

Dunaakadémiás

A Dunaújvárosi Főiskola online folyóirata 2013. I. évfolyam II. szám

Műszaki-, Informatikai- és Társadalomtudományok

VERES LAJOS

Közép-Duna menti területi
beruházási program



KATONA J.-KÖVÁRI A.-UJBÁNYI T.
Agyhullám alapú irányítás
alkalmazási lehetőségeinek
vizsgálata



LADÁNYI GÁBOR

Ultrafinom és
nenoszemcsés anyagok
előállításának módszerei
intenzív képlékenyalakító
eljárásokkal



Dunakavics

A Dunaújvárosi Főiskola online folyóirata 2013. I. évfolyam II. szám

Műszaki-, Informatikai- és Társadalomtudományok

MEGJELENIK ÉVENTE 12 ALKALOMMAL

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

András István, Kiss Natália, Rajcsányi-Molnár Mónika,
Talata István, Kukorelli Katalin

SZERKESZTŐSÉG

Ladányi Gábor (Műszaki)
Nagy Bálint (Informatika és matematika)
Szakács István (Gazdaság és társadalom)
Klucsik Gábor (technikai szerkesztő)

Felelős szerkesztő Németh István

Szerkesztőség és a kiadó címe 2400 Dunaújváros, Táncsics M. u. 1/a.

Kiadja DUF Press, a Dunaújvárosi Főiskola kiadója

Felelős kiadó András István, rektor

A lap megjelenését támogatta TÁMOP-4.2.3-12/1/KONV-2012-0051

„Tudományos eredmények elismerése és disszeminációja
a Dunaújvárosi Főiskolán”.

<http://dunakavics.duf.hu>

ISSN 2064-5007

TARTALOMJEGYZÉK

Előszó a Gazdaság és társadalom rovat olvasói számára	6
Absztrakt/Abstract: Veres Lajos: Közép – Duna menti területi beruházási program	7
Előszó az Informatika és matematika és rovat olvasói számára	8
Absztrakt/Abstract: Katona József – Kővári Attila – Ujbányi Tibor: Agyhullám alapú irányítás alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata	9
Előszó a Műszaki rovat olvasói számára	10
Absztrakt/Abstract: Ladányi Gábor: Ultrafinom és nemoszemcsés anyagok előállításának módszerei intenzív képlékenyalakító eljárásokkal	12
Veres Lajos: Közép – Duna menti területi beruházási program	13
Katona József – Kővári Attila – Ujbányi Tibor: Agyhullám alapú irányítás alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata	49
Ladányi Gábor: Ultrafinom és nemoszemcsés anyagok előállításának módszerei intenzív képlékenyalakító eljárásokkal	59
Szerzőink rövid bemutatkozása	89
Introduction of authors	91
Galéria	93

Előszó a *Gazdaság és társadalom* rovat olvasói számára

A Dunakavics folyóirat Gazdaság és társadalom rovata a Dunaújvárosi Főiskola társadalomtudományokban felmutatott sokszínűségét kívánja reprezentálni, amelyek a mongol birodalom állami berendezkedésétől kezdve a gazdaságtudományi problémák tárgyalásán keresztül a médiaelemzésig, belefoglalva a nyelvészeti és pedagógia témákat is.

Az első szám társadalomtudományi rovatában Gajzágó Éva a magyarországi innovációs rendszerek működése kapcsán a dunaújvárosi kistérségben tevékenykedő innovációs közvetítő szervezetek nemzetközi gyakorlatától eltérő sajátosságait elemezte a kistérségi kutatási adatokra támaszkodva. A most közzétett gazdaságtudományi tanulmány, ahogy a korábbi is, helyzetjelentés a Duna mente és a dunaújvárosi kistérség gazdasági és innováció potenciáljáról. Veres Lajos tanulmánya a városok nagyobb kezdeményező és célszerű szerepének változását taglalja az Európai Unió Integrált Városfejlesztési Stratégiájának fényében, kiemelve a Közép-Duna Mente Integrált Területi Beruházási Programot, mint a dunaújvárosi térség dinamizálásának kulcselemét. A Duna-menti integráció, az innovációs potenciál fejlesztése kapcsán gazdasági tényezők mellett figyelembe veszi a társadalmi és kulturális potenciálokat, az együttműködés szükségességét hangsúlyozva. Írásában az az együttműködést sürgető szemlélet tükröződik, hogy egy adott cél érdekében a bizalomra, a gazdasági és a szociális értékeken alapuló, (gazdaság) földrajzi tényezőket megkerülhetetlenül figyelembe vevő együttműködés hozhatja meg a kívánt eredményt. A kibontakozási folyamat fenntartása, felgyorsítása a térség nagyfoglalkoztatójánál, az ISD Dunaferri cégcsoportnál kialakult helyzet miatt talán még fontosabb, mint korábban. Veres Lajos elemzését tanulmányozva számos lehetőség bontakozhat ki a figyelmes olvasó szeme előtt akkor is, ha nem szakértője a témának!

Veres Lajos: Közép – Duna menti területi beruházási program

Absztrakt:

A 2014-20 közötti beruházási időszakban várhatóan erősödik a városi dimenzió. Az Európai Bizottság új eszközöket javasol a tervezésben és a források hatékonyabb felhasználásában. Megkülönböztetett figyelem irányul az Integrált Városfejlesztési Stratégiákra (IVS), valamint az Integrált Területi Beruházásokra (ITI). Hazánkban 2013-tól a területfejlesztés feladatai az országos szint mellett a megyei önkormányzatok szintjére helyeződött. A városok célszerűen nagyobb és kezdeményező szerepet kell, hogy vállaljanak a területfejlesztési programok kialakításában, azon belül is a helyi és térségi, gazdasági és innovációs potenciál fejlesztésében. A Dunaújvárosi Főiskola kezdeményezésével jött létre a Közép-Duna Mente Integrált Területi Beruházási Program, amely 5 megye közigazgatási területét érinti a Duna mindkét oldalán Érdtől az országhatárig. A beruházási Program épít a térségben működő nagyvállalatok lehetőségeire és igényeire, figyelembe veszi a gazdasági, társadalmi és kulturális potenciálokat és a lehetőségeket, veszélyeket is.

Abstract:

In the investment period of 2014-2020 the city dimension is expected to strengthen. The European Committee is suggesting new means to consider while planning in order to be more efficient using the resources. The Integrated City Development Strategies (ICDS) and the Integrated Regional Investments (IRI) are having special attention. In our country starting in 2013 the spatial development related tasks are on county level besides of country level. The cities must be more initiative in the spatial development programmes and as of it in the development of local, regional, economical and innovation potential too. The Central Danube Region Integrated Investment Programme was initiated by the College of Dunaujvaros. The Programme includes 5 counties on both embankment of Danube starting from Erd down to the Southern border of Hungary. The Investment Programme counts on the possibilities and needs of companies operating in the region meantime considers the economic, social, and cultural potentials and possibilities and dangers too.

Előszó az *Informatika és matematika* rovat olvasói számára

A Dunaújvárosi Főiskola Informatika Intézete számos kutatást folytat. Ezek közül kiemelkedik az agyhullámokból nyerhető elektronikus jelek feldolgozásának kutatása. Katona, Kővári és Ujbányi cikkében az agyhullámok alapján nyerhető információk felhasználásával eddig már részben megvalósított és a jövőben elképzelhető alkalmazásai területeket adja meg. A bemutatott alkalmazási lehetőségek széles köre alapján látható, hogy az agyhullámokkal kapcsolatos vizsgálatok a jelen és a közeljövő egyik kiemelkedő kutatási területét alkotják.

Következő számaink tartalmából:

Gyorsan oszcilláló függvények numerikus integráljának meghatározására kidolgozott módszert ismerttet Fánicsikné Hamar Éva és Tóth Gyula. A szerzők bemutatják, hogyan alkalmazható a Glauser, Liu és Rokhlin-algoritmus módosított változata az igen magas fokszámú Legendre-függvények első deriváltja zérushelyének kiszámítására.

A közönséges differenciálegyenletek numerikus megoldása mellett gyakran hasznos a megoldások viselkedésének ismerete. Bizonyos paraméteres megadású görbék segítségével osztályozhatók a különböző tulajdonságokkal rendelkező megoldások. Erről szól Szabó Katalin és Nagy Bálint dolgozata.

Katona József – Kővári Attila – Ujbányi Tibor: Agyhullám alapú irányítás alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata

Absztrakt:

A világon jelenleg több kutatócsoport dolgozik olyan technológiák kifejlesztésén, amelyek az agyhullámok érzékelése segítségével teremthetnek összeköttetést az ember és más berendezések között. Az agyból származó jelek feldolgozásával meghatározható agyhullámok kiértékelésének módszereivel számos, jelenleg még egyáltalán nem, vagy kezdeti stádiumban lévő alkalmazási lehetőség láthat napvilágot a jövőben. Az agyhullámok meghatározását lehetővé tevő hagyományos EEG készülékek drágák és használatuk körülményes. Az utóbbi években megjelentek olyan olcsó, könnyen kezelhető és felhelyezhető EEG készülékek, melyek segítségével az agyhullámok erősségeinek meghatározása egyszerűen elvégezhető. Ezen eszközök számos alkalmazási területen felhasználhatók, melyekről összefoglaló térképet készítettünk.

Kulcsszavak: elektroencefalográfia, EEG, agyhullámok

Jozsef Katona – Attila Kovari – Tibor Ujbanyi: Investigation the possibility of brainwave controled applications

Abstract::

Several research groups all over the world are currently aiming to develop technologies that could create connection between humans and other devices through brainwave detection. With the method of brainwave evaluation defined by the procession of brain signals, a number of non-existent or incipience applications can be developed in the future. The traditional EEG device used for brainwave measurement is expensive and difficult to handle. Cheaper, user-friendly and wearable EEG devices have been initiated in the last years making it simpler to determine brainwave intensity. These devices can be used in numerous application fields as seen in our comprehensive map.

Keywords: electroencephalogram, EEG, brain waves

Előszó a *Műszaki* rovat olvasói számára

A szerző a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Karán végezte egyetemi tanulmányait. Ezt követően az Műszaki Mechanikai Tanszék doktoranduszaként szilárd testek mechanikája tudományterületen hálómertes numerikus módszerek kutatásával foglalkozott. Több publikációjában foglalkozott a szilárd testek rugalmas-képlékeny alakváltozásainak numerikus modellezési lehetőségeivel és a nagy alakváltozások és károsodások leírására alkalmas egyesített anyag-törvény kutatásával.

Jelenleg a Dunaújvárosi Főiskola Műszaki Intézetének főiskolai adjunktusa, műszaki mechanika és mérés-technika területeken oktat. Az oktatás mellett részt vesz jelentős ipari megbízások teljesítésében és a főiskolán folyó több Európai Unió háttérű kutatási projektben (pl. TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0027 „Nagy teljesítőképességű szerkezeti anyagok kutatása”)



Ladányi Gábor: Ultrafinom és nanoszemcsés anyagok előállításának módszerei intenzív képlékenyalakító eljárásokkal

Absztrakt:

A nanotudomány és technológia napjainkban tapasztalható fejlődése robbanásszerű változásokat eredményezett az anyagtudomány minden területén. A kutatók többsége egyetért abban, hogy a nanotechnológia a nanoszerkezetű anyagok tulajdonságainak révén forradalmi változásokat hoz a történelemben. A tapasztalatok szerint például fémes anyagok szemcseméretének csökkentésével jelentősen javíthatók a mechanikai tulajdonságok (szívósság, folyáshatár, stb.).

A nagyméretű ultrafinom és nanoszemcsés testek előállításának legelterjedtebb lehetősége a szerkezeti anyag intenzív képlékeny alakításával járó technológiák. A cikkünkben röviden ismertetett tíz eljárás közös jellemzője, hogy az anyag szemcseméretének finomítását az egy lépésben lejátszódó nagy – döntően nyíró – alakváltozásokkal éri el. Az eljárások legtöbbször a munkadarabon többször megismételhető, így a szemcseméret az eredeti méret töredékére csökkenthető. Az eljárások közt található tömb-, lemez- és rúdszerszerű darabok alakítására alkalmas módszer is, melyek közül számos már ipari alkalmazásra talált, míg mások még kutatási fázisban vannak.

Kulcsszavak: intenzív képlékeny alakítás, ultrafinom- és nanoszemcsés anyagok, ARB, ECAP, HPT

Gábor Ladányi: Severe plastic deformation processes of ultrafine- and nanograin materials

Abstract:

Recent evolution of Nanoscience and -technology induced very intensive change on all fields of material science. Scientific community agree in that, nanotechnology through special properties of nanostructured materials will cause a new era in the history.

By the experiments, for example, the decreasing the grain size in metals and alloys one can improve mechanical properties (durability, yield stress, ect.) of the material.

The most popular way to create macroscopic scale ultrafine- and nanograin bodies is the severe plastic deformation (SPD) technologies. The common detail of the ten processes, introduced in this article,

is that, the decreasing of grain size is induced by one step large plastic – mostly shearing – deformation. Most of the processes can be repeated several times, and so grain size can be fined for fraction of the original. One can find technology to process bulk, sheet or rod shaped bodies. Some of the processes have already industrial application, while the others are in research stage, yet.

Keywords: severes plastic deformation, ultra- and nanograin materials, ARB, ECAP, HPT



VERES LAJOS

Közép–Duna Menti Területi Beruházási Program

1. Bevezető

Az állam szerepe Kelet-Közép-Európában jelentősen megváltozott a gazdaság irányításában. A közvetlen ún. ágazati irányítás, valamint a közvetlen részvétel – tulajdonosi vagy finanszírozói – háttérbe szorult és előtérbe kerültek a közvetett – piackonform – eszközök, valamint az informális eszközök. Az informális eszközök között megjelentek a trendek, a prognózisok és a tervezés, melyek eredményei orientálják a piaci szereplőket saját jövőjük megalapozásában. A tervezés ma már elengedhetetlen része életünknek, hiszen az EU-s támogatások igénybe vételét is alapos tervező munka előzi meg.

Felértékelődtek a területi együttműködések nemcsak a települési önkormányzatok feladatellátásában, hanem a vállalati kapcsolatokban is. Ennek következtében egyre több ipari park, klaszter, turizmus desztináció működik eredményesen, jellegzetes földrajzi koncentrációt mutatva. A Balatoni Fejlesztési Tanács és több más hasonló területi együttműködés példázza a célok és intézkedések területi koordinációjának szükségességét.

2. A városi dimenzió erősödése az Európai Unió fejlesztéspolitikájában

Az Európai Bizottság 2014–2020-as időszakra vonatkozó jogszabály-tervezetei 2011. október 6-án jelentek meg, azóta egyeztetések sora zajlott és zajlik folyamatosan. A Bizottság felismerte, hogy az Európai Unió lakosságának 60%-a (és egyre nő ez a hányad!) él városokban, amelyek az európai GDP 67%-át termelik ki, így az eddiginél aktívabb és eredményesebb városfejlesztési politikára van szükség.

