



SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM
JÁRMŰIPARI, ELEKTRONIKAI ÉS LOGISZTIKAI
KOOPERÁCIÓS KUTATÓ KÖZPONT

1. munkaszakasz
Kutatási jelentés

2004. november 1. – 2005. október 31.

A KKK igazgatója:

Dr. Réti Tamás egyetemi tanár



Tartalomjegyzék

← Formázott: Felsorolás és számozás

1.	A korábbi munkaszakaszok eredményeinek rövid összefoglalója	3
2.	Az adott munkaszakaszra vállalt feladatok listája és státusza.....	3
3.	A megvalósított kutatás-fejlesztési eredmények	5
	Multifunkcionális kísérleti szerszám fejlesztése és üzembe helyezése.....	9
	Programozható alkalmazás-specifikus áramkörök számítógéppel segített tervezése	12
	A véges elem módszerek, véges térfogatok módszere, peremelemek módszere lehetőségeinek kutatása.	16
	Telephelyi tényezők rendszerezése	18
	Meleg aszfaltkeverék típusok merevségi tulajdonságainak elemzése.....	18
4.	Mellékletek.....	22
	A KKK projektet ismertető előadások, közlemények:.....	22
	Tanulmányok, tudományos közlemények, TDK munkák, diplomatervek.....	22
	Kiemelt publikációk	29



1. A korábbi munkaszakaszok eredményeinek rövid összefoglalója

A kutatási projektnek ez az első munkaszakasza, ezért nincsenek előzményei.

2. Az adott munkaszakaszra vállalt feladatok listája és státusza

A KKK feladatok alapvetően két csoportba sorolhatók, az úgynevezett pre- kompetitív és kompetitív kutatások körébe. A pre-kompetitív kutatások a KKK kutatási főirányaihoz kapcsolódó olyan témák, amelyek a Vállalati Alapítók egyikének, vagy ezek csoportjának végzett kompetitív kutatások infrastrukturális feltételeit megalapozzák, azok elméleti háttérét elmélyítik, valamint segítik az egyetemen folyó alapképzést és doktori képzést. A kompetitív kutatások olyan alkalmazott kutatások vagy kísérleti fejlesztések, melyek a Vállalati Alapítók egyikénél közvetlenül hasznosulnak, és amelyek finanszírozása a kedvezményezett vállalat támogatásából valósul meg.

A pre-kompetitív kutatások a munkatervben rögzítettek, és mivel ezek a KPI támogatásból valósulnak meg, elvileg téma szerint tervezhető éves feladatokat jelentenek mind a beszerzendő eszközök, mind a működés tekintetében. A kompetitív kutatások ezekhez a témákhoz kapcsolódó konkrét vállalati megbízások, melyek a pályázat során benyújtott és a Konzorciumi Megállapodásban rögzített keretösszegeből vannak finanszírozva. Megjegyzendő, hogy bár a vállalatok ezeket a megállapodásokat aláírták, és törekcszenek is a teljesítésre, de a tényleges fizetések a pénzügyi helyzetük jelentősen befolyásolja. Emiatt gyakoriak a késedelmes fizetések, a megkötött szerződések átütemezése, vagy a szerződés kötés halasztása. Mindezek befolyásolják a KPI támogatás igénybevételét is, mert csak annyi támogatás hívható le, amennyi saját hozzájárulás képződik. Ebből logikusan következik, hogy a KPI támogatás sem tervezhető olyan biztonsággal, mint más típusú pályázatoknál, ahol a támogatás nem függvénye külső tényezőknek.

Mindezen nehézségek ellenére a két témacsoport összesített pénzügyi teljesítése az eredeti 288 mFt-os éves előirányzathoz képest 95,8%-os volt, ami azt jelzi, hogy a saját források és a KPI támogatás felhasználása közel a terv szerint alakult, a vállalati forrásból 148,3 mFt-ot, a KPI támogatásból 127,6 mFt-ot vettünk igénybe. A 3. pontban közölt táblázat mutatja, hogy a pre-kompetitív kutatások 2005. évi feladatai teljesültek. Ugyanakkor az eredeti terv szerinti vállalati kutatások némileg módosultak, mert egyes vállalatok a Konzorciumi Megállapodásban előirányzott összegnél lényegesen több megbízást adtak, míg két céggel nem sikerült konkrét kutatási megállapodást kötni (H-TPA és UKIG), az Opel (2005. júniusától GM Powertrain) részére pedig az előirányzott 15 mFt helyett 6,5 mFt-ot teljesítettünk. A többi teljesítés (36,6 mFt) áthúzódik 2006-ra a következő táblázatban bemutatott 184,9 mFt-os szerződés állományból. Ez egyben azt is jelenti, hogy ha a vállalatokkal 2006-ra is sikerül a 155,8 mFt-os keretet lekötni, akkor a KKK saját forrása biztosított lesz, tehát az ezzel arányos KPI támogatás is felhasználhatóvá válik, az induló 36,6 mFt-os szerződés állomány pedig az év első hónapjaira is biztosítja a folyamatos tevékenységet.

Formázott: Felsorolás és számozás

Formázott: Felsorolás és számozás



Vállalat neve	Eredeti előirányzat	2005. december 31.-i szerződés állomány
Ajkai Elektronikai Kft.	2,5	2,5
Állami Autópályakezelő Rt	3	3
AUDI Hungária Motor Kft.	25,5	25
Bakony Művek Rt.	5	5
BKV Rt	15	15
EMAB Kft.	1	1
Folyami Hídalapozó Kft.	1	1
Győr Megyei Jogú Város	10	10
HBM Kft.	1	1
Hídépítő Rt	2	2
Hydro-Alumínium	10	10
H-TPA Kft.	2	0
Lear Corporation Hungary Kft.	10	10
Magyar Suzuki Rt.	5	5
Minor Rendszerház	2	2
Opel Magyarország Kft.	15	6,5
Philips Kft. Components Győr	15	60,1
Sapu Bt.	10	10
Siemens Rt.	7,5	7,5
Swietelsky Rt	4	4
Szintézis Rt	3,3	3,3
Útgazdálkodási és Koord. Ig.	5	0
VIADOM Rt.	1	1
Összesen	155,8	184,9

A fentiekből megállapítható, hogy a pályázat az eredeti tartalommal valósult meg, és a pályázatban előírt célt szolgálja. Ennek alátámasztására megemlítjük, hogy a KKK vállalati projektjei rendkívül szigorú vállalati értékelésen mentek keresztül, és csak az elfogadott teljesítések voltak számlázhatók. E tény is igazolja, hogy a KKK és a vállalatok kapcsolata példaszerű, és magában hordozza a lehetőséget a projekt hosszú távú fenntartására. A konzorciumi partnerek gazdasági erejére jellemző, hogy ECOSTAT 2004. évi adatai szerint a TOP-100 vállalat rangsorában 10 konzorciumi tag szerepel, ezek együttes bruttó hozzáadott értéke 314,5 mrd Ft. A velünk kapcsolatban lévő gép- és villamosipari vállalatok ezen ágazat termelésének közel 20%-át adják, amely döntően a csúcstechnológiai iparban valósul meg. A támogatás és a saját forrás aránya az előírt értékű, tehát 1 Ft támogatás 1,2 Ft vállalati megbízást generált.



3. A megvalósított kutatás-fejlesztési eredmények

A pre-kompetitív kutatási eredményeket összefoglalóan a következő táblázat mutatja. A tömör összeállításon kívül minden kutatási főirányról összefoglaló jelentés készült, melyek a projekt dossziében megtalálhatók. Ezek terjedelme jelentősen meghaladja az engedélyezett 20 oldalt, ezért a részletes bemutatásra nem volt lehetőség. A munka értékeléséhez az adott terjedelmen belül azzal kívánunk hozzájárulni, hogy minden kutatási főirány jelentéséből egy-egy eredmény rövid beszámolóját mutatjuk be. A kompetitív, azaz a vállalatok részére végzett kutatások jelentései több száz oldal terjedelműek, ezért azok részletes bemutatása szintén nem lehetséges. A vállalati témák egyes részeit utalás szerűen szintén bemutatja a táblázat, és tartalmazzák a kutatási főirányok jelentései is.

Munkaszakasz száma/megnevezése: 1
A munkaszakasz kezdete és vége (év, hó, nap): 2004. 11. 01. – 2005. 10. 31.
Munkaszakasz célkitűzése(i): A KKK szervezetének és működési kereteinek kialakítása, együttműködési program kidolgozása az akadémiai és vállalati partnerek között, az 1. évi kutatási projektek részletes kidolgozása és indítása, a kutatási feladatok elvégzése és az 1. munkaszakasz lezárása.

