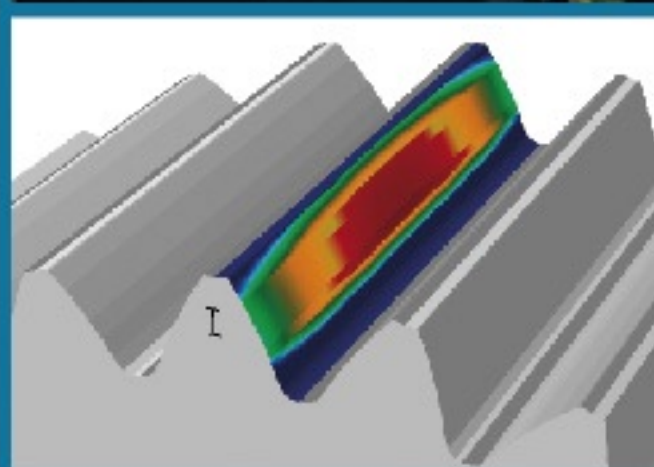


INTEGRÁLT JÁRMŰIPARI TERMÉK ÉS TECHNOLÓGIA FEJLESZTŐ RENDSZER KUTATÁSA



PROJEKT ZÁRÓJELENTÉS
2008. október 1. – 2012. március 31.

Integrált járműipari termék és technológia fejlesztő rendszer kutatása

Pályázati azonosító: IJTTR_08

Nyilvántartási szám:

OM-00151/2008

OM-00152/2008

OM-00153/2008

OM-00154/2008

Projekt zárójelentés

2008. október 1. – 2012. március 31.

A konzorcium szervezetei:

Konzorcium vezető: Rába Futómű Gyártó és Kereskedelmi Kft.

Konzorciumi tagok: Borsodi Műhely Fémmegmunkáló Kft.
HNS Műszaki Fejlesztő Kft.
Széchenyi István Egyetem

Projektvezető: Szűcs Lajos
Üzletfejlesztési igazgató

Honlap: <http://jret.sze.hu/>

Tartalomjegyzék

Vezetői összefoglaló	5
Az eredmények tudományos, műszaki tartalmának bemutatása	6
F.1. Számítógéppel támogatott tervezés kutatása és termék fejlesztés	6
F.2. Számítógéppel támogatott gyártás kutatása és technológia fejlesztés	10
F.3. Számítógéppel támogatott minőségirányítás kutatása és minőségirányítási eszközök fejlesztése	13
F.4. A CAE tevékenységhez kapcsolódó integrált tudásmenedzsment és termék fejlesztő rendszer létrehozása	16
F.5. Tájékoztatás, technológia transzfer, hasznosítás (TT)	17
A projekt tervezett és tényleges időtartama	18
A projekt résztvevői	18
A projekt monitoring mutatói	19
Az eredmények gazdasági és társadalmi hasznosíthatóságának bemutatása	20

Vezetői összefoglaló

Az „Integrált járműipari termék és technológia fejlesztő rendszer kutatása” című pályázatot megvalósító konzorcium a három és fél évre vonatkozó munkatervet a projekt indításakor elkészítette, és a negyedévenként tartott IT üléseken folyamatosan ellenőrizte a végrehajtást. A projekt megvalósítása során a kitűzött célok az eredeti tervnek megfelelően megvalósultak, az eredmények jól szolgálják a konzorciumi partnerek K+F törekvéseit. A megvalósítás egybeesett a gazdasági válság időszakával, amely a partner vállalatokat rendkívüli erőpróba elé állította. A válsághelyzet ellenére a résztvevők nem csak fenntartották, hanem bizonyos területeken bővítették is a kutatási potenciáljukat, ezzel válaszolva a kihívásokra. A kutatási eredmények alkalmazásba vétele a projekt zárásáig megtörtént, ugyanakkor a partnerek a kutatások folytatására is nyitottak.

A kutatási főirányok legfontosabb eredményei a következőkben foglalhatók össze:

A számítógéppel támogatott tervezés kutatása és termék fejlesztés című főirány projektjeinek legfontosabb hosszú távú hatása az, hogy mindegyik partner vállalatnál a napi munka részévé vált a korszerű CAD és VEM rendszerek alkalmazása. Erre az eszközkészletre támaszkodva kiemelkedő eredmények születtek a Széchenyi István Egyetemen a folyamat optimalizáló algoritmusok kidolgozásában, a Rába Futómű Kft.-nél pedig a közúti és mezőgazdasági járművek konstrukciós fejlesztése területén. A Borsodi Műhely Kft.-nél és a HNS Kft.-nél egyaránt megvalósult a tervezés vállalatirányítási rendszerbe történő integrálása.

A második kutatási főirányhoz kapcsolódó számítógépes technológiai fejlesztések során mindhárom partnernél jelentősen emelkedett a technológiai színvonal. A Rába Futómű Kft. és az egyetem közös kutatásainak eredményeként a kovácsolási folyamatok új tudományos alapokon nyugvó gyakorlati megoldásai kerültek bevezetésre. Igen eredményesek voltak a Borsodi Műhely Kft. és a Széchenyi István Egyetem által közösen művelt hőkezelési és forgácsolási technológia alprojektek. A HNS Kft. a szerelési technológia jelentős továbbfejlesztésével bővítette a tevékenységét.

A harmadik főirányban a számítógéppel támogatott minőségirányítás és mérés technika fejlesztése területén a Rába Futómű Kft. és a HNS Kft. által közösen végzett kutatások szinergikus hatása emelendő ki. Ennek eredményeként a fejlesztési programban szereplő, moduláris elven felépített mérőberendezések már üzemi alkalmazásban vannak. Hasonlóan eredményes együttműködés volt a SZE és a HNS között is a mérés technikában, elsősorban a 3D mérés és digitális optikai vizsgálatok területén. A Borsodi Műhely Kft. mérés technikai kutatásai a minőségirányítási rendszer és a kalibráló mérések fejlesztésére irányultak, az itt kialakított új eljárások a vállalati munka részeivé váltak.

A járműipari tudásmenedzsment témakörben a Széchenyi István Egyetemen létrejött Tudásmenedzsment Központ jelentősen segítette ezt a projekt tevékenységet, és a konzorciumi partnerek saját vállalati körükben is folytatták a tudásbázisok kiépítését. A tájékoztatással és technológia transzferrel kapcsolatos vállalások teljesültek. Nagyon eredményes volt az évenként megrendezett Tech4Auto konferencia, amelynek hatodik konferenciája egyben a projekt záró tudományos rendezvénye. A tájékoztatással kapcsolatos kötelezettségeknek a konzorciumi partnerek eleget tettek.

