

Bánki Donát Gépészmérnöki Főiskolai Kar**Gépszerkeztani és Biztonságtechnikai Intézet****Cím: 1081 Budapest, Népszínház u. 8.****Tel.: 1/666-5314****Fax: 1/666-5484****E-mail: horvath.sandor@bgk.bmf.hu****Honlap: <http://www.banki.hu>****Intézetigazgató: dr. Horváth Sándor****1. Bevezető**

Az intézet első jogelődje, a *Műszaki Tanszék* a Felsőfokú Gépipari Technikum létrejöttével egyidőben, **1962.** október 1-jén alakult meg. A tanszék neve egy évvel később *Műszaki Alaptárgyi Tanszékre*, majd 1990-ben a *Gépszerkeztani Tanszékre* változott. A tanszék vezetője megalakulásától 1981-ig dr. Selmeczi Ferenc főiskolai tanár, 1981-től 1999-ig dr. Kósa Csaba főiskolai tanár volt. A BMF megalakulásával egyidőben jött létre a Gépszerkeztani és Biztonságtechnikai Intézet, a hagyományok folytatójaként, de oktatási profilja a korábbiakhoz képest jelentősen kibővült.

Az intézet fő tevékenységi területei az alaptudományok és alapozó szakmai tárgyak (fizika, kémia, mechanika, géprajz, gépelemek, műszaki kommunikáció) oktatásán túlmenően valamennyi szakon a biztonságtudományok (munkavédelem, biztonságtechnika, ergonómia) oktatása. Ezen túlmenően kibocsátó intézményként gondozzuk a gépészmérnöki szak gépszerkesztő-tervező szakirány képzését, és koordináljuk a biztonságtechnikai mérnöki főiskolai, valamint a had- és biztonságtechnikai mérnöki (BSc) szak képzését.

Az intézet *dolgozóinak összlétszáma* 24 fő, amelyből 19 fő oktató, 4 fő intézeti mérnök és 1 fő adminisztrátor. *Tudományos fokozattal rendelkezik 7 fő*, ebből négyen habilitáltak. Egy oktatónk közvetlenül védés előtt áll, doktori iskola hallgatója további 5 fő. Humánstratégiai célkitűzésünk, hogy a minősítettek aránya 2008-ban elérje az 50%-ot.

A gyakorlatorientált képzést az intézet által működtetett **4 laboratórium** segíti. Ezek: fizika-kémia laboratórium, mechanika-gépszerkezetek laboratórium, biztonságtechnikai laboratórium, ergonómiai laboratórium.

2. Oktatási profil

Az intézet *a had- és biztonságtechnika szak* BMF-en oktatott polgári szakirányának, valamint a gépészmérnöki szak *gépszerkesztő-tervező szakirányának* gondozója.

A *had- és biztonságtechnika szak* képzési célja olyan biztonságtechnikai mérnökök kibocsátása, akik a mérnökképzés általános céljaival összhangban, természettudományos, műszaki, gazdasági, szervezési és jogi ismereteikre támaszkodva képesek:

- vagyon- és személyvédelemmel kapcsolatos műszaki (elektrotechnikai, gépészeti) és szervezési problémák felismerésére és megoldására, a végrehajtás irányítására;
- tűz, valamint ipari baleset során az elsődleges beavatkozási feladatok ellátására;
- az adatbiztonság, adatvédelem feladatainak megoldására, stb.

A szakon az intézet oktatja a többek között a pszichológia, jogi ismeretek, biztosítási ismeretek, tűzvédelem, gépek biztonságtechnikája, építészet, épületgépészet, polgári védelem, rendészet, katasztrófaelhárítás, védelmi rendszerek, őrzésvédelem-fegyverismeret, gépjárművédelmi rendszerek szakspecifikus tárgyakat.