Az elvégzendő feladatok leírása, valamint annak eredményei:

1. kutatási főirány:

Feladatok	Eredmények
Kísérleti szerszám fejlesztése lemezalakítási műveletek komplex vizsgálatához	A kísérleti szerszám elkészült és a laboratóriumban lévő 2000 kN-os sajtológépre felszerelésre került. 3 készlet mélyhúzó bélyeg és matrica elkészült. A kísérletekhez szükséges feltételek rendelkezésre állnak. A 2006-os és 2007-es évek programjának megvalósításához az optikai digitalizáló rendszer alkalmazását továbbfejlesztettük, ezen kívül lemezalakítási feladatok elemzésére, lemezek főalakváltozásainak mérésére alkalmas berendezést szereztünk be és a topológia vizsgálatára alkalmas berendezést finanszíroztunk részben a projektből.
Kopásnak kitett alkatrészek felületi bevonatainak elemzése	Komplex szakértői adatbázis készült a kopásnak kitett szerkezeti és szerszám elemek bevonatolási technológiáiról és a bevonatolható anyagokról. Az adatbázis feltöltéséhez szükséges anyaggyűjtést és a konkrét technológiák elemzését megkezdtük. A felületi technikák elméleti vonatkozásairól színvonalas publikációk készültek.



5D megmunkálás alkalmazása a gyártásban	A rendelkezésre álló 5D megmunkálás tervező szoftver (PowerMill) és Deckel-Macho 70 eVolution megmunkáló központ felhasználásával technológiai tervező és megmunkálási know-how-t fejlesztettünk ki, melynek hatékonyságát teszttel alakzatok megmunkálásával igazoltuk. A forgácsolás technológiai sorrend meghatározására a TDM szoftvert installáltunk és használjuk.
Mechanikai veszteségek elemzése jármű főegységeken	A jármű egységek mechanikai hatásfokának elemzését a hajtáslánc legkomplexebb főegységén, a motoron végeztük el, majd folytattuk a hidraulikus nyomatékvtálon. Ezek részletes elemzése alapján egy közlekedési vállalattal való együttműködés keretében nyílt lehetőség különféle erőátviteli rendszerű (mechanikus- és hidromechanikus nyomatékvtálóval szerelt) autóbuszok komplex járatvonalai dinamikai jellemzőinek elemzésére.

2. kutatási főirány:

Feladatok	Eredmények
Programozható alkalmazás-specifikus áramkörök számítógéppel segített tervezésére alkalmas rendszer kiépítése a Széchenyi István Egyetemen.	A kutatások során FPGA-ASIC tervező és mérőrendszert alakítottunk ki, tanulmányokat folytattunk a digitális jel és képfeldolgozó rendszerek alkalmazásáról, programrendszert dolgoztunk ki digitális hálózatok tervezésének igazolására, és egy új hálózat számítási módszer alkalmazását dolgoztunk ki és alkalmaztunk vezérlő áramkörök tervezésére.
Mikrovezérlőkre és jármű-fedélzeti sínrendszerekre alapozott architektúrák kidolgozása egyenáramú motorok hajtás-szabályozására, jármű-fedélzeti környezeti hatások figyelembevételével.	A témában tanulmányokat folytattunk PLC-k és PLC rendszerek alkalmazásáról a győri régió gépipari és mechatronikai vállalatainál, és mikrovezérlők, PLC-k és alkalmazás specifikus áramkörök robottechnikai alkalmazási lehetőségeit határoztuk meg. A mikrovezérlő rendszerek számítógéppel segített tervezésére és szimulációjára alkalmas rendszer kialakítása c. témában mikrovezérlők és PLC-k és alkalmazás specifikus áramkörök robottechnikai alkalmazási lehetőségeit határoztuk meg.
Gyártmányellenőrző képfeldolgozó rendszer egyes rendszerkomponenseinek specifikációjának kidolgozása.	Digitális jel és képfeldolgozó rendszerek alkalmazása közlekedés és ipari automatizálásban. Összefoglaló tanulmány a képfeldolgozás területéről, különös tekintettel az ablak technikákra.

3. kutatási főirány:

Feladatok	Eredmények
A véges elem módszerek, véges térfogatok módszere, peremelemek módszere lehetőségeinek kutatása. Technológia optimalizálás.	A témában a nagyfeszültségű megszakítókban lejátszódó folyamatok matematikai modelljének tökéletesítése, a megszakítók bekapcsolási és kikapcsolási folyamatainak szimulációjára korábban kidolgozott szimulációs program tökéletesítése és a modellben előforduló bonyolult geometriai feladatok megoldásához használt CAD rendszerek lehetőségeinek minél jobb kihasználására irányultak a kutatások.
A vállalatirányítási rendszerek bevezetéséhez, testre szabásához szükséges metodikai és modellalkotási kérdések tisztázása KKV-k esetére MAX+ rendszer alkalmazásával. Termék minősítő eljárások kidolgozása, adaptálása.	A számítógépes vállalatirányítási rendszerek és az elektronikus város koncepciója lehetőségeinek kutatása kis- és középvállalkozások számára c. témában a MAX+ rendszer lehetőségeinek kutatása folyt kis- és közép vállalatok ügyvitelének és termelési folyamatainak optimalizálására. A kutatások eredményei arra e következtetésre jogosítanak fel, hogy az elektronikus város koncepciójának megvalósulása nagy lendületet adhat a KKV-k elektronizálásához.
A gyártás minőségével összefüggő hatékonysági megoldások kutatása.	A témában gyártósor hatékonyságának vizsgálatára került sor, amelyet erre a célra kifejlesztett szoftver tesztelésével és alkotó alkalmazásával oldottunk meg. Bonyolultabb feladatok megoldására rugalmasan programozható rendszert fejlesztettünk ki, amelyet elektronikai összeszerelő gyártósor komplett megtervezésére használtunk.

4. kutatási főirány:

Feladatok	Eredmények
Telephelyi tényezők rendszerezése, nemzetközi analógiák gyűjtése	A gazdasági döntés előkészítő tevékenységek optimalizálása, illetve annak közvetlen hatása a régió fejlődésére. A régió telephelyi feltételeinek átfogó értékelése a nemzetközi és hazai befektetők szempontjából és az új típusú telephely-választási tényezők meghatározása. A vállalati működés regionális feltételeinek vizsgálata az Audi Hungária Motor Kft. példáján keresztül, a vállalati humán erőforrás politika és PR tevékenység kutatása révén.
Fejlődést jellemző adatbázisok kidolgozása	A régió jövőbeli fejlődését meghatározó gazdasági, regionális és társadalmi feltételek elemzése, a gazdasági szerkezet átalakításának irányai. A régió SWOT analízise, fejlődési tendenciák felvázolása. A térségek fejlődését alapvetően meghatározó tényezők, különböző típusú gazdasági előrejelzések alkalmazásával a regionális különbségek csökkentési lehetőségeinek elemzése. A győri régió fejlődését meghatározó tényezők szisztematikus elemzése, és azok lehetséges jövőbeli változási irányainak kijelölése.



5. kutatási főirány:

Feladatok	Eredmények
A hídalépítmények tervezési követelményeinek és a tervezés kritikus elemeinek feltárása.	A témakörben „Hidak cölöpalapozásnak biztonsága” címmel egy átfogó tanulmány készült, mely elemzi az új európai szabvány bevezetésének biztonsági és gazdaságossági követelményeit. A hazai hídtervezési gyakorlat geotechnikai vonatkozásainak áttekintése témakörben készült egy részletes problémafeltáró tanulmány „Hidak alépítményeinek tervezési kérdései” címmel.
A vállalatok által ma alkalmazott cölöpözési technológiák megfeleltetése az új európai szabványoknak	A cölöpözési technológiák, technológiai utasítások, minőségbiztosítási dokumentumok felülvizsgálata az új európai szabványok tükrében. A HBM, az EMAB és az FHA technológiáinak helyszíni felülvizsgálata, a vállalati technológiai dokumentációk áttekintése után elkészítettük a korszerű követelményeknek megfelelő technológiai utasításokat a leggyakrabban alkalmazott CFA-cölöpözési eljárásra.
A háttöltés süllyedések eddigi kezelésének felülvizsgálata	A témában feltártuk a kritikus pontokat, a nemzetközi szakirodalom tanulmányozása alapján a negatív köpenysúrlódás új számítási módszerét dolgoztuk ki. Kidolgoztuk a süllyedésmérések feldolgozásának korszerű rendjét. A témakörben egy jelentés készült, továbbá az eddigi eredmények már bekerültek az Utak geotechnikai tervezésének általános szabályai c. útügyi előírás tervezetébe a hidakhoz kapcsolódó háttöltések tervezésének korszerűsítéseként.
Meleg aszfaltkeverék típusok merevségi tulajdonságainak elemzése, elméleti és laboratóriumi vizsgálati eredmények alapján.	Az aszfaltok használati tulajdonságainak javítása c. kutatási témakörben megtörtént a vizsgálandó anyagok kiválasztása, a próbatestek laboratóriumi előállítás és a vizsgálati módszerek kiválasztása, valamint a laboratóriumi vizsgálatok. Az aszfaltkeverékek modulusainak meghatározása empirikus modellek segítségével c. témában a nemzetközi gyakorlatban kiterjedt laboratóriumi vizsgálatok alapján főleg hárommal foglalkozunk jelen kutatásban.
A közúti biztonsági audit módszereinek kidolgozása	A közúti biztonsági audit kutatások az út biztonságos működése és minden úthasználó biztonságának növelése érdekében folytak. Elvégeztük a potenciális közlekedésbiztonsági problémák azonosítását a potenciális használó szemével nézve, továbbá javaslatokat tettünk ezen problémák megoldására a közlekedésbiztonsági előírások alapelveit alkalmazva. A kutatások eredményei alapján elkészült útmutatót a GKM Közúti Főosztálya körlevéllel kiadta a tervezésben illetékes szervezeteknek és javasolta a tervek (elsősorban tanulmánytervek) készíttetése során a tárgyi útmutató alkalmazását