Az eredmények tudományos, műszaki tartalmának bemutatása

A projekt teljes futamidejére megfogalmazott kutatási főirányokat összesítve a következő táblázat mutatja:

Számítógéppel támogatott tervezés kutatása és termék fejlesztés (CAD)	Számítógéppel támogatott gyártás kutatása és technológia fejlesztés (CAM)	Számítógéppel támogatott minőségirányítás kutatása és minőségirányítási eszközök fejlesztése (CAQ)	A CAE tevékenységhez kapcsolódó integrált tudásmenedzsment és termék fejlesztési rendszer létrehozása (IPD)
1.1. Számítógépes tervezési módszerek kutatása	2.1. Technológiai folyamatok számítógépes szimulációjának kutatása	3.1. Számítógépes minőségirányítási módszerek kutatása	4. A járműipari tudásmenedzsment rendszer elméleti alapjainak összefoglalása és alkalmazott kutatása a három vállalati modell igényeihez illesztve. Kis- közép- és nagyvállalati IPD rendszer létrehozása
1.2. Közúti jármű futóművek fejlesztése	2.2. Termelési folyamatok számítógépes szimulációjának kutatása	3.2. Korszerű mérési eljárások kutatása	
1.3. Mezőgazdasági erőgép futóművek fejlesztése	2.3. Technológiai kutatások	3.3. Gyártó-rendszerbe integrált mérőrendszerek fejlesztése	
5. Tájékoztatás, technológia transzfer, hasznosítás (TT)			

Az egyes főirányokban elért eredmények összefoglalóan a következők:

F.1. Számítógéppel támogatott tervezés kutatása és termék fejlesztés

1.1. Feladat: Számítógépes tervezési módszerek kutatása

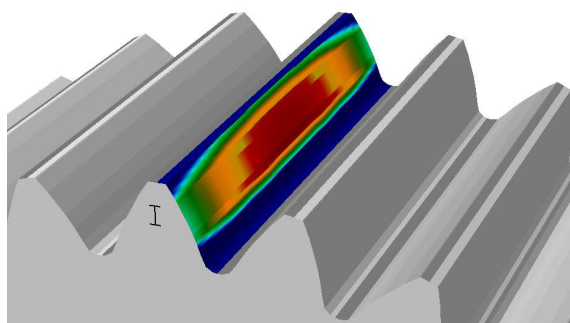
A kutatások két irányát a számítógépes termék és folyamat fejlesztési rendszerek alkalmazástechnikai fejlesztése, valamint a korszerű CAD-VEM szoftverek alkalmazásával megvalósított termékfejlesztés jelentette. Az alkalmazástechnikai fejlesztések teljes mértékben megvalósultak a második év végéig, a harmadik év a rendszerek tesztelését és finomítását szolgálta, a záró félévben már az alkalmazások kerültek előtérbe. Ez a Rába Futómű Kft.-nél a tervezés teljes integrációját jelentette, a Borsodi Műhely Kft.-nél a

SolidWorks tervezőrendszerre alapozva megtörtént a tervezés vállalatirányítási rendszerbe történő integrálása a légi ipari (AS9100) követelményeknek megfelelően. A HNS Kft.-nél az általánosan külön-külön működő tervező rendszereket és ERP rendszert integrálták, és megtörtént a teljes rendszer illesztése és dokumentálása a szervezeti- és működési MIR szabályzatokba. A Széchenyi István Egyetem a vállalati folyamatokkal párhuzamosan szintén kiépítette a CAD-VEM alapú fejlesztő rendszerét.

A CAD-VEM rendszerek alkalmazásával a Rába Futómű Kft.-nél olyan elemzésekre került sor a hőfolyamatok, extrém dinamikus terhelés elemzés, csavarkötés modellezés és fogaskerék méretezés témakörben, amelyek a futómű konstrukciók fejlesztésénél hasznosultak. Ennek eredményeként három új termék jött létre (hajtott mellső és hátsó futómű hídházak).

A projekt eredményeként a partner vállalatoknál létrejött az integrált termék fejlesztési környezet és az ehhez kapcsolódó CAD-VEM alkalmazói tudás. A Széchenyi István Egyetemen folytatódott a szuperszámítógép alkalmazási lehetőségeinek kutatása, különös tekintettel az Abacus végelem szoftver által nyújtott lehetőségek kihasználására.

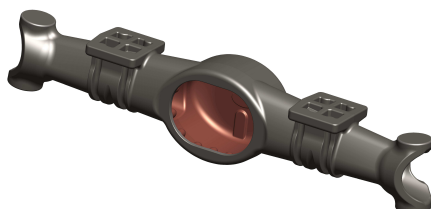
A futómű részegységek hőtechnikai elemzése a fékek tökéletesítését eredményezte, a futómű extrém dinamikus terhelésekkel kapcsolatos vizsgálatai pedig új konstrukcióhoz vezettek. A csavarkötések és fogaskerekek modellezése szintén a konstrukciós fejlesztést szolgálták.



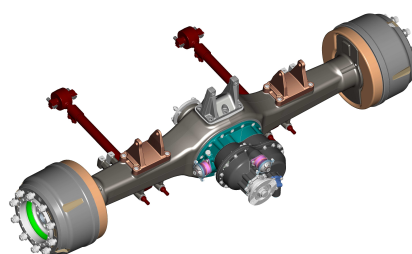
Fogaskerék hordkép elemzés



Csavarkötés végelem analízis



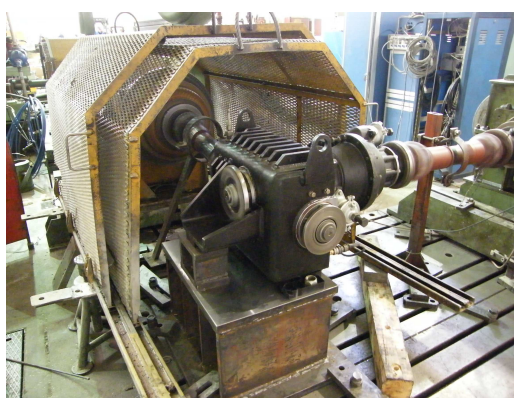
Mellső hídház



Komplett futómű

1.2. Feladat: Közúti jármű futóművek fejlesztése

A Rába Futómű Kft. a kutatások során három új prototípust fejlesztett ki, amelyek a projekt végére már értékesíthető termékké váltak (egy komplett mellső főhajtómű, egy hátsó főhajtómű és egy hátsó tandem I. főhajtómű). Kiemelt feladat volt egyes futómű típusok növelt dinamikus terhelésre (5X) való kiterjesztése is, amelyet sikeres laboratóriumi próbák után szintén értékesítenek. Ezen futóművek autóbuszokban és katonai járművekben egyaránt alkalmazhatók. Az autóbusz futóművek esetében a 25 tonnás jármű tömeg elérése jelentette az újdonságot, a katonai járművekben pedig annak a követelménynek a teljesítése, hogy a futóműveknek a szokásos üzemmódtól eltérően jóval nagyobb dinamikus terheléseket kell károsodás nélkül elviselniük. A kutatások eredményeként jelentősen megújult a Rába közúti futómű kínálata.



Főhajtómű vizsgálata próbapadon



Főhajtómű kúpfogaskerék



Hajtott mellső futómű beépítve



6x6 kerékképletű jármű

1.3. Feladat: Mezőgazdasági erőgép futóművek fejlesztése

A mezőgazdasági erőgép fejlesztés során kitűzött kutatási feladat a gumihevederes traktor futómű teljesítményének és a traktor sebességének növelése volt. Ennek során a terhelési szint 525 LE-ről 650 LE-re növelése illetve a kormányzási rendszer élettartamának a hajtáslánchoz képesti lényeges megerősítése volt a cél, mivel az eddigi kormányzási hányad az új felhasználási területen elvégzett előzetes tesztek mérési eredményei szerint a korábbi

négyszeresére emelkedett. Továbbá cél a haladási sebesség 35 kph-ról 40 kph-ra történő emelése volt úgy, hogy a futómű veszteségei a maximális sebesség mellett ne haladják meg az 50 kW-ot. A futóműben két forradalmian új megoldás került bevezetésre, az egyik a nyomásos olajrendszer, a másik pedig a kúpkerék csapágyazás megoldása 5000 ford/perc behajtó fordulatra. A fejlesztések eredményeként négy új prototípus jött létre (578.20, -.21, -.22, -.23 jelű futóművek).

