektetni az ICT alapú vezérlési mechanizmusok biztonságos kezelésére és fejlesztésére.

Innovatív fehér-bio technológiák és bio-finomítók

Az ipari vagy fehér biotechnológia az az alkalmazás, amely a vegyi anyagok, egyéb anyagok és energia feldolgozási és termelési célú alkalmazását az enzimek és mikroorganizmusok használatával biztosítja az olyan szektorok termékeinél, mint a vegyipar, az élelmiszer és táplálkozás, a papír és papírpép, a textil és az energia. A fehér biotechnológia új esélyt teremthet a vegyipar számára az építőblokkokhoz (pl. borostyánkősav) és olyan anyagokhoz való könnyű hozzáférés lehetővé tétele által, amelyek korábban csak bonyolult módon vagy egyáltalán nem voltak elérhetők. A fehér biotechnológia egy hatékony módot képezhet a megújuló energiaforrások pl. bio-finomítókban való használatához. Egy integrált és sokoldalú bio-finomító egy általános koncepció a feldolgozó üzemek számára, ahol a biomassza nyersanyagokat kivonják és értékes termék spektrummá alakítják. A bio-finomítók a szükséges technológiákat kombinálják és integrálják a biomassza beszállítástól és a konverziós technológiáktól a mag bio-feldolgozáson (fehér biotechnológia) és az áramlás irányába ható feldolgozási lépéseken át egészen a társadalmi célú finom használatig (ezáltal a teljes ipari biotechnológiai értéklánc lefedéséig). Ki kell fejleszteni azokat a különböző technológiákat, amelyek a biomassza nyersanyagokat ipari közvetítőkké és fogyasztói termékekké alakítanak.

A fő célkitűzés fehér-biotechnológia és bio-finomítók kifejlesztése azon technológiai szint elérése érdekében, ahol ezek a technológiák a hagyományos technológiáknál hatékonyabbakká és versenyképesebbé válnak. Ez sok kutatási és fejlesztési tevékenységet kíván, így olyan vegyi anyagok és egyéb anyagok előállítását, amelyek egyébként hagyományos módokon nem lennének elérhetők, vagy a már létező termékek hatékonyabb és fenntartható módon való előállítását, vagy a megújuló energiaforrások, mint ipari nyersanyagok – biomasszából származó energia - öko-gazdaságosabb használatát. Ezek a biotechnológián alapulnak, és számos területet fedhetnek le, így: saját energiafogyasztásunk növekvő részét, a speciális alkalmazásokhoz szükséges nyersanyagok kifejlesztését és/vagy kiválasztását, a biomassza enzimatisus vagy vegyi módosítására és monomerekké történő átalakítására szolgáló új eljárások kifejlesztését, új polimerizációs technológiák kifejlesztését, elemi szálak elő-kezelését és polimer feldolgozást, költséghatékony, környezetbarát biológiailag lebontható bio-anyagok és bio-összetett anyagok és termékek azokból való készítését. Az elvárt kutatási tevékenységeknek integrálniuk kell a biotechnológiából, vegyiparból, vegyi mérnöki tevékenységből és agrártudományból összetevődő kutatási kompetenciák széles körét.

2.5.4. Termék-orientált technológiák

Integrált technológia menedzsment a tervezés-intenzív termék környezetekben

Az európai gyártási ipar fókuszja folyamatosan eltolódik a tervezés-intenzív tudás-alapú termékek irányába, amelyek integrált szolgáltatásokat nyújtanak a csúcstechnológiák egyre nagyobb mértékű bevonásán keresztül. Ez az eltolódás valamennyi iparágat érint, de a legforradalmibb újragondolás hajtómotorja azon tömeg-termelési szegmensekben tapasztalható kegyetlen verseny, amelyek közel vannak a vásárlókhöz, és a gyorsan változó technológiai környezetekre támaszkodnak. Az európai gazdaság csak azon KKV-k és a nagy globális vállalatok egymásba láncolódó, szektorok közötti technológia hálózatainak kialakításával tud reagálni, amelyek saját területeiken a vezető újítók, és amelyek lehetővé fogják tenni az erős technológiai platformokat.

Ebben a környezetben a technológiai menedzsment döntő szerepet játszik, mivel képes feljogosítani az európai „high-tech” vállalatokat arra, hogy beazonosítsák, elemezzék és megvalósítsák azokat a technológiai platformokat, amelyeket sikereikhez életfontosságúak.

Az európai technológiai vállalatoknak a technológia menedzsment vezetőivé kell válniuk, amennyiben továbbra is a technológiák vezetői akarnak maradni. Ez az ehhez a témához tartozó projektek eredményei által lehetővé válik. Módszertanokat fogunk kifejleszteni a technológia menedzsmentnek az

európai menedzsment eljárásokba való hatékony integrálására. Az egyre növekvő technológiai menedzsment tevékenységek egész Európát érintő kiáramlását a legjobb gyakorlatok kiértékelése és egy erős terjesztési háttér fogja lehetővé tenni, és mindez az európai szükségleteknek megfelelően lesz kialakítva.

Innovatív módszertanok a szellemi tulajdon és a know-how-k védelmére

Az utóbbi években az innovatív vállalkozások riasztóan megnövekedett mértékben szembesültek a technológia know-how lopással és a termék utánzatokkal. Különösen a KKV-k számára jelent problémát a szellemi tulajdonra és know-how-ra vonatkozó jogi és jogos igényeik kikényszerítése. Mivel úgy tűnik, hogy a szellemi tulajdonjogok egyre kevésbé hatékonyak, a technológia-vezérelt cégeknek egy holisztikusabb, know-how alapú versenyelőnyre van szükségük.

Az ezen a területen végzett kutatások célja a szellemi tulajdonaik illegális és illegitim használatától szenvedő európai vállalatok kockázatának csökkentése. Ezt modern és új védelmi mechanizmusok kifejlesztésével fogjuk elérni, az előnyök és az erőfeszítések kapcsolatának integrált kiértékelésével, vagy a megfelelő megoldások kiválasztásánál működő támogató vállalatokon keresztül. A projekteknek új technológiák lehetővé tételére kell összpontosítaniuk, és nem az utánzatok elleni jogi lépésekre. A projekteknek az aktuális helyzetet kell kezelniük, különösen és a kis- és közép-vállalkozások vonatkozásában (KKV-k), amiket leginkább az utánzatok beazonosítására, az ellenük megteendő jogi lépésekre, valamint azok üldözésére és a lobbizásra fordítható alacsony erőforrások jellemeznek.