Közúti projektek utólagos hatékonyság-értékelési módszereinek kidolgozása	A közúti projektek hatékonyságát a létesítmény elkészülte utáni különféle (pl. forgalmi) vizsgálatokkal ellenőrzik. A kutatási munka egy ilyen értékelési rendszer megalkotását célozta. A munka során ismertetünk hazánkban alkalmazott néhány felvételt, amely alkalmas lehet az utólagos értékelésben való felhasználásra, majd egy külföldi példa átvételére teszünk javaslatot.
---	--

A továbbiakban szemelvényeket mutatunk be az egyes kutatási főirányok alprojektjeinek teljesítéséről.

1. kutatási főirány, 1. eredmény:

Multifunkcionális kísérleti szerszám fejlesztése és üzembe helyezése

A kísérleti szerszám családot a SZE-AJT a Hochschule Zwickau Forschung und Transferzentrum-mal együttműködve fejlesztette ki. A fejlesztés fázisai a következők voltak:

- A Tanszék laboratóriumában lévő 2000 kN-os hidraulikus sajtológép továbbfejlesztése igényes mélyhúzási feladatok elvégzése érdekében
- EURONORM szabvány szerinti gépasztal és mélyhúzó szerszámház kifejlesztése
- Speciális alakú munkadarab kialakítása a mélyhúzás során fellépő tipikus alakváltozások tanulmányozására
- Szerszámok fejlesztése a speciális alakú lemezalkatrész húzására különböző anyagokból.

Az egyes fejlesztési lépések ismertetése:

A 2000 kN-os hidraulikus sajtológép továbbfejlesztése

A sajtológép korszerűsítése során a következő funkciók modernizálására került sor:

- Fő nyomószán hidraulikus tápegység akkumulátoros gyorsítóval 200 mm/s sebességtartományra, fokozatmentesen szabályozható erő és munkaút
- Ráncgátló nyomószán sebesség, erő és munkaút szabályzással
- Elektronikus erő- és elmozdulásmérés mindkét szánhoz kapcsolódóan
- Számítógépes vezérlés, adattárolás és értékelés

A modernizációt a SZE-AJT 2004-ben saját forrásból és szakképzési hozzájárulásból hajtotta végre 27 mFt értékben. Jelen projekt keretében az üzemeltetési tapasztalatok alapján a ráncgátló szán szabályozásának finomítására került sor.

EURONORM szabvány szerinti gépasztal és mélyhúzó szerszámház kifejlesztése

A sajtológép eredeti gépasztala nem volt alkalmas az EURONORM szerinti szerszám házak felszerelésére, ezért került sor egy közbenső gépasztal és fejlap beépítésére. Az elkészült sajtológép és szerszámház fényképét, valamint a gépre felszerelt szerszámot a következő ábrák mutatják:



Speciális alakú munkadarab kialakítása

A mélyhúzás során fellépő tipikus alakváltozások tanulmányozására olyan komplex alkatrészt fejlesztettünk ki, amelyen a mélyhúzás jellegzetes felületei megtalálhatók. A munkadarab fényképét a következő ábra mutatja:



- Jellegzetes felületek:
- Mélyítő húzás
 - Szögletes sarok
 - Pozitív rádiusz
 - Negatív rádiusz
 - Kör részlet

Ennek az alkatrésznek a húzása során megfelelő háló felvitelével tanulmányozhatók a helyi alakváltozások, az eltérő területekből adódó különbségek a húzás során, valamint a technológiai paraméterek (pl. ráncgátló erő) hatása. A helyi alakváltozások a GOM Argus rendszerrel mérhetők, ahogy ez a következő fejezetben látható.

Szerszámok fejlesztése különböző anyagokból

Az előzőekben bemutatott munkadarabhoz olyan mélyhúzó szerszámot fejlesztettünk ki, amely illeszkedik az EURONORM szerszámházba, aktív elemei egyszerűen cserélhetők, anyaguk változtatható, és a különböző húzási variációk jól tanulmányozhatók a segítségével. Az aktív elemek anyagául az első kísérlet sorozathoz háromféle anyagot választottunk:

- Hagyományos szerszámacél
- Epoxy gyanta tömb anyagból forgácsolva
- Öntött epoxy gyanta nikkellel bevonattal

A hagyományos szerszámacél az alakítási folyamat tanulmányozására szolgált, mivel ez az anyag használatos a termelő szerszámokban. A két epoxy gyanta változat a kis szériás szerszámok anyagaként ismert az irodalomból. Ezeket az anyagokat akkor használják takarékosági okokból, ha például egy karosszéria prototípus alkatrészeit gyártják tesztelési célokra, vagy valami oknál fogva csak néhány száz alkatrészt kell gyártani. A kutatások újdonsága a harmadik változat, amely polimer alapanyagon nikkellel bevonattal készült, egyesítve a polimer alapanyag egyszerű gyárthatóságát a fémes felület súrlódási és kopási jellemzőivel. A galván úton felvitt bevonat olyan speciális technológiát igényel, amely viszonylag kevés kutatóhelyen művelt megoldás, ezért fontos a Zwickai Főiskola részvétele a kutatásban.

Az ismertetett aktív elemek fényképeit a következő ábrák mutatják:



A bal felső ábra mutatja a galván bevonatú műanyag bélyeget és matricát együtt, a bal alsó a bélyeg homloklapját, a jobb oldali képek pedig a matricát felülről és alulról nézve. Az ábrán jól elválnak a matt színezetű műanyag alap, és a fényes galván réteg.

Az elkészített szerszám elemek kopási tulajdonságainak kísérleti vizsgálatára, az alakított munkadarabok lokális alakváltozásainak elemzésére 2006-ban, a szerszámozási folyamat optimalizálására 2007-ben kerül sor a munkaterv szerint.

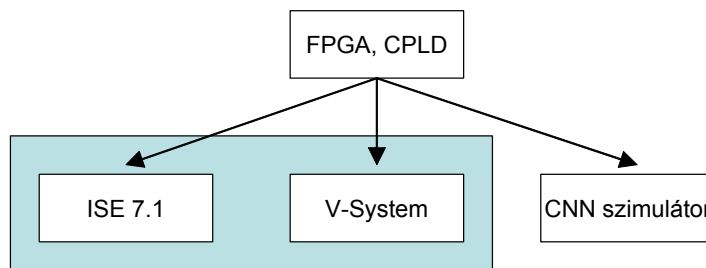
2. kutatási főirány, 1. eredmény

Programozható alkalmazás-specifikus áramkörök számítógéppel segített tervezése

A feladatot, amelyet a munkaterv az *1.1.1 mérföldkőként* adott meg, határidőre teljesítettük, és a Széchenyi István Egyetemen létrejött egy olyan számítógépes tervező-rendszer, amelyre támaszkodva programozható alkalmazás-specifikus áramkörök tervezhetők, és a segédeszközök segítségével meg is valósíthatók. Az alábbiakban megadjuk a kialakított tervező és fejlesztő rendszer leírását.

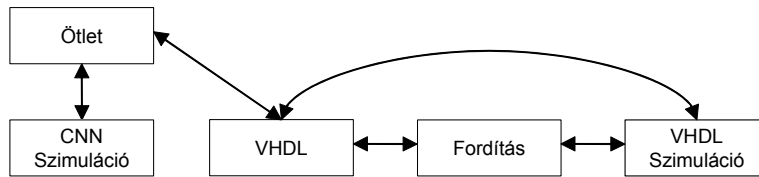
A kutatás FPGA alapú környezet segítségével történik. Több gyártó is foglalkozik FPGA, CPLD gyártásával, forgalmazásával, a választásunk a XILINX cég (www.xilinx.com) termékeire esett. Részben a magyar disztribútor precízsége, részben a XILINX termékek megbízhatósága miatt.