A gumihevederes traktor futómű továbbfejlesztése a harmadik évben lezárult. Az első és második előszéria gyártása és a sorozatgyártás jóváhagyása megtörtént. A futóművek járműves és laboratóriumi tesztelése lezárult. A futóművek sorozatgyártása megkezdődött, a járműveket hivatalosan is bemutatták 2011. augusztus 25-én Indianapolisban. A Széchenyi István Egyetem a jövőbe mutató hozzájárulással segítette a fejlesztést az intelligens futómű koncepció kidolgozásában való közreműködéssel.



Gumihevederes traktor futómű és az alkotók



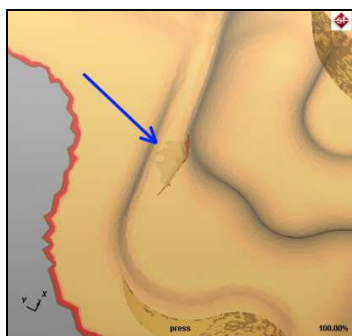
A futómű üzem közben

F.2. Számítógéppel támogatott gyártás kutatása és technológia fejlesztés

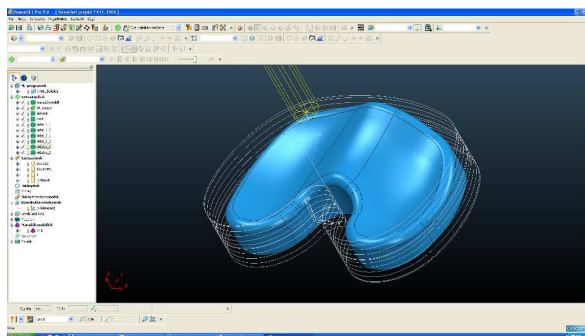
2.1. Feladat: Technológiai folyamatok számítógépes szimulációjának kutatása

A technológiai folyamatok szimulációjának kutatása mindegyik partnernél a saját profilnak megfelelően folyt. A Rába Futómű Kft. a kovácsolási folyamat optimalizálással foglalkozott, a Borsodi Műhely Kft. a forgácsolt alkatrészek technológiai szimulációját fejlesztette, a HNS Kft. pedig a szerelési folyamat tervezést. A Széchenyi István Egyetem minden témához tudományos háttérrel és képzést biztosított, emellett saját kutatásokat is folytatott.

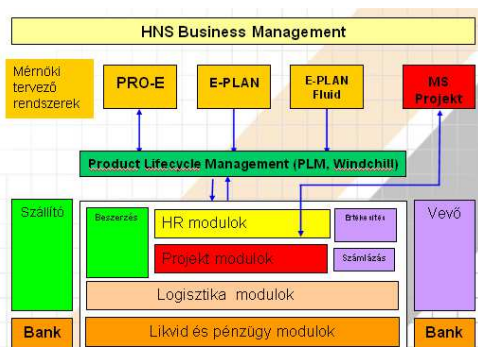
A Rába Futómű Kft.-nél kidolgoztak egy új módszert a súrlódási tényező meghatározására, amely üzem közben elvégezhető kísérleti eredményeken és azok matematikai modellezésén alapul. A modell általános megfogalmazása elkészült, amely új tudományos eredmény lehet. A kovácsoláskor jelentkező rálapolódások szimulációs és kísérleti vizsgálata is új eredményeket hozott. A Borsodi Műhely Kft.-nél a több tengelyes megmunkálási technológiák tervezése, valamint a felfogási technológia elemzése állt a kutatások középpontjában. Kialakult egy típustechnológián alapuló megmunkálási rendszer, amelynek eredményeit egy mindenki számára hozzáférhető központi tudásbázisban összesítették. Bevezetésre került az új felfogási technológia is. A HNS Kft. a szerelő rendszerek általános tervezési metodikájának kidolgozását oldotta meg, együttműködve az Egyetem munkatársaival, akik a szerelési folyamat- és rendszer modellezését támogatták. Új termékként jelent meg az ANDON rendszer, amely a termelési problémák fellépését jelzi.



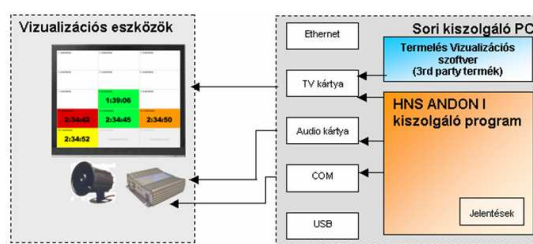
Kovácsoláskor jelentkező rálapolódás



5D megmunkálás tervezése



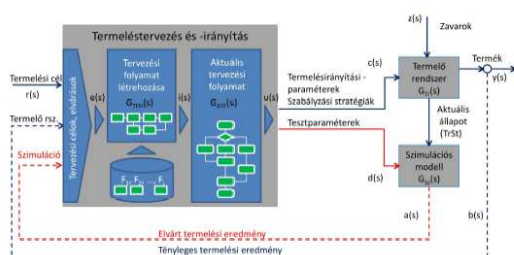
HNS üzleti modell



ANDON rendszer blokkvázlata

2.2. Feladat: Termelési folyamatok számítógépes szimulációjának kutatása

Ez a részprojekt a téma komplexitása miatt többféle megközelítésben foglalkozik a termelési folyamat optimalizálással, de az alkalmazott eljárások mindegyike közös célhoz, a hatékonyság javulásához vezet. A Rába Futómű Kft. értékáram vezérelt termelési folyamatok elemzésével foglalkozott a kutatási ciklusban. Ez kiterjedt a vevői megrendelések kezelésére, a saját gyártású és kereskedelmi szerszám biztosítás folyamatára, megvalósult a laboratóriumi vizsgálati folyamat VSM elvek szerinti átszervezése, az SCM rendszer hatékonyságát és eredményességét befolyásoló folyamatok működési modelljének tervezése. A Borsodi Műhely Kft.-nél az egyedi gyártás anyagfolyamának modellezése elkészült és bevezetésre került. Az elemzést tovább fejlesztve újabb üzemi területek alakultak át. A győri üzemben kialakításra került egy üzemi mérőszoba és egy oktató bázis annak érdekében, hogy a munkatársak képzése helyszínen valósulhasson meg. A HNS Kft. integrált CAD-CAM rendszermodell fejlesztését valósította meg, és ezt folyamatosan bővíti. A Széchenyi István Egyetemen az optimális sorrendtervezési algoritmusok kutatása szerepelt a programban. A kiválasztott eljárások modellben történő implementálása megtörtént, a szimulációs futtatások végrehajtásra kerültek. Az eredményeket egy kidolgozott PhD értekezés tartalmazza.