A *gépszerkesztő-tervező szakirány* képzési célkitűzése olyan természettudományos és műszaki elméleti, valamint üzemi gyakorlati ismeretekkel, tervezői alkotóképességgel rendelkező gépészmérnökök képzése, akik a korszerű anyagok, technológiák, szerkezetek alkalmazása révén képesek a gyakorlatban előforduló gyártó- és termelőeszközökkel kapcsolatos korszerűsítési, fejlesztési, tervezési feladatok felismerésére, feltárására és megoldására.

A szakirány tárgyai közül az intézet oktatja a CAD technika, gépszerkezettan, konstrukcióanalízis, tervezésmélet, mechanizmusok elmélete tantárgyakat.

Fentiekén túl a karon folyó 3 mérnökképzési alapszak (gépészmérnöki, mechatronikai mérnöki, had- és biztonságtechnikai mérnöki), valamint a gépipari mérnökasszisztens szak alapképzésében részt veszünk a műszaki kommunikáció, gépelemek, műszaki mechanika, fizika, kémia, munkavédelem, ergonómia, mérnöki etika tantárgyak oktatásával. Műszaki alaptárgyak oktatásával részt veszünk a műszaki menedzser szak képzésében is.

Kooperatív képzés keretében az üzemek, cégek nagy létszámban fogadják biztonságtechnikus hallgatóinkat. Így lehetőségük van a közvetlen gyakorlati ismeretek megszerzésére, valamint kapcsolódó aktuális témájú szakdolgozat elkészítésére.

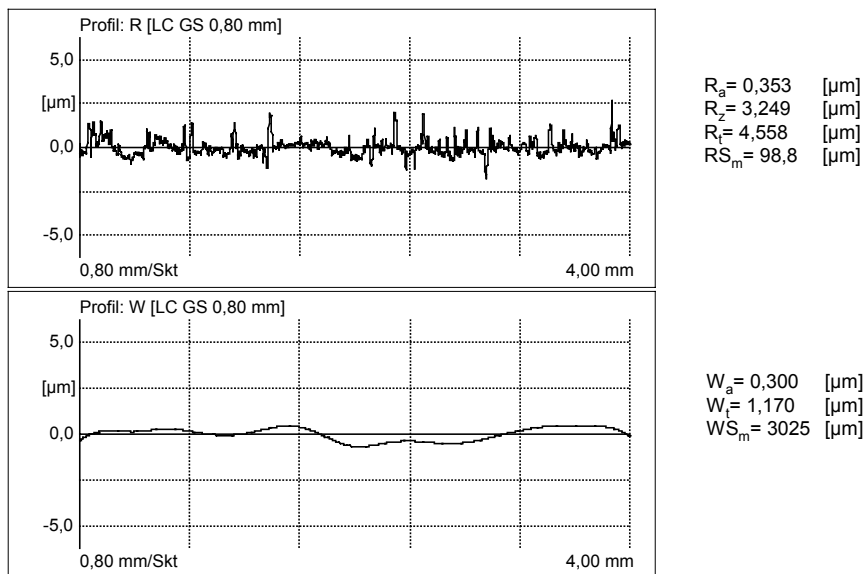
Oktatási tevékenységünk fontos területét jelenti a biztonságszervező szakirányú továbbképzés, ahol eddig 183 oklevél kiadása történt meg. Az intézet által szervezett tanfolyamokon, ill. vizsgákon több mint ezer fő szerzett felsőfokú biztonságszervező OKJ végzettséget.

3. Kutatás és tudományos aktivitás

Az intézetben folyó kutatás és kísérleti fejlesztés legfontosabb területei az alábbiak:

3.1. A felületi topográfia kiértékelési technikáinak kidolgozása és vizsgálata, különös tekintettel a szűrés problematikájára és a felületi hullámosságra (Témavezető: Dr. Horváth Sándor főiskolai docens)