A városi dimenzió erősítése tekintetében az Európai Bizottság kommunikációja rendre három területet hangsúlyoz:

- valódi integrált megközelítés a városfejlesztésben;
- városok nagyobb szerepe, önállósága a fejlesztési programok végrehajtásában;
- innováció, kreativitás erősítése, az európai szintű tapasztalatok, jó gyakorlatok cseréjének ösztönzése.

Az Európai Bizottság *Európa 2020* stratégiája tizenegy tematikus célt jelöl ki, a célokhoz kapcsolódóan pedig prioritásokat fogalmaz meg. Valamennyinek lehet városfejlesztési vonatkozása, a tizenegy tematikus cél közül négy olyan van, amelyekhez konkrét városfejlesztési beruházási prioritások is kapcsolódnak:

- 4. cél. Low-carbon gazdaság: lakóházak és középületek energiahatékony megújítása. Alacsony széndioxid kibocsátású városi stratégiák, gazdaság – ehhez kapcsolódó stratégiák támogatása városi területeken.
- 6. cél. Környezetvédelem és erőforrások hatékony felhasználása – a városi környezet fejlesztése. Klímaváltozás hatásaihoz való alkalmazkodás és kármentés.
- 7. cél. Fenntartható közlekedés fejlesztése – fenntartható városi mobilitás, foglalkoztatottság és munkaerő mobilitás.
- 9. cél. Társadalmi befogadás és a szegénység elleni küzdelem – szociális célú város- és vidékfejlesztés, leromlott városrészek fizikai és gazdasági megújítása.

2.1. Integrált Területi Fejlesztés (ITI – Integrated Territorial Investment)

Az integrált területi fejlesztés egy átfogó program valamely meghatározott területi egység (pl. városrész, város, város-régió, városi vonzáskörzet) komplex fejlesztésére. A lényege hogy egy – az adott területi egység fenntartható fejlődését megalapozó – komplex, egymásra épülő elemekből álló projektcsomagot támogat, amelyben ESZA-ból és ERFA-ból finanszírozható fejlesztések egyaránt vannak.

Az ITI lényegi eleme az is, hogy az adott város menedzseli a teljes program végrehajtását. Tagállami

szinten a rendelkezésre álló ERFA-források minimum 5 százalékát ilyen programok végrehajtására kell allokálni, valamint a tagállam és a Bizottság között megszülető Partnerségi Szerződésben az érintett városi területeket nevesíteni kell.

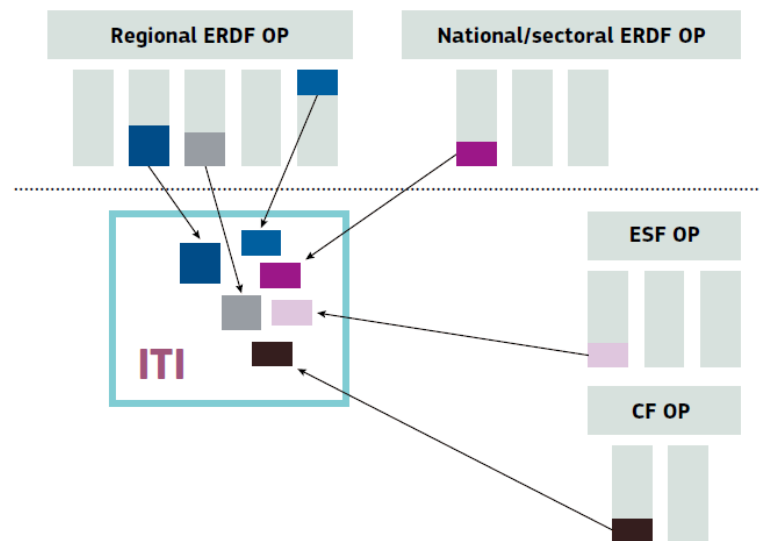
2.2. Innovatív városfejlesztési akciók

A Bizottság ösztönzi a kreatív és innovatív – a megszokottól eltérő – városfejlesztési megoldások felszínre kerülését és terjesztését. Ennek érdekében hozzák létre ezt az eszközt, amelynek elsődleges célja az „innovatív és kísérleti célú” megközelítésmódok és megoldások támogatása a fenntartható városfejlesztés témakörében. Városok egymástól tanulhatnak, ötleteket gyűjthetnek. Ezt az eszközt a Bizottság majd közvetlenül menedzseli, így a támogatandó projektek kiválasztásában európai szintű versenyre lehet számítani. Az ehhez rendelt forrás meglehetősen korlátozott: a teljes ERFA-összeg 0,2%-a, mintegy 370 millió euro hét évre.

2.3. Európai Városfejlesztési Platform

Ezzel kívánják biztosítani a lehetőséget a városok számára a folyamatos, közvetlen párbeszédre, dilemmák, tapasztalatok, ötletek, jó gyakorlatok megosztására, két- és többoldalú városi együttműködések kialakítására. A platformnak – a jelenlegi elképzelések szerint – európai szinten összesen 300 tagja lehet: olyan városok, amelyek integrált területi fejlesztést vagy innovatív akciót valósítanak meg. Nem kapcsolódik hozzá külön projektfinanszírozás.

Illustration of the construction of an ITI



1. ábra. Az ITI belső struktúrája

Forrás: Urbact (2012)

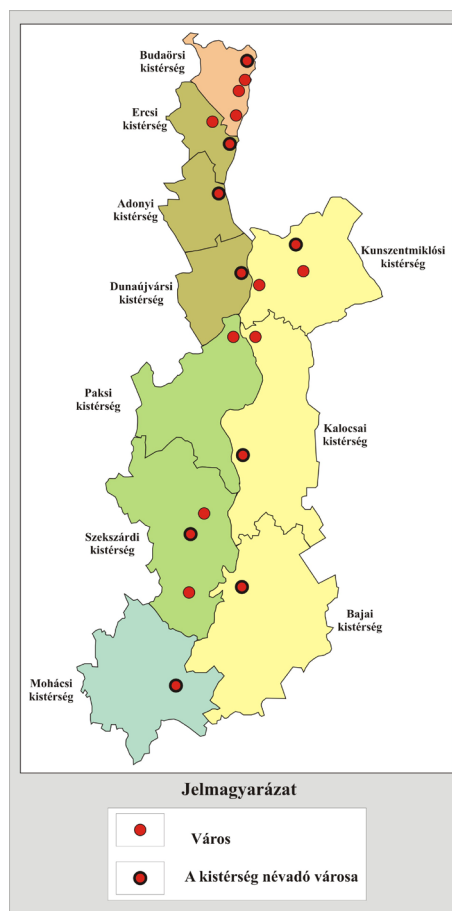
3. A Térségfejlesztési Program előzményei

3.1 A „Szekszárdi kezdeményezés”

Az első „Közép-Duna menti” komplex térségfejlesztési kezdeményezésre 2006-ban került sor a Szekszárdi Kistérség vezetői részéről. A fejlesztési koncepció megalapozó tanulmányát a Hazai Térségfejlesztési Zrt. készítette el. (Hazai, 2006)

3.1.1. Az övezet lehatárolása, főbb jellemzői

A tervezett gazdaságfejlesztési övezet a Budapesttől délre eső úgynevezett Alsó-Duna-völgy szakaszával együtt alapvetően az Érd–Százhalombatta–Dunaújváros–Paks–Szekszárd–Mohács városok alkotta *ipari tengelyre* épül. A komplex térségi lehatárolás igényéből fakadóan az övezet részét képezik a Duna mentén húzódó kistérségek mind a nyugati, mind pedig a keleti oldalon. Az övezetet összesen tíz statisztikai kistérség alkotja, melyben a városok száma húsz. A 2004-es KSH statisztikai adatok alapján a lehatárolt térségben közel hatszázezer fő él, a lakosság 5,9%-a az ország területének 6,5%-án.



2. ábra. Az övezet földrajzi elhelyezkedése

Forrás: Hazai (2006)

Néhány nagyvállalatra koncentráltan a térségben jelentős az ipari termelés, az energia-előállítás, az acélgyártás, és kedvező irányú beszállítói termelési folyamat bontakozott ki az autógyártásban, valamint az acélszerkezet-, a papírgyártás és egyéb iparágak területén. Az ipari városokat övező termőföldek kedvező adottságúak, ami lehetővé teszi piacképes kultúrák előállítását. A Duna mint vízi út, valamint a meglévő és tervezett közúti és vasúti hálózati fejlesztések, hidak, a kedvező földrajzi adottságok, a potenciális nemzetközi közlekedési folyosó funkciót erősítik, ugyanakkor a folyószakasz rossz hajózhatóságának következtében nem alkalmas arra, hogy fő szállítási útvonal legyen. A Rajna–Majna–Duna vízi úton keresztül az Atlanti térség és a Fekete-tenger közötti területeken jelentős kihasználatlan potenciálok rejlenek, a térségben élők vállalkozó és innovációs képességeinek kibontakoztatásában, a turizmus fellendítésében.

Néhány fontos megállapítás a 2006-os tanulmányból: „A Dunántúl (Közép-Dunántúl és Dél-Dunántúl valamint a Duna–Tisza köze (Bács-Kiskun megye) gazdasági kapcsolatai nem kellően intenzívek, mind a Duna nyugati mind a keleti oldalán a forgalmi tengelyek Budapest és a délvidék orientációt erősítik. A kelet-nyugat irányú közlekedési tengelyek alapvetően *tranzitforgalmat* bonyolítanak. A kelet-nyugati irányú közvetlen gazdasági kapcsolatokban érzékelhető *alacsony intenzitást a Duna elválasztó szerepe* határozta meg. Nem erősíti Bács-Kiskun megye és a szomszédos területek kapcsolatrendszerét az sem, hogy az itt található települések és az itt található kistérségek a régió fejletlenebb területéhez tartoznak. A kiemelkedő ipari centrumok pedig korábban kialakult specializált termelésorientációja *nem adott lehetőséget a területi integrációra*. Mindezekre tekintettel a *lehatárolt térségben szükség van egy erőteljes belső gazdasági integrációra* – melyet az infrastruktúra fejlesztések hosszú távon is megalapoznak – mely integráció szükségszerűen kihat mind az észak-dél irányú, mind a kelet-nyugat irányú gazdasági társadalmi térszerkezeti relációkban.” (Hazai, 2006)

3.1.2. Az akkori elnevezéssel a Duna-menti Gazdaságfejlesztési Övezet célrendszere

A Duna-menti Gazdaságfejlesztési Övezet önmagát, mint *komplex interregionális fejlesztési térséget* definiálja melynek hosszú távú célja növekvő hozzáadott érték előállításával elősegítené az országos,

regionális és a helyi programok célkitűzéseit, az itt élő lakosság életminőségének javítását.

Az országos területfejlesztési koncepcióban kialakított és elfogadott *policentrikus területfejlesztési modell* részeként a Budapest–Észék (Osijek) irányú *nemzetközi növekedési fejlesztési tengely* kialakításával a dunamenti városok és kistérségek hozzá kívánják járulni mind a nemzetközi központok, mind a hazai regionális központok elérhetőségének javításához, mind a gazdaságfejlesztési övezetben lévő helyi gazdasági szereplők nemzetközi gazdasági vérkeringésbe való intenzívebb bekapcsolódásához.

A tervezett gazdaságfejlesztési övezet annak ellenére nem jött létre, hogy a 2005-ben elfogadott Országos Területfejlesztési Koncepció (OTK) nevesítette a Duna mentét, mint kiemelt fejlesztési térséget.

3.2. Az „Érdi kezdeményezés”

Duna menti Városok Együtműködési Fórumának (DVEF) bemutatása. Főbb események:

2007. július 2.	Visegrád: megalakulás – Partnerségi Nyilatkozat
2008. április	KEOP 6.3.0/E – Környezetvédelem pályázat (környezetvédelmi célú informatikai fejlesztések a közigazgatásban)
	Konzorciumi megállapodás
	Pályázati kiírás felfüggesztése
2009. szeptember 23.	Dunaújváros: a FÓRUM ülése
	Állásfoglalás a Duna Partnerségi Hálózathoz való csatlakozásról
2009. szeptember 30.	Budapest: DUNAPART Magyarországi Partnerségi Hálózat megalakulása
2010. augusztus	Budapest: EDRS civil egyeztetések
2011. május 5.	Érd: a FÓRUM ülése, elnökség megújítása, Programalkotó tanácskozás
2011. december	Vonatkozó jogszabályok változása
2012. június 7.	Érdi Kezdeményezés

Partnerségi Nyilatkozat (2007. július 02.)

- Az alább felsorolt Duna menti városok képviselői a mai napon egymással egyetértésben létrehozzák a Duna menti Városok Együtműködési Fórumát (DVEF).
- A Fórum laza partnerségi együtműködés.
- A Fórum célja előmozdítani a Duna mente komplex térségfejlesztését s ezáltal, javítani az ott élők életkörülményeit, társadalmi-gazdasági helyzetét.
- A Duna menti Városok Együtműködési Fóruma további partnerségre törekszik egyrészt a Duna menti kistérségekkel, régiókkal, másrészt pedig az illetékes állami hivatalokkal.
- A DVEF kész nemzetközi együtműködésekben való szerepvállalásra.
- A szakmai koncepció figyelembevételével a Fórum működési rendjét, programjait, koordináló-egyeztető-veleményező funkcióit a Területfejlesztési Tudományos Egyesület munkaszervezetként látja el. A Fórum tevékenységét elnökség irányítja.

Tagok: 2007-től Baja, Bölske, Budapest III., IX., XIII., XXI., XXIII. kerülete, Dunaföldvár, Dunakeszi, Dunaújváros, Dunavecse, Ercsi, Esztergom, Győr, Komárom, Mohács, Nagymaros, Ráckeve, Solt, Szigetszentmiklós, Szob, Vác, Visegrád. 2011-től Érd és Ács.

Az ún. „Érdi kezdeményezés” megfogalmazása:

Alulírott Duna menti Megyei Önkormányzatok és Városok a középtávú térség társadalmi, gazdasági és infrastruktúra fejlesztési célok elérésének hatékony megalapozása érdekében:

1. Javasolják felgyorsítani az új projektek előkészítését, részben a meglévő kapacitások jobb kihasználásával, részben a projekt előkészítést differenciáltan támogató új állami pályázati források biztosításával.
2. Összhangban a megyei önkormányzatok megnövekedett feladataival és felelősségével a területfejlesztésben célszerű a 2014–2020 tervezési és támogatási időszakra vonatkozóan „Megye- és Városfejlesztési Operatív Program” (MVOP) kialakítása. Az MVOP prioritásai között javasoljuk kiemelni „Duna térségi prioritást”.¹

1 Időközben nem MVOP került kialakításra, hanem Területfejlesztési Operatív

3. Az új ágazati operatív programokban is javasoljuk a „Duna térségi prioritás” kiemelését: a Gazdaságfejlesztési Operatív Programban (GOP), a Nemzeti Infrastruktúra Operatív programban (NIS), az Európai Területi Együtműködés (ETE) programjaiban és más kapcsolódó operatív programokban is.
4. Kezdeményezzük a Duna Térségi Fejlesztési Tanács (DTFT) létrehozását, mely amellett, hogy fő feladatának a Duna térségben a megye határokon, a régió és országhatárokon túl terjedő feladatokat lát el, vállalja a 2. és 3. pontban jelzett operatív programokban a „Duna térségi prioritás”-ok irányító hatósági feladatainak ellátását is.
5. A Duna Térségi Fejlesztési Tanács segíti az alapító megyei önkormányzatok területfejlesztési feladatainak ellátását, új közös projekteket kezdeményez és menedzseli a nemzetközi tervezési és projekt feladatokat.