Termelési folyamat modell



Termelési folyamat analízis

2.3. Feladat: Technológiai kutatások

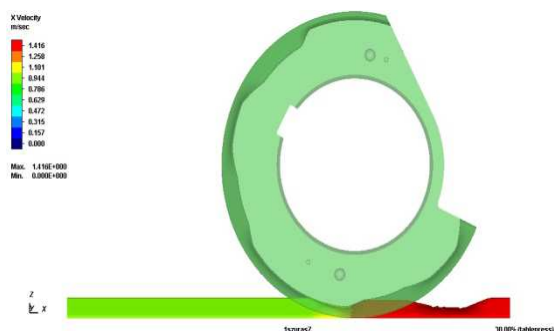
Ebben a részprojektben a technológiai kutatási témák az egyes vállalkozások gyártási profiljának megfelelően kerültek kijelölésre, és az egyetem adta mindegyik esetben a tudományos háttérrel. A kutatási terv szerint a Rába Futómű Kft. a kovácsolási technológia, szerszám és üzemeltetés, a Borsodi Műhely Kft. a forgácsolás és hőkezelés, a HNS Kft. pedig a műszer fejlesztési technológia területén végzett kutatásokat. A Széchenyi István Egyetem ezen technológiák tükör-projektjeit művelte, a vállalatokkal együttműködve kidolgozta a kísérleti programokat és a kapott próbatetek mérésével, értékelésével, valamint a kísérleti eredmények interpretálásával vett részt a megvalósításban. Emellett az egyetem önálló témaként művelte a lemez- és műanyag alakítás, valamint a hegesztés témákat.

A Rába Futómű Kft.-nél a kovácshengerlési technológia fejlesztése új eredményeket hozott. A szűrősterv alapján előállított CAD modelleket felhasználva a szerszám CAD modellek automatikus generálásához egy új elvi megoldáson alapuló módszer algoritmusát dolgozták ki. Az algoritmus alkalmas a kívánt üregtérfigatú szerszámgeometria közvetlen generálására, jelentősen csökkenti a tervezési pontatlanságokat és lerövidíti a tervezési időt. A tribológiai kutatások során kenőanyagokat és szerszám bevonatokat vizsgáltak, az eredmények alapján

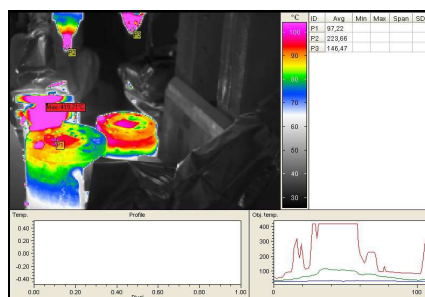
kidolgozták az optimális előzőmítési paramétereket. A folyamatok elemzését számítógépes szimulációval támogatták.

A Borsodi Műhely Kft. és az egyetem együttműködésében forgácsolás technológiai és hőkezelési folyamat kutatások valósultak meg. A forgácsolási technológia fejlesztése a többtengelyű megmunkálásokra irányult. A kísérleti hőkezelések kiterjedtek a felületi technológiákra és teljes keresztmetszetben végzett kezelésekre egyaránt. Elkészült a hőkezelt próbák anyagvizsgálata és az eredmények kiértékelése. Kialakításra került az a gyakorlati kézikönyv, amely a kísérletek tapasztalatait összegezve iránymutatást ad a hőkezelési és anyagvizsgálati folyamatok standardizálhatóságához.

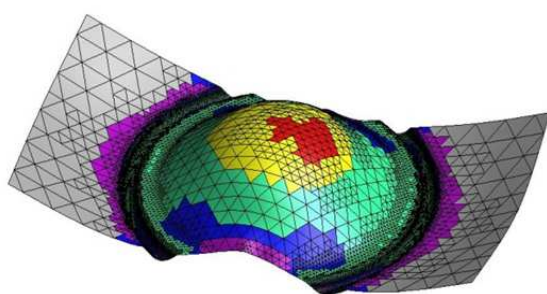
A Széchenyi István Egyetemen többirányú technológiai kutatások folytak, ezek közül kiemelendő a műanyag fröccsöntés, lemezalakítás, forgácsolás, valamint a bevonatok vizsgálatára irányuló kutatások. A felületi technológiák körében a nitridálás, cementálás és elektronsugaras edzés állt az érdeklődés középpontjában. A lemeztechnológiák területén a Nakayima-teszt magas hőmérsékletre való kiterjesztése és könnyűfém lemezek kísérleti vizsgálata valósult meg. Az alprojektben lemezalakítási és hegesztési technológia tárgyú PhD munkák folyamatban vannak.



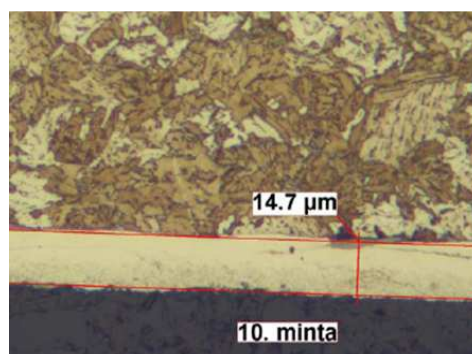
Kovácshengergelés modellezése



Kovácsolt gyártmány hőmérséklet mérése



Lemez alakíthatósági elemzés



Nitridált kéreg szövetszetkezeze

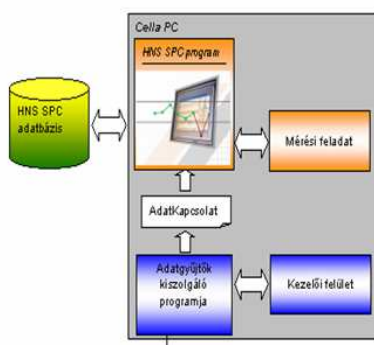
F.3. Számítógéppel támogatott minőségirányítás kutatása és minőségirányítási eszközök fejlesztése

3.1. Feladat: Számítógépes minőségirányítási módszerek kutatása

A kutatások középpontjában minden partnernél a minőségirányítási rendszer folyamatközpontúvá tétele, a folyamatok hatásosságának és hatékonyságának mérése, a mérés és monitorozás számítógépes támogatásának megvalósítása állt a külső és belső vevői elégedettség növelése érdekében. Ennek keretében a Rába Futómű Kft.-nél megvalósult a folyamat menedzsment kiépítése. A Borsodi Műhely Kft. a vállalat kiemelt termékeinél a minőségirányítási rendszer hatékonyságát a légi ipari alkatrész gyártás technológiai-mérési módszereinek kutatásával kívánta növelni, az AS9100 összehangolása az AGRIPPA ERP rendszerrel megvalósult. A HNS Kft. a HNS-SPC rendszer fejlesztésével foglalkozott, a szoftver két modulja (AKS, dinamikus mérés) új termékként szerepel a vállalat kínálatában. A Széchenyi István Egyetem együttműködött a partnerekkel a témakör kutatásaiban.

A kutatások eredményeként a Rába Futómű Kft.-nél a termékfejlesztés folyamat folyamatközpontúvá tételének megvalósítása témakörben megtörtént az egyes szaktechnológiák (kovács technológia, forgácsoló technológia illetve szerelő technológia) működését leíró folyamatok leképzése és integrálása a rendszerbe, az éles rendszer működésének tesztelése és a tesztek alapján a szükséges módosítások elvégzése. A termékfejlesztési tevékenységhez kapcsolódó munkafolyamatokra bevezetett folyamatátogatás által a vállalat elérte a projekt célkitűzésben megfogalmazott „minőséget”. További kiemelt eredmény, hogy éles rendszerben működik a beszállítói értékelés számítógépes támogatása.

A Borsodi Műhely Kft.-nél az AS9100 minőségirányítási rendszer bevezetése megvalósult, összehangolva és beillesztve a vállalat működő számítógépes vállalatirányítási rendszerébe (ERP). A HNS Kft. a HNS SPC rendszer üzemi szintű használatának színvonalát emelte az SPC AKS hw-sw rendszer kifejlesztésével és rendszerbe integrálásával. Ez a rendszer a szereldei és más gyártóterületi attributív ellenőrzések eredményeinek bevitelét és rögzítését végzi. A Széchenyi István Egyetem a partnerekkel együttműködve a 3D koordináta méréssel és a digitális optikai mérési eljárások fejlesztésével foglalkozott, és ez utóbbit kiterjesztette a CT-vizsgálatokra is.