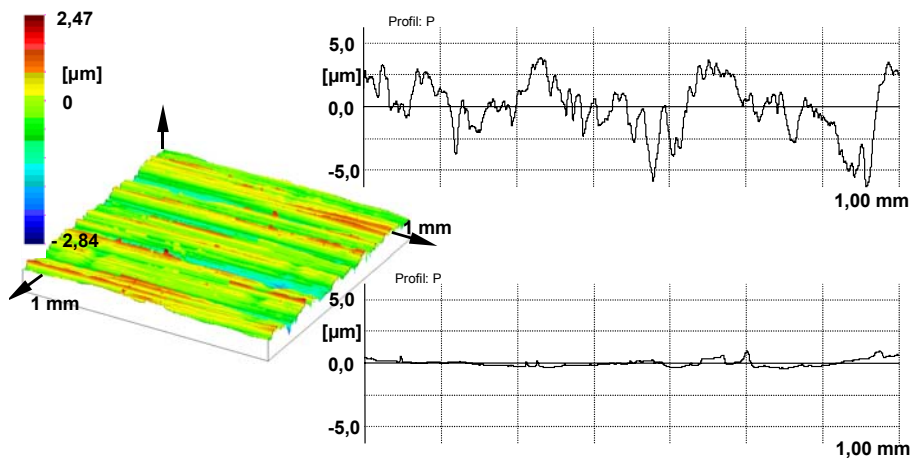
A kutatás-fejlesztés 1975-től folyamatosan folyik az Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézettel közösen, 1998-2001. között az OTKA T026117, 2003-2006. között a BME Gépszerkezettani Intézetével közös T 043151 OTKA kutatás keretében.



1. ábra

Vezérműtengely siklócsapágy perselyének mérési jegyzőkönyve: az érdességi és hullámossági profil és néhány paraméter

Kutatásaink egyik fontos irányát a felületi hullámosság vizsgálata jelenti, amely napjainkra egyre nagyobb hangsúlyt kap ipari alkalmazásokban és tudományos területen egyaránt (1. ábra). Ugyanakkor a hullámossági paraméterek jelentősége, szerepe, alkalmazhatósága különböző műszaki felületek, problémák esetén igen kevésbé ismert. Különösen igaz ez 3D-s topográfiák esetén, ahol még ma is a hullámosság szűrőtechnikai definiálásának problémájával állunk szemben (2. ábra).

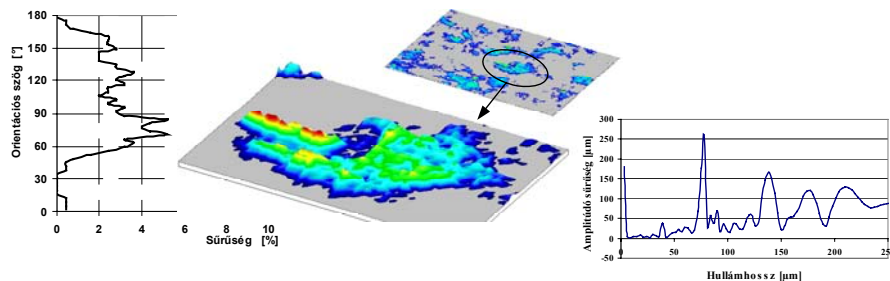


2. ábra

Köszörült felület topografikus képe a megmunkálás irányára merőleges és vele párhuzamos szűretlen profilokkal

Intézetünk mérési tapasztalatokra alapozva, amelyet a karon rendelkezésre álló Perthometer Concept metszettepintós érdességmérő műszer biztosít, igyekszünk javaslatokat kidolgozni a felületi hullámosság értelmezhetőségét, felhasználhatóságát illetően úgy ipari, mint tudományos körök számára.

A felületi mikrotopográfiát figyelembe vevő tervezési, modellezési elméletek a tudományos kutatások fókuszába kerültek. Az érintkezési, hőtani, adhéziós, kenési modellek egyaránt információt igényelnek a mikrotopográfiáról. A legtöbb esetben a paraméter alapú jellemzés képtelen ezen igényeket teljes körűen kielégíteni. Emiatt a hagyományos kiértékelési technikák mellett intézetünkben megkezdődött mikrotopográfiák érdességcsúcs alapú, illetve korrelációs- és frekvencia tartományban történő feldolgozás-technikájának kidolgozása, fejlesztése (3. ábra).