A DVEF rendezvényére 2012. június 7-én került sor. Ebben az időszakban állt fel a Nemzeti Stratégiai Tervezési Hivatal és ezt követően jelentek meg az európai uniós irányelvek a 2014–2020 tervezési időszakra.

4. A térségfejlesztés elvi- módszertani alapjai

4.1. A városrégiók, a közlekedési rendszerek szerepe a Duna-térségi kohézióban

A Duna mente, vagy a Duna térség, mint az európai társadalmi-gazdasági térszerkezet egyik figyelemre méltó összetevője sokféle értelmezésben és megközelítésben lelhető fel a szakmai-tudományos irodalomban.

- A Duna mint vízi út, talán a legrégebb és legésszerűbb funkciót jelöli. A kereskedelmi és áruszállítási tevékenységeket segítő tájlelemként összekötötte Európa különböző gazdasági térségeit, ezáltal hírek és ismeretek hordozójává vált.
- A Duna mint európai közlekedési folyosó (VII.) szerepel a TEN, TEN-T európai közlekedési Program (TOP).

hálózatfejlesztési tervekben. A cél a Duna-Rajna-Majna komplex víziútrendszer hatékony és sokoldalú működtetése az északi kikötőkből (Rotterdam stb.) egészen a Balkánon át a Fekete-tengerig (Constanca). A „folyosó hatás” érvényesítése nemcsak a közlekedésre utal (áruszállítás, személyszállítás), hanem magában hordozza a tudás, információk és a kultúra áramlását is.

- A Duna mint vízgyűjtő terület a mellékfolyókkal (és azok vízgyűjtőivel) együtt már Európa jelentős területét magába foglalja. E vízgyűjtő térség *élő rendszerként* fogható fel, melynek a megfigyelése (monitoring) a környezeti információk gyűjtésére, jellemezésére és kiértékelésére hívja fel a figyelmet. Rendszerszemléletben gondolkodva a Duna vízgyűjtő területe miközben sajátos belső természetes funkciókat lát el (vízelvezetés, ivóvízellátás, természetes élővilág fenntartás), kiegészítő jelleggel segíti a közlekedést az azzal járó pozitív és negatív hatásokkal együtt.
- A Duna régiókat köt össze. A „Régiók Európájában” a Duna menti NUTS-2 régiókból rajzolt térségekben igen sokoldalú lehet a Duna szerepének megítélése. Az ezredfordulón végzett magyar regionális kutatások felhívták a figyelmet arra, hogy: „A Duna európai közlekedési folyosóként való kijelölése a kontinens nagytérszerkezetében felértékelte a folyót, ugyanakkor a délszláv térségben kialakult permanens bizonytalanság a térség fejlődését korlátozza. A magyar-szlovák határon nem vált az államközi és határ menti együttműködések intenzív területévé. A magyar fővárost leszámítva *a folyó nem integráló, hanem regionális elválasztó szerepet játszik*, ami a Budapest centrikus autópályahálózati fejlesztések következtében tovább erősödik. A magyar Duna szakasz infrastruktúrája csak részben alkalmas az új típusú területfejlesztési feladatok ellátására.” (Horváth, 2002)

Az elmúlt években az EU Interreg programja keretében több transznacionális, interregionális projekt működött azzal a céllal, hogy feltárja a Duna-menti régiók együttműködésének stratégiai alapjait (Donao-Agran, Donau-Regionen stb.). Az eddigi információk alapján megállapítható, hogy az érintett régiók (NUTS-2) és a megyék részéről szerény érdeklődés volt tapasztalható az említett nemzetközi projektek irányába.

Talán nem is csodálkozhatunk a Duna régiókat elválasztó határának kimondására, hiszen több sza-

kaszon a Duna a régió-határon folyik, a határ menték pedig gyakran perifériákká váltak.

A nemzetközi áruforgalmi elemzések szerint miközben a belvízi hajózás teljesítménye Magyarországon a '90-es évek elején rohamosan csökkent (1993 után érte el a mélypontot), azt követően egyenletes és egyértelmű növekedés regisztrálható. Az előrejelzések szerint a Duna magyarországi szakaszán az összes nemzetközi áruforgalom 2010-ben elérheti a 12,6 millió eurót, 2015-ben pedig a 14 millió eurót. A növekedés főként a tranzitforgalomban következik be, ugyanakkor nő a belföldi export-import is. (Pál, 2003; Berényi, 2004)

A hazai belvízi áruszállítási trendek összhangban állnak az EU-25 előrejelzéseivel is. Feltétel azonban, hogy a víziút kapacitása, illetve hajózási viszonyai nem jelentenek „kemény” korlátokat a forgalom növekedésének. Felértékelődnek a nemzetközi és országos közforgalmi kikötők, azok fejlesztése és bekapcsolása a térségi közlekedési rendszerbe.



3. ábra. Országos Közforgalmú kikötők Magyarországon
Forrás: www.kti.hu/downloads/trendek/uj/5-210_HU.jpg

A fejlesztendő magyarországi körforgalmi kikötők Győr térségét, Budapest közlekedési térségét, Dunaújváros térségét és Szekszárd-Baja-Mohács térségét látják el intermodális logisztikai szolgáltatásokkal. A kikötők, mint potenciális intermodális logisztikai központok-egyben csomóponti régiók (nodal region), és általában egy városban vagy város közelében a városrégió (city region) része.



4. ábra. Városhálózat a Duna-mentén
Forrás: Hardi (2002)

Az európai közlekedési hálózatok optimalizálását szemmel tartva, annak bázisán alakult ki az európai policnetrikus városhálózat-fejlesztési koncepció (ESDP, ESPON). Magyarország európai összehasonlítás-

ban egyértelműen monocentrikus (egyközpontú) ország, az ún. policentrikussági indexe Európában a legnagyobbak közé tartozik. Ezt a tényt felismerve hajtotta végre az Országgyűlés a magyar Területfejlesztési Koncepció módosítását (OTK, 2005), mely szerint hazánkban többpólusú fejlesztési modell követése indokolt. A fejlesztési pólusként kijelölt városok átlagosan mintegy 160 km-re találhatóak a fővárostól és a 2007–2013 közötti időszakban kiemelt hazai és EU fejlesztési forrásokhoz juthatnak.

A jövő nagy kihívása a Duna menti városok, városrégiók, városhálózatok együttműködése, fejlődése. A 4. ábra jól szemlélteti a Duna mentén található nagyszámú várost. Ezek a városok átlépvé az országhatárokat és a régióhatárokat (NUTS-2) funkcionálisan együttműködnek, megteremtve ezáltal a városrégiók kialakulásának feltételeit. *A városrégió a globális verseny hajtómotorja, területi egysége, a városi és vonzaskörzetükbe tartozó önkormányzatok funkcionális együttműködése, partnerségen alapuló monocentrikus vagy policentrikus hálózata.*

Európa számos országában a városrégiók fejlesztése alapozza meg a modern térségfejlesztési stratégiát:

- Angliában, ahol a régiók (NUTS-2) már nevesítetten városrégiók és szubrégiók, fejlesztési programjaikat menedzselik. (Baker 2007)
- Portugáliában a Nemzeti Térségfejlesztési Stratégia a fenntarthatósági követelmények szerint alakította ki a városrégiók stratégiáját. (Queiros, 2007)
- Olaszországban például Piamonte policentrikus városhálózatot menedzsel. (Salone, 2007)
- Összefoglalva úgy ítélt meg, hogy a Duna-menti térségi kohézió előmozdítása a városok és perspektivikusan a városrégiók együttműködésén keresztül valósulhat meg. A magyarországi szakaszban ilyen városrégiók:
 - Győr (Bécs megacity vonzaskörzetében),
 - Budapest,
 - Dunaújváros,
 - Szekszárd-Mohács-Baja.

Az önálló városrégióvá válás feltételezi a közlekedési térségek integritását és integrálódását is magasabb szintű térségi hálózatokba. Magyarország érdekelt az észak-dél irányú valamint a nyugat-kelet irányú közlekedési hálózati szakaszok egyes ütemű kiépítésében, ami hatékonyan segíti elő fejlesztési

pólus városok (városrégiók) integrálódását a nemzetközi gazdasági vérkeringésbe és ezáltal elősegíti a policentrikus területfejlesztési koncepció megvalósítását. Ezt a folyamatot erősítik a már létező Duna menti városhálózati együttműködések (lásd Donauhanse, Ulm–Budapest, Duna menti Városok Együttműködési Fóruma stb.)

4. 2. A területi kohézió és a Duna-stratégia

4. 2.1. Az európai nagytérségi stratégiák előzményei

Az INTERREG II/C. közösségi kezdeményezés részvételével és három EU tagállam hozzájárulásával 1990 májusában került elfogadásra a VISION PLANET-dokumentum, amely az első átfogó törekvő volt a közép-európai, a Duna menti és az adriai térség integrált területfejlesztési stratégiáinak kidolgozására. A tanulmány röviddel az Európai Unió területfejlesztésért felelős miniszterei által a Potsdami Értekezleten elfogadott európai területfejlesztési perspektíva – ESDP – után jelent meg. Bár az ESDP az Európai Unió területére korlátozódott a politikák számára ajánlott lehetőségek alkalmazhatók voltak a jövőbeni tagállamok számára is. Ehhez adott ösztönzést a VISION PLANET-dokumentum. A projekt célja az volt, hogy közös stratégiákat, irányelveket és intézkedéseket fogalmazzon meg a térség területfejlesztése számára. Az első fő politikai javaslatok című rész a területi tervezési együttműködés legfontosabb célkitűzéseit és politikai lehetőségeit, illetve az intézkedésekhez tartozó javaslatokat foglalta össze.

A területi tervezés és regionális politika fő célkitűzései közősek a többi európai országgal és térséggel. A területfejlesztési politikának hozzá kell járulnia a régiók versenyképességéhez, hatékonyságához és növekedéséhez; segíteni kell az országok közötti és az országokon belüli gazdasági társadalmi kohéziót; biztosítani kell a természeti és kulturális örökség megőrzését, a környezet védelmét és a fenntartható fejlődést. E célkitűzéseket azonban sajátos feltételek között kell megvalósítani. A térség országainak politikai, társadalmi és gazdasági átalakulása során az egyes célkitűzések között húzódo

hosszú szárazföldi határok továbbá az egymástól való hosszú ideig tartó politikai és gazdasági elszigeteltség, ami csak egy további célkitűzéssel, a területi integráció érvényesülésével oldható fel.

A területfejlesztési politikák egyik sarokköve, hogy tekintettel a meglévő szerkezetek determináló hatására, az országok többségében tapasztalható csökkenő népességszámra és a gazdasági erőforrások korlátozott elérhetőségére a fejlesztést nagymértékben a jelenlegi térszerkezetre kell alapozni. A regionális- és település-struktúrában radikális változások nem várhatók, azok inkább a régiók és települések belső szerkezetében mehetnek végbe a jövőben.

A térszerkezet fejlesztésének legfontosabb feladatai (VISION PLANET):

- Új vidék-város kapcsolat kialakítása az integrált fejlődés, a strukturális átalakulás, illetve a városokban és vonzaskörzetükben a szolgáltatás-kínálat javításának biztosításával.
- Átfogó regionális politika keretében a felmerülő regionális egyenlőtlenségek kezelése oly módon, hogy az erőforrásokat a fejlődésben elmaradott, vagy komoly strukturális válsággal küzdő térségekre fókuszáljuk, de a dinamikus, vezető régiók fejlődésének veszélyeztetése nélkül, hiszen ezek a VISION-térség országai számára a nemzeti versenyképesség és növekedés hordozói.
- A periférikus helyzetből származó akadályok és hátrányok mérséklése újabb határátkelőhelyek megnyitásával, a határon átnyúló együttműködések élénkítésével és a közlekedési hálózat megfelelő fejlesztésével.
- A monokultúrás agrártérségek és a egyoldalú, „egyvállalatú városok” gazdasági és foglalkoztatási szerkezetének diverzifikálása a kis- és középvállalkozások támogatásával, az endogén erőforrások kiaknázásával és a gazdaságpolitika különböző intézkedéseinek kombinálásával.
- A tudás és az információ jobb elérhetőségének biztosítása minden térségben az oktatási, kulturális és kutató intézetek megfelelő telepítésével és kialakításával, ezen intézmények hálózatba szervezésével, és a legújabb információs technológiák felhasználásával.
- A települések és a tengerpart-menti térségek közötti szervezett kapcsolat létrehozása, a tengerparti területi menedzsmint működésének fókuszába helyezve az együttműködést és a harmonizált akciókat.

4.2.2. Az európai gazdasági és társadalmi kohézió

A területi kohézió célja valamennyi terület harmonikus fejlődésének biztosítása, valamint annak lehetővé tétele, hogy az ott élő polgárok e területek adottságait a leoptimalisabban kihasználhassák. Ez azt jelenti, hogy a sokféleséget olyan előnnyé alakítják, amely hozzájárul az egész Európai Unió fenntartható fejlődéséhez. Az Európai Tanács 2006-ban fogadott el a kohézióra vonatkozó közösségi stratégiai iránymutatásokat: „A területi kohézió előmozdításának az arra irányuló erőfeszítés részét kell alkotnia, hogy Európa teljes területének lehetősége nyíljon hozzájárulni a növekedésre és a foglalkoztatásra irányuló menetrendhez.” A Zöld Könyv a területi kohézióról 2008-ban azzal a céllal indított vitát, hogy elmélyítse a fogalom megértését, valamint a politikára és az együttműködésre gyakorolt hatását. A területi kohézióra való törekvés az alábbiakat foglalja magában:

- Politikai koordináció nagy területeken (pl. balti-tengeri régió).
- Az EU keleti külső határain a feltételek javítása.
- A világviszonylatban versenyképes és fenntartható városok támogatása.
- A társadalmi kirekesztés kezelése.
- A távol eső régiókban az oktatáshoz, egészségügyi ellátáshoz, és az energia ellátáshoz való hozzáférés javítása.
- A különleges földrajzi adottságokkal rendelkező régiókban fennálló nehézségek leküzdése.

Az Európai Unió hosszútávú és fenntartható fejlődésének kulcsfontosságú tényezői:

- A területi előnyök optimális kihasználása a versenyképesség és jólét érdekében.
- Különböző területi egységek közötti kapcsolatok kiépítése, a közös előnyök összehangolt és fenntartható kihasználása.
- Az áruk, a szolgáltatások, és a tőke szabad áramlása mellett a területek közötti kooperáció.
- A technológia az ötletek a tudás áramlása, az innováció akadályainak leépítése.
- A gazdasági hatékonyság, az ökológiai egyensúly és a társadalmi egyensúly összekapcsolása a politikák tervezésekor.