SPC-AKS rendszer vázlata

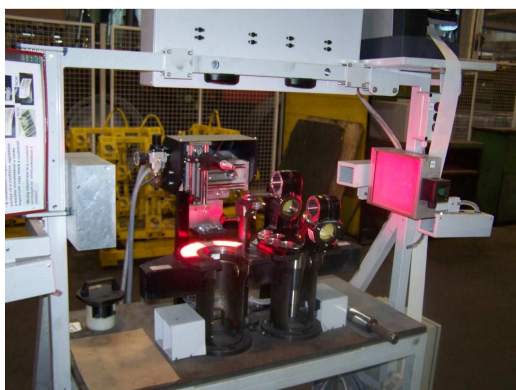


A dinamikus SPC-kiegészítés egy lehetséges mérőrendszere

3.2. Feladat: Korszerű mérési eljárások kutatása

A vállalati feladatokhoz illeszkedő kutatások új mérési eljárások kidolgozására és alkalmazására irányultak. A Rába Futómű Kft. kutatási célkitűzése a termékfejlesztésre, prototípusgyártásra fordított idő csökkentése volt modern mérő szoftver alkalmazásával, elsősorban a kovácsolt termékekénél. A Borsodi Műhely Kft.-nél a nyomatékmerő és kalibráló rendszer kutatása folyt. A mérőberendezésekben alkalmazott innovatív jeladók kutatása témakörben a HNS Kft. újabb, elsősorban dinamikus mérésekre alkalmas jeladóit, mérő elemeit jelölte ki kutatási területként. A Széchenyi István Egyetem a vállalati partnerekkel együttműködve adott tudományos támogatást a feladatok megoldásához.

A kutatások eredményeként a Rába Futómű Kft.-nél két új termék került bevezetésre saját üzemi felhasználásra. Az FF típusú tengelycsukló optikai, digitális méretellenőrző, típusazonosító, jelölő rendszer fejlesztése megtörtént, a rendszer 2011. augusztus óta üzemszerűen működik. A hajtó kúpkerék fejmagasság mérő/2D kód gravírozó/2D kód olvasó mérőállomás fejlesztése a HNS Kft.-vel együttműködve valósult meg. Az üzemi próbák lezárása óta a készülék használatban van. A Borsodi Műhely Kft.-nél a nyomatékmerés akkreditált szintű kifejlesztése, az eljárások kidolgozása és bevezetése megvalósult. A tesztkörnyezet kialakításának teljes körű megfelelőségét az így kapott bizonytalansági értékek igazolták. A HNS Kft.-nél a fejlesztési folyamat időráfordításainak és átfutási idejének csökkentését célzó megoldások fejlesztése történt meg. A lezárt szakaszban a munka első eredményei már jelentkeztek.



Tengelycsukló ellenőrző berendezés



Hajtó kúpkerék mérő berendezés

3.3. Feladat: Gyártórendszerbe integrált mérőrendszerek fejlesztése

Ez a részprojekt a partnerek szoros együttműködésével valósult meg a következő munkamegosztás alapján: a Rába Futómű Kft. nyújtotta azt a termelési háttérrel és mérés-technikai tapasztalatot, ahol az integrált mérőrendszerek alkalmazásra kerültek, a HNS Kft. és a Széchenyi István Egyetem pedig mint fejlesztő működött közre. A fejlesztés újdonsága a moduláris építési elv alkalmazása, amely lehetőséget biztosít az ellenőrző eszköz hardver és szoftver elemeinek variálására, új feladatokra való alkalmazására. Ezzel a minőség-ellenőrzés magasabb szintje valósult meg fejlesztői és alkalmazói szinten egyaránt, és a projekt végére egy új termék család jött létre.

Az első új termék a Rába Futómű Kft.-ben a kovácsolt mellsőtengelyek egyengetési műveletekor használt mérő ellenőrző készülék. Az új mérőkészülék koncepció lehetővé teszi, hogy az egymástól eltérő geometriával rendelkező tengelytestek közvetlenül egymás után is mérhetők. A megmunkált mellsőtengelyek ellenőrzésére szolgáló mérőkészülék is elkészült, a mérőkészüléket a mellsőtengely megmunkáló központ mellé telepítették és annak vezérlő rendszerébe integrálták. A harmadik közösen fejlesztett új termék a kovácsdarabok hőmérséklet ellenőrzését végző műszer, amely csak a tűréshatáron belüli hőmérsékletű darabokat engedi behelyezni a kovácsoló szerszámba. A Széchenyi István Egyetem a körkörösség mérési eljárások továbbfejlesztésével foglalkozott, az eredmények publikálása megtörtént.



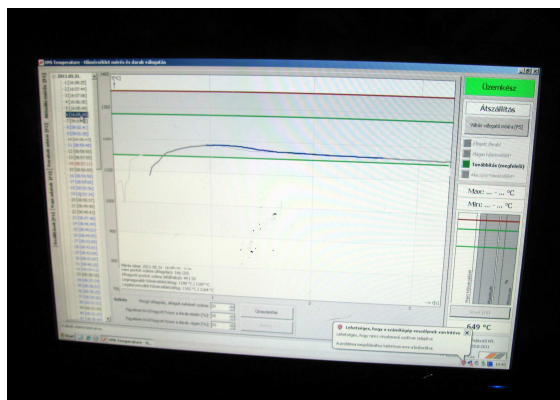
Kovácsolt mellsőtengely egyengető készülék és mérőrendszer



Megmunkált mellsőtengely mérő készülék



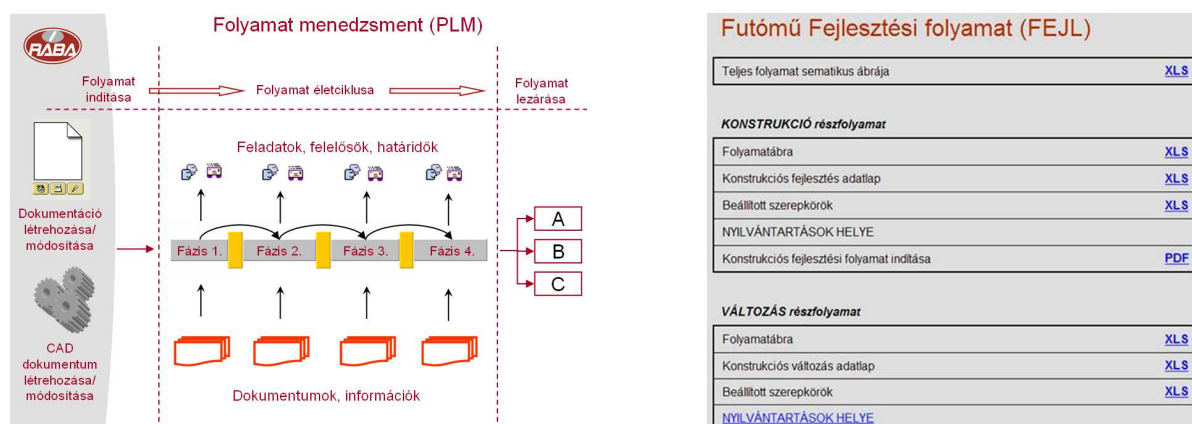
Kovácsológép mellé telepített hőmérséklet mérő berendezés