3. ábra

Érdességcsúcs és frekvencia analízis: felület orientációja és hullámhossz spektruma

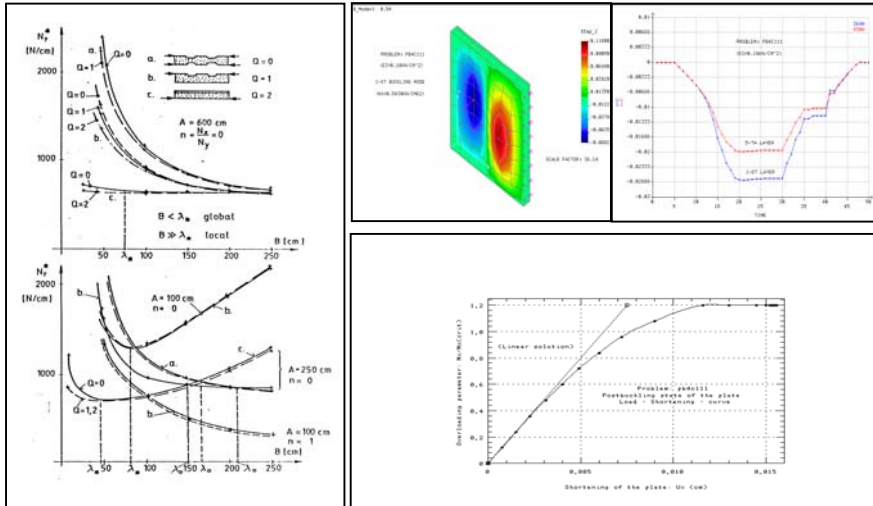
3.2. Réteges kompozitok és szendvicsszerkezetek mechanikai vizsgálata nemlineáris geometriai és fizikai viszonyok esetén (Témavezető: Dr. Pomázi Lajos ny. főiskolai tanár, CSc, Professor Emeritus)

A kutatás 1984-től folyamatos, amelyet az OTKA 1987-91 között az I/1./1483. sz., 1995-99. között a T01641 sz. témapályázat keretében támogatott.

A kutatás tárgya a geometriai és fizikai nemlinearitások figyelembevétele a többrétegű szendvicsszerkezetek és kompozitok optimális szerkezeti kialakítását célzó mechanikai (szilárdságtani, stabilitási és rezgéstani) vizsgálatokban. A kutatás és modellalkotás alapjául a kontinuum-mechanika és az annak alapján származtatott anizotrop lemez- és héjelméletek analitikus – és az ezekhez adekvát vége-selemes numerikus (VEM) – módszerek szolgálnak.

A kutatás keretében az aszimmetrikus felépítésű és terhelésű konstrukción anizotrop kemény és tranzverzálisan izotrop lágy rétegekkel felépített sokrétegű szendvics-lemezek stabilitási feladatának vizsgálatára szolgáló analitikus és VEM modellt dolgoztunk ki. A nemlineáris VEM vizsgálatokat COSMOS/M programmal végeztük. A 3-5 kemény rétegű lemezek stabilitására vonatkozó – a korábbi – az OTKA I/1./1483 keretében az AUTOKUT-tal közösen végzett – kísérletekhez igazodó, egymást igazoló – analitikus és numerikus vizsgálatok jól érzékeltetik a saját síkjában terhelt réteges lemez "érzékenységét" a kemény rétegek eltérő szerkezeti és terhelési aszimmetriájából adódó – gyakran technológiai eredetű – hatásokra. A 4. ábra az analitikus, az 5. ábra a COSMOS/M vizsgálatok eredményeit szemlélteti.

A kutatások keretében különös figyelmet fordítottunk a vonatkozó peremérték-feladatok korrekt megfogalmazására és a felmerült anomáliák tisztázására, így tisztáztuk és publikáltuk a peremfeltételek számára, a kör alakú réteges lemez stabilitásának alapegyenlet-rendszerére vonatkozó elméleti vizsgálatok eredményeit. A kutatások egészét a témavezető „Adalékok a szendvics típusú réteges lemezek elméletéhez” c. sikeresen megvédett habilitációs értekezése foglalta össze (BME, 2004).