Az Automatizálási Tanszék kutatólaboratóriumában a következő FPGA alapú kutatórendszer áll rendelkezésre (1. ábra):



1. ábra A kutatói rendszer felépítése

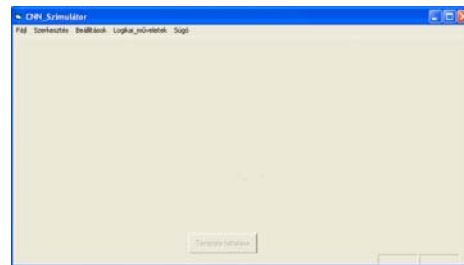
Az ISE7.1, a V-System és a CNN szimulátor önálló programcsomagként is használható. Fontosnak tarjuk viszont megjegyezni, hogy az előbbi két programcsomag segítségével egyéb digitális architektúrák is vizsgálhatók. Lehetőségünk van a kutatás során különböző Celluláris Neurális hálózatok (CNN) működését is szimulálni. A szimuláció után az adott CNN architektúra elkészíthető az önálló programcsomagként kapható ISE 7.1-es tervező szoftverrel. A kész áramkör VHDL-es szimulációja megoldott a V-System segítségével. A folyamat a 2. ábrán látható. A folyamatot egy CNN (Celluláris Neuron Hálózat) processzor tervezésével illusztráltuk.



2. ábra A fejlesztés folyamata

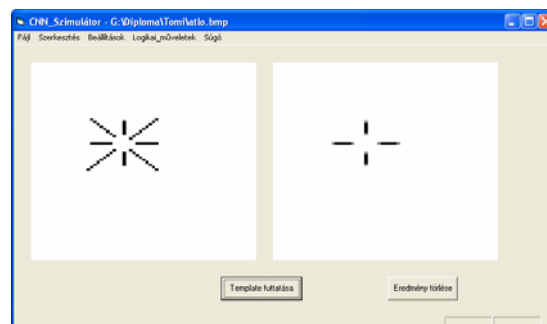
Természetesen a Tanszéken található programokkal nem csak CNN alapú architektúrák vizsgálhatók, hanem tetszőleges digitális rendszerek, de jelenleg csak CNN szimulátora van a Tanszéknek. Egyéb rendszerek szimulációjára természetesen a V-System szoftver is alkalmas. Ekkor viszont a szimuláció bemenete nem kép, hanem tesztvektor.

Elsőként a CNN szimulátort mutatjuk be. A kezelőfelület (bejelentkező kép) látható az 3. ábrán.



3. ábra Egy szimulátor kezelőfelülete

A program 8 bites BMP képekkel dolgozik. Ilyen típusú képek alkotják a program két bemenete (input, state) és a kimenet is BMP formában áll rendelkezésre. A bemeneti (és a state) és a kimeneti kép a kezelőfelület alatt helyezkedik el (4. ábra), de mód van a kép eredeti méretének a kirajzolására is.



4. ábra A CNN szimulátor a template futtatása után

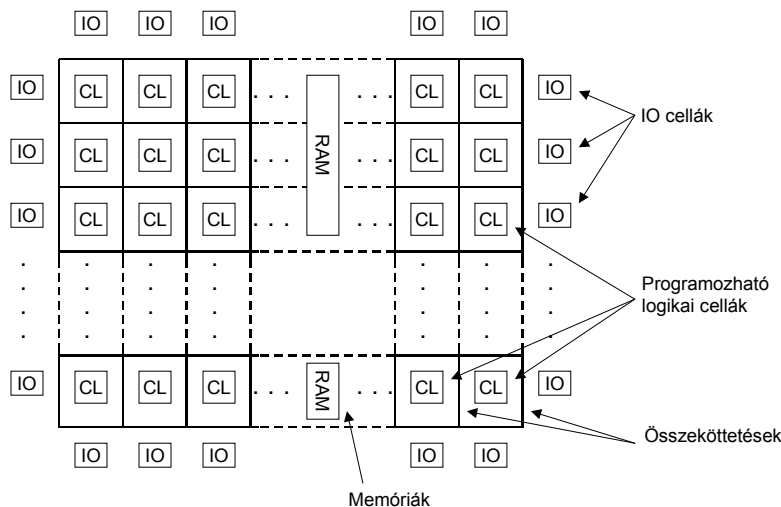
A következőkben nagyon röviden áttekintjük a XILINX által gyártott FPGA-k belső felépítését. A CPLD-k (Complex Programmable Logic Device) felépítését nem ismertetjük, mert a teljesítménye nem teszi lehetővé a bonyolultabb digitális áramkörök megvalósítását.

A XILINX cég FPGA-kat és CPLD-eket gyárt. Az első olyan eszközt, ami szimmetrikus csatorna típusú FPGA volt, azt a XILINX fejlesztette ki 1985-ben. (ezekben az eszközökben a mátrix alakban elrendezett logikai blokkok között haladó függőleges és vízszintes csatornák alapvető tulajdonságait tekintve azonosak, a logikai blokkok elhelyezése szimmetrikus)

A XILINX által gyártott FPGA-k (LCA, Logic Cell Array) a nagy összetettségű logikai cellák csoportjába tartoznak. Az 5. ábrán láthatjuk, hogy a felépítés nagyon hasonló a kapumátrix áramkörökhöz. Ezeknek az LCA-knak az alapelemei a CLB-k és az IOB-k. (Configurable Logic Block, Konfigurálható Logikai Blokk és az Input Output Block, Be-, Kimeneti Blokk)

Az FPGA-k tartalmazhatnak RAM típusú memóriát is, az újabb eszközöknél a létük megszokott.

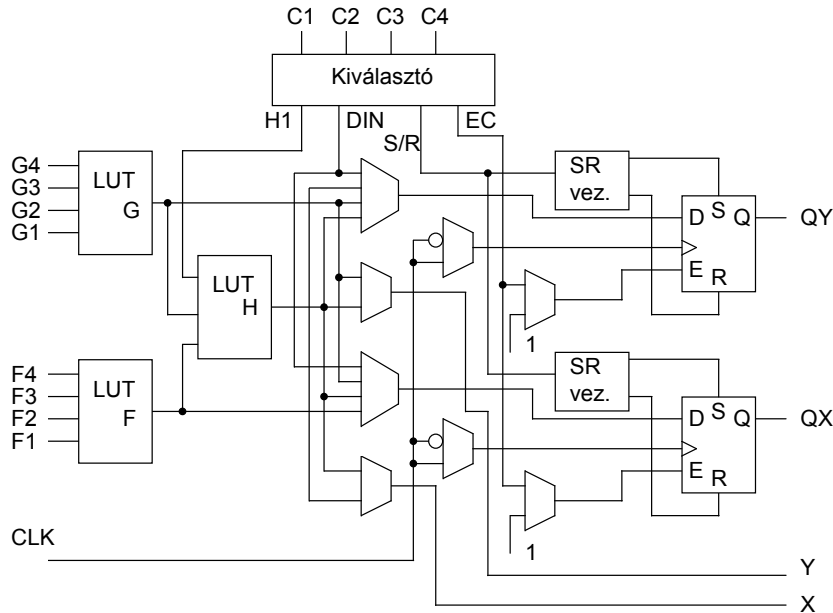
Ezek alkotják az FPGA-kat. A külvilággal a kapcsolatot az IOB-k biztosítják. Néha egyszerűbb logikai kapcsolatot is megvalósítható. Ezek a blokkok a chip széléin helyezkednek el. A CLB felépítése nagyon szerteágazó. Az egyszerűbb CLB-k segítségével a logikai függvények könnyebben, gazdaságosabban megvalósíthatók. Hátránya viszont, hogy több összeköttetést kell megvalósítani. Az alapelemek (CLB, IOB) közötti kapcsolatot a programozható összeköttetések (PIA) hozzák létre. Az LCA áramköröket RAM-okkal konfigurálják. Ez könnyű és gyors átkonfigurálást eredményez, akár már beépített, működő áramkörnél is, de tápfeszültség kimaradásakor "elfelejti" a programozható eszköz a beállított konfigurációt. (Ezért kell a PLD-khez külső memóriát illeszteni.)



5. ábra Az FPGA-k belső logikai felépítése

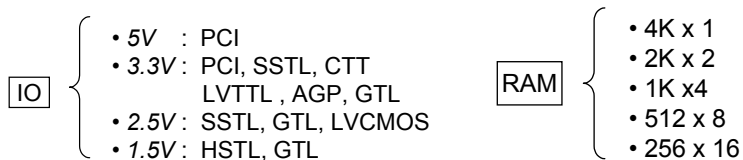
A XILINX több fajta FPGA-kat gyárt, három generációra, családra oszthatók ezek az FPGA eszközök. Mindhárom család felépítése (XC4000, Spartan, Virtex) felépítése azonos irányvonalat követ. Ezekben a családokon belül szintén találhatók különbségek, például a

tápfeszültségük alapján. A legelmaradottabb család az XC4000-es, de ezzel a CLB-vel is 5 változós függvény realizálható, és egy logikai blokkban két flip-flop található (6. ábra).



6. ábra A CLB belső felépítése

A 7. ábrán láthatjuk a fejlett XILINX FPGA-k I/O feszültségértékeit és az FPGA-kban található memóriák méreteit.



7. ábra I/O feszültségértékek és RAM méretek

A 2006. évi kutatási program során az alkalmazásba vett rendszer továbbfejlesztésével, és ipari alkalmazási lehetőségeinek elemzésével foglalkozunk.