A gyártási folyamatok által előidézett/megvalósított új anyagi funkcionálítások

A gyártási folyamatok és a termékek anyagai közötti kölcsönhatások jelentős befolyással vannak ezen anyagok tulajdonságaira. Időnként az ilyen hatásokat egy anyag kívánt funkcióinak megvalósítására használják, időnként azonban az csak egy észrevétlen mellékhatás. Az ilyen kölcsönhatások jobb megértése biztosítja azt a tudást, ami az anyagok vagy anyag csoportok – mint amilyenek a szendvics struktúrák - tulajdonságainak teljesen új módon való megvalósításához szükséges.

A folyamat-anyag kölcsönhatásainak, azok szekvenciáinak és a folyamatok vezérlésének körültekintő tervezése az anyagok funkcionális lehetőségeinek sokkal jobb kiaknázását teszi lehetővé. A megfelelő gyártási technikák vitathatatlanul meg fogják növelni a feldolgozási technológiák lehetőségeit és olyan anyagokat fog eredményezni, amelyeket ma iparilag nem használnak. Továbbá, egy gondosan vezérelt folyamat-anyag kölcsönhatás olyan fogyasztó specifikus termék variációkat eredményezhet, amelyek ma gazdaságosan nem valósíthatók meg. Sőt, ez a termékek és termelési koncepciók modularizálásának új stratégiáit is lehetővé fogja tenni. Új funkcionálisságt fogunk elérni az innovatív gyártási technológiákkal olyan anyagok és összetevők összekapcsolása és integrálása által, amelyek ma nem férnek meg egymással. Az új és innovatív termékek előnye a felhasználó specifikus használathoz és környezethez való adaptálásban van.

Az ezen a kutatási területen végrehajtandó, tervezett tevékenységeknek az alábbiakra kell fókuszálniuk:

- 1) Egyedibb, a felhasználói igényekhez igazított termékek gyártása olcsóbban ki-nem-használt anyagok felhasználásával.
- 2) Megrendelésre gyártott termékek új koncepciói a legmodernebbhez képest is csökkentett bonyolultsággal.

A komplex gyártórendszerek továbbfejlesztett monitoringja

Manapság a komplex rendszerek monitorozása komplex mérési és elemzési funkciókat kíván meg. Az algoritmusok különféle ismereteket használnak, de gyakran függnek egy adatbázis rendszeres frissítésétől vagy a központi adatbázishoz való kapcsolódástól. A tanulási képességek és a környezeti adatok használata korlátozott.

A gyártórendszerek vagy az összetett termékek továbbfejlesztett monitorozását szolgáló elemző rendszereknek decentralizált módon kell működniük a monitorozott rendszerek állapotának kiértékelé-

séhez. Az ilyen feladatoknál az ismeret alapvető fontosságú, így a tudás megszerzés és használat új koncepcióira van szükség. Az innovatív rendszerek is decentralizált és elosztott tudást használnak, új mechanizmusokat a heterogén adatforrások integrálásához, vagy teljesen új ötleteket a tudás-generálás és felhasználás idejére és helyére vonatkozóan.

A helyileg rendelkezésre álló adatok széles körét használják, hogy tanácsot tudjanak adni az operátornak, beleértve a fennmaradó működési időt, a rendszer elöregedését, kivonását, vagy a következő szervizhez vagy javításhoz szükséges időt. A felhasználói interakció új koncepcióit is alkalmazza a monitorozott rendszer állapotának közlésére, a működés intuitívabbá tételére.

A felhasználói interfészeknek az operátor számára csökkenteniük kell a bonyolultságot, ugyanakkor teljes mértékben fenn kell tartaniuk a rendszervezést.

Az új követelmények vagy a megváltozott rendszer környezet kielégítése érdekében a felhasznált rendszer környezet megváltoztatható a konfiguráció és a szoftver adaptáció révén; a teljes alrendszer konfigurációja a tapasztalat és a feljegyzett múlt alapján beállítható.

2.6. Infokommunikációs technológiák (ICT) a gyártáshoz

Az „ICT a gyártáshoz” nevet viselő megalapozó technológiai klaszter az együttműködést, és ugyanakkor az Információ és kommunikáció, valamint a Gyártás mérnöki tevékenységi technológiáinak területeiről származó legmodernebb technológiák szinkronizálását és harmonizálását jeleníti meg. Ezek olyan, saját területükön felmerülő technológiákként közelíthetők meg, amelyek a megfelelő alkalmazási területek hiányában nem kerültek teljes kiaknázásra. Ezek kombinációja és célirányos integrálása elvezet az új alkalmazások és a ki nem használt lehetőségek meghatározásához, az „Új-generációs európai gyártó rendszerek”-hez megkívánt olyan képességek növelésével, mint az alkalmazhatóság, a digitális környezet és tudás-alapúság, rugalmasság és hálózat-alapú kapcsolat-rendszer. A gyártási alap-technológiák és a várható eszközök számos beazonosított ICT-ja grafikusán az un. „Manufuture szektorokon átívelő Roadmap, Irányvonal: ICT a gyártáshoz” (19. ábra) szerint csoportosíthatók. Ezek a technológiák a tervek szerint a gyártási vállalkozások körében az alábbiak szerint kerülnek megvalósításra:

- **Rövid távon, nagy prioritással:** a „Konfigurációs rendszerek”, amelyek célja a termelésnek/szolgáltatásoknak a felhasználói igényekhez való alakítása. Ez lehetővé fogja tenni, hogy a gyártó vállalkozások hatékonyabban elégítsék ki a vásárlók egyedi igényeit, több, a felhasználói igényekhez alakított megközelítést biztosítsanak az új generációs, modern gyártó rendszerek tervezése és fejlesztése során.
- **Középtávon, szintén nagy prioritással:** az általános platformnak tekintett, un. „Digitális gyár számítástechnikai és beágyazott platformjai” kifejlesztése. Ez a platform beágyazza az összes modern modellezési, szimulációs, optimalizálási és képmegjelenítési technológiát és eszközt, amelyek a digitális és virtuális gyára megvalósítását lehetővé teszik. Ugyanazon idő- és a prioritás skálán említhetjük a „Digitális könyvtárak és tartalom a mérnöki tevékenységhez és gyártáshoz”, valamint a „Kognitív vezérlő rendszerek: modellezési technológiák és architektúrák” platformokat.
- **Hosszú távon** az elképzelt „GRID gyártás” platform célja a GRID számítástechnikai technológiák és eszközök bevonása a hálózatalapú gyártás és a nagy rugalmasság jelentette kihívásokkal való küzdelembe. A „Mindent átható és mindenütt jelenlevő számítástechnika”, ahogyan kialakul, valamint az alap ICT fogja támogatni az adaptív, fejlődés-képes, mindenütt jelen levő gyártórendszereket.