4. ábra

5. ábra

Az említett OTKA-I/1./1483. sz. kutatásban a kar munkatársain kívül a BME és az AUTOKUT munkatársai is részt vettek, az OTKA/T01641 kutatásban a BME Műszaki Mechanikai Tanszékével kialakult gyümölcsöző együttműködés a közreműködő kollegák (Dr. Új József és Dr. Vörös Gábor egyetemi docensek) és a témavezető egyetemi docensi részfoglalkozása révén valósult meg. A külföldi műhelyekkel való szakmai kapcsolat személyes jellegű, amelyet a témavezetőnek az 1990-ben Japánban (Japan Cultural Association, University of Tokyo, Department of Aeronautics and Astronautics, vezető: Prof. K. Kondo, 1 hónap) és 1992-ben az USA-ban, (Senior Fulbright Scholar Program, Stanford University, Department of Aeronautics and Astronautics, vezető: Prof. G. Springer, 12 hónap)

3.3. Polimerek és elasztomerek súrlódási viselkedésének, kopási és károsodási mechanizmusainak számítógépes modellezése (Témavezető: Dr. Goda Tibor, PhD, főiskolai docens)

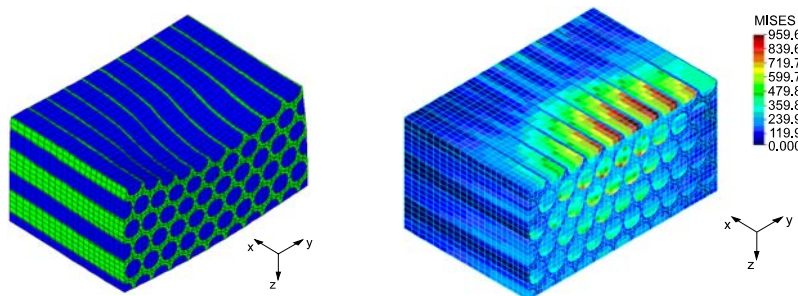
A különböző csúszó-súrlódásos alkalmazások tervezésénél az esetek döntő többségében a konstruktőr a tribológia tudományterületének tapasztalataira és saját, valamint szakirodalmi kísérleti eredményekre alapozva végzi munkáját. Ezzel a kísérletorientált, tradicionális tervezési szemlélettel szemben napjainkban egy olyan újszerű megközelítés áll a tribológiával foglalkozó kutatók érdeklődésének középpontjában, amelynek lényegét a tribológiai viselkedés mögött rejlő fizikai folyamatok megismerése és modellezése jelenti. Jelen kutatás ez utóbbi irányvonalat követi. A kutatómunka fő célja polimerek, polimer kompozitok és elasztomerek összetett csúszó súrlódási viselkedésének vizsgálata és modellezése. Ezen belül a kutatási munka elsősorban a súrlódás mögött rejlő fizikai jelenségek és a különböző kopási/károsodási folyamatok kísérleti vizsgálatára és végeeselemes modellezésére koncentrál. A kitűzött célok elérése

érdekében részletesen foglalkozunk a tribológiai viselkedést meghatározó fizikai jelenségek megismerésével, leírásukhoz megfelelő mechanikai – elsősorban végeleemes – modellek kidolgozásával, valamint a modellezési eredmények kísérleti úton történő ellenőrzésével.

A kutatómunka eddigi eredményei: (a) végeleemes mikro/makro-modellek kidolgozása a jellegzetes károsodási és kopási mechanizmusok modellezésére, valamint az érintkezési nyomáeloszlás, a feszültségi és az alakváltozási állapot meghatározására; (b) végeleemes kereskedelmi programrendszerrel együttműködő szoftver kifejlesztése, ami alkalmas rugalmas-képlékeny számítás keretében a szálerősítéses polimer kompozit anyagokra jellemző szálelválási jelenség (húzó, nyíró típusú szálelválás) numerikus szimulálására és kiterjedésének meghatározására; (c) végeleemes modell kidolgozása a súrlódási erő hiszterézis komponensének meghatározására; (d) szakirodalmi analitikus modellek feldolgozása a súrlódási erő adhéziós komponensének vizsgálatára.