3. kutatási főirány, 1. eredmény

A véges elem módszerek, véges térfogatok módszere, peremelemek módszere lehetőségeinek kutatása.

A három éves program a munkaterv szerint a következő tevékenységeket foglalja magában:

- a) A CAD rendszerekben beépített véges elem és véges térfogatok és peremelem módszerei elméleti háttérének kutatását ezeknek a módszereknek a továbbfejlesztését és megoldási algoritmusok és azok implementációinak kutatását és fejlesztését.
- b) A véges elem analízisre alkalmas CAD szoftverek lehetőségeinek felmérése, a velük elérhető pontosság elemzése és egyedi alkalmazások esetére hatékonyságuk javítása. Ez elsősorban az alkalmazott megoldó optimalizálásával és hatékonyabb, modern algoritmusok alkalmazásával érhető el.
- c) Speciális kutatási és fejlesztési feladatok esetén az új matematikai modell megalkotása, ennek módszertani kidolgozása és a számítógépes megoldásra alkalmas algoritmusok kidolgozása. Az algoritmusok implementálása és az elkészült szoftver alapján a szimulációk elvégzése. Ezek felhasználásával ipari K+F feladatok megoldása.
- d) A kutatási téma gyakorlati jelentőséggel bíró elméleti háttéréről mérnöktovábbképző tananyag összeállítása, fejlesztése és a gyakorlatban történő megvalósítása.
- e) Az eredmények folyamatos publikálása, azokról konferenciákon előadások tartása.

A véges elem módszerek elméletének és gyakorlati alkalmazásainak kutatása a Széchenyi István Egyetemen évek óta sikeresen folyik. Az utóbbi évben ezek a kutatások nagyrészt a KKK keretében folytak. A témában végzett munka négy területre koncentrált.

1. Folytattuk a korábban OM támogatás keretében elkezdett és a támogatás keretében 2004-ben sikeresen lezárt munkánkat a nagyfeszültségű megszakítók matematikai és számítástechnikai modellezésében. A konkrét kutatási témák: a nagyfeszültségű megszakítókban lejátszódó folyamatok matematikai modelljének tökéletesítése, a megszakítók bekapcsolási és kikapcsolási folyamatainak szimulációjára korábban kidolgozott szimulációs program tökéletesítése és a modellben előforduló bonyolult geometriai feladatok megoldásához használt CAD rendszerek lehetőségeinek minél jobb kihasználására irányuló kutatások. Ezek a technikák mindenütt ahol matematikai modellezéssel megoldandó feladatok fordulnak elő, így a jármű- és elektronikai iparban is eredményesen alkalmazhatók.
2. A véges elem módszerek, a véges térfogatok módszereinek és a peremelem módszerek elméletének kutatása, elsősorban a módszerek realizálásánál fontos kérdések megoldására. Ezek a mozgó alkatrészek esetében adódó mozgó peremek kezelésének technikájának fejlesztése és a számítógépes realizálásnál minden esetben felmerülő nagy lineáris egyenletrendszerek sokprocesszoros megoldási technikájának és algoritmusainak fejlesztése.



3. A minőségellenőrző módszereknél fontos zaj mérés és vizsgálat elméleti módszereinek tanulmányozása, fejlesztése, a zajmodellek matematikai megfogalmazása és a modellek alapján bizonyos zajok felismerésére alkalmas algoritmusok kifejlesztése és realizációja.
4. A témában fontos elméleti és gyakorlati alapismeretek mérnöki továbbképző tanfolyam tartására alkalmas összefoglalása. Tanulmányok és oktatási segédanyagok elkészítése.

Az elmúlt év során mindegyik fenti témában eredményes munka folyt. Témánként a következő eredményekről számolhatunk be.

1. A nagyfeszültségű megszakítók matematikai és számítástechnikai modellezésénél elkészült egy új, pontosabb matematikai modell. A kidolgozott matematikai modell kutatási jelentésben került leírásra. Elkészült a megszakítók bekapcsolási és kikapcsolási folyamatainak szimulációjára korábban kidolgozott szimulációs program tökéletesítése és az ahhoz tartozó kezelői kézikönyv. A szimulációs program lehetőségeinek és a vele elért eredmények bemutatását előadásokban foglaltuk össze. A modellben előforduló bonyolult geometriai feladatok megoldásához használt CAD rendszerek lehetőségeinek minél jobb kihasználására irányuló kutatások eredményeit is ebben a kézikönyvben foglaltuk össze.
2. A véges elem módszerek megoldó algoritmusainak kutatásában elsősorban párhuzamos megoldásra alkalmas algoritmusok fejlesztése köré koncentrálnak. A módszerek a legkisebb négyzetek módszerein és a lineáris egyenletrendszerek klasszikus iterációs módszerein és a genetikai algoritmusok ötvözésén alapuló sokprocesszoros algoritmusok, amelyet reziduum minimalizációs módszernek nevezhetünk. A módszer elméleti alapjainak kidolgozásán túl elkezdtek a számítógépes tesztelést is egyprocesszoros és különböző sokprocesszoros architektúrákon. A kutatási eredményekről több konferencián számoltunk be, melynek eredményei megjelentek publikációkban.
3. A zaj mérés és vizsgálat elméleti módszereinek tanulmányozása, fejlesztése, a zajmodellek matematikai megfogalmazása területén számos olyan kérdés vizsgálatára került sor, ami a zaj fogalmának pontosabb megfogalmazásával kapcsolatos. A mérési adatok feldolgozásával kapott mennyiségek sokszor alkalmasak a jelek bizonyos zaj tulajdonságainak definiálására. A kutatások során ezeknek a tulajdonságoknak a pontosításával foglalkoztunk és mind a valós idejű jelek feldolgozásával és a diszkrét Fourier transzformációval kapott adatok statisztikai módszerekkel történő feldolgozásával definiálásra kerültek olyan mennyiségek, amelyek alkalmasak a győri Philipsben Kft-ben gyártott DVD lejátszók működési zajának detektálására és a minőség-ellenőrzés számára objektív döntések (zajos – nem zajos) meghozatalára. A vizsgálatok eredménye kutatási jelentésben került megfogalmazásra. Ugyanez a kutatási jelentés tartalmazza vázlatosan azokat a speciális mérési eljárásokat is amelyek a vizsgálatokhoz kerültek kifejlesztésre.



4. A véges elem módszerek elméleti alapjai és gyakorlati kérdései c. mérnök továbbképző tanfolyam oktatási anyagának elkészítése. Megírásra került a véges elem módszerek elméleti alapjai fejezet és a perem elem módszerek elméleti alapjai fejezet. A véges térfogatok módszerei elméleti alapok fejezet és a véges elem analízisre alkalmas CAD rendszerek gyakorlati kérdései fejezetek elkészülése 2006-ban várható.

4. kutatási főirány:

Telephelyi tényezők rendszerezése

A régió telephelyi feltételeinek meghatározása, azok nemzetközi és hazai összehasonlító elemzése tárgyú téma kidolgozása során megtörtént a telephelyválasztás befolyásoló különböző tényezők nemzetközi és hazai szakirodalmának elméleti oldalról történő áttekintése, különös tekintettel az olyan új típusú telepítési faktorokra, amelyek a klaszteresedési folyamatok sajátosságaiból fakadnak. A térség gazdasági szerkezetében meghatározó autópári jelenlétnek köszönhetően a helyi telephely-választási tényezők elsődlegesen az autópárra fókuszálva kerültek nemzetközi összehasonlításra a legnagyobb versenytársnak tekinthető kelet-közép-európai térség országaival (különös tekintettel Csehországra és Szlovákiára). Az elkészült – kutatási jelentésben dokumentált - helyzetfeltáráson alapulva a kutatómunka 2006-ban a külföldi és hazai befektetők körében végzendő, telephelyválasztásra vonatkozó kérdőíves felméréssel fog folytatódni, annak érdekében, hogy 2007-re levonhassuk azokat a következtetéseket, amelyek megalapozhatják a telephelyi attraktivitás fokozására irányuló konkrét beavatkozási intézkedések megfogalmazását.

5. kutatási főirány 1. eredmény:

Meleg aszfaltkeverék típusok merevségi tulajdonságainak elemzése

Vizsgálati program:

Alapanyagok és aszfalttípusok kiválasztása:

AB-16;

ZMA-12;

AB-12 (100 % pernye töltőanyaggal);

AB-12 (100% mészkőliszt töltőanyaggal);

AB-12 (50%/50 % pernye-mészkőliszt töltőanyaggal).

Felhasznált bitumen: 50/70 MOL normál útépítési bitumen

Ásványi anyagok: Mészkőliszt (Dorog), pernye (Oroszlány),

Természetes homok (Győrújfalú)

Zúzottkő frakciók (Uzsa)

Aszfaltkeverékek alkalmassági vizsgálatainak elvégzése:

- Marshall-próbatest sorozatok készítése az előzőekben ismertetett aszfalttípusokra
- Optimális kötőanyag-tartalmak meghatározása.