19. ábra: Manufuture Szektorokon átívelő Roadmap: ICT gyártáshoz

2.6.1. Konfigurációs rendszerek: a termékek és szolgáltatások hozzáigazítása a piaci követelményekhez

A konfigurációs rendszerek kulcsfontosságú eszközök a vállalatok azon céljainak támogatásában, hogy gyorsan jelenjenek meg a piacokon az innovatív és nyereségképes termékekkel. Jelenleg, a termékeket és a szolgáltatásokat a felhasználói igényekhez alakító rendszerek lehetővé teszik, hogy a vásárlók a termékek és az azokhoz kapcsolódó szolgáltatások kiválasztásával és konfigurálásával specifikálják saját követelményeiket. Ezekkel a rendszerekkel a termék-konfiguráción és az összetett tételeknél (termékek vagy szolgáltatások) alkalmazható konfigurációkon túlmutató, egyéni felhasználói követelmények nem elégíthetők ki. Ugyanakkor az ilyen, tipikusan szakértő felhasználók részére tervezett rendszerek műszakilag túlságosan bonyolultak az átlagos felhasználó számára. A termékeket a felhasználói igényekhez alakító rendszer és a vállalatok egyéb alkalmazási rendszerei közötti integrációt ritkán veszik figyelembe. Azok a rendszerek, amelyek lehetővé teszik, hogy a vállalatok hatékonyabban elégítsék ki a felhasználók egyedi igényeit, a felhasználói igényekhez jobban hozzáigazított megközelítéseket nyújtanak, és a modern gyártórendszerek új generációjának tervezéséhez és fejlesztéséhez kapcsolódó fő követelmények valamelyikét képviselik. A folyamatos gyártás-menedzsmenthez kapcsolódó rendszerintegrációkon keresztül a rendszer, mint egész, megkönnyíti a vállalatok számára saját termék- és szolgáltatás fejlesztési eljárásaik, valamint beszállítói láncuk szisztematikus módon, a felhasználói igényeknek megfelelő optimalizálását. A jelenlegi rendszerek számos gyengeségét kell legyőzni:

- a jelenlegi rendszereket egy tipikus felhasználói osztály számára tervezték, nem veszik figyelembe azt a tényt, hogy a felhasználóknak és a szakértőknek eltérő igényeik és a termékek részleteire vonatkozó eltérő ismereteik vannak;
- sok konfiguráció termék-orientált a kommunikációs folyamatokat illetően, nem veszik figyelembe a nagy felhasználói csoportok szükségleteit, pl. a cél-orientált vásárlókat, akik nem foglalkoznak a termékek részleteivel és ezek nem is érdeklik őket.

A termékek és szolgáltatások felhasználóhoz alkalmazkodó konfigurációs rendszereinek a meglévő, felhasználói kapcsolatokat kezelő rendszerek (CRM) bővítésének irányába tett tervezése és megvalósítása jelentik a legfontosabb, megvalósítandó kutatási tevékenységeket.

A modern, felhasználóhoz alkalmazkodó konfigurációs rendszereknek a fentiekben említett kihívásokat a következő megoldásokkal kell legyőzniük:

- a már meglevő konfigurációs rendszerek használhatóságának fokozása úgy, hogy felhasználóhoz alkalmazkodó interfészekkel bővítjük ki azokat, személyre szóló módon támogatjuk és vezetjük végig a felhasználót a konfigurálási folyamaton;
- a termékekre és szolgáltatásokra vonatkozó ismeretek új bemutatási modelljeinek kifejlesztése, aminek eredménye az úgynevezett felhasználó-vezérelt termék és szolgáltatás általános modell;
- új technikák kifejlesztése az alábbiak támogatására: egy komplex termék vásárlásakor vagy komplex szolgáltatásokért való regisztráláskor - a komplex termék vagy szolgáltatás felhasználó vezérelt menedzsmentjén keresztül – lényeges követelmény-elemek alkalmazható konfigurációi, a kölcsönhatás személyessé tétele és az igények közötti konfliktusoknak a felhasználó számára való magyarázatának beazonosítása a felhasználói igényekhez alakított folyamatban;
- a felhasználó és a konfiguráció közötti kölcsönhatás integrálása új módjainak kifejlesztése olyan intelligens felhasználói interfészekben keresztül, amelyek közvetítenek a felhasználó és a konfigurációs rendszer között.

Az elképzelt, felhasználó számára alkalmazható termék- és szolgáltatási-konfigurációs rendszereknek a CRM rendszerekkel való integrálása javítja a felhasználóval való általános kommunikációt, és támogatja a felhasználók egyéni igényeinek tömeg-termelési költségen való kielégítését.

2.6.2 Digitális könyvtárak és tartalmak a mérnöki tevékenység és a gyártás-támogatására

A mérnöki tevékenység sok területén, így az elektronikai mérnöki tevékenység és a mechanikai tervezés területein, az újonnan megtervezett és kifejlesztett termékek leginkább már létező alkatrészeken, részegységeken alapulnak és azok alapján kerülnek megtervezésre. A tervezési folyamat hatékonyságának és minőségének javítása érdekében a digitális könyvtárakat a már meglevő alkatrészek eltárolt információinak magas szintű rendelkezésre állása, a kicserélhetőség és a hálózatokon keresztüli távoli hozzáférés kell hogy jellemezze. Az elmúlt években számos, az alkatrészek és az részegységek katalógusára vonatkozó igény merült fel. A digitális mintadarabok kifejlesztésével számos iparágban kialakult az a szükséglet, hogy egy új terméknel használni kívánt valamennyi alkatrész digitális megjelenítései teljes mértékben hozzáférhetőek legyenek. Ezen tipikus adatmodellezési probléma egy megoldása a PLIB (ISO) szabvány, amely EXPRESS nyelvet használ. A papíralapú katalógusok elektronikus változatainak kifejlesztése és Interneten keresztüli terjesztése - ami egy tipikus dokumentum struktúrázási probléma-, egy lehetséges megoldása az XML technológia használata. Mivel a PLIB megközelítés nem alkalmas a tállózásra, ezen információk megjelenítésére és értelmezésére az új, XML-alapú technológiák tűnnek megfelelőeknek. Ezek azonban nem elég megbízhatóak ahhoz, hogy olyan alkalmazásoknál használják őket, amelyeknek a strukturált információk tartalmát kell hasznosítaniuk. A digitális könyvtári információk katalógus formátumba való átalakítása, ezen információknak az Interneten való publikálása, majd a gyárak együttműködő információs környezetébe való integrálása egy olyan kihívást jelent, amivel az elkövetkező években kell megbirkózni a mérnöki tevékenység és a gyártás igényeinek a továbbfejlesztett Digitális könyvtár ICT kutatási terület előrehaladásához való illesztésével.

A digitális könyvtári szolgáltatások, mint a gyárak digitális infrastruktúrája kulcskomponensének definiálásánál a kutatási cél olyan tartalom és ismeret biztosítása, amely alacsony költséggel és a széles körben elfogadott szabályoknak, szabványoknak és protokolloknak megfelelően előállítható, tárolható, kezelhető, személyre szabható, továbbítható, megőrizhető és megbízhatóan, hatékonyan használható.