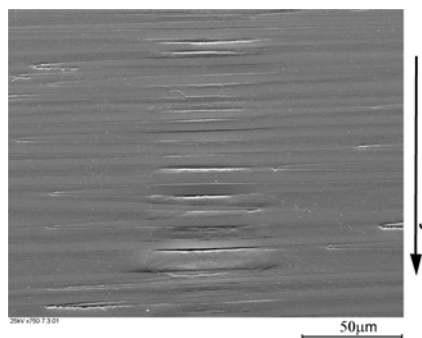
Jelen kutatási témával kapcsolatban az utóbbi években szoros együttműködést folytatunk a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépszerkezettani Intézetével.

A kutatási eredmények hasznosításának lehetőségeit a következőkben lehet összefoglalni: (a) a súrlódás csökkentésével az energiafelhasználás és az üzemi költségek csökkenhetnek; (b) a kopás intenzitásának csökkentésével élettartam növekedés és költségcsökkentés érhető el; (c) a száraz súrlódásra jellemző súrlódási veszteség, kopás csökkentésével a kenőanyag felhasználás és így a környezeti terhelés is csökkenthető; (d) a kidolgozott modellek, módszerek és eszközök közvetlenül beépíthetők a különböző csúszó súrlódási alkalmazások tervezési folyamatába, így kedvezőbb működési paraméterekkel rendelkező termékváltozatok fejleszthetők, illetve adott működési paraméterek esetén a termék tribológiai szempontú optimalizálása is elvégezhető; (e) a kidolgozott módszerek és modellek közvetlenül átvihetők az oktatásba.

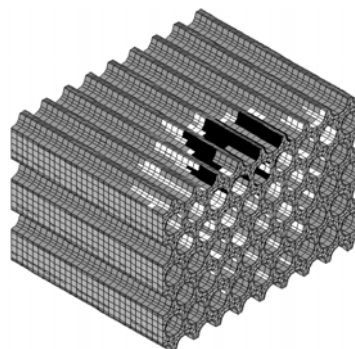


6. ábra

Hosszú szálerősítésű polimer kompozit deformált alakja és a kompozitban kialakuló egyenértékű feszültségek eloszlása



7. ábra
Gyémánt tüvel karcolt polimer kompozit felszínéről készült elektronmikroszkópos felvétel



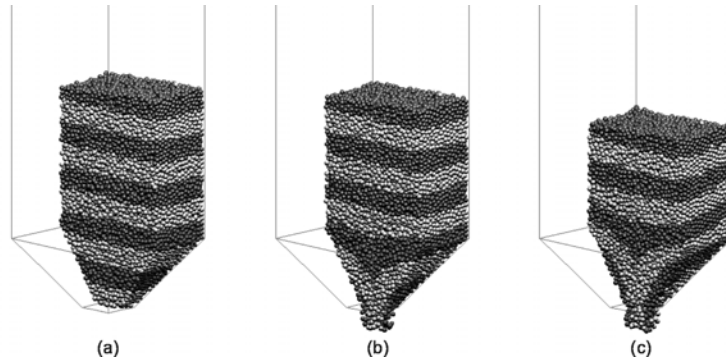
8. ábra
Széleválási jelenség terjedésének végeleemes modellezése

3.4. Szemcsés anyagok mechanikai viselkedésének számítógépes modellezése és vizsgálata (Témavezető: Dr. Goda Tibor, PhD, főiskolai docens)