Marshall-próbatest sorozatok készítése optimális kötőanyag-tartalommal:

- Marshall-próbatest sorozatok készítése minden aszfaltkeverékre
- Próbatestek térfogatarányainak meghatározása

Aszfaltkeverékek modulusainak meghatározása empirikus modellek segítségével:

A nemzetközi gyakorlatban kiterjedt laboratóriumi vizsgálatok alapján korábban empirikus modelleket dolgoztak ki, amelyek közül főleg hárommal foglalkoztunk. Nem zárjuk ki azonban más elméletibb modellek megvizsgálását sem (pl. Moivre).

- Heukelom- Klomp- Brown –féle modell alkalmazása (brit)
- Francken-Verstraeten-féle modell felhasználása (belga)
- Shell Grand-Couronne módszere (nemzetközileg legjobban elterjedt)
- A fenti három modell segítségével kapott eredmények összehasonlítása, összefüggések meghatározása.

Aszfaltmodulusok laboratóriumi vizsgálata Marshall-próbatesteken:

- Merevségi modulusok meghatározása
A vizsgálathoz az ELE-MATTA aszfaltvizsgáló berendezést alkalmaztuk, figyelembe véve az időközben megjelent euroszabványokban megfogalmazott elveket is.
- Resiliens modulusok meghatározása
A rendelkezésre álló berendezéssel az ASTM szerinti rugalmassági modulusot is meghatároztuk.

Összefüggések meghatározása a korábbi empirikus és laboratóriumi modulusok között:

- Korreláció keresése aszfalttípusonként a mért és számított modulusok között.

Aszfaltmodulusok minőségi osztályainak megállapítása:

- Az euroszabványok minőségi osztályai tágabb határok között vannak előírva, a tagországok földrajzi és klimatikus adottságai miatt. A mért modulusok alapján megvizsgáltuk, hogy a modulusok milyen osztályokba sorolhatók be az euroszabványok alapján.

Modulusok előrebecslése:

- A meghatározott összefüggések alapján megvizsgáltuk annak lehetőségét, hogy a keveréktervezés laboratóriumi vizsgálati része előtt az alapanyagok tulajdonságainak ismeretében lehetséges-e a modulusokat előrebecsülni, - megfelelnek-e várhatóan a minőségi osztályoknak.

A kutatás jelen mérföldkövének a gyakorlatban hasznosítható főbb eredménye az, hogy ezzel még a keveréktervezés korai fázisában kiterjedt vizsgálatok nélkül is tájékozódni lehet a várható minőségi paraméterek értékéről.



A kutatási eredmények összefoglalása és levont következtetések

A részletes munkaterv alapján elvégzett vizsgálatokat és elemzéseket az előirányzott 5 aszfalttípus mindegyikére elvégeztük.

A kinyeréskor a filterpernye szemeloszlását az elektrofiltereknél lehet szabályozni, így a szigorú aszfalttechnológiai igényeknek megfelelő szemeloszlású pernye nyerhető ki. A szemeloszlás szabályozása nagyon fontos, mert ezzel az aszfalttechnológiai tulajdonságok kedvező irányba befolyásolhatók, így az egyenletesebb szemeloszlás nem vezet többlet bitumenigényhez, vagy azt minimumra csökkenti.

Kimutattuk a Marshall- jellemzőknél a pernyeadagolás nemlineáris hatását az egyes jellemzőkre.

A pernyés keverék szabad hézagtartalma 1-3 térfogat %-al nagyobb, mint a mészkölisztes keveréké. A pernyés keverék ugyanazt a szabad hézagtartalmat nagyobb bitumentartalomnál éri el, ez általában 0,45-0,50%-al több bitument jelent. A keverék megítélésénél és az optimális bitumentartalom kiválasztásánál azonban más alapállásból- nem egy referenciakerékkel történő összehasonlításból-, hanem a termékszabvány követelményeiből kell kiindulni.

A Shell és a Heukelom –Klomp szerinti módszer a legtöbb esetben egymáshoz nagyon közeli eredményeket ad. A fűrt minták dinamikus modulus vizsgálati eredményei és a modulus-visszaszámítás eredményei ezen módszerek szerint számított értékekhez állnak közelebb.

A várakozásokkal ellentétben a Francken-Verstraeten féle módszer az előbbi kettőhöz viszonyítva minden esetben magasabb, több helyen irreálisan magas aszfaltmodulus értékeket eredményez.

A modellkutatásokból levont következtetések:

- a) mindhárom elméleti modell alapján a pernye adagolása csökkenti a modulus értékét;
- b) ezzel szemben, a laboratóriumi vizsgálati módszerrel kapott modulusok esetében a pernye töltőanyag keverék merevségi –és resiliens modulusa kb. 10%-al nagyobb, mint a mészköliszt töltőanyag keveréké; a vizsgálati módszerrel kapott eredmények sokkal markánsabban jelzik a pernye töltőanyag adagolásának hatását a modulusra;
- c) a vegyes töltőanyagú keverékekénél a vizsgálattal kapott modulusok a legkisebbek, ez valószínű a pernye és a mészköliszt kémiai kötésével magyarázható;
- d) az empirikus számítási módszerrel nem lehet kimutatni a pernye töltőanyag hatását; a háromféle töltőanyaggal készült keverékek modulusai között alig van különbség;
- e) amíg az AB-16 típusú keverék resiliens modulusa meghaladta a ZMA-12 típusú keverék resiliens modulusát, addig a merevségi modulusok tekintetében a fordított sorrend alakult ki;
- f) a vizsgált 5°C...20 °C hőmérsékleti tartományban az aszfaltmodulusok lineáris regresszióval jól becsülhetők;



- g) az aszfaltbetonra vonatkozó prEN 13108-1:2001 előszabvány szerint a merevségi osztályokban a minimum és maximum merevség értékek vannak megadva. A merevségi modulus hasító-húzó (EN 12697-25) laboratóriumi vizsgálati tapasztalatai alapján a hazai +10...+15 °C fáradási hőmérsékleten meghatározott értékek normál bitumen és M vagy N igénybevételi kategória esetén vizsgált aszfalttípusokra a Shell-számítás szerinti empirikus módszerhez állnak legközelebb. A prEN 13108-1:2001 szerint így a vizsgált keverék jó közelítéssel az $S_{\min 9000}$ és $S_{\max 10000}$ kategóriákba esik.



4. Mellékletek

A KKK projektet ismertető előadások, közlemények:

Czinege I., Réti T.: A Széchenyi István Egyetem szerepe a régió innovációs folyamataiban. MTESZ Konferencia, Győr, 2004. november 9.

Széchenyi István Egyetem honlapja: A Kooperációs Kutató Központ pályázat eredménye

Czinege I., Réti T.: A Járműipari, Elektronikai és Logisztikai Kooperációs Kutató Központ járműipari kutatásai. Gépipari Tudományos Egyesület Jármű Szakosztály ülése, Győr, 2005. május 12.

Czinege I.: Research activity of the Co-operation Research Centre, GRIMAS Nemzetközi Metallográfiai Szeminárium, Győr, 2005. május 18.

Czinege I., Réti T.: A Járműipari, Elektronikai és Logisztikai Kooperációs Kutató Központ járműipari kutatásai. Az Anyagismereti és Járműgyártási Tanszék Konferenciája, 2005. június 8.

Czinege I.: Introduction to the activity of the Regional University Knowledge Centre for Vehicle Industry, Nemzetközi Regionális Konferencia, Sopron, 2005. október 11.

Tanulmányok, tudományos közlemények, TDK munkák, diplomatervek

Csizmazia A., Reti T., et al.: Partial Electron beam Hardening of Cast Iron Camshafts. Materials Science Forum, Vols. 473-474 (2005) p. 447-452.

Costa. L., Vilar R., Reti T. et al.: Simulation of Phase Transformations in Steel Parts Produced by Laser Powder Deposition. Materials Science Forum, Vols. 473-474 (2005) p. 315-320.

Felde I., Reti T. et al.: A novel evaluation method of quenchants by using computer simulation. Proc. of the 1st Int. Conf. on Heat Treatment and Surface Engineering of Tools and Dies, IFHTSE 2005, Pula, Croatia, p. 417-423.

Reti T., Zsoldos I.: A Possible Extension of the Aboav-Weaire Law. Materials Science Forum, Vols. 473-474 (2005) p. 389-398.

Costa. L., Vilar R., Reti T., Deus A.M.: Rapid tooling by powder deposition: Process simulation using finite element analysis, Acta Materiala, Vol. 53 (2005) p.3987-3999.



Kardos K.: Lemezfelületek optikai mérése és digitalizálása. 5. Nemzetközi Mechatronika szimpózium. Budapest, 2005. november 4.

Dirk Behring, Kardos Károly, Solecki Levente, Kozma István: Felületek digitalizálása és lemezek alakváltozásának mérése optikai úton, Gépgyártás, XLV. 2005. 3. szám, p.7– 12.