Számos tudományos célkitűzés látható előre:

- A digitális formában rendelkezésre álló digitális gyárak, megfelelő alkatrészek és részegységek, komponensek tartalmához való hozzáférés és azok használhatóságának biztosítása a digitális könyvtárakon keresztül.
- Új és hatékonyabb technológiák kifejlesztése az intelligens tartalom létrehozásához és kezeléséhez, valamint a tudás begyűjtésének, megosztásának és újbóli felhasználásának támogatásához.
- Az úgynevezett „alkotói környezet” megtervezése és létrehozása a mérnöki tevékenységhez és gyártáshoz, az interaktív és expresszív tartalom új formáin alapuló tervezési tevékenységek támogatásának céljával, a tervezési tér többféle módú kikísérletezésének és kiaknázásának használatával és motiválásával. A mérnöki tevékenység és gyártás ezen tervezői környezete meg fogja könnyíteni az alkatrészek és komponensek meglévő multimédia tartalmi automatikus címkézésének (XML DTD) megosztását. Ez a tartalom nyílt szabványok alkalmazásával kerül tárolásra, mint jegyzetekkel ellátott kimenet a digitális könyvtárakban, amelyek az integrált indexelési és keresési képességekkel bővítettek.

2.6.3. Hálózatalapú, többféle együttműködés a gyártási környezetben

Minden rendszernél, különösen az ICT rendszereknél az ember-gép interfész kiemelkedő felhasználó barátsága döntő előfeltétele az általános elfogadhatóságnak. Az új gyártási és termelési rendszerek, és azok alkalmazásai a különböző működési elvű interfészekkel, valamint az alkalmazási rendszer proaktív viselkedésével jellemezhetők. Ezért a különböző interfészeknek értelmeseen, egymással kombinálhatóaknak kell lenniük, és az emberrel való kölcsönhatásnak az ember egyéni helyzetéhez tökéletesen alkalmazhatónak kell lennie. Speciális kihívások - többek között a speciális alkalmazásokhoz tartozó megfelelő interfészek kiválasztása -, az ember állapotában bekövetkező olyan módosulásokon alapuló interfészek dinamikus változásai, mint például a „szerzett tapasztalatok” vagy a „balesetek”, továbbá az ilyen interfészek tapasztalaton alapuló optimalizálása.

A többféle forrású adatok, beleértve a képet (gesztusok, testmozgások, arckifejezések, tekintet) és a hangot (beszéd) képezik a gépekkel való interfészek kialakításának természetes módját. Ugyanakkor, a többszörös adatforrások kombinációja számtalan kihívást rejt magában, amelyek azok megkülönböztethető természetéből (mint amilyen az aszinkronitás) és azok összetett kapcsolataiból adódnak (a módok időnként lehetnek redundánsak, kiegészítőek vagy ellentmondóak).

Az alábbi fő kutatási irányokat olyanoknak tekintjük, amelyek relevánsak lesznek a különböző forrású kölcsönhatáshoz. Az első kutatási terület, irány célja: közvetlenül vezérelni egy számítógépet, gépet vagy berendezést statikus és dinamikus arc és testmozdulatokkal (egy leírt kéz-pályagörbével vagy a kéztartások egy szekvenciájával) és szóbeli parancsokkal. A gépnek képesnek kell lennie az emberi érzelmek (és a kapcsolódó állapotok) regisztrálására, az érzelmek (és a kapcsolódó állapotok) átadására, az események érzelmi vonatkozásainak megértésére. A második kutatás azt az alapötletet követi, hogy automatikusan elemezzük az egyedi természeti működéseket vagy a csoport kölcsönhatásokat, és megfelelően reagálunk a „smart” (intelligens) terekben, mint amilyenek a tárgyalótermek, vagy leginkább az úgynevezett „Smart gyárak”.

A fő kutatási célkitűzést a különböző eredetű kölcsönhatások területén a hálózatalapú, többféle eredetű, a gyártási környezetben való együttműködés integrált keretrendszerének fejlődése képezi. A környezeti cél a meglévő számítógépes és gyártási környezet érzékelése és annak adaptálása az előírt minőségű szolgáltatás biztosítása érdekében, beleértve – ahol szükséges – az információátvitelt, és a kialakuló módszereket a többféle formájú ember/gép kommunikációhoz, ami a kliens állomásokon kerül megvalósításra, a természetesség fokozása, a könnyű használat és a funkcionalitás érdekében.

Az ember-gép kölcsönhatás megvalósításának a következő irányokat és szempontokat kell követnie:

- Új statisztikai megközelítések kifejlesztése a gesztusok felismerésére és a más létező és alkalmazható megközelítések tökéletesítésére, nevezetesen a Mesterséges Neurális Hálózatok (ANN-k) és a Rejtett Markov Modellek (HMM-k). A meglévő modellek, pl. a HMM-k, ismert módszerek az átmeneti adatok modellezésére nem mutatnak optimális tulajdonságokat a megkülönböztethető osztályok szekvenciáinak elkülönítésében.
- Új megközelítések a többféle eredetű személy-helymeghatározás, nyomkövetés és tevékenység felismerés adat integrálási problémáihoz. A már létező és jelenlegi megközelítések a grafikus modellekre és a Szekvenciális Monte Carlo-ra összpontosítanak az audio-vizuális be-

széd-alapú nyomkövetésnél és tevékenység felismerésnél. Szükség van új aszinkron HMM-k kifejlesztésére, amelyek képesek az aszinkron egyesített információt tartalmazó információ folyamatok kezelésére és menedzselésére.

2.6.4. Gyártás irányító rendszerek az alkalmazható, skálázható és az igényekre reagáló gyárakhoz

Az új-generációs, felhasználói igényekre reagáló gyárban a modern gyártásirányító rendszereknek gyorsan kell válaszolniuk a folyamatos változásokra. A hagyományos gyártásirányító rendszerekben a változások megvalósítása újra-programozással nagyon időigényes, mivel a programozható logikai vezérlőhöz (PLC), az ember-gép interfészhez (HMI), valamint a felügyeleti vezérléshez és az adatle-kérdező alkalmazásokhoz vagy modulokhoz külön adatbázisok tartoznak. Olyan új mérnöki előkészítő megközelítésekre van szükség, amelyek biztosítják a hatékony, erőteljes, megjósolható, biztos és biztonságos viselkedést a több léptékű, és az igényekre reagáló gyártáshoz, valamint a megfelelő gyárakra is szükség van. A jelenlegi gépvezérlő rendszerek szoftverének átkonfigurálhatósága nagyon korlátozott, noha a moduláris-alapú szoftver integrálás ötletét már alkalmazták a vezérlő szoftverek fejlesztése során. A gyártás rekonfigurálhatóságát az alábbi korlátozások, és a jelenlegi szoftver-fejlesztési gyakorlat eljárásai hátráltatják:

- 1) Az alkalmazói szoftver részekre osztott és saját információn alapul,
- 2) A szoftver-vezérlő paraméterei vagy be vannak építve a megvalósításba és így nem alakíthatók a felhasználói igényekhez, vagy nem moduláris és nincs összekapcsolva a megfelelő szoftver összetevőkkel,
- 3) A szoftver megvalósítás platform specifikus.