4.2.3. A Duna térség komplex fejlesztési stratégia lehetséges elvi alapjai

A) A területek összekapcsolása: a távolságok áthidalása

A területek összekapcsolásához napjainkban a jó intermodális közlekedési hálózatoknál többre van szükség. Az olyan szolgáltatásokhoz való megfelelő hozzáférést is szükségessé teszi, mint az egészségügyi ellátás, az oktatás, a fenntartható energiaforrások, a széles sávú internet, az energiahálózatokkal való megbízható kapcsolat, valamint erős kapcsolatok a vállalkozások és a kutatóközpontok között. Ez a hátrányos helyzetű csoportok különleges szükségletei kielégítése szempontjából is elengedhetetlen fontosságú.

Az integrált közlekedési rendszerekhez való hozzáféréshez tartozik a városok közötti utak és vasúti kapcsolatok létrehozása, a belvízi utak kiépítése, valamint az intermodális közlekedési hálózatok és a fejlett közlekedésirányítási rendszerek fejlesztése.

Az energiához való megbízható hozzáférés, megújuló energiaforrásokra és az energiahatékonyságra irányuló intézkedések hozzájárulhatnak a diverzifikációhoz és a fenntartható fejlődéshez.

Az EU regionális politikája több évtizede széles körben elfogadott és bevált *alapelveinek alkalmazása*, valamint a Duna-stratégia vázolt dimenzióiban az *érdekek megfogalmazása* (európai, nemzeti és regionális szinteken) és azok egyeztetésének, összehangolásának mechanizmusai elősegítik a területi kohéziót.

B) Együttműködés: a széttagoltság leküzdése

A területek összekapcsolásának és a gazdasági tevékenységek koncentrációjának problémája csak a különböző szinteken zajló erőteljes együttműködés által oldható meg hatékonyan.

A gazdasági növekedést a globalizált világ gazdaságban egyre inkább a különböző állami és magán gazdasági szereplőkre kiterjedő összetett együttműködési rendszerek határozzák meg. Ez különösen igaz az innovációs politikák esetében, amelyeknek új résztvevőket, többek között a nem a vállalkozói szférához tartozó érdekelt feleket kell bevonniuk. Ennek megfelelően a térség-specifikus növekedési politikák végrehajtási módszereit ki kell igazítani annak érdekében, hogy megfeleljenek az új valóságnak.

Ezeknek és más problémáknak a hatékony megoldásához különböző földrajzi szinteken adott, egyes

esetekben szomszédos helyi hatóságok közötti, más esetekben országok közötti, illetve az EU és a szomszédos országok közötti együttműködésre támaszkodó politikai válasza van szükség.

4.2.4. A területi kohézió a szakpolitikák tervezésében

Az ágazati és területi szakpolitikák koordinálása fontos a szinergiák minél erőteljesebb kiaknázása és a lehetséges konfliktusok elkerülése érdekében. A területi kohézióról szóló vita fontos annak érdekében, hogy kiemeljék a fennálló problémákat, valamint ösztönözzék azok behatóbb elemzését nem csak a bemutatott nyilvánvaló szakpolitikai területeken, hanem nagyobb általánosságban is. A közlekedéspolitikai nyilvánvalóan befolyásolja a területi kohéziót a gazdasági tevékenység helyszínére és a településszerkezetre gyakorolt hatása miatt. Különösen fontos szerepet tölt be a kevésbé fejlett régiók megközelíthetőségének, valamint az azokon belüli közlekedési hálózatok javításában. A földgáz és villamosenergia teljes mértékben integrált belső piacának létrehozása által járul hozzá az energiapolitikához. Emellett az energiahatékonysági intézkedések és a *megújulóenergia-politika* elősegíti az Európai Unió fenntartható fejlődését és hosszú távú megoldásokat kínálhat az elszigetelt régiók számára. A *szélessávú internet-hozzáférés* rendelkezésre bocsátása szintén fontos, mert egyre jelentősebb szerepet játszik a versenyképesség és a társadalmi kohézió megvalósításában.

A *közös agrárpolitika* első pillére és az annak keretében a mezőgazdasági termelőknek nyújtott támogatás jelentős területi hatással jár a vidéki területeken fenntartott tevékenységek és bevételek, valamint az ökológiailag fenntartható területgazdálkodás elősegítése révén. A lisszaboni stratégia szerves részét képező európai foglalkoztatási stratégia jelentősen hozzájárul a humántőke fejlődéséhez, mivel elősegíti a jobb oktatást és a különböző területeken új készségek elsajátítását, emellett a foglalkoztatási iránymutatások három átfogó célkitűzésének egyike a területi kohézió.

A *környezetvédelmi politika* több szempontból is befolyásolja a gazdasági tevékenységek helyszínét. Az előírásoknak területi dimenziójuk is lehet, és befolyásolhatják a területfelhasználás tervezését. A szakpolitikai célok hatékony elérése és az előírásoknak való megfelelés érdekében a régiók és az érdekelt felek együttműködnek például a közösségi biodiverzitási cselekvés, valamint a Natura 2000 közös irányítása keretében. A magas színvonalú kutatások való hozzáférés és a transznacionális projektek

ben való részvétel lehetősége egyre jelentősebb hatást gyakorol a regionális fejlődésre. A kutatáspolitikai területi dimenziója az Európai Kutatási és Innovációs Térség létrehozásába mutatkozik meg, ahol a kutatók szabadon mozoghatnak, hálózatokat építhetnek és együttműködhetnek.

A *versenypolitika* a gazdasági tevékenység területi eloszlását befolyásolhatja a regionális támogatás leghátrányosabb helyzetű területekre való összpontosításával és azáltal, hogy a problémák jellege és mérete alapján határozza meg támogatás megengedett szintjét.

4.2.5. A Duna-stratégia kialakítása

A Duna térség komplex megközelítése a stratégia kialakítása szempontjából új megközelítéseket és új módszereket is igényel. A Duna térség, mint Európa egy jelentős térsége igényli az európai megközelítést, az európai dimenziót, ilyen módon megjelenhet az európai érdek. A Duna mint sokoldalú tengely – corridor – hangsúlyozza a stratégiaalkotás transznacionalista jellegét. Természetes módon a Duna térségek megjelennek a nemzeti fejlesztési tervdokumentumokban és szakpolitikákban is. A nemzeti érdekek bizonyos kérdésekben országonként eltérhetnek. Emellett eltérő súlypontok és prioritások alakulhatnak ki a Duna menti NUTS2 és NUTS3 régiók önálló fejlesztési programjaiban és stratégiáiban is. Egyre dinamikusabban megjelenő érdekeket képviselnek a Duna menti városok (ESPON kategóriák), különösen a fővárosi térségekben.

A Duna-stratégia kidolgozása tehát nem lehet egy hagyományos tervezési folyamat része, amelyben valamely tervező műhely megálmodja az optimálisnak vélt jövőképet, összegyűjti a politikai szintű elvárásokat és szakmai követelményeket fogalmaz meg. Feltételezhetően egy folyamatosan (vagy legalábbis rendszeresen működő) nemzetközi tervezőrendszer kialakítására van szükség. Az INTERREG III. és IV. programok egyes projektjei már kedvező tapasztalatokról adnak számot e téren, másfelől növekszik az igény az olyan diskurzusteremtő fórumok iránt, amelyek sokoldalú tájékoztatás és véleményformálás céljából jönnek létre. Ilyen céllal – immár hagyományt teremtve – harmadik alkalommal került megrendezésre a Dunaújvárosi Főiskolán a Duna Térségi Kohézió Nemzetközi Tudományos Konferencia. A nemzetközi tudományos konferencián lehetőséget biztosítottak a Duna mentén lejátszódó társadalmi, gazdasági, illetve természeti folyamatok megismerésére, a lehetséges fejlesztési

célok és irányok meghatározására, annak érdekében, hogy a Duna-menti országok, régiók, térségek és települések jelentős szerepet tölthessenek be Európa fejlődésében. A konferencia közvetlen célja volt a Duna-menti országok közötti együttműködések lehetőségeinek feltárása és hatékonyságának erősítése, új együttműködések alapuló projektek generálása, továbbá a nemzetközi és az interregionális kapcsolatok bővítése és elősegítése.

4.2.6. A Duna Régió Stratégiája

Az EU Duna Régió Stratégiája (DRS) a Duna vízgyűjtő területéhez tartozó régiók és országok makroregionális fejlesztési stratégiája és akcióterve. Egyszerre célozza a dunai makrorégió fenntartható fejlesztését, természeti területeinek, tájainak és kulturális értékeinek védelmét. Az Európai Tanács 2009. júniusi felkérése alapján az Európai Bizottság 2010 decemberében tett javaslatot a DRS-re, amelynek elfogadása a 2011. évi soros magyar elnökségre esett. Az EU Balti-tengeri régiós stratégiája után – amelyet a svéd elnökség idején, 2009 második felében fogadtak el – a DRS az Unió második makroregionális fejlesztési stratégiája. Megalkotásában nyolc EU-tagállam és hat EU-n kívüli ország vesz részt: Ausztria, Bulgária, Csehország, Magyarország, Németország (Baden-Württemberg és Bajorország), Románia, Szlovákia, Szlovénia, valamint Horvátország, Szerbia, Bosznia-Hercegovina, Montenegró, Moldova és Ukrajna. Az Európai Unió Tanácsa 2009. június 18-19-i ülésén hivatalosan felkérte az Európai Bizottságot, hogy 2010 végéig készítse el a Duna Régió Stratégia tervezetét. A Bizottság 2010 decemberében terjesztette elő javaslatát, amely tizenegy cselekvési területet ölel fel a következő fő súlyponti témák alapján: a közlekedési és az energiahálózatok fenntartható fejlesztése, a környezet- és vízvédelem, a társadalmi és gazdaságfejlesztés, valamint az irányítási rendszer fejlesztése. Összeurópai szempontból mind a balti-tengeri-, mind a Duna-stratégia szimbolikus. Jelképezi, hogy a globalizáció korában az egyes államok egymásra utaltsága egyre növekszik. A stratégia így arra is egyedülálló alkalmat kínál, hogy a részt vevő országok koordináltan adjanak választ olyan globális jellegű kihívásokra, amelyeket csak határon átívelő módon lehet megoldani (energiabiztonság, klímaváltozás, árvíz, aszály stb.).

A DRS célja a régió gazdaságának és versenyképességének s végső soron polgárai jólétének fenntart-

ható módon történő növelése, egy virágzó, fejlődő és attraktív régió létrehozása. Segíti a kohézió erősítését a régióban, illetve a meglévő régiós különbségek csökkentését. Ennek fontos vetülete a kis- és középvállalkozások versenyképességének és terjeszkedésének támogatása a Duna menti régióban. A Közép-Európa-politika fontos elemeként elősegítheti a Nyugat-Balkán európai integrációjának a felvezetését is. Kiemelt cselekvési területe az energia- és közlekedési hálózatok hiányzó összeköttetések kiépítése, a régiót érintő közúti és vasúti közlekedési folyosók fejlesztése és az energiaellátás biztonságának javítása. A tagállami projektek összehangolása, az integrált megközelítés a stratégia kulcsa.

A megújuló energia – így például a geotermikus energia – és az energiahatékonyság tekintetében a DRS egyértelműen az Európa 2020 stratégia szolgálatában áll. A kapcsolódó kutatás-fejlesztés területén is fontos az együttműködés erősítése a térség országaival. Jól illeszkedik a víz témaköréhez, a 2011. évi magyar EU-elnökségi program egyik központi eleméhez. A stratégia a 2012-ben kezdődő új, átfogó vízpolitika alakításához értékes hozzájárulás, mert a vízminőség védelmére koncentrált korábbi megközelítést kiegészíti az integrált és fenntartható vízgazdálkodás kérdéskörével. A vízpolitika a magyar elnökség önálló kezdeményezése, amit teljes politikai konszenzus övez. Magyarország célja az uniós és magyar szempontból fontos, vízgazdálkodási körbe tartozó szempontok fejlesztése, majd megerősítése az EU-politikákban. Az elnökség hangsúlyt helyez a) a szélsőséges időjárási és vízügyi jelenségek integrált kezelésére (aszály, árvíz, belvíz, a csapadékeloszlás egyenetlenségei); b) a víz által nyújtott úgynevezett ökológiai szolgáltatásokra (vizes élőhelyek, a víz öntisztulása, talajképződés); c) a nemzetközi együttműködés fontosságára. Az árvíz kockázaton túl a vízminőség védelme – ide értve a szennyezések kiküszöbölését, kezelését – szintén az egész vízgyűjtő területre kiterjedő szemléletet igényel. A magyar elnökségi időszak végén került sor a tagállamok közötti eszmecsere a Bizottság 2012-ben esedékes átfogó vízpolitikai javaslatairól.

Fontos a dunai térség biztonságának erősítése országon belül és határokon átívelően. A Duna régiót schengeni és nem schengeni tagállamok, tagjelölt és külső országok alkotják, ami megnehezíti az összehangolt rendészeti fellépést, az országok közötti koordinációt. A DRS lehetőséget ad minden érintett rendvédelmi és egyéb szervezet operatív együttműködésére a Duna teljes hosszán. A katasztrófavédelmi információs rendszerek párhuzamos fejlesztésén keresztül elősegíti a Duna mint szállítási útvonal biztonságának erősítését. A DRS épít a régió gazdag kulturális kínálatára mind az épített

örökség védelmével és bemutatásával, mind a szellemi örökség sokszínűségének hangsúlyozásával. Ugyancsak fontos a Duna vízi turisztikai, vízi sport célú hasznosítása a folyó teljes szakaszán. A stratégia a rendelkezésre álló források jobb és koordinált felhasználását is célozza, de külön uniós pénzt nem különítenek el rá. A régió országainak kiemelt érdekük, hogy a 2013-ig terjedő uniós programozási időszakban a makroregionális stratégia a gazdasági növekedést segítse elő projektek és programok révén, összhangban a gazdasági fellendülést célzó Európa 2020 stratégiával és nemzeti programokkal. Jelentőségét és összetettségét az is jelzi, hogy milyen sok szakmai és civil szervezet kívánt részt venni a stratégia kidolgozásában, illetve megvalósításában. Ahogy alapvető célkitűzéseiben is szerepel, a részletek kidolgozásában és a konkrét projektek megvalósításában kiemelt szerep hárul a szakmai és társadalmi szervezetekre. Ez biztosítja a stratégia lehető legszélesebb támogatottságú megvalósulását. A tagállamok többsége a magyar elnökség alatt ismerte meg és tárgyalta a DRS-t és még a hazánk elnökségi ideje alatt, a 2011 júniusi Európai Tanács-ülésem a tagállamok jóváhagyták a stratégiát.