Kardos Károly, Kirchfeld Mária, Böröcz Ágnes, Siegfried Kluge: Folyásgörbe felvétele lemezalakítási folyamatok szimulációjához, 13th International Conference in Mechanical Engineering, Szatmárnémeti, 2005. április 28-május 1. 188–190. old. (ISBN 973-7840-03-8).

Halbritter Ernő, Kardos Károly, Anyagáramlás modellezése mélyhúzásnál, 13th International Conference in Mechanical Engineering, Szatmárnémeti, 2005. április 28-május 1. 152 – 155. old. (ISBN 973-7840-03-8).

Égert J. -- Égertné Molnár É.: Közel forgásszimmetrikus vékonyfalú szerkezetek véges-elem modellezésének numerikus tapasztalatai, 13th International Conference in Mechanical Engineering, Szatmárnémeti, 2005. április 28-május 1. 135-138. old. (ISBN 973-7840-03-8).

Tobak Ferenc: Szimulációs megoldások egy mélyhúzási problémánál , Konzulensek: Dr. Kardos Károly egyetemi docens, Dr. Halbritter Ernő egyetemi docens, Schäffer Csaba gépészmérnök, OTDK dolgozat, Gödöllő, Műszaki Szekció, Képlékenyalakítási és Kohászati Technológiák tagozat, 2005.

Győri Péter : Terítékmeghatározási és optimalizálási feladatok megoldása egyes mélyhúzott munkadaraboknál a Pro Engineer szoftver felhasználásával, Konzulens: Dr. Halbritter Ernő, TDK dolgozat, Széchenyi István Egyetem 2005. november 23.

Novák Viktor: Az optikai digitalizálás alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata a vezérműtengely gyártásánál, Konzulensek: Dr. Solecki Levente, Kozma István, TDK dolgozat, Széchenyi István Egyetem 2005. november 23.

Máthé Pál: Kiszériás lemezalakítás az NC marógépen, Konzulensek: Dr. Halbritter Ernő, Vass Zoltán, készülő TDK munka, Széchenyi István Egyetem 2005-

Horváth Csaba: Előnyomott műanyag csomagolóanyagok gyártása hőformázási technológiával, Konzulens: Dr. Pintér József, Diplomamunka, Széchenyi István Egyetem 2005.



Nagy István: A Siemens Shopmill vezérlő ismertetése és összehasonlítása a Siemens 840D vezérlővel, Konzulens: Bendekovits Zoltán, Diplomamunka, Széchenyi István Egyetem 2005.

Szórádi Péter : HSC technológia alkalmazása az iparban, HSC marás, Konzulens: Dr. Pintér József, Diplomamunka, Széchenyi István Egyetem 2005.

Tobak Ferenc: A közbenső gyűrű nevű alkatrész gyártásának technológiai tervezése, Konzulens: Dr. Halbritter Ernő, Schäffer Csaba , Diplomamunka, Széchenyi István Egyetem 2005.

Dr. Héray Tibor: Biztonságkritikus vezérlőrendszerek tervezése a közlekedés és ipari automatizálásban. Prekompetitív kutatás-fejlesztési tanulmány

Dr. Hidvégi Timót: Digitális jel és képfeldolgozó rendszerek alkalmazása közlekedés és ipari automatizálásban. Tanulmány

Dr. Hodossy László: PLC-k és PLC rendszerek alkalmazása a győri régió gépipari és mechatronikai vállalatainál. Tanulmány

Dr. Jávor András: Petri hálókat és mesterséges intelligenciát alkalmazó szimulációs eszközrendszer felhasználási lehetőségei a közlekedésben és az ipari automatizálásban. Tanulmány

Dr. Keresztes Péter: Digitális jel és képfeldolgozó rendszerek alkalmazása közlekedés és ipari automatizálásban. Tanulmány

Dr. Konecsny Ferenc: A szabályozás elmélet alkalmazása közlekedési és ipari irányító rendszerekben. Tanulmány

Dr. Oláh Ferenc: Érzékelők alkalmazása közlekedés és ipari alkalmazásban. Tanulmány

Dr. Puklus Zoltán: Villamos energia ellátás szabályozásának korszerű módszerei. Tanulmány

Dr. Rózsa Gábor: Az Automatizálási Tanszék bekapcsolódási lehetőségei az ETCS rendszer fejlesztésébe. Tanulmány

Dr. Székely-Doby Sándor: Egy új hálózat számítási módszer alkalmazása vezérlő áramkörök tervezésében. Tanulmány

Dr. Szénásy István: Mikrovezérlők és PLC-k és alkalmazásspecifikus áramkörök alkalmazási lehetőségei a robottechnikában. Tanulmány



Kürtösi Attila: Programrendszer kidolgozása digitális hálózatok tervezésének igazolására
Tanulmány

Sarlósi Dénesné dr.: Aszinkron hálózat tervezési módszerek alkalmazása vezérlő áramkörök
tervezéséhez. Tanulmány

Szücs Gábor: Petri hálókat és mesterséges intelligenciát alkalmazó szimulációs
eszközrendszer felhasználási lehetőségei a közlekedésben és az ipari automatizálásban.
Tanulmány

Torda Béla: Digitális jel és képfeldolgozó rendszerek alkalmazása közlekedés és ipari
automatizálásban. Tanulmány

Veszeli Tibor: Mikrovezérlők és mikrovezérlő rendszerek alkalmazási lehetőségei a
közlekedési és ipari alkalmazásban. Tanulmány

Molnárka Győző, Nagyfeszültségű ívkiülések plazmafizikai alapjai (matematikai modellek),
Kutatási jelentés, (40 oldal), Széchenyi István Egyetem, Győr, 2005.

Győző Molnárka, Csaba Gáspár, András Horváth, Zoltán Horváth, Lotfi Abdelhakim,
Numerical models for high voltage breakers, Finite Element Method in Mathematics and
Engineering On the occasion of seventieth birthday of Professor BARNA SZABÓ. University
of Miskolc 2005. July 5.

Horváth András, Áramlási feladatok számítógépes megoldása és szimulációja. Technológia és
Innováció Roadshow a Modern tudományos számítások és alkalmazások című CBC PHARE
2002/000-317-02-20 számú projekt rendezésében 2005. június 9. Győr

Horváth András és Horváth Zoltán, Hibatűrő genetikus algoritmus alkalmazása
alakoptimalizálási problémára. Irányítástudomány és infokommunikáció konferencia
kiadvány, Széchenyi István Egyetem, 2005. május 10., 137-149. old.

Gáspár Csaba, Önszabályozó egyenlőtlen hálógenerálás és néhány alkalmazása,
Irányítástudomány és infokommunikáció konferencia kiadvány, Széchenyi István Egyetem,
2005. május 10., 113-129. old.

G. Molnárka, E. Miletics, A Genetic Algorithm for Solving General System of Equations,
Proc. of SAMI 2005. 3rd Slovakian-Hungarian Joint Symposium on Applied Machine
Intelligence, Herlany, Slovakia, January 21-22, 2005. pp. 467-473.

Molnárka Győző, Miletics Edit, Általános lineáris egyenletrendszer megoldására alkalmas
genetikus algoritmus, Irányítástudomány és infokommunikáció konferencia kiadvány,
Széchenyi István Egyetem, 2005. május 10., 89-95. old.

Molnárka Győző, Varjasi Norbert, Egy párhuzamos algoritmus általános lineáris
egyenletrendszerek megoldására. Informatika a felsőoktatásban 2005 Konferencia, Debrecen,
konferencia kiadvány CD ISBN 963 472 909 6



Molnárka Győző, Sütő István, Mórocz Tamás, Berta Miklós, Járművekhez gyártott CD lejátsszók zajvizsgálatához mérési módszer kidolgozása és a módszer alapján minőség ellenőrzési technológia kifejlesztése, Kutatási jelentés, Széchenyi István Egyetem, 2005.

Kallós Gábor, Erdős Ferenc, A számítógépes vállaltirányítási rendszerek és az elektronikus város koncepciója lehetőségeinek kutatása kis- és középvállalkozások számára különös tekintettel a győri régióra, Kutatási jelentés. Széchenyi István Egyetem, 2006.

Hajba Tamás, Miletics Edit, Molnárka Győző, Schvarz Attila, Algoritmus kidolgozása és ezen alapuló szoftver készítése összeszerelési folyamatok többféle, beállítható cél szerinti optimalizálásához, Kutatási jelentés, Széchenyi István Egyetem 2005., 1-13 old.

Hajba Tamás, Miletics Edit, Molnárka Győző, Schvarz Attila, Algoritmus kidolgozása és ezen alapuló szoftver készítése összeszerelési folyamatok többféle, beállítható cél szerinti optimalizálásához szoftver kézikönyv, Kutatási jelentés, Széchenyi István Egyetem 2005., 1-11. old.

Schwarz Attila: Univerzális gyártósor termelésének számítógéppel támogatott optimalizálása, Diplomamunka, Széchenyi István Egyetem, 2005. 1-80. old.