Azon irányító rendszerek új modelljeinek kifejlesztése, amelyeknek a vezérlési és diagnosztikai kódokat kell biztosítaniuk, engedélyezniük kell a hálózati architektúrákat, az adat naplózást és vezérlést, valamint az egységesített és egyedi eszközökkel megtervezendő és integrálandó diagnosztikai rendszert, így ezek alkotják e terület fő kutatási célkitűzéseit.

A tudományos tevékenységek és kutatási lépések az alábbiakból állnak: egy felhasználói igényekhez alakított folyamat vezérlés- és minőségi adatinterfész rendszer létrehozása a gyártó berendezések különálló részeinek, így a PLC-k, a robotok, a folyamatos üzemű gépészeti berendezések és a teszt állomások hálózatalapúvá tételéhez az igényekre reagáló következő generációs gyárak minden szintjén, a gyárak alap-hálózataitól egészen a gyártási folyamatok hálózataig.

2.6.5. Számítógépes rendszerek és beágyazott platformok a továbbfejlesztett gyártás tudományhoz

Az elképzelt „következő generációs, roncsolásos gyárnak”, ami egy komplex, hosszú élettartamú termék, amit folyamatosan hozzá kell igazítani a piac szükségleteihez és igényeihez és a gazdasági hatékonyság követelményeihez, holisztikus és több-léptékű megközelítéssel kell rendelkeznie, pl. gyártási hálózatok, gyártórendszerek/ gyárak, szegmens vagy rendszer, gép vagy berendezés, al-rendszerek és folyamatok. Ez „digitális” a „jelen” állapotában, és „virtuális” a „jövőbeli” állapotokban.

A digitális gyártás a mérnöki tevékenységi és tervezési eszközök és alkalmazások széles skáláját használja annak érdekében, hogy az új információkat és kommunikációs technológiákat hatékonyan és hatásosan integrálja a gyártási eljárásokba. A kutatás fő területe az ipari mérnöki tevékenység és gyártási alkalmazás integrált eszközeinek kifejlesztése, a rendszerek konfigurálhatóságának figyelembe vételével. A digitális gyártás az elosztott adatkezelést, a folyamatok mérnöki tevékenységének eszközeit, a prezentációs és grafikus interfészek eszközeit, az együttműködéses és hálózatosított mérnöki tevékenységet és többféle módú interfészeket alkalmaz. A digitális gyártás fő outputja a gyár mai állapotának bemutatása, pl. statikus kép vagy az ún. „digitális gyár és gyártás”.

A gyár és a gyártás ezen digitális bemutatásával kezdve, és a virtuális gyártási technológiákat, szimulációs eszközöket és specifikus alkalmazásokat, valamint rendszereket alkalmazva, a gyár és a gyártási folyamatok dinamikájukban kerülnek bemutatásra. Ez a jövő, az úgynevezett „virtuális gyár és gyártás” „tényleges” állapotának tükröződése. A fentiekben említett valamennyi tevékenységet a gyár életciklusának valamennyi fázisában és szintjén támogatni kell a legújabb, konvergens technológiák, a

megfelelő modellek, módszerek, eszközök és rendszerek által. Egy új mérnöki tevékenységi megközelítésre van szükség, aminek fő alapját a hagyományos és új gyártási technológiák képezik, és pilléreként szerepelnek a gyártási, az információs és a kommunikációs technológiák, amelyek konvergálnak egymáshoz a közös célkitűzés érdekében: az elképzelt digitális és virtuális gyár valóságossá tétele érdekében.

Ezen terület általános célkitűzése az úgynevezett „Továbbfejlesztett gyártás mérnöki tevékenységi referencia architektúra” megtervezése és kifejlesztése. Ez egy általános platformnak tekinthető, amely beágyazza az összes modern modellezési, szimulációs, optimalizáló és képmegjelenítési technológiát és eszközt, amelyek a digitális és virtuális gyárat a valóságba fordítják. Ez a beágyazott platformok egyéb referencia tervezéseivel/ felépítéseivel együtt lehetővé fogja tenni az ipari felhasználók számára, hogy új alkalmazásait a továbbfejlesztett gyártás mérnöki tevékenységgel, minimális erőfeszítés mellett készítsék elő.

A fő, előre látható kutatási tevékenységek az alábbiak:

- A referencia tervezés/felépítés innovatív koncepciójának kifejlesztése. Ennek a lehető legáltalánosabbnak kellene lennie, csökkentenie kellene a gyári alkalmazási területeket, pl. elrendezés tervezés vagy ergonómia, és ehhez megfelelő eszköz és összetevő könyvtáraknak kellene csatlakozniuk. A kiindulási prioritásoknak a prototípus platformokhoz kapcsolódó koncepció kialakításának, az elemzéseknek, a tervezésnek, a bemutatásnak és a kiértékelésnek kellene lennie. A felépítményeknek a megalkothatóságra, a hálózatosíthatóságra, az erőteljességre/ biztonságra, diagnosztikára/ karbantarthatóságra, és az erőforrás kezelésre, a kialakíthatóságra és az ön-szerveződésre kell összpontosítani. Jelentős kihívás: Az integrálandó digitális gyártási technológiák és eszközök heterogenitása.

Ezt a tevékenységet a több-magos számítástechnikai rendszerek új architektúráira vonatkozó, ICT területen elért újításoknak kell kísérniük, leginkább az alábbiak formájában: új architektúrák és megfelelő, rendszer-szintű szoftver és programozási környezet, amely a szimplától fejlődött tovább a több-magos, skálázható, és a felhasználói igényekhez alakítható egy-chipes rendszerekké, és amely magába foglalja a többszörös, hálózatosított, szimmetrikus vagy heterogén, fix vagy újra-konfigurálható feldolgozási elemeket.