5. A Közép-Duna mente Integrált Területi Beruházási program

A Dunaújvárosi Főiskola kezdeményezésével, valamint a Duna Menti Városok Együttműködési Fórumának támogatásával kialakult a Közép-Duna Mente Integrált Területi Beruházási Program (ITI). Ez a program egy új típusú és az Európai Unió által is ajánlott területfejlesztési eszköz a következő 2014–2020-as időszakra. A Program kialakításában résztvevő megyei önkormányzatokat, városokat, szellemi műhelyeket bátorította a Nemzetgazdasági Minisztérium területfejlesztési főosztálya, amely a program kezdeményezéséről kért és kapott részletes tájékoztatást. A Dunaújvárosi Főiskolán 2012. október 17-én került sor az ITI kezdeményező tanácskozássra, melyen az érintett megyék (Pest, Fejér, Tolna, Baranya, Bács-Kiskun megye), valamint a jelentősebb városok (Érd, Dunavecse, Dunaújváros, Paks, Baja, Mohács) képviselői, vezetői vettek részt és támogatták a kezdeményezést azzal, hogy a területi lehatárolás Érd városától a Duna mindkét partján egészen az országhatárig a városok vonzáskörzeteiből álljon össze. A kezdeményezést az NGM Tervezéskoordinációért felelős államtitkársága

befogadta és jelentésében figyelembe veszi a Nemzeti Fejlesztési Terv kidolgozása során. Időközben a program koncepciója beépült a Fejér Megyei Területfejlesztési Koncepció egyeztetési változatába és megjelent az érintett megyék tervdokumentumaiban is.

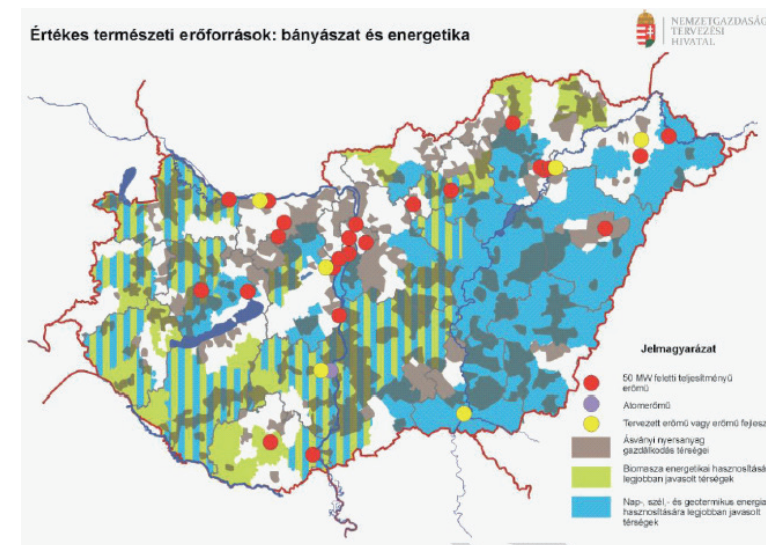
5.1. Közép-Duna mentét jellemző és összekötő térszerkezeti elemek

5.1.1. Összekötő közlekedési hálózatok

- Észak-dél irányban a Duna (európai vízi út VII.), közúton az M6, 6-os főút (az európai V/c Korridor), az 51-es út és a vasúti fővonalak.
- Kelet-nyugat irányban a Dunaújvárosnál, Dunaföldvárnál, Szekszárdnál és Bajánál épített hidak a kapcsolódó utakkal, valamint a számos komp, rév átkelőhely.
- E dimenzióban jelentős további beruházások várhatóak (M8, M9, V0 stb.).

5.1.2. A térség ipari tengely, része az országos gazdasági-technológiai magterületnek

- Százhalombattától-Paksig nemzetközileg nagy ipari üzemek működnek széleskörű beszállítói hálózattal és foglalkoztató hatással.

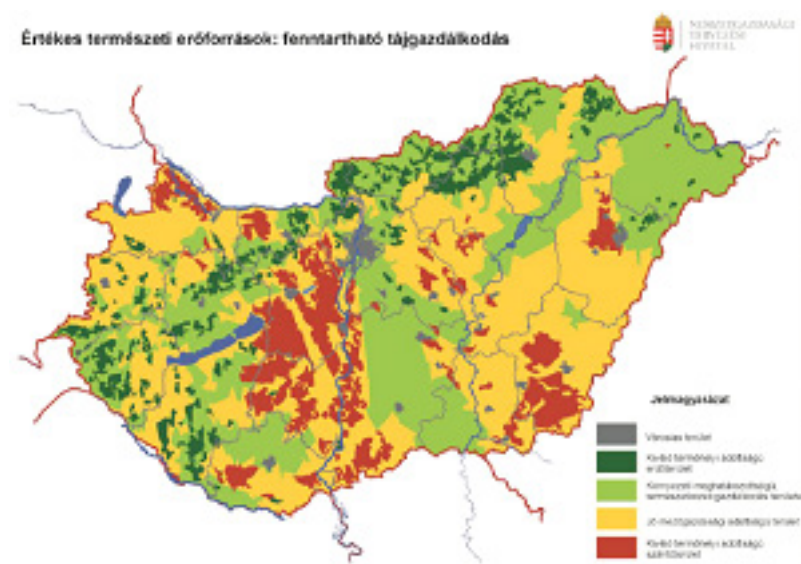


6. ábra. Értékes természeti erőforrások: bányászat és energetika

Forrás: Országos Területfejlesztési Koncepció Stratégiai vitaanyag 2. rész (2013), 69.

5.1.3. Jó mezőgazdasági adottságú területek

- Annak ellenére, hogy a térségben viszonylag sok város található, az ún. városias területek aránya alacsony.
- Az alapvetően jó mezőgazdasági adottságú területek mellett *magas a kiváló termőhelyi adottságú szántóterületek aránya.*

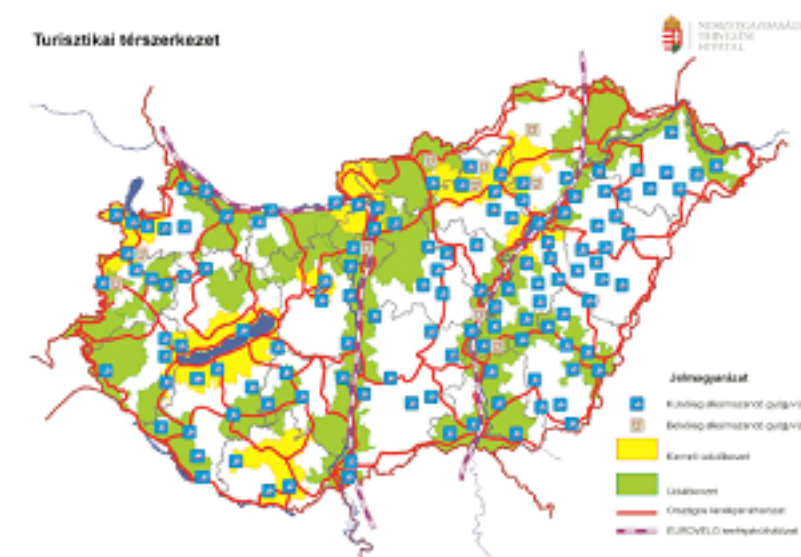


7. ábra. Értékes természeti erőforrások: fenntartható tájgazdálkodás

Forrás: Országos Területfejlesztési Koncepció Stratégiai vitaanyag 2. rész (2013), 69.

5.1.4. Turizmus-potenciál

- A térség gyakorlatilag *egybefüggő üdülőkörzet*.
- Számottevő a külsőleg alkalmazandó gyógyvíz-potenciál.
- Több térség a kulturális örökség szempontjából kiemelt jelentőségű.
- A római kori Limes része.



8. ábra. Turisztikai térszerkezet

Forrás: Országos Területfejlesztési Koncepció Stratégiai vitaanyag 2. rész (2013), 71.

5.1.5. A klímaváltozás hatásaival szemben sérülékeny térség

- Az aszály- és hóhullámok szempontjából *jelentős a legsérülékenyebb területek aránya*.
- Jelentős az *árvíz szempontjából legsérülékenyebb területek aránya*.
- A térségi vízgazdálkodás fejlesztése és a komplex tájgazdálkodás kiemelt feladat.



9. ábra. A klímaváltozás hatásaival szemben leginkább sérülékeny térségek

Forrás: Országos Területfejlesztési Konceptió Stratégiai vitaanyag 2. rész (2013), 71.

5.2. A Közép-Duna mente térség fejlesztési stratégiájának kialakítása

A Közép-Duna mente térségében számos és jelentős jellegzetes és összekötő térelem mutatható ki, melyek megalapozzák a közös fejlesztéseket továbbá indokolják a térségi szereplők összefogását, a közös kezdeményezéseket. A stratégiai szemléletmódban kialakított térségi SWOT-analízis kiemelt megállapításai a következők:

ERŐSSÉGEK:

- Fejlett és fejlődő nagy sebességű közúti hálózat.
- Fejlett gazdasági környezet.

- A Duna mint telephelyválasztási tényező.
- Turizmus-potenciál.

GYENGESÉGEK:

- Duna mint vízi közlekedési alpinfrastruktúra nem megfelelő kiépítettsége és hasznosítása.
- A villamos energiaellátó-rendszer virtuális kapacitáshiányai, fejlesztési igényei.
- Megújuló energiatermelési-potenciál kihasználatlansága.
- Nemzetközi kapcsolatok (különösen a belső megyék esetében: Fejér, Tolna).
- Magas a környezeti kockázatoknak való kitettség.
- A „hagyományos” együttműködések orientációja „régiós, vagy megyei”, nehéz átlépni a közigazgatási határokat.

LEHETŐSÉGEK:

- Közlekedési infrastruktúra fejlesztése, különösen a vasúti és a vízi közlekedési alapfeltételek megteremtésében.
- Energia közszolgáltatások hatékonyságának javítása, különösen a villamosenergia-termelés és szolgáltatások területén.
- Megújuló energiatermelési-potenciál hasznosítása.
- A térségi innováció és tudásmenedzsment.
- Nemzetközi együttműködések.

VESZÉLYEK:

- Egyoldalú foglalkoztatási szervezet konzerválódása.
- Területi elkülönülés, összefogás hiánya.

- Klímaváltozások kedvezőtlen hatásainak való kitettség.

A SWOT-analízis eredményeire építve a térség komplex fejlesztésének célrendszere a következőképpen tervezhető:

JÖVŐKÉP: *Fenntartható logisztikai és energetikai növekedési zóna.*

ÁTFOGÓ CÉL: *Életminőség javítása.*

Specifikus célok:

- Térségi gazdaság versenyképességének javítása.
- Nemzetközi területi kohézió.
- Környezet minőségének javítása.

A stratégiai célokat megvalósító tervezett programrendszert öt prioritás mentén javasolt kialakítani (ld. 10. ábra).

5.3. A Közép-Duna mente (ITI) javasolt fejlesztés prioritásai

5.3.1. Helyi gazdaság fejlesztése

Tervezett intézkedések:

- Energiatermelő kapacitások növelése – beszállítói, szolgáltatói, képzési, innovatív együttműködések.
- Energiahatékonysági beruházások – költségek csökkentését eredményező fejlesztések, új technológiák.
- Agrárgazdasági vertikumok szükséges beruházásai – export és versenyképesség javítása.
- KKV szektor sokoldalú fejlesztése – cél a költségek csökkentése, tőkejuttatás.
- Térségi kutatási eredmények szolgáltatása.

5.3.2. Turizmus fejlesztése

Tervezett intézkedések:

- Kikötői infrastruktúrák fejlesztése – nagy turistahajók, szállodahajók, kishajók, yachtok stb. közlekedésének, forgalmának elősegítése.
- Városok turizmus termékfejlesztésének támogatása – attrakciók, komplex programok.
- A Limes, a Duna térség a világörökség részévé történő nyilvánításának segítése.
- Tematikus turizmus-útvonalak kiépítése – borutak, képzőművészeti utak és azok hálózatai.
- Evezős vízi turizmus és vízi sportok fejlesztése.

5.3.3. Humán erőforrások fejlesztése

Tervezett intézkedések:

- Az oktatási-képzési és gazdasági szereplők piaci igény-orientált együttműködése – platformok, klaszterek, innovatív integrációk stb.
- Gazdasági és közszolgáltatási feladatok és szerepek térségi funkcionális megosztása.
- Nemzetközi együttműködések, integrációk – új projektek kidolgozása és megvalósítása az ETE és a közösségi Kormány szintű Javaslatok felhasználásával.
- Társadalmi aktivitás erősítése – új együttműködési fórumok, civil szervezetek szerepe, TDM.

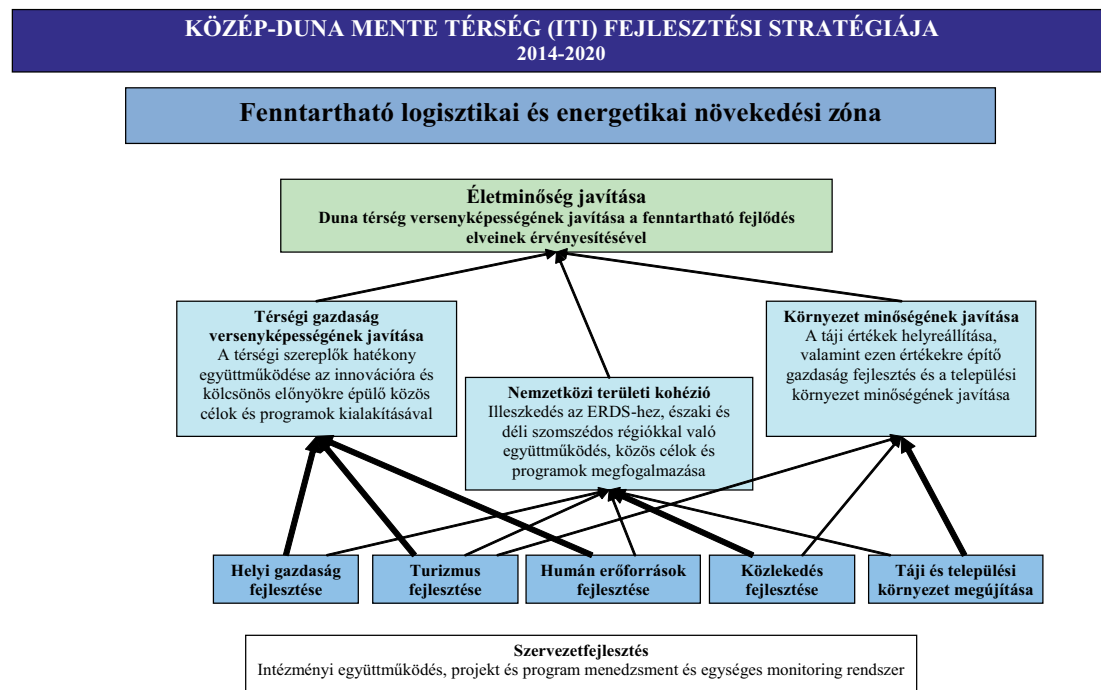
5.3.4. Közlekedés fejlesztése

Tervezett intézkedések:

- V0 vasútvonal kiépítése – a kapcsolódó új vasúti híd, valamint a közlekedési csomópontok, intermodális logisztikai központok fejlesztése.
- A Duna mint közlekedési folyosó mint vízi út felértékelése – a hajózhatóság feltételeinek megteremtése mind a nemzetközi áruszállítás, mind a személyszállítás biztonságos és kiszámítható-

sága érdekében.