Szemcsés anyagok tárolására, mozgatására alkalmas eszközök tervezése, fejlesztése és optimalása során alapvető fontosságú az üzem során fellépő erőhatások nagyságának és időbeli változásának mérnöki szempontból elfogadható pontosságú előzetes ismerete. Szemcsés anyagok mechanikai viselkedésének modellezésére és vizsgálatára a kutatók számos esetben kontinuum mechanikai alapokon nyugvó modelleket használnak. Ilyenek például a különböző analitikus és végeleemes modellek. Közös jellemzőjük, hogy a szemcsés anyagot a vizsgálatok során egy egyenértékű kontinuum anyaggal helyettesítik. Az így előállított kontinuum mechanikai modellek számos esetben ugyan kielégítő pontossággal képesek leírni a szemcsés anyagok globális viselkedését (pl. nyomáseloszlás), de a lokális jelenségek (részecskék közti adhézió, részecske-részecske kölcsönhatás, részecskék keveredése, stb.) vizsgálatára már nem alkalmasak. A lokális és globális jelenségek egyidejű vizsgálatára az utóbbi években az ún. diszkrét elem módszer (DEM) terjedt el. Ez utóbbi egy hatékony numerikus módszer, amelynek keretében a szemcsés anyag részecskéire ható erők alapján külön-külön vizsgáljuk az egyes szemcsék mozgását.

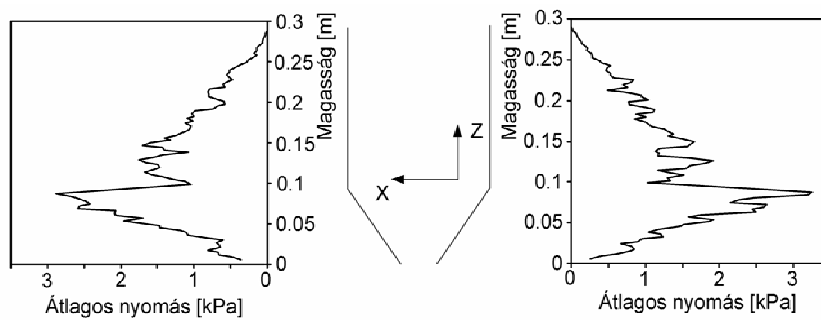
A kutatómunka fő célja egy diszkrét elem módszerre épülő, általánosan használható, háromdimenziós számítógépes szimulációs szoftver kifejlesztése, amely moduláris felépítésének köszönhetően később alkalmas lehet a valóságos szemcsealak, szemcsék közötti adhézió, stb. figyelembe vételére is. Az eddigi kutatási és fejlesztési (K+F) munka eredményeként kifejlesztésre került egy háromdimenziós, grafikus felhasználói felülettel rendelkező számítógépes program, amely számos szimulációs feladaton keresztül bizonyította már eddig is széles körű alkalmazhatóságát. A folyamatos fejlesztéseknek köszönhetően a

program legújabb verziója már alkalmas ideális gömb alaktól eltérő, tetszőleges alakú szemcsékkel végzett szimulációk futtatására is. A kutatási téma tekintetében intézetünk szoros együttműködést folytat a Kaiserslauterni Műszaki Egyetem (Németország) Részecske Technológia és Áramlástan Tanszékével.



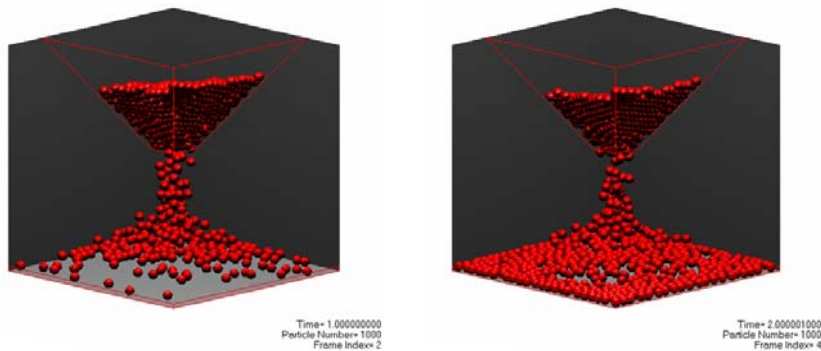
9. ábra

Siló ürítéséhez tartozó pillanatfelvételek: (a) $t=1,5$ s-nál (siló nyitásának időpontja), (b) $t=2$ s-nál és (c) $t=3,25$ s-nál