A megcélzott és megtervezett tevékenységek az alábbiak lesznek:

- Annak támogatása és megerősítése, hogy a jelenlegi paradigma tolódjon el a több-magos rendszerek és a beágyazott alkalmazások irányába. Ezen új számítástechnikai architektúrák átvétele lehetővé fogja tenni az európai vállalatok számára, hogy világszinten vezető pozíciókat érjenek el a számítástechnikai megoldások és termékek területén.
- A digitális gyártási technológiák és eszközök beszállítói vállalatai számára lehetővé tenni piaci részesedésük növelését a magas európai hozzáadott értékű, nem-drága, általános, beágyazott platformok rendelkezésre állásán keresztül.
- A felhasználók szélesebb köre számára lehetővé tenni a hatékony számítástechnikai megoldások saját termékeikbe történő gyors és alacsony költségű integrálását, és ezáltal versenybeli helyzetük megerősítését.
- Európai kiválóságok kinevelése a számítástechnikai architektúrák, a gyártás mérnöki tevékenységéhez tartozó rendszer szoftver és platformok területén. Európai kompetenciák kifejlesztése a csúcs számítástechnika alkalmazásával, lehetővé téve a gyártás mérnöki tevékenységének kifejlesztését.

2.6.6. Mindent átható és mindenütt jelenlevő számítástechnika a „disruptive” (merőben új típusú) gyártásnál

A gyártás mérnöki tevékenységénél egy új kihívást jelent a mindenütt jelen levő számítástechnikának a gyártás világába való behatolása. A gyártás mérnöki előkészítő közösségeinek és vállalatainak szükségük van erre a kialakuló új technológiára, a mindenütt jelen levő számítástechnikára, hogy egy alkalmazható és fejlődőképes gyártási környezetet alakítsanak ki, amely bármikor és bárhol jelen van, és amely a kívánt információkhoz valós időben férhet hozzá. Ez támogatni fogja az üzleti környezet globalizációját, ami az akár fizikailag távoli helyeken található bonyolult gépek közötti termelési és logisztikai kérdések globalizációját is jelenti. Ez a gyorsan változó globális üzleti környezet megkívánja, hogy minden egyes gyártó vállalat távolról monitorozza és vezérelje a folyamatok, anyagok, termelési eljárások és dolgozók valós idejű állapotát, az optimális menedzsment érdekében.

A gyártás mérnöki tevékenysége ezen mindenütt jelen levő környezetének gazdaságosan kell biztosítania a sokféle kommunikációs funkcionalitást, hogy interfészt képezzen a meglévő (pl. folyamat I/O-k, soros kommunikációk és mező-busz) és az új (pl. ipari, vezeték nélküli Ethernet, RFID, USN, Bluetooth & Wi-Fi) és PLC (Tápvonal kommunikáció), adatfeldolgozási és döntéshozatali funkciók. Az is lényeges, hogy az új környezetnek szüksége van a korlátozás-mentes internetes technológia használatára. Ez a technológia lehetővé fogja tenni a gyártási rendszereknél használt valamennyi alkalmazásnál az információ integrálást és az információk legjobb felhasználását az optimális döntéshozatal érdekében.

A kutatási tevékenységek célja a gyártó vállalatok támogatása olyan megoldásokkal, amelyek keretében a globálisan szétszórott gyáraktól származó termelési információkat valós időben gyűjtik össze és használják.

A tudományos célkitűzéseket és a tervezett kutatási lépéseket a továbbfejlesztett gyártási mérnöki tevékenység mindenütt jelenlévő környezetének fejlesztése jelenti, amely integrálja a folyamatokat, az olyan gyártási erőforrásokat, mint az anyagok, termelési eljárások és berendezések, gépek és emberek (dolgozók) egyetlen gép-gép (M2M) fizikai platformon belül, egy központosított menedzsment alatt, a mindenütt jelen lévő gyártás létrehozása érdekében.

2.6.7. Rács (GRID)-technológia szerinti gyártás: a GRID-számítógépesítés gyártási célú tovább fejlesztése

Azt várjuk, hogy a hálózatosított gyártórendszerek sokkal rugalmasabban reagálnak a világpiacon bekövetkezett drámai változásokra. De a valódi alkalmazkodás sokkal inkább a dinamikus és korlátlan erőforrás hozzáférésebből származik, semmint a merev vállalati körülhatárolásokból. A rács gyártást egy következő generációs, a hálózatosított gyártás szűk keresztmetszetét feloldó, továbbfejlesztett megoldásnak tekintjük. A dinamikus maggal és együttműködő erőforrás megosztással rendelkező rács számítógépesítés megjelenésével, a rács gyártás válik a hálózatosított gyártás következő célkitűzésévé. A rács gyártás megvalósítja a gyártórendszer erőforrásainak megosztását és integrálását, és támogatja az együttműködő működést és menedzsmentet. Ez a rácson és a kapcsolódó technikákon alapul, a vállalatok számára megbízható, szabványos, könnyen hozzáférhető és olcsó gyártást, erőforrásokat és szolgáltatásokat biztosít, így valósítva meg a teljes folyamat együttműködését, beleértve a beszállítói láncot, a tervezést, a gyártást és az eladást, továbbá csökkenti a költségeket, lerövidíti a gyártási periódust, növeli a mennyiséget, és végül javítja a mag kompetenciákat. A gyártó vállalatok hálózatainak számára a jelenlegi kihívás: az innováció, a sebesség és a rugalmasság. A gyártó vállalkozások hálózataitól megkívánt jellemzők: együttműködés, decentralizáció és szervezetek közötti integráció. Ezen új koncepció valóságossá alakítása érdekében néhány definíciót kell megemlítenünk, az alábbiak szerint:

- A) „(GRID)rács gyártás = egy új ipari paradigma, amelynek célja a gyártási mérnöki előkészületek erőforrásai és kompetenciái együttműködésen alapuló megosztásának lehetővé tétele”
- B) „rács gyártás = a hálózatosított és megosztott erőforrások használata az alábbiak érdekében:
 - az együttműködő gyártástervezés, -működés és -menedzsment támogatása,
 - válasz a felmerülő kihívásokra: innováció, sebesség és rugalmasság”

- C) „rács gyártás = egy közös együttműködési platform a hálózatosított gyártáshoz”
- D) „rács gyártás = a rács technológia integrálása a gyártási technológiával a hálózatosított gyártás céljából”

Az ezen a területen végzett kutatások általános célkitűzése a rács gyártás paradigmák koncepciójának és a megfelelő roadmap-nek a kifejlesztése, aminek várható, általános kimenete a Virtuális rács gyártás első prototípusos megvalósítása.

Az előre látható tudományos célok és kutatási lépések a következők:

- a szükségletek beazonosítása és a vállalatok közötti együttműködéshez megkívánt új üzleti modellek és szabályok kifejlesztése, bizalmi szabályok,
- a szükségletek beazonosítása azon szabványok kifejlesztéséhez, amelyek lehetővé teszik, hogy a gyártó vállalatok kicseréljék termékeiket, szolgáltatásaikat, egymás közötti interfészeket fejlesszenek az IP-hez, az ICT-hez, a pénzügyi és anyag áramlási szintekhez és egyebekhez,
- olyan módszerek és eszközök kifejlesztése, amelyek a gyártó vállalatok támogatásához szükségesek, hogy: csatlakozzanak a rácsához, termékeiket, gyártási műveleteket és szolgáltatásokat állítsanak elő a rácsához, működtessék a rácsot, különösen pedig hozzáférjenek a rács által felajánlott műveletekhez és szolgáltatásokhoz,
- tervezés, fejlesztés és prototípus készítés, a rács gyártási műveletek és szolgáltatások első brokerének neve Manu-Google, a google hasonmásaként.