- Kikötőfejlesztések – a piaci és szakmai tartalommal alátámasztott projektek.
- A térség belső közlekedési elérhetőségének javításához szükséges hálózat kiegészítések, illetve korszerűsítő fejlesztések.



10. ábra. A fejlesztési koncepció struktúrája

5.3.5. Táji és települési környezet megújítása

Tervezett intézkedések:

- Integrált városfejlesztési stratégiák (IVS) térségi elemeinek koordinálása – centrum-periféria rendszerek stratégiai programjainak kialakítása, bemutatkozásainak menedzselése.
- Árvízvédelem, komplex vízgazdálkodási rendszerek fejlesztései – stratégiai vízkészletek mennyiségi megerősítése és minőségi javítása.
- Ivóvízbázisok védelme.
- Partfalvédelem.
- A dunai és homokhátsági természeti és ökológiai rendszerek állapotának javítása.
- A Duna mellékág-szigetrendszerének revitalizációja, rehabilitációja.
- Környezeti kárelhárítás, élőhely rekonstrukció.

6. Összegzés

A Közép-Duna Mente Területi Beruházási Program várhatóan érdemben hozzájárul:

- Az *Európa 2020* stratégia célkitűzéseire,
- Az Európai Unió *Duna Stratégia 11* prioritásához és azokon belül is kiemelten a 3 magyar koordinációban lévő prioritásterülethez: energiahatékonyság, vízgazdálkodás, környezeti kockázatok kezelése.
- Az országos ágazati szakpolitikák érvényesüléséhez.
- Megalapozza a 2014–2020 időszakra vonatkozó *Nemzeti Fejlesztési Terv* és azon belül az egyes operatív programok kialakítását, kiemelten a *Területfejlesztési Operatív Programot* (TOP), valamint a *Környezet és Energiagazdálkodási Operatív Programot* (KEOP).
- A megyei és regionális területi kohézióhoz.
- A Duna térség hosszútávú fejlődésének megalapozásához, a nemzetközi együttműködésekhez,

a kooperációhoz.

Irodalomjegyzék

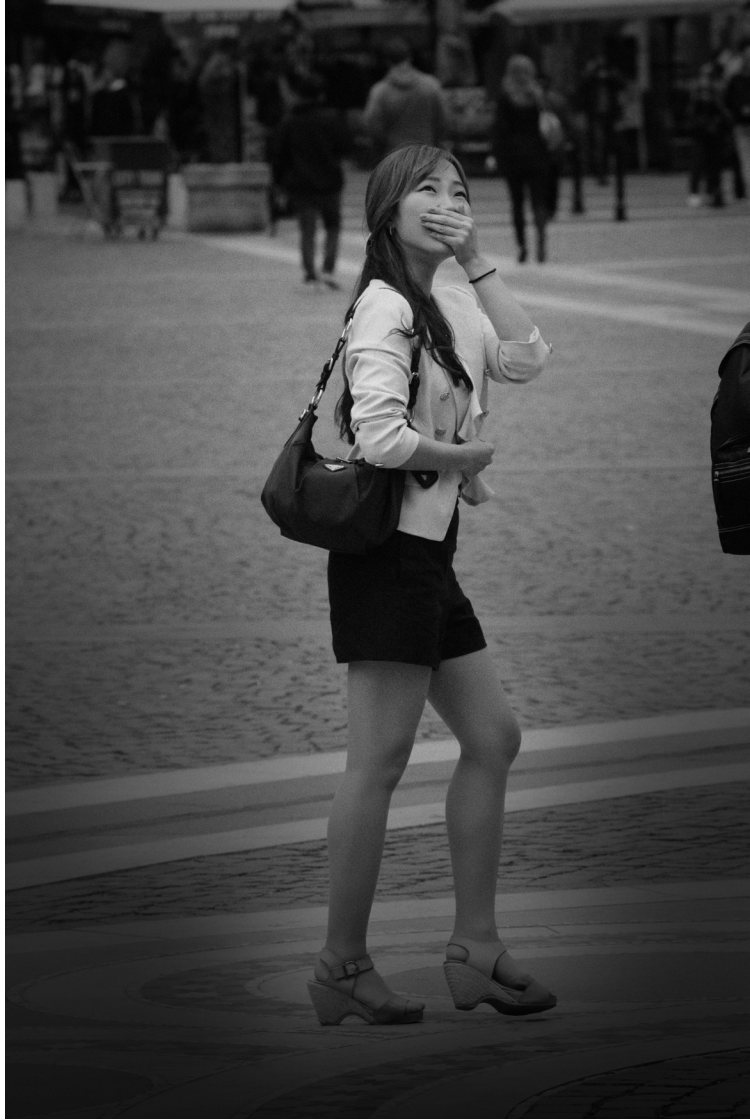
- Baker, M. (2007): *Regional spatial strategies in England: the sub-regional dimension*. Region is Focus? International Conference. Regional Studies Association. Lisbon, Portugal, 2-5. April 2007.
- Berényi J. (2004): *Az áruszállítás regionális vonatkozásai*. Budapest: Közlekedéstudományi Intézet.
- DRS (2011): www.eu2011.hu6hu/duna-regio-strategia
- ESDP (1999): *European Spatial Development Perspective*
- ESPON (2005): *European Spatial Planning Observation Network*
- Hardi T. (2002): A Duna-menti területek regionális különbségei, együttműködési lehetőségei. In: Glatz F. (szerk.): *A magyarországi Duna-völgy területfejlesztési kérdései I*. Budapest: MTA, 2002. 99-118.
- Haughton, G.–Counsell, D. (2007): *Spatial planning and city regions*. Region is Focus? International Conference. Regional Studies Association. Lisbon, Portugal, 2-5. April 2007.
- Hazai (2006.): *Javaslat a Duna-menti Gazdaságfejlesztési Övezet létrehozására, stratégiai anyagok (tervezet)*. Hazai Térségfejlesztő Zrt.
- Horváth Gy. (2002): A regionális folyamatok kutatása és a területi statisztika. *Területi Statisztika* 2002/7.
- Keller Gábor: *Regionalitás és közlekedés*. *Tranzit*, 2006/6-7.
- Kresl, P. K.: *Approaches to the Study of Urban Competitiveness*. Region is Focus? International Conference. Regional Studies Association. Lisbon, Portugal, 2-5. April 2007.
- Nádas P.: *Az országos kikötő-fejlesztési program kapcsolódás a logisztikai hálózatba*. *Logisztikai évkönyv 1998*. Országos Területfejlesztési Konceptió. Magyarország, 2005.
- Országos Területfejlesztési Konceptió társadalmi egyeztetési változat*. Magyarország, 2013.
- Pál E.: *Az országos közforgalmú kikötők fejlesztése I. rész*. *Tranzit*, 2003/2
- Queiros, M.: *National Spatial Strategy the yellow brick road to a sustainable spatial development in Portugal?* Region is Focus? International Conference. Regional Studies Association. Lisbon, Portugal, 2-5. April 2007.
- Salone, C.: *Neo-regionalism and local development policies. Some empirical evidence from Italy*. Region is Focus? International Conference. Regional Studies Association. Lisbon, Portugal, 2-5. April 2007.
- Veres L.: *Challenges of Urban Development in Hungary*. Region is Focus? International Conference. Regional

Studies Association. Lisbon, Portugal, 2-5. April 2007.

Veres L.: *Nemzetközi stratégialkotás a Duna-mentén*. *Ma és Holnap*, 2011/2.

Veres L.: *DATOURWAY: az első turizmusstartatógia a Duna-mentére*. *Ma és Holnap* 2011/5.

Urbact (2012): http://urbact.eu/fileadmin/Documents/PPT_URBACTInfoDay_Jan2012_Future_Urban.pdf



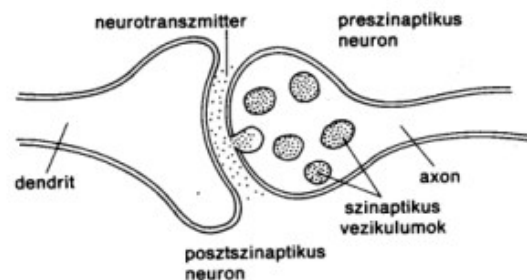
KATONA JÓZSEF–KŐVÁRI ATTILA–ÚJBÁNYI TIBOR

Agyhullám alapú irányítás alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata

Bevezető

Az aggyal kapcsolatban már elmondhatjuk azt, hogy az agy működése során a meghatározott funkciók ismertek. Az agyhullámok értelmezése soha nem fejlődhetne magas fokra anélkül, hogy meg ne ismernénk az agy működését, azt, amiből az agyi tevékenység által keltett agyhullámokat szeretnénk kinyerni és értelmezni. Az agyi tevékenység megfigyelhető, az idegi működés elektromos és mágneses jelenségének vizsgálatán keresztül, melynek egyik elterjedt módszere az elektrofiziológia. Az agyi aktivitás, az agyhullámok vizsgálatát, az agy idegi működésének megfigyelését legelterjedtebben elektroencefalográfiával (EEG) végzik, az EEG jelek feldolgozását pedig legtöbbször kvantitatív EEG (QEEG) módszerrel valósítják meg, ahol is az EEG-jelek frekvencia-spektrumát vizsgálják.

Az EEG jel egy komplex, több komponensből álló periodikus görbe, melyet nyugalomban viszonylag nagy amplitúdójú, 8-12 Hz tartományba eső hullámok dominálnak. Az EEG keletkezésének pontos mechanizmusa a mai napig nem teljes részletességgel ismert. Valószínűsíthető, hogy sok, több ezer neuron összesített elektromos aktivitásának következménye, melyek az agykéreg felszíni részében helyezkednek el. Az agyban keletkező bioelektromos jelek, a neuronok elektromos aktivitása, melyek kicsiny elektromágneses mezőket gerjesztenek. Ennek következtében az agyi aktivitás során kisjelű feszültségváltakozások történnek. A sejtekben az ionok áramlása elektromos áramot kelt, mely a közeg ellenállásán feszültséget hoz létre. (Kéri – Gulyás, 2003)



1. ábra: Szinapszis, ingerület-átvitel pillanata
 Forrás: www.jataka.hu

Agyhullámok

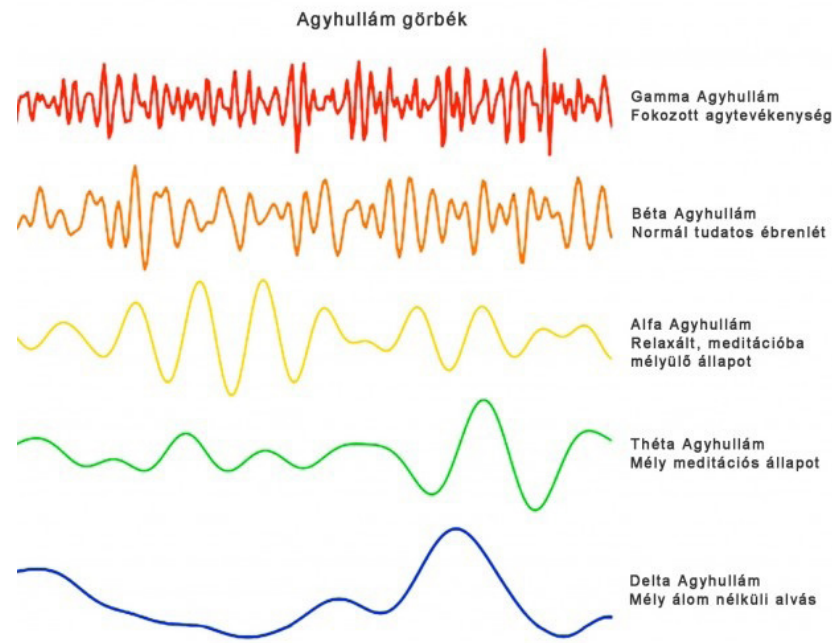
Az agy működése a mérhető EEG jelek spektrumában mutatkozik meg. Ha az agyunk „izgatott lesz”, „beszéde” is gyorsabbá válik, akárcsak egy embernél. Az agy „mondanivalója” főként az alacsony frekvenciájú hullámokban mutatkozik meg, körülbelül 1- és 12-14 Hz tartományban. Az egyes frekvencia-összetevők jelenlétét elsősorban az éberségi szint határozza meg: fokozott éberség esetén magas frekvenciájú komponensek vannak főleg jelen, míg az alvás mély fázisában például a delta-hullámok erőssége nagyobb. A következő táblázatban az egyes agyhullámok jellemzői láthatóak. (Kéri – Gulyás, 2003)

Agyhullám Típusok	Frekvencia tartományok (Hz)	Amplitúdó (μV)	Jelentőség
Delta	0,1 – 3,0	100 – 200	mély, álmatlan alvás eszméletlen állapot frontális lebenyhez köthető kognitív feladatok
Théta	4,0 – 7,5	<30	REM alvás, álom 1 – 6 éves korban fiziológias frontális lebenyhez köthető kognitív feladatok (Fourier-analízissel) intuitívítás, kreativitás
Alfa	8,0 – 12,0	30 – 50	az agy „alapritmusa” stimuláció hatására nagyfrekvenciájú ritmus váltja fel (alfa-blokk) relaxált, de nem álmos, nyugodt állapot
Béta	13,0 – 30,0	<20	szenzoros és emocionális behatások harmonikus, éber, nyugtalan, izgatott, gondolkodó állapotok
Gamma	30,0 – 50,0	<10	magas mentális aktivitás

1. táblázat: Agyhullámok frekvencia és amplitúdó tartományai

Forrás: Kéri – Gulyás (2003): *Elektrofiziológiai módszerek a kognitív idegtudományban.*

Agyjelek vizsgálatát legtöbb esetben Fourier-analízissel végzik, ahol az agy által keltett elektromos jelek, az agyhullámok számos frekvenciakomponensre bonthatók (kvantitatív EEG). Az egyes agyhullám frekvencia-komponenseknek specifikus funkcionális jelentőségük van, mely a 2. ábrán látható. (Buzsáki, 2006)



2. ábra: Frekvenciakomponensek
Forrás: <http://floatspa.com>

MindFlex játék EEG headset-e

A MindFlex egy innovatív, EEG alapú irányításra készített eszköz, amely a NeuroSky által fejlesztett ThinkGear technológiára épül és 2009 őszén mutatták be (3. ábra). Az eszköz egy pálya egységből, és egy vezeték nélküli EEG headset-ből áll. A pálya egységen egy labdát kell lebegtetve végigjuttatni úgy, hogy a lebegtetés vezérlése az EEG headset által érzékelt agyi elektromos jelek feldolgozásával

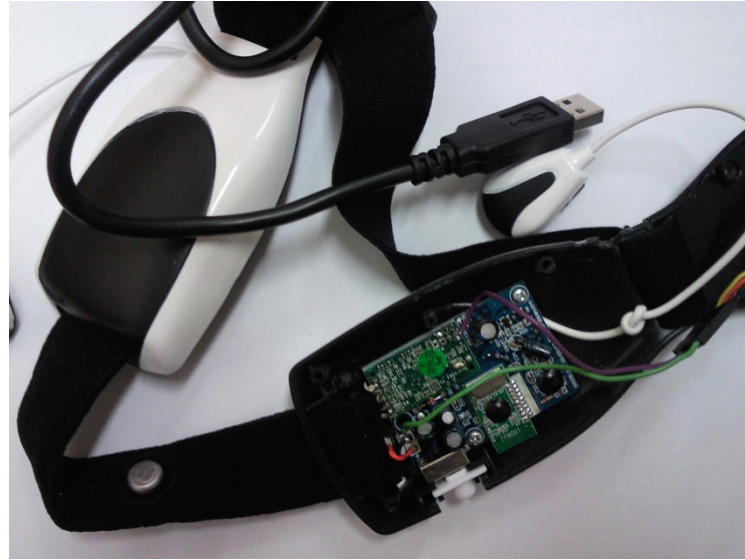
kapott agyhullám típusok kiértékelésén alapul. Ezen érzékelt agyhullám erősségek kiértékelését az EEG headset-ben lévő mikrovezérlőn futó algoritmus végezi. A készülék három érzékelőt tartalmaz, amelyek közül az egyik a homlokkeleby potenciálját méri, a másik kettőt pedig referencia pontként, a fül alsó részére kell felcsíptetni. A ThinkGear technológia segítségével a headset-ben található jelfeldolgozó egység a koncentráció/figyelem változását képes kimutatni, ezzel a labda lebegtetését befolyásolni. Az EEG headset vezeték nélküli kapcsolaton, de nem szabványos WiFi kapcsolat segítségével továbbítja a feldolgozott jeleket a játékegységhez. (NeuroSky Inc.: 2009)



3. ábra: MindFlex EEG irányításra készített eszköze
Forrás: <http://mindflexgames.com>

Mivel az EEG headset nem szabványos WiFi kapcsolaton keresztül továbbítja az agyhullám információkat, ezért az eszközből az EEG információk kiolvasásához vagy egy speciális vevő egység megépítése szükséges, vagy pedig a kiolvasás valamilyen közvetlen vezetékes kapcsolaton keresztül történhet meg. Az eszköz belső áramkörének tanulmányozása után sikerült megoldani, hogy az EEG headset által feldolgozott adatok soros vonalon kiolvashatóak legyenek egy USB-UART átalakító segítségével. A kiolvasás a 4. ábrán látható soros vonali csatlakozásokon keresztül valósítható meg. Windows operációs rendszer alatt az USB porton történő adat kiolvasást az USB-UART átalakító gyártójának honlapján

elérhető virtuális soros port driver segítségével soros vonali kapcsolat kezeléssel lehet megvalósítani. (<http://www.ftdichip.com/FTDrivers.htm>, 2013)



4. ábra: USB – UART-átalakító MindFlex headset-tel történő összekötése.
Forrás: Saját készítésű fotó

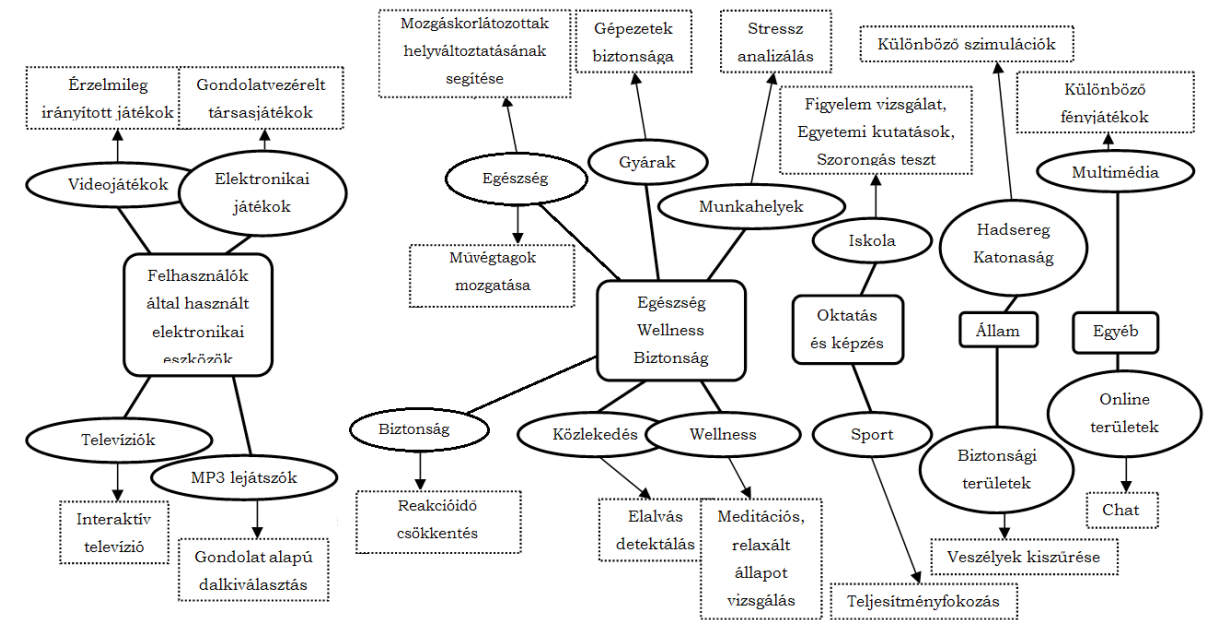
A soros vonalon érkező adatok értelmezése a MindFlex eszköz specifikációjában szereplő, a küldött adatok leírását tartalmazó információk alapján tehető meg. (NeuroSky Inc., 2010)

Agyhullám érzékelésen alapuló eszközök alkalmazási lehetőségei

Áttekintettem, hogy az agyhullám érzékelést mely alkalmazási területeken használják, és ezekről egy összefoglaló térképet készítettem, amely az 5. ábrán látható. Az ábra áttekintésével jól látható, hogy milyen széles az alkalmazási lehetőségek spektruma.

A jövőben valószínűleg egyre több területen fog elterjedni e technológia, és számos új eszköz fog napvilágot látni a közeljövőben.

Néhány hasznos és egyben érdekes alkalmazást a következőkben részletesen ismertetek.



5. ábra: Agyhullám érzékelésen alapuló eszközök alkalmazási területeinek térképe.

Forrás: Saját készítésű ábra

Asimo robot

Az Asimo (Advanced Step in Innovative Mobility, azaz Modern Lépés az Innovatív Jövőbe) nevet viselő gépezet egy humanoid (emberhez hasonlító) fiúra hasonlító robot, amely agyhullámokkal irá-

nyítható, ez az eszköz is az EEG technológiát használja (6. ábra). Honda (2008)



6. ábra. Az Asimo robot.

Forrás: <http://pinktentacle.com/2009/03/asimo-robot-controlled-by-human-thought-video/>

Fékezést segítő rendszer

A német Berlieni Műszaki Egyetemen olyan EEG jelfeldolgozáson alapuló rendszert fejlesztettek, amely segítségével a gépkocsit vezető fékezési szándékát 130 ezredmásodperccel hamarabb képes érzékelni egy fékpedál megnyomásán keresztül történő fékezéshez képest (7. ábra). Ez az időkülönbség egy közel 100 km/h sebességgel haladó gépjármű féktávolságát akár 3.7 méterrel is képes csökkenteni. (Stefan Haufe et al., 2011)



7. ábra Agyhullám érzékelésen alapuló fékezést segítő rendszer

Forrás: http://index.hu/tech/2011/08/02/az_eeg_jobban_nyomja_a_feket_mint_az_ember/

Agyhullámokkal vezérelt helikopter

A Minnesota Egyetemen olyan agyhullám irányítású helikoptert fejlesztettek, amely képes egy akadálypályán végighaladni (8. ábra). Az EEG jeleket egy 64 elektródával ellátott sapka segítségével mérték, és a különböző mozdulatok elképzelése (bal vagy jobb kéz ökölbe szorítása) során keletkező agyhullámok feldolgozása alapján vezérelték a helikopter mozgását. (Karl LauFleur et al., 2013)



8. ábra Agyhullámokkal vezérelt helikopter

Forrás: <http://news.nationalpost.com/2013/06/05/thought-controlled-helicopter-shows-potential-of-brain-powered-devices>

Összefoglalás

Az elmúlt években az emberi agyhullám érzékelés technikája, érzékelői, eszközei, feldolgozó egységei olyan mértékben fejlődtek, hogy manapság már akár hordozható EEG alapú headset-ek is elérhetőek. Ezen új eszközök az ember agyi tevékenység vizsgálatában, vagy akár az emberi agy alapú irányítás/beavatkozás területén is forradalmian új lehetőségeket adnak. A cikkben bemutatásra került egy új technológián alapuló EEG headset, valamint röviden ismertetésre került, milyen módon lehet a headset által feldolgozott agyhullám információkat soros vonali kapcsolaton keresztül kiolvasni. Továbbá egy összefoglaló készült arról, hogy ezen új technológiának milyen főbb alkalmazási területei merülhetnek fel. Ezen területek között a szórakoztató elektronikával kapcsolatos alkalmazásokon felül mindenképpen érdemes kiemelni, hogy ez az új technológia teljesen új lehetőségeket adhat a mozgáskorlátozottak számára mozgásukban (például tolószék agyhullám alapú vezérlésével), vagy akár mindennapos tevékenységükben, egyéb funkciók megvalósításában (például villamos berendezések ki- és bekapcsolása). Továbbá szintén kiemelendő a technológia mindennapos biztonság növelésében betölthető szerepe, mint például az elalvásdetektálás. Azon alkalmazási területeken is új lehetőségeket rejtenek,

ahol új emberi működtető funkció - a végtagok egyéb irányítási feladatainak ellátása miatt - nehezen megvalósítható. Számos haditechnikai alkalmazásban is fontos szerepet tölthet be, a jövőben akár felderítő repülőgép agyhullám alapú irányítása is elképzelhető.

Irodalom

- Kéri Sz. – Gulyás B.: Elektrofiziológiai módszerek a kognitív idegtudományban, In Pléh Cs. – Kovács Gy. – Gulyás B. (szerk.) *Kognitív idegtudomány*, 81 – 98., Budapest: Osiris, 2003.
- Buzsáki György (2006): *Rhythms of the Brain*. Oxford: Oxford University Press.
- NeuroSky Inc. (2009): *Brain Wave Signal (EEG) of NeuroSky*. California: NeuroSky Inc.
- NeuroSky Inc. (2010): *Mindset Communications Protocol*. California: NeuroSky Inc.
- <http://www.ftdichip.com/FTDrivers.htm> (2013.05.31)
- K. LaFleur – K. Cassady – A. Doud – K. Shades – E. Rogin – B. He (2013): Quadcopter control in three-dimensional space using a noninvasive motor imagery-based brain-computer interface, *Journal of Neural Engineering*, Volume 10, Number 4, 046003
- American Honda Motor Co. Inc.: Asimo Robot, 2008
- <http://aimo.honda.com> (2013. 05. 31)
- Stefan Haufe et al.: EEG potentials predict upcoming emergency brakings during simulated driving. *Journal of Neural Engineering*, Volume 8, Number 5, 2011

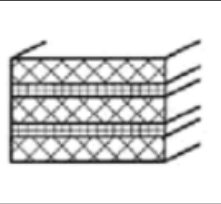
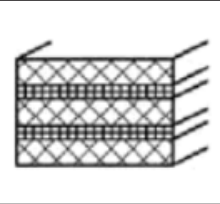
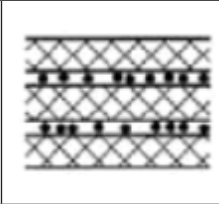
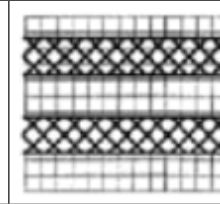
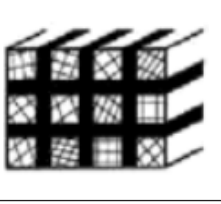
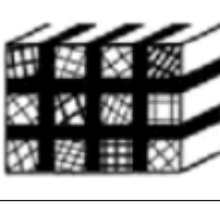
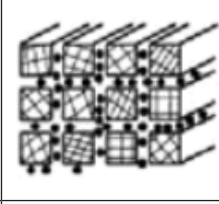
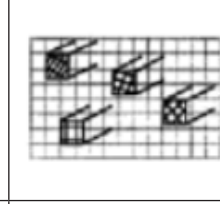


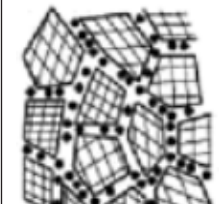
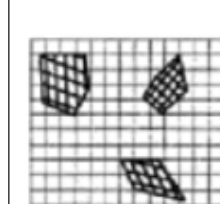
LADÁNYI GÁBOR

Ultrafinom és nanoszemcsés anyagok előállítása intenzív képlékenyalakító eljárásokkal

Bevezetés

A nanotudomány és technológia napjainkban tapasztalható fejlődése robbanásszerű változásokat eredményezett az anyagtudomány minden területén. A kutatók többsége egyetért abban, hogy a nanotechnológia a nanoszerkezetű anyagok tulajdonságainak révén forradalmi változásokat hoz a tudománytörténetben.

A nanoszerkezetű anyagok osztályozása rendszerint a kémiai összetétel és a kristálygeometria szerint történik. Belső szerkezetük térbeli kialakítása szerint beszélhetünk réteges, rúdszerű és térszerű szerkezetekről. A nanoszerkezet összetevői szerint általában négy családot szokás megkülönböztetni. A térbeli kialakítás és az összetevők alapján így tizenkét, az 1. táblázatban vázolt, csoport különböztethető meg.

Kristály alakja	Kémiai összetevő	Család			
		Azonos	Kristályonként különböző	Kristályok és határok eltérő összetevőből	Mátrixba ágyazott kristályok
Kategorória	Réteges				
	Rúdszerű				
	Térbeli				

1. táblázat Nanoszerkezetű anyagok osztályozása [Cherkaoui]

A nanoszerkezetű anyagok három alapvető elemből épülnek fel: 1. szemcsemag, 2. szemcsehatár, 3. érintkezési tartomány. A szemcsemag valamilyen kristályrács (pl. lapközepes köbös térrács, térközepes köbös térrács, stb.). A szemcsehatár a szomszédos szemcsék tulajdonságaitól függ. A szemcsehatár szerkezete a szemcse rács tulajdonságaitól a szemcse alakjától függ, és számos más tényező függvénye. Az egyik legjelentősebb faktor a gyártástechnológia. A rácshibák (beágyazódás, pórus, vakancia)

rendszerint a szemcsehatár környezetében sűrűbben fellelhetők. A szemcsehatár vastagsága általában független a szemcsemérettől, általában ~1 nm. Ennek köszönhetően durvaszemcséjű többkristályos anyagokban a szemcsehatár térfogataránya ~1%, míg ugyanez nanokristályos anyagokban elérheti a 40–50%-ot.

A Dunaújvárosi Főiskolán folyó „Nagy teljesítőképességű szerkezeti anyagok kutatása” elnevezésű kutatási munka keretein belül fémek és ötvözetek képlékeny alakváltozás hatására kialakuló ún. telítési állapotával, az ilyen állapotot előidéző mechanizmusok, ultrafinom és nanoszemcsés anyagok előállításának kutatásával foglalkozunk. Jelen közlemény célja a kutatómunkát megalapozó irodalomkutatási tevékenységet összefoglalni.

Intenzív képlékenyalakító-eljárások

A nanoanyagok előállításának lehetőségei két osztályba sorolhatók: egylépéses és kétlépéses módszerek. Az egylépéses eljárások alkalmazása során a nanoszerkezet egy lépésben, azonnal létrejön. A kétlépéses eljárások alkalmazása során első lépésben a nanorészecskék létrehozása történik meg, második lépésben ezek egyesítésével jön létre a nanoszerkezet.

A nanorészecskék létrehozására négy út áll rendelkezésre: gőz, folyadék, szilárd, gőz+folyadék kombináció. A szemcsék létrehozását követően egyesíteni kell őket, a kialakuló rendszert tömöríteni és stabilizálni kell. A tömörítés és stabilizálás során külön – mindmáig nyitott – problémát jelent a nanoszemcsék méretének megőrzése. (Cherkaoui, 2009)

A számunkra érdekes egylépéses eljárások előállításának két eltérő, egymást kiegészítő megközelítése létezik: „lentől fel” (bottom up) és „fentről le” (top down). A lentől építkező megközelítésben, atomok molekulák és nanoméretű szerkezetek szolgálnak a komplex nanostruktúrák építőelemeiként. A fentről építkező megközelítés durva szemcseméretű anyagok finomításával állítanak elő ultrafinom és nanoszemcsés szerkezetű anyagokat. Az ultrafinom szemcsés (Ultrafine Grained – UFG) anyagok olyan többkristályos anyagok, melyek átlagos szemcsemérete nem haladja meg az ~1µm-t. Az UFG - anyagok szemcsemérete rendszerint 100–1000 nm tartományba esik. A 100 nm-nél kisebb szemcseméretű anyagokat nanokristályos anyagoknak nevezzük.

A durva szemcséjű szilárd anyagok UFG-anyagokká történő finomítása általában extrém nagy alakváltozások segítségével történik. A nyúlások növekedése, a diszlokációk nagy sűrűségének köszönhetően, a szemcsehatárok változását, új szemcsehatárok kialakulását eredményezi. A hagyományos fémalakítási eljárások – például a húzás vagy a hengerlés – lehetőségei két okból erősen korlátozottak:

- a megfelelően nagy alakváltozások létrejöttének gátat szab, hogy a technológia közben a keresztmetszeti méret erősen csökken.
- a hagyományos eljárások alkalmazhatóságát erősen csökkenti a megmunkált ötvözet alakíthatósága.

Más, hagyományosnak mondható eljárások – például a gyors szilárdítás vagy a kondenzáció – alkalmasak nanoszemcsés szerkezet létrehozására, ezekkel az eljárásokkal azonban csak vékony rétegek, metszetek alakíthatóak ki. Az intenzív képlékeny alakító-eljárások (IKA, severe plastic deformation – SPD) extrém nagy nyúlások, alakváltozások segítségével érik el a megfelelő szemcsefinomodást, miközben segítségükkel elkerülhetőek a fenti problémák.

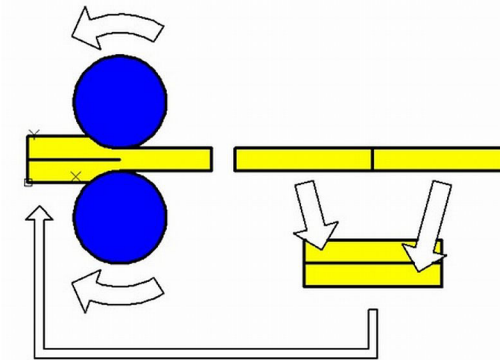
Az utóbbi húsz év kutatásai során számos olyan eljárás terjedt el, mely alkalmas mikrométer alatti, nanométer tartományba eső szemcseméretű anyag előállítására. Kialakult a nanoszerkezetű anyagok vizsgálatára alkalmas eljárások csoportja is. A legegyszerűsebb szemcseméret-eloszlást, irányfüggetlenséget (izotrópiát) és egyenletesen nagy szemcse-szöveget adó eljárások a halmozott hengerlés (accumulative roll bonding – ARB) és az egyenlő keresztmetszetű csatornába történő szögsajtolás (equal channel angular pressing – ECAP*). A szakirodalomban, főként a nanoszerkezetű anyagok kialakulási mechanizmusának vizsgálatára, számos egyéb eljárás található. A teljesség igénye nélkül: eltérő sebességű hengerlés (DSR), nagynyomású csavarás (HPT)**, többtengelyű kovácsolás (MDF)*, csavarva sajtolás (TE)**, ciklikus húzás/nyomás (CEC), visszafolytatás (RE), ismételt hajlítvakeményítés (RCS), kényszerített horonyba sajtolás (CGP), kavaró-súrlódásos alakító-eljárás (FSP). A továbbiakban a felsorolt eljárások lényeges jellemzőiről adunk rövid összefoglalót.

* A technológia jelenleg rendelkezésre áll a Dunaújvárosi Főiskola Műszaki Intézetében.

** A technológia bevezetése jelenleg is folyik a Dunaújvárosi Főiskola Műszaki Intézetében.

Accumulative roll-bonding (ARB) (Saito et al., 1998; Ullah, W.)

Az ARB-eljárás során két fém/ötvözet lemezt hengerléssel egyesítenek. A megfelelő kötés kialakításához szükséges a felületek megfelelő érdesítése és tisztítása. A hengerlés során a vastagságcsökkenés ~50%-os. A hengerlést követően a lemezt kettévágva, a darabokat egymásra illesztve az alakítás megismételhető. Az ismételtetésnek határt szabnak a lemezszéleken megjelenő repedések. Az ismételtetés szám javítható a repedésekkel rendelkező tartomány eltávolításával. Az ARB során n számú ismétléssel az eredeti lemez méret 2^{-n} méretűre redukálható. Bár az eljárás hidegen és melegen is kivitelezhető, a hőmérsékletnek határt szab az újrakristályosodási hőmérséklet. Az ARB alkalmas a keresztmetszet-változás nélküli intenzív képlékeny alakítás megvalósítására. A közel 50%-os vastagságcsökkenés mellett fellépő szélességnövekedés általában elhanyagolható, ha a szélesség legalább 10-szerese vastagságnak.



1. ábra. Az ARB-eljárás sematikus vázlatja

A von Mises-féle folyásifeltételt és sík alakváltozási állapotot feltételezve az egyenértékű képlékeny nyúlás:

$$\varepsilon = \left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right) \cdot \ln\left(\frac{t_0}{t_{vég}}\right)^n = 0.80 \cdot n$$

Az eljárás két a többi módszertől eltérő sajátossággal is rendelkezik:

- Az alakítóhengerek és a lemez közti súrlódásnak köszönhetően a felület közelében nagy nyíró alakváltozások jönnek létre. Ez az alakváltozás egyértelműen elősegíti a szemcseméret-csökkenést.
- A darabolásnak és átlapolásnak köszönhetően az intenzíven alakított felületi réteg a későbbi ciklusokban a lemez belső részébe kerül. Ezek és a felületről a lemez belsejébe kerülő oxidréteg, jól kézben tartható szálas szövetszerkezetet eredményeznek, elősegítve a szilárdságnövekedést és a szemcsefinomodást.

A lemezek közt kialakuló kötés minőségét befolyásoló tényezők:

- szemcseméret és az anyag szívóssága;
- a felületi érdesség és a felületek tisztasága;
- a hengerlési nyomás és az érintkező felületek „közelsége”;
- az érintkezés időtartama;
- hengerlési hőmérséklet;
- oxidszerkezet az érintkező felületeken;
- az oxidréteg törési tulajdonságai a hengerlés közben.

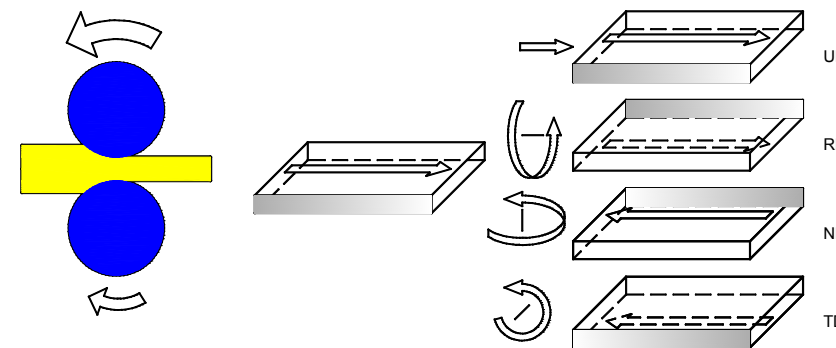
A módszer alkalmazhatóságának határt szabó, lemezszéleken megjelenő repedések oka az anyag hidralakítás következtében kialakuló keményedése és az élek mentén kialakuló diszlokációsűrűsödés. Az ARB-eljárás segítségével az eredeti lemezvastagságra vonatkoztatott 99%-os méretcsökkenés is elérhető.

A módszer előnyei:

- nagy termelékenység és megbízhatóság mellett alkalmas térfogatszerű testek kialakítására;
- elvégezhető a hagyományos hengerállványokon;
- az eljárás majdnem tökéletesen homogén eredményt szolgáltat;
- alkalmas eltérő kristályszerkezetű, összetételű ötvözetek alakítására.

Differential speed rolling (DSR) (Lee et al., 2001; Bobor, K.)

Az eltérő sebességű, vagy aszimmetrikus hengerlés során a lemezszerű próbatestet két eltérő kerületi sebességgel mozgó alakítóhenger közt munkálják meg. A kerületi sebességek eltérését két módon, a hengerátmérők eltéréseivel vagy a hengerek eltérő szögsebességű mozgatásával lehet elérni. A hagyományos hengerléstől eltérő alakváltozási viszonyoknak, a nyújtás és nyomás mellett megjelenő intenzív nyíróigénybevételnek köszönhetően az eljárással elérhető az alakított lemez szemcsefinomodása. A DSR-rel alakított lemezek mechanikai tulajdonságainak anizotrópiája kisebb a hagyományos hengerlés hatására kialakulóknál.



2. ábra. A DSR-eljárás sematikus vázolata és változatai

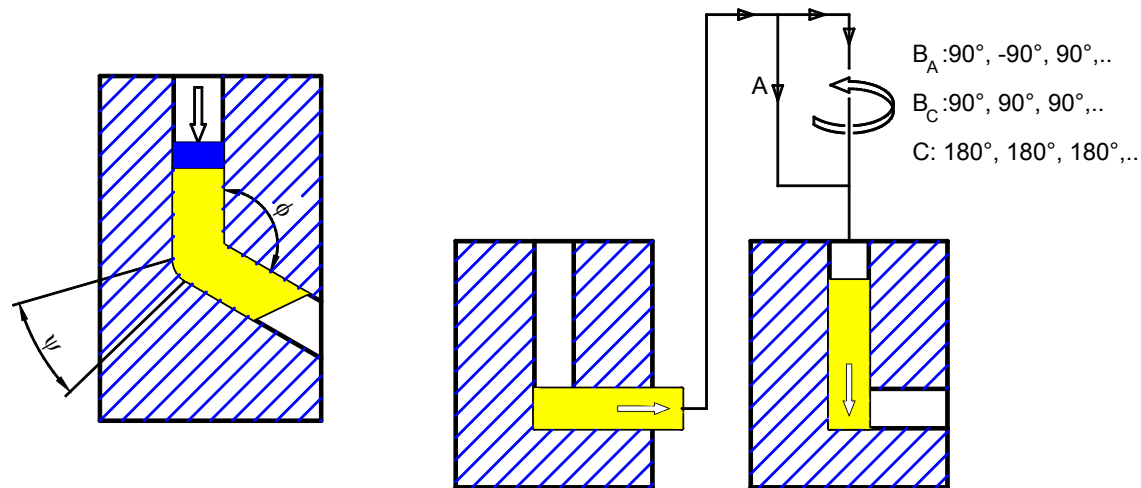
Az alakítás ismételhető. Attól függően, hogy az ismétlés során az eredeti és az új alakítási irány milyen viszonyban van, négy különböző utat különböztetnek meg, melyeket a 2. ábra. szemléltet. A DSR-technológiát számos szerkezeti anyag – Al, Al ötvözetek, Fe, MG ötvözetek, Cu – alakítására kipróbálták. Az alakítást utólagos hőkezeléssel kombinálva szemcsefinomodás mellett jelentős szilárdság és szívósságnövekedés érhető el.

Equal-channel angular pressing (ECAP) (Valiev et al., 1991; Gonda V. – Pázmán J.)

Az egyenlő keresztmetszetű szögsajtolás (Equal-Channel Angular Pressing – ECAP) a legtöbbet tanulmányozott IKA-eljárás. A 3. ábrán látható kialakítás segítségével nagy megbízhatósággal állítható elő ultrafinom szemcseszerkezet. A rúd alakú, négyzet keresztmetszetű próbatestet két egymást szög alatt metsző csatornán préselik keresztül. A két csatorna metszéspontját áthaladva, a rúd nyíró-igénybevétel szenved. Mivel a be- és a kilépő keresztmetszet azonos, így – extrém nagy nyúlásokat elérve – az eljárás ismételhető. A csatornakialakítás geometria tulajdonságai alapján az egyenértékű képlé-

keny nyúlás kiszámítható, ahol ϕ a csatornák közti szög, ψ pedig a külső él nyílásszöge és n a ciklusok száma.:

$$\varepsilon = \frac{n}{\sqrt{3}} \cdot \left[2 \cdot \cot\left(\frac{\phi}{2} + \frac{\psi}{2}\right) + \psi \cdot \operatorname{cosec}\left(\frac{\phi}{2} + \frac{\psi}{2}\right) \right]$$



3. ábra. Az ECAP-eljárás sematikus vázolata és az alakítás típusai (Bobor alapján)

Ahogy a 3. ábra szemlélteti, négyfajta eljárást szokás megkülönböztetni a szerint, hogy az egyes ciklusok közt a próbatétel helyzetét miként változtatják meg. Az „A” típusú eljárásban a próbatételt forgatás nélkül helyezik vissza a csatornába. A többi eljárásváltozatban az egyes lépések közt a próbatételt hossz tengelye körül forgatják. A „B_A” típusú eljárásban az 90°-kal felváltva egyik, majd másik irányba. A „B_C” eljárásban 90°-kal, a „C” eljárás során 180°-kal forgatják el újra és újra, azonos irányba. Az elmúlt években végzett kísérletek során a fenti alaptípusok számos kombinációját kipróbálták. A megjelent eredmények alapján egyik típus sem vezetett a mechanikai tulajdonságok kitüntetett javulásához vagy a szemcseméret csökkenéséhez.