10. ábra

Siló ürítése során kialakuló fal menti nyomáeloszlások ($t=1,8$ s-nál)



11. ábra
Üritési folyamat szimulációja

3.5. A nemzetvédelem aktuális környezetvédelmi és biztonságtechnikai feladatai (Témavezető: Dr. habil Simon Ákos, CSc, főiskolai tanár)

Az 1999. óta folyó kutatási tevékenység célja a biztonságtechnika eredményeinek bevezetése és alkalmazása a nemzetvédelem területén. Az eddigi jelentősebb projektek:

- A honvédség személyi állománya, illetve a radioaktív sugárzó anyagokkal foglalkozásszerűen foglalkozó honvédségi személyek sugárterhelése ellenőrzési lehetőségeinek vizsgálata. A béketámogató műveletekben megjelenő ABV és környezeti veszélyek elemzése.
- Javaslat kidolgozása a hazánkban jelenleg működő monitoring rendszerekben alkalmazható fizikai elvű mérgező anyag detektorokra.

A kutatás a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemen és több jelentős hazai biztonságvédelmi céggel együttműködve folyik.

3.6. Magánbiztonsági kutatások (Témavezető: Dr. habil Kovács Tibor, PhD, főiskolai tanár, vezető kutató: Dr. Kaló József, c. docens)

A Budapesti Műszaki Főiskola Bánki Donát Gépészmérnöki Főiskolai Kara, valamint a Magánbiztonsági Ágazati Párbeszéd Bizottság (MBÁPB), – amelyben a munkaadói oldal képviselője a Magyar Biztonsági Vállalkozások Munkaadói Szövetsége, a munkavállalói oldal képviselője a Vagyonvédelmi Szakszervezetek Szövetsége – 2004 decemberében együttműködési megállapodást kötött.

A megállapodás megkötésével a felek fő célja a magánbiztonsági iparág és a tudomány együttműködésével a szakterület fejlesztése úgy nemzeti, mint európai szinten és ennek érdekében egy tudományos kutatóhely kialakítása.

Az Európai Biztonsági Szolgáltatók Szövetsége (Confederation of European Security Services – CoESS), valamint a Szakszervezeti Világszövetség európai szervezete (UNI-Europa) szorgalmazta az európai magánbiztonsági modell továbbfejlesztését. A fejlesztés csak akkor lehet eredményes, ha tudományosan megalapozott, ezért feltétlenül szükséges a tervezett intézkedéssel befolyásolni kívánt terület, az intézkedések lehetséges hatásainak tudományos kutatása. Emiatt fenti szervezetek egy európai, valamint nemzeti kutatási központok létrehozását javasolták.

Fentiek alapján a BMF BGK-n belül 2005-ben létrejött a **Magánbiztonsági Kutatóközpont (MBKK)**. Angol elnevezése: Science Centre for Private Security Services (SCPSS).

A központ fő **tevékenységi területe** az európai tapasztalatok megismerése és átvétele, valamint a magánbiztonsági modell fejlesztésére vonatkozó kutatások és elemzések végzése.

Az eddig elért legfontosabb eredmények:

- „A munka és egészségvédelem jelenlegi helyzete és továbbfejlesztése a magyar magánbiztonsági szektorban” tanulmány készítése.
- A biometrikus azonosítás témakörből átfogó tanulmány készítése. A BM-ET330 írisz azonosító eszközrendszer felhasználhatóságát javító hardver-szoftver javaslatok kidolgozása, az írisz felismerésen alapuló beléptető rendszer által keltett attitűdök és averzív reakciók vizsgálata.
- A bankbiztonság nemzetközi és hazai jogszabályi hátterének elemzése, a hazai és nemzetközi gyakorlatban alkalmazott bankbiztonság-technikai eszközök használhatóságának elemzése.