A fentiekben említett tevékenységek fő outputjaként a következő, konkrét, várható, leszállítandókat kell megemlítenünk:

- Javaslat-csomag a megkívánt szabványokra, amelyek lehetővé teszik/ megkönnyítik a gyártó vállalatoknak a Rácsban való részvételét,
- Javaslat csomag a megkívánt eszközökre, amelyek lehetővé teszik a Rács műveleteket,
- Tanulmányok eredményei a Rács számos, jelentős vonatkozásáról,
- A Rács lehetséges architektúrája,
- Gyakorlati szimulációk és demonstrációk,
- A Grid gyártás roadmap-je.

2.7. A technológiák konvergenciájának kiaknázása

A technológiai klaszterek konvergenciája kiaknázásának célja azon következő generációs, nagy hozzáadott értékű termékek és az új, mérnöki tevékenységi koncepciók kifejlesztése, amelyek kihasználják pl. a nano-, a bio-, az info- és a kognitív technológiák lehetőségeit, integrálásukat és konvergenciájukat az új iparágak szimulálásához és a sokkal jobban megalapozott ipari szektorokban felmerülő termék szükségletekre adandó válaszokhoz. A kutatás az új, tudományos alapú termékek és módszerek kifejlesztését, azok tervezését és gyártását szolgáló alap kutatási eredmények alkalmazására összpontosít annak érdekében, hogy lehetőség szerint „roncsolásos” termékeket és termelési rendszereket (Roncsolásos gyárak) hozzanak létre. A termelési rendszerről és annak összetevőiről előre látjuk, hogy saját jogú (in their own right) termékek. Számos, a fentiekben említett területekről, a nano-, a bio-, az info- és a kognitív, származó technológiát ebben a fázisban az elképzelt „Európai gyártórendszerek következő generációja” megvalósítására alkalmasnak minősítettek. Ezeket az alábbiakban röviden bemutatjuk.

2.7.1. Következő generációs nagy hozzáadott értékű termékek

A tudomány alapú, nagy hozzáadott értékű (HVA) termékek egy olyan kulcs eredményt jelentenek, amit el kell érni ahhoz, hogy az európai gyártó szektort globális mértékű, új versenyelőny irányába mozdíthassuk. Egy ilyen RTD tevékenységnek erősen ki kell aknáznia a világ vezető fejlesztéseit az olyan megalapozó technológiák körében, mint a nano-, a bio-, az info- és a kognitív technológiák.

A végső fogyasztónak szánt, következő generációs HVA termékeknek 100 %-ban a felhasználói igényekhez alakítottaknak, kényelmeseknek, biztonságosaknak, egészségeseknek és öko-fenntarthatóknak kell lenniük.

Ennek érdekében a következő fő RTD al-témákkal kell foglalkozni:

- innovatív érzékelők, működtetők és beágyazott kognitív technológiák bevezetése az aktív termékekhez, funkcionálisság és szolgáltatások biztosítása a felhasználó kényelméért, egészségéért és biztonságaért;
- bio-, mikro- és nano-összetevők, valamint intelligens és több-funkciós anyagok bevezetése az ön-alkalmazkodó és öko-fenntartható termékek érdekében.

A fő fejlesztési kérdések, célkitűzések és leszállítandók az alábbiak:

- módszerek és eszközök a fogyasztói viselkedés és szükségletek társadalmi és kulturális szempontok alapján való előre jelzésére, hogy megérthessük a piac dinamikájában részt vevő, roncsolódó új termékeket-szolgáltatásokat;
- tudás alapú együttműködési környezet a következő generációs termékek megtervezéséhez, az új anyagok, a nano-, bio-, info- és kognitív technológiák integrálásához;
- új gyártási folyamatok a következő generációs, fogyasztó orientált, tudás-alapú termékekért.

Az RTD tevékenységeket a megfelelő gyártási szektorokra, mint benchmarkokra, (mértékjellemzőre) való hivatkozással, az alábbiakra való hivatkozással kell kifejleszteni:

- hagyományos ipar (pl. textil, fa és bőripari termékek);
- tömeg termelés (pl. gépjárművek és fehér szektor);
- specializálódott beszállítók (pl. repülőgépek, szerszámgépek);

annak érdekében, hogy az ilyen gyártási szektorokat a tudományosabb alapú HVA megoldások irányába toljuk el.

2.7.2. Oktatás és képzés a „Tanuló gyárakban”

A műszaki és szervezeti innovációk megváltoztatják a gyártóipar struktúráját. A fő hajtóerőt a mikro- és nano-léptékű termékek új technológiái, a gyorsan alkalmazható, mérnöki előkészített anyagok és új folyamatok, valamint a hálózatosítás és a digitális gyárak jelentik. Ezen tevékenység tartalma az alapvető tudás gyors átvitele a kutatásból az alkalmazásba, a tanuló gyárakban való oktatás révén. A tanuló gyáraknak egy integrált, a 3 dimenziós CAD gyártási mérnöki tevékenységet lehetővé tevő rendszerrel, a gyártási folyamatok elemzésére és tervezésére szolgáló eszközökkel, magas szintű Termék adat menedzsmenttel, VR-rendszerekkel (Digitális gyár) és változtatható gyártó és összeszerelő rendszereket alkalmazó fizikai laboratóriummal kell rendelkezniük. A laboratóriumokat fel kell szerelni az információ szolgáltatás olyan új eszközeivel, mint a mindenütt jelenlévő számítástechnika, a vezeték nélküli technológia és a navigációs rendszerek, egy ERP-ben megvalósítva, Megrendelés menedzsment és Gyártás megvalósítási rendszer. A logisztikai, kinematikai és folyamat szimuláció is elemei a tanuló gyárnak. Az oktatáshoz és képzéshez szükség van arra, hogy az üzlet szintű rendszereket összekapcsoljuk a digitális környezettel. A Tanuló gyárak lehetőséget nyújtanak a mérnökök és a technikusok számára a következő témák gyakorlásához:

- A változtatható termelési rendszerekre vonatkozó alapvető tudás;
- Gyártás optimalizálás valós és digitális környezetekben;
- A gyárak gyors alkalmazkodásának megtanulása;
- Csúcs szintű ICT használata a gyártásban;
- Változás kezelés, a hagyományostól a nagy teljesítményű technológiáig;
- Folyamat tervezés és folyamat menedzsment.