Hajba Tamás, Miletics Edit: Molnárka Győző, Schvarcz Attila: *Összeszerelési folyamatok többféle, beállítható cél szerinti optimalizálása*, Informatika a felsőoktatásban 2005 Konferencia, Debrecen, konferencia kiadvány CD ISBN 963 472 909 6

Hajba Tamás, Miletics Edit, Molnárka Győző, Schvarcz Attila: *Termelés optimalizálási feladatok megoldása számítógépes szimulációval*/Technológia és Innováció Roadshow a Modern tudományos számítások és alkalmazások című CBC PHARE 2002/000-317-02-20 számú projekt rendezésében 2005. június 9. Győr

Tamás Hajba, Edit Miletics, Győző Molnárka, Attila Schvarcz: *Optimization of the Single Product Assembly – Line Balancing Problem* ISBIS'2005 International Symposium on Business Information Systems, 2005. november 10-12. Győr

Csizmadia Zoltán – Grosz András – Rechnitzer János: Knowledge-based Innovation Potential of the Hungarian Urban Network at the Turn of the Millennium. In: Hungarian Spaces and Places: Patterns of Transition. Eds.: Gy. Barta, É. G. Fekete, I. Kukorelli Szörényiné, J. Tímár. Pécs: Centre for Regional Studies. 2005. 397–415. p.

Grosz András – Rechnitzer János (szerk.): Régiók és nagyvárosok innovációs potenciálja Magyarországon. Pécs–Győr: MTA Regionális Kutatások Központja, 2005.

Rechnitzer J. – Smahó M.: A humán erőforrások regionális sajátosságai az átmenetben. MTA Közgazdaságtudományi Kutatóintézet, Budapest, 2005.

Csizmadia Zoltán – Grosz András – H. Barsi Boglárka – Lados Mihály – Rechnitzer János – Smahó Melinda – Szörényiné Kukorelli Irén: A regionális innovációs potenciál elemei. In: Régiók és nagyvárosok innovációs potenciálja Magyarországon. Szerk.: Grosz A., Rechnitzer J. Pécs–Győr: MTA Regionális Kutatások Központja, 2005. 47–143. p.



Csizmadia Zoltán – Nárai Márta – Rechnitzer János: A magyar városhálózat tudás alapú megújító képessége. In: Régiók és nagyvárosok innovációs potenciálja Magyarországon. Szerk.: Grosz A., Rechnitzer J. Pécs–Győr: MTA Regionális Kutatások Központja, 2005. 145–220. p.

Dóry Tibor – Grosz András: Regionális innovációs stratégiák. In: Régiók és nagyvárosok innovációs potenciálja Magyarországon. Szerk.: Grosz A., Rechnitzer J. Pécs–Győr: MTA Regionális Kutatások Központja, 2005. 221–271. p.

Dóry Tibor – Rechnitzer János: A regionális fejlődés és az innováció. In: Régiók és nagyvárosok innovációs potenciálja Magyarországon. Szerk.: Grosz A., Rechnitzer J. Pécs–Győr: MTA Regionális Kutatások Központja, 2005. 23–43. p.

Dóry Tibor – Rechnitzer János: Az innovációs regionális szintű alakításának irányai. In: Régiók és nagyvárosok innovációs potenciálja Magyarországon. Szerk.: Grosz A., Rechnitzer J. Pécs–Győr: MTA Regionális Kutatások Központja, 2005. 273–294. p.

Grosz András: Klaszteresedési folyamatok Magyarországon – különös tekintettel az autóparrára. In: Évkönyv 2004-2005 III. kötet. Szerk.: Glück R., Gyimesi G. Pécs: Pécsi Tudományegyetem, Közgazdaságtudományi Kar, Regionális Politika és Gazdaságtan Doktori Iskola, 2005. 75–86. p.

Grosz András: Klaszterorientált fejlesztési politika Magyarországon. In: Ünnepi Dolgozatok. 15 éves a győri közgazdászokképzés. Szerk.: Farkas Sz. Győr: Széchenyi István Egyetem, Gazdaság- és Társadalomtudományi Intézet, 2005. 258–264. p.

Rechnitzer János: Tudás, regionális fejlődés és felsőoktatás. In: Ünnepi Dolgozatok. 15 éves a győri közgazdászokképzés. Szerk.: Farkas Sz. Győr: Széchenyi István Egyetem, Gazdaság- és Társadalomtudományi Intézet, 2005. 265–276. p.

Smahó Melinda: Az innovativitás területi különbségei Magyarországon. In: Évkönyv 2004-2005. II. kötet. Szerk.: Glück R., Gyimesi G.: Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kara. Regionális Politika és Gazdaságtan Doktori Iskola. Pécs, 2005. 183-193. p.

Smahó Melinda: Szabadalmaztatási stratégiák. In: Ünnepi Dolgozatok. 15 éves a győri közgazdászokképzés. Szerk.: Farkas Sz. Győr: Széchenyi István Egyetem, Gazdaság- és Társadalomtudományi Intézet, 2005. 277–283. p.

Smahó Melinda: Szabadalmi bejelentések regionális különbségei. In: Buzás Norbert (szerk.): Tudásmenedzsment és tudásalapú gazdaságfejlesztés. Szegedi Tudományegyetem Gazdaságtudományi Kar, JATEPress, Szeged, 2005. 254-265. p.

Csizmadia Zoltán: Határ menti társadalmi kapcsolatok a Nyugat-dunántúli régióban. – Tér és Társadalom. 2005. 2. 47–64. p.

Grosz András: Vállalati együttműködések a határ mentén magyar szemszögből. – Tér és Társadalom. 2005. 2. 31–46. p.

Hardi Tamás – Nárai Márta: Szuburbanizáció és közlekedés a győri agglomerációban – Tér és Társadalom. 2005. 1. 81–101. p.

Hardi Tamás: Határon átnyúló ingázás, munkavállalás az osztrák–magyar határtérségben. – Tér és Társadalom. 2005. 2. 65–82.



Hardi Tamás: Izmosodik Győr körül az agglomerációs gyűrű. – Kisalföldi Gazdaság. 2005. Február 4. 7.o.

Lados Mihály: Programértékelés a 2000. évi Magyar-ország–Ausztria Phare CBC Kisprojekt Alap példáján. – Tér és Társadalom. 2005. 2. 101–126

Páthy Ádám – Edelényi Béla: Települési önkormányzatok, intézmények és civil szervezetek határon átnyúló kapcsolatai a Nyugat-dunántúli régióban. – Tér és Társadalom. 2005. 2. 83–101.

Rechnitzer János: Az osztrák–magyar határ menti együttműködés múltja, jelene. – Tér és Társadalom. 2005. 2. 7–30. p.

Smahó Melinda: Szabadalmak, szabadalmi bejelentések és területi innovativitás Magyarországon. – Tér és Társadalom. 2005/3-4.

Mecsi J. – Szepesházi R.: Regulation of Geotechnical Work in Hungary. Evaluation of Eurocode 7 – Workshop, Dublin 2005. április

Szepesházi R. – Szalay K.: Hidak cölöpalapozásnak biztonsága. Kézirat leadva a Közúti és Mélyépítési Szemlének. (Várható megjelenés 2006. április.)

Szepesházi R.: A geotechnika európai szabványosítása és ennek hazai következményei. Előadás az EMAB Rt. Belső továbbképzésén. (Várható megjelenés 2006. február)

Varga, L.: A kúpos cölöpök teherviselésének néhány kérdése. Előadás az EMAB Rt. – Jubileumi konferenciáján. Budapest, 2005. március

Németh, Gy.: Toldott cölöpök elméleti és kísérleti vizsgálata. Előadás az EMAB Rt. – Jubileumi konferenciáján. Budapest, 2005. március

Szepesházi R.: A vert cölöpözés aktuális kérdései. Előadás az EMAB Rt. – Jubileumi konferenciáján. Budapest, 2005. március

Koch E.: Töltésalapozás a Zalavasúton. Előadás a Geotechnika '05 konferencián, Ráckeve 2005. október.

Koch E.: Töltésépítés a Zalavasúton. Közúti és Mélyépítési Szemle. 2005. december.

Szepesházi R.: Talajosztályozás – szabványok, gyakorlat, haszon. Előadás az EMAB Rt. Belső továbbképzésén. (Várható megjelenés 2006. február)

Szepesházi R.: A földművek minőségellenőrzésének néhány aktuális kérdése. Kézirat leadva a Mélyépítés c. lapnak. (Várható megjelenés 2006. április)

Adorjányi Kálmán; Az útépítési anyagok európai szabályozásának helyzete és hazai hatásai; Közúti és Mélyépítési Szemle; 2005/3.; 7-12.



Adorjányi Kálmán; Overlay design verification at project level; 6th International Conference Environmental engineering, TU Vilnius; 2005.05.;

Adorjányi Kálmán; Aszfalt pályaszerkezeti modellek verifikálása; Scharle Péter 65 emlékülés, Széchenyi István Egyetem, Győr; 2005.10.

Kiemelt publikációk