A mérés során felvett hőmérséklet diagram

F.4. A CAE tevékenységhez kapcsolódó integrált tudásmenedzsment és termék fejlesztő rendszer létrehozása

A tudásmenedzsment témakörben a vállalatoknál jelentős fejlődés valósult meg a projekt során. A rendszertelenül nyilvántartott tudás elemeket mindegyik partner feltérképezte és rendszerezte a meglévő tudásanyagot. A Rába Futómű Kft.-nél elkészült egy átfogó koncepció a termékekben és technológiákban meglévő vállalati tudás és információ integrált rendszer modelljére. Kialakult a Windchill tesztrendszerben a megtervezett folyamat algoritmizált leképezése. Az első periódusban nyolc folyamat került bevezetésre, további folyamatok beillesztése a rendszerbe folyamatosan valósul meg. A felhasználók képzése érdekében kialakításra került egy INTRANET alapú belső tájékoztatási rendszer (tudásbázis), amely minden érintett számára elérhető. A Borsodi Műhely Kft.-nél a vállalat 30 éves múltjából eredő szakmai és szervezeti tudás egységesítése és egy könnyen, hatékonyan használható elektronikus tudásbázis kialakítása valósult meg. Ennek keretében meghatározásra kerültek a tudásbázis elemei, kijelölésre kerültek a tudás dokumentálás lépései (anyag összegyűjtés, egységesítés, lektorálás, ellenőrzési pontok felállítása, tudás átadás lépései). Priorizálás történt a tudás elemek között, amely alapján meghatározásra kerültek a projekt zárás utáni időszak tudásbázist érintő feladatai is. A HNS Kft. által létrehozott és működtetett Tudástárnak nevezett rendszer folyamatosan bővült. A Széchenyi István Egyetemen a Tudásmenedzsment Központ sokirányú tevékenységével segítette és segíti a tudás dokumentálási és terjesztési folyamatot.



A Rába Futómű Kft. tudásmenedzsment modellje és egy példa

F.5. Tájékoztatás, technológia transzfer, hasznosítás (TT)

A kutatási projekt folyamatos szakmai publicitást és általános nyilvánosságot kapott a 3,5 éves megvalósítási időszakban. A rendszeres éves, illetve szakmai rendezvényekhez kötődő sajtónyilvánosság hatására országos, helyi és on-line megjelenések biztosították a vállalt tájékoztatást.

A JRET 2005 évi alakítása óta évente megrendezett Tech4Auto rendezvénysorozat tökéletes felületet adott a kutatási projektek, így az IJTTR_08 publikálására. A konferencia esemény egyben kiállítás, illetve laborbemutató funkciót is kapott, így helyet adott a konzorciumi partnerek és további partnervállalatok, és a K+F tevékenységet, innovációt segítő egyetemi és régiós szervezeteknek a megjelenésre. További regionális rendezvényként a Regionális Innovációs Kiállítás és Találmányi Vásár, szakmai programként pedig a FISITA 2010 Automotive World Congress és a GYÁRTÁS-AUTOMATIZÁLÁS 2011. nyújtott lehetőséget a bemutatkozásra.

A sajtómegjelenések egyrészt az országos szaksajtóra (GyártásTrend Magazin), járműipari on-line médiára (autopro.hu - A magyar gépjárműgyártók és -beszállítók honlapja) koncentráltak, másrészt a helyi média segítségével az általános nyilvánosságot is elősegítették. Így többek között a Győri Közélet, Győri Hét, majd jogutódja a Győr+ közéleti lapok mellett a hircity.hu online hírszolgáltató adtak hírt az éves beszámolókról, rendezvényekről. Továbbá egy-egy film is készült a projekt áttekintésére a Revita TV, Oxigén Média és a Magyar Televízió segítségével, mely filmek bemutatásra és archiválásra kerültek.

Az általános kommunikációnak, információs csatornának a jret.sze.hu, valamint www.tech4auto.hu weboldalak adtak teret. Szakmai publikációk kiemelt platformja a negyedévente megjelenő „A Jövő Járműve”, saját kiadású szakmai lap.

A projekt során elért eredmények és a Széchenyi István Egyetem által végzett kutatások során szerzett tapasztalatok oktatásba történő integrálása, ezáltal a tudás transzfer folyamata megvalósult.



Tech4Auto 2012 rendezvény, projekt zárókonferencia plenáris ülése



Éves beszámoló cikk a GyártásTrend szaklapban

A projekt tervezett és tényleges időtartama

A projekt 2008. október 1.-én indult és 2012. március 31-én a tervezett időpontban zárult. A projekt megvalósítás folyamatában késések nem fordultak elő, az előirányzott feladatok megvalósultak.

A projekt résztvevői

A projektben résztvevők partnerenkénti és kategóriánkénti bontását a következő táblázat mutatja:

LÉT-SZÁM	Összes résztvevő	Összes kutató	DSc	PhD	PhD poszt-doktor	PhD Hallg.	KUT	FKUT	TA	NŐK
RF	64	42	0	1	0	1	40	0	22	5
BM	48	26	0	0	0	0	26	0	22	4
HNS	17	13	0	0	0	0	13	0	4	3
SZE	33	29	1	6	1	7	4	10	4	7
Össz	162	110	1	7	1	8	83	10	52	19

A táblázatból látható, hogy az indikátorként vállalt 101 kutató bevonása 110 fővel teljesült. Ezen belül a tudományos fokozattal rendelkezők száma 9 fő, a PhD képzésben résztvevőké 8 fő. Az 52 fős technikai asszisztencia magában foglalja a projekt adminisztrációban közreműködő hat főt is. A projektben közreműködő hallgatók egy része kapott díjazást (3 fő), emellett több hallgató kapcsolódott be a kutatásokba diplomamunka vagy TDK pályázat kidolgozásával. A nők részvétele a projektben a vállalást meghaladóan magas volt, összesen 19 fő működött közre a megvalósításban.

A FTE szerinti bontást a következő táblázat mutatja. Ebből látható, hogy közelítően a létszám arányoknak megfelelő volt a tényleges részvétel is.

FTE	Összes résztvevő	Összes kutató	DSc	PhD	PhD poszt-doktor	PhD Hallg.	KUT	FKUT	TA	NŐK
RF	43,2	25,39	0	0,74	0	1,36	23,29	0	17,81	3,07
BM	42,53	29,33	0	0	0	0	29,33	0	13,2	2,46
HNS	21,83	18,24	0	0	0	0	18,24	0	3,59	2,95
SZE	58,46	51,32	1	7,94	1,19	12,5	6,75	21,94	7,14	12,31
Össz	166,02	124,28	1	8,68	1,19	13,86	77,61	21,94	41,74	20,79

A projekt monitoring mutatói

A projekt során teljesített indikátorokat és a pályázatban vállalt célértékeket a következő táblázat mutatja:

Indikátorok	Cél-érték	1. m.	2. m.	3. m.	4. m.	Össz
1. A projekt közvetlenül hasznosítható eredményei						
Kifejlesztett új termék (db)	10	2	16	16		34
Kifejlesztett új szolgáltatás (db)	3	4	1	1		6
Kifejlesztett új technológia (db)	17	16	6	6	4	32
Kifejlesztett új prototípus (db)	7	8	5	5		18
Benyújtott szabadalmak száma (db)	-					
ebből hazai (db)	-					
ebből nemzetközi (db)	-					
Megítélt szabadalmak száma (db)	-					
ebből hazai (db)	-					
ebből nemzetközi (db)	-					
Állami minősítésre bejelentett fajtajelölt (db)	-					
Egyéb iparjogvédelmi oltalom (db)	-					
Publikációk száma (db)	58	29	72	24	18	143
ebből hazai (db)	45	19	35	11	18	83
ebből nemzetközi (db)	13	10	37	14		61
Disszertációk száma (db), típusa	2		1	1		2
Projekt eredményeként létrejött új projektek száma (db)	13	15	6	6	4	31
ebből hazai (db)	8	15	4	6	1	26
ebből nemzetközi (db)	5		2		3	5
2. Emberi erőforrás						
A projektbe bevont, K+F munkakörben foglalkoztatottak száma (fő)	101	75	83	72	57	110
A projektbe bevont PhD hallgatók száma (fő, FTE)	2	4,1,22	6,2,68	7,3,14	7,1,64	7,8,68
A projektbe bevont posztdoktorok száma (fő, FTE)	0,25	1,0,31	1,0,35	1,0,25	1,0,28	1,1,19
A projektbe bevont fiatal kutatók száma (fő, FTE)	6	12,7,9	7,4,59	12,7,67	10,1,78	10,21,94
A projektbe bevont nők száma (fő, FTE)	6,4	9,3,95	16,4,97	17,7,37		19,20,79
A projekt révén létrejött munkahelyek száma (db)	4	3	1	2	0	6
ebből az új kutatói munkahelyek száma (db)	2	2	1	2		5
A projektben résztvevők száma (fő)	75	82	89	71	80	162
A projektben résztvevők munkaidő ráfordítása (FTE)	52	39,5	48,02	46,81	34,73	166,2
A projekt lezárása után megtartott munkahelyek száma (db)	4					4
3. Társadalmi és gazdasági hasznosítás						
Horizontális szempontok érvényesülése (fenntartható fejlődés, környezetvédelem, esélyegyenlőség, biztonság, regionális egyenlőtlenségek mérséklése)	Az anyag- és energiafelhasználás a RF kovácsolási műveleteinél folyamatosan javul. A projektben foglalkoztatott nők aránya a projektben 19 (20,79 FTE) A három vállalati partnernél a munkabiztonsági előírások betartása megvalósul.					
Vállalás: Optimalizált anyag- és energiafelhasználás; a projekt keretében foglalkoztatott nők aránya min. 12%; munkabiztonsági előírások teljes körű betartása						
	Cél	1m	2m	3m	4m	Ö
A projekt eredményeinek disszeminációja pl: nyilvános fórumon történő bemutatása (formája és száma, db)	14	18	44	1		63

hazai konferenciákon (db)	9	8	20		1	29
nemzetközi konferenciákon (db)	5	10	24			34
Oktatásban/képzésben hasznosított eredmények formája és száma (db)	10	15	10			25
Nemzetgazdasági, illetve közcélú hasznosíthatóság (hasznosítók köre, vállalkozások száma, db)	-		1			1
Spin-off cégek száma (db)	-					
4. Forrásbevonás						
A projektbe bevont saját forrás (mFt)	401	255,6	142	134,5	3,4	535,5
A saját forráshoz bevont külső tőke összege (pl. kockázati tőke, bankhitel stb.) (Ft)	-					
5. Hosszú távú gazdasági hasznosítás (projektzárást követő 3-5 évben)						
Az eredményt hasznosító cég(ek), intézmények száma, szervezetek, vállalkozások száma (db)	19	10	20	16		46
Megtartott munkahelyek száma (db)	4	1	1	2		4
A projektben hasznosított magyar szellemi termék(ek) száma (db)	3					
A projekt eredményeként létrejött többlet export árbevétel (mrdFt) és/vagy jövedelemteremtő-képesség, piaci részesedés növekedése	3,371	1,07	0,907	1,115	1,904	4,996
A projekt eredményeit mely országokban alkalmazzák	HU	HU	HU	HU	HU	
További együttműködés az egyetemmel, kutatóintézetrel (db)	3	2	3	3	3	3
6. Egyéb, a projekt jellegéből adódó, a pályázó által megadott speciális monitoring mutatók	-					

Az indikátorok teljesülésének értékelése:

- A projekt közvetlenül hasznosítható eredményei közül a vállalt 37 új termék, technológia, szolgáltatás helyett 90 teljesült
- A publikációk száma 143 lett a vállalt 58 helyett
- A humán erőforrás terv minden mutatója teljesült létszám és FTE vonatkozásban
- Kiemelkedő a vállalt többlet export bevétel (3,371) túlteljesítése közel 5 mrd Ft-ra. Megjegyzendő, hogy ebben nem szerepel a Borsodi Műhely Kft. mutatója, mert a speciális termékekre vonatkozóan titoktartási kötelezettségük van – ennek figyelembe vételével a mutató még magasabb lenne.

Az eredmények gazdasági és társadalmi hasznosíthatóságának bemutatása

A kapott támogatás egyik legfontosabb hatása az volt, hogy a 2005-2008. években a Pázmány Péter Program keretében művelt JRET projekt közel változatlan konzorciumi összetételben, aktualizált tartalommal folytatódik tovább. Ez a partnerek számára lehetővé tette a K+F tevékenység hosszú távú tervezhetőségét, és tovább vitte a korábbi kutatási ciklusban elért eredményeket. Az egyes partnereknél tapasztalt konkrét hatások a következők:

Az NTP támogatás a pályázat kidolgozásának, beadásának majd elnyerésének pillanatában is igen fontos alapkőve volt a Rába Futómű Kft. kutatás-fejlesztési stratégiájának és tevékenységének a 2008-2012-es időszakban. Lehetővé tette ugyanis, hogy a vállalatnál alkalmazott kutatási tevékenység folytatható legyen, amely – tekintettel a futómű- és futómű alkatrészgyártás sajátos jellegére – elengedhetetlen feltétele a korszerű és versenyképes termék- és technológiafejlesztés fenntartásának. Finanszírozhatóvá tett továbbá olyan

termékfejlesztési projekteket, melyek a következő években egy fenntartható növekedés bázisát képezik. Ezekhez a szempontokhoz csatlakozik harmadikként az időközben bekövetkezett világméretű gazdasági válság hatásainak kezelése. Az NTP program által biztosított források nélkül ugyanis minden bizonnyal több fontos program is áldozatul eshetett volna a külső körülmények által kényszerített költségsökkentési nyomásnak.

A multiplikatív hatás legfőbb bizonyítékeként az NTP és a korábbi JRET aktivitás olyan kutatási igényt generált a vállalatban belül, amely az addigi keretekben már nem volt sikeresen művelhető. Ezért a vállalat saját kutatóintézet létrehozását határozta el. A Rába Fejlesztési Intézet 2010-ben kezdte meg a működését, és a tervek szerint egy három éves projekt keretében 1,5 milliárd Ft értékű fejlesztést hajtanak végre, amelytől a futómű eladások megduplázását várják. A kutatóintézet újabb GOP pályázatokat nyert el a K+F tevékenység további erősítésére és új fejlesztésekre.

A Rába Futómű Kft.-nél megvalósított futómű fejlesztés eredményeként létrejött 7 prototípus, 12 új termék és 15 új technológia. Emellett kialakult egy olyan fejlesztői környezet, amely hosszú távon képes garantálni a vállalat világpiaci szerepének növelését. A K+F tevékenység eredményeit a résztvevő vállalati kutatók az egyetem oktatóival közösen publikálják, egy mérnök PhD képzésben vesz részt.

A Borsodi Műhely Kft. életében szintén jelentős fejlődést eredményezett a két nagy kutatási projektben való részvétel. Az NTP projekt eredményeként a vállalat versenyképessége és piaci pozíciói jelentősen javultak, sikeresen tudta kivédeni a válság negatív hatásait is. A létrehozott 1 új termék és 3 technológia a forgalom, a hatékonyság növekedését támogatja. A projekt megvalósítás során jelentősen fejlődtek a több tengelyes megmunkálási technológiák mind a gépi háttér, mind a tervezési módszerek tekintetében. Kialakult egy típustechnológián alapuló megmunkálási rendszer, és bevezetésre került az új, modularizált felfogási technológia is.

A gyártás optimalizálás területén elkészült az egyedi gyártás anyagfolyamának modellezése és bevezetésre került az új rendszer, melynek eredményeként jelentősen javult a terület kihasználás és az átfutási idő. Új piacok megszerzését tette lehetővé, hogy az AS9100 minőségirányítási rendszer bevezetése megvalósult, összehangolva és beillesztve a vállalat működő számítógépes vállalatirányítási rendszerébe. Ezzel a Borsodi Műhely Kft. elismert légiipari szállítótá vált. A mérés-technikai fejlesztések a nyomaték-mérés akkreditált szintű kifejlesztését, az eljárások kidolgozását és bevezetését eredményezték.

A Borsodi Műhely Kft.-nél a vállalat 30 éves múltjából eredő szakmai és szervezeti tudás egységesítése és egy könnyen, hatékonyan használható elektronikus tudásbázis kialakítása valósult meg. Ennek keretében meghatározásra kerültek a tudásbázis elemei, kijelölésre kerültek a tudás dokumentálás lépései, amely alapján meghatározásra kerültek a projekt zárás utáni időszak tudásbázist érintő feladatai is.

A HNS Kft. mint innovatív kisvállalkozás számára legnagyobb eredmény az, hogy a vállalat fejlesztési folyamat hatékonysága és versenyképessége nőtt, a piaci lehetőségei folyamatosan bővültek, gazdasági pozíciója javult a válság körülményei között is. A létrehozott új termékek és szolgáltatások az üzleti eredmény emelkedését támogatták. Az NTP projekt és egyes részprojektjei indikálták és támogatták új fejlesztési projektek indítását illetve végrehajtását.

A HNS Kft.-nél is két területen jelentkeztek a projekt eredményei – a fejlesztés módszertani szintjén és a létrehozott új termékekben. A fejlesztési módszerek területén az általánosan külön-külön működő tervező rendszereket és ERP rendszert integrálták, és megtörtént a teljes rendszer illesztése a szervezeti- és működési MIR szabályzatokba. Ezzel a fejlesztési folyamatok áttekinthetőbbé és hatékonyabbá váltak. A vállalat sajátos profiljához illeszkedve a technológiai fejlesztés a szerelő rendszerek általános tervezési metodikájának kidolgozásával valósult meg. Új termékként jelent meg a folyamatokat támogató ANDON rendszer, valamint a HNS-SPC rendszer két modulja (AKS, dinamikus mérés), amely már szerepel a vállalat kínálatában.

A vállalat termékpalettáját jelentősen bővítette a Rába Futómű Kft. igényei szerint fejlesztett, de azon túl általánosan is használható, moduláris elven felépített mérőrendszer. Ennek rugalmassága lehetővé teszi, hogy a projekt keretében kifejlesztett két új prototípus tapasztalataira építve a HNS Kft. a nagyméretű alkatrészek geometriai méretellenőrző készülékeinek piacán komoly szereplőként lépjen fel.

A Széchenyi István Egyetem Járműipari Regionális Egyetemi Tudásközpontja ezzel a projekttel lehetőséget nyert arra, hogy folytassa a korábbi, 2008-ban lezárt JRET kutatásait. Ezáltal kutatási infrastruktúrája tovább bővíthetett és a humán erőforrás fejlesztése is folytatódott. Az egyetem a projekt eredményeként hatékonyan szolgálta ki nem csupán a konzorciumi partnerek igényeit, hanem a többi járműipari vállalatot is. A program megvalósítása során létrehozott tudás koncentráció a továbbiakban is hatékonyan tud működni. További hozadéka a projektnek, hogy a Tudásközpont a TÁMOP 4.2.1.B konstrukció keretében újabb sikeres járműipari fejlesztési projektet generált a 2010-2012 évekre, és 2012-ben további pályázatokon kívánja hasznosítani az összegyűjtött tudást.

Kiemelkedő eredményt hozott a tudományos utánpótlás nevelési program. A projektben 9 PhD hallgató működött közre, ezek közül egy doktori cselekmény a projekt befejezéséig lezárul, és több hallgató jutott el a tanulmányok záró szakaszába. A projekt megvalósításán dolgozó fiatal kutatók a JRET keretében oktatási gyakorlatot is szereztek, ezáltal hárman az egyetem állandó munkatársai lettek 2012 márciustól.

Az első JRET projekt és a most záruló NTP projekt indította meg azt a szisztematikus járműipari laboratórium fejlesztést, amely a TIOP pályázati forrásokkal kiegészülve mára az ország egyik legkorszerűbb műszer komplexumát hozta létre az egyetem keretében. Ezek a berendezések hatékonyan szolgálják ki a projekt partnereket és a régió egyéb vállalkozásait.

A projekt minden résztvevője különös hangsúlyt fektetett arra, hogy a kutatási eredményeket széles körben publikálják, és a nagyközönség számára is elérhetővé tegyék az írott vagy elektronikus sajtóban. Ezzel a projekt eredményei kellő nyilvánosságot kaptak. Kiemelkedő a publikációk közül „A Jövő Járműve” című folyóirat, amely a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem EJJ Tudásközpontjával közös kiadásban jut el minden járműipari kutatóhelyre és vállalati szereplőhöz, bemutatva a járműipar fejlődési tendenciáit és azok konkrét eredményeit.

Elérhetőségek:

RÁBA Futómű Kft.

Cím: 9027 Győr, Martin út 1.

Postacím: 9002 Győr, Pf.: 141

Központi telefonszám: +36 96 622 600

Fax: +36 96 624 909

E-mail: futomu@raba.hu

Web: www.raba.hu

Borsodi Műhely Kft.

Cím: H-9027 Győr, Juharfa u. 8.

Tel: +36 96 529-071

Fax: +36 96 529-072

E-mail: info@borsodimuhely.hu

Web: www.borsodimuhely.hu

HNS Műszaki Fejlesztő Kft.

Levélcím: 9027 Győr, Ipari Park,

InnoNet, Gesztenyefa u.4.

Telefon: +36 96 506-930

Fax: +36 96 506-931

E-mail: office@hns.gyor.hu

Web: www.hns.gyor.hu

Széchenyi István Egyetem,

Járműipari Regionális Egyetemi Tudásközpont

Cím: 9026 Győr, Egyetem tér 1. 'A' épület 102-104 iroda

Telefon: +36 96 613-680

Fax: +36 96 613-681

Email: jret@sze.hu,

Web: jret.sze.hu



Rába Futómű Kft.



HNS Műszaki
Fejlesztő Kft.



Borsodi Műhely Kft.



Nemzeti Innovációs Hozom



Széchenyi István Egyetem



Széchenyi István Egyetem
Járműipari Regionális
Egyetemi Tudásközpont