A tanuló gyárak régió-orientáltak, kapcsolódnak a domináns gyártó szektorok strukturális és technológiai portfólióihoz. A tanfolyamokon minősítik a résztvevőket a továbbfejlesztett mérnöki tevékenység és menedzsment területén. A résztvevők az eredményekről bizonyítványt kapnak.

2.7.3. Disruptive gyár: „Bio-nano” konvergencia

Sokan úgy tekintik, hogy a bio- és a nano- világok konvergenciája az új termékek gazdag forrása lesz, különösen az emberi egészség vonatkozásában. A tudományos alapokon kialakuló termékek valószínűleg az új iparágak alapját fogják képezni. Az ilyen multidiszciplináris iparágak hatékony, új termék bevezetési folyamatokat és eszközöket, valamint olyan új gyártási folyamat és termelési rendszereket igényelnek, amelyek hatékonyak és ugyanakkor illeszkednek a szabályozói követelményekhez. Sok új üzletágakat és modelleket, valamint beszállítói módokat fog igényelni. A fő fejlesztési kérdések és célkitűzések az alábbiak:

- Eszközök a tudományos alapokon, a bio-nano konvergencia eredményeként kialakuló termékek kereskedelembé való bevezetésére.
- Üzleti modellek, új termék bevezetési eljárások és technológiák a bio-nano termékek beszállításához.
- A jelenlegi és a kialakuló természetes eredetű, valamint szintetikus gyógyászati eszközök, terápiás és ipari bioanyagok feldolgozása.
- Lépés változtatási módok/ disruptive feldolgozás az egyre összetettebb vegyi és gyógyszer anyagoknál.
- A bio-gyógyszerek és a genetikai, sejt, szövet és regeneráló, valamint nano-gyógyszer alapú terápiák skálázható feldolgozása, beleértve a harmadik generációs szövet scaffold-okat (szövet és csontpótló biokompatibilis polymer).
- Érzékelők, műszerezettség, mérés, jellemzési és vezérlési technikák és rendszerek a fentiekben említettekhez, beleértve a bio-chipeket és a chip-technológiai laboratóriumokat.

A várt kimenet a következő: új generációs termékek és gyártási eljárások, új üzleti modellek és módszerek ezen termékek előállításához, valamint a kialakuló termékekhez szükséges műszerezettség és jellemzési rendszerek.

2.7.4. DISRUPTIVE gyár: „Bio-kognitív-ICT” konvergencia

A modern, skálázható, alkalmazható, igényekre reagáló gyártó vállalatokat, az ún. gyárakat, teljes életciklusuk fázisai során támogatni kell a legújabb konvergens technológiákkal, leginkább a bio-, cogno- és ICT technológiákkal. Így ez „kognitív” valamennyi (hálózat, gyártási rendszer, ...) szinten, műszaki, társadalmi és megosztott ismeretek elemeinek beágyazása által. Ennek „tudatosan tisztának” kell lennie a környezeti technológiák kritikus fázisainak alkalmazása által. A megalapozó ICT technológiák, mint amilyen az autonóm számítástechnika, a környezeti intelligencia és az internetes szolgáltatások, még mindig messze vannak attól, hogy megfeleljenek ennek a kihívásnak, mivel egyedüliek a gyártási iparban. Új mérnöki tevékenységi megközelítésre van szükség, amelynek fő alapjait a hagyományos és az új gyártási technológiák képezik, továbbá pillérekként jelen vannak a nano-, bio-, cogno- és információs, valamint kommunikációs technológiák, amelyek konvergálnak egymással, lehetővé téve a közös cél keresést: egy előre látható, „következő generációs, feltétlenül tiszta, disruptive gyár” megvalósítását. Ez az új mérnöki tevékenységi megközelítés leginkább a kognitív tudomány alábbi interdiszciplináris területeiről származó koncepciókon és módszereken alapul: mesterséges intelligencia, mechanikai és elektromos mérnöki tevékenység, biológia, kibernetika, pszichológia, lingvisztika, idegtudomány, társadalomtudományok és filozófia. A konvergens technológiák alkalmazása szétrepeszti a gazdasági értelemben vett gyárak hagyományos módon való megközelítésének kereteit, bővíti azt a „roncsolásos” tulajdonsággal.

A *fő célkitűzés* a kognitív-, bio- és ICT harmonizálása a gyártási technológiák vezérlete alatt, az új, innovatív koncepciók, modellek és a fő műszaki, társadalmi és megosztott észlelési kérdések különféle megvalósításának különböző társadalmi-műszaki környezetben történő kifejlesztése érdekében, legfőképpen a gyártási rendszerekre és gyárakra összpontosítva. Javasolt, hogy a „kognitív műszaki területek” új koncepciói és paradigmái, az alkalmazhatóság, a biztonságos mérnöki tevékenység, a használhatóság, a skálázhatóság, az erőteljeség és a technológiai elfogadás, stb. támogassák az európai gyártási szektor fenntartható fejlődését. A tervezett kutatási tevékenységek *átfogó tervezési folyamatokhoz és általános modellekhez* vezetnek, amelyek az alkalmazási területeken használhatók.

A kutatási tevékenységeket úgy végzik, hogy azok koncepciókat, modelleket és módszertanokat / eszközöket eredményezzenek a kognitív gyártó gépek hálózatai megtervezéséhez és legyártásához, így az erőteljes és alkalmazható kognitív gyártórendszerek prototípusainak megvalósításához az alábbi alkalmazási területeken: kognitív segéd rendszerek, termékek tervezése, így kognitív autók és kognitív forgalom vezérlés, kognitív robotok, szerszámgépek és termelés vezérlő, kognitív rendszerek a háztartási és szervezési környezetben.

Ezen konkrét célkitűzések elérésének, a kognitív műszaki rendszerek számos példája megtervezésének és megépítésének alapjait szolgáló fő kutatási területek:

- Műszaki, társadalmi és elosztási ismeretek,
- A kognitív rendszerek modellezése, szimulálása és a prototípus elkészítése,
- Ember és gép tanulás kognitív rendszereknél,

- A műszaki rendszerek hálózataiban történő kommunikáció, észlelés és cselekvés,
- Kognitív rendszerek, biztonság, megbízhatóság, védettség és kényelem mérnöki tevékenysége.

A leszállítandók a „Repesztett gyár” prototípusa ipari elrendezésekben történő megvalósításának formáit fogják felvenni annak érdekében, hogy próbára tegyék az új paradigmáknak a valós gyártási iparba való átkerülését. A kísérleti prototípusok értékes ösztönzést fognak jelenteni a magán szektor befektetései számára.

A munkaanyag véleményezését kérjük, és a hozzászólásokat, megjegyzéseket kérjük megküldeni szíveskedjenek a

manufuture.gte@mtesz.hu valamint a
mail.gte@mtesz.hu e-mail címekre.

Köszönjük szépen.

2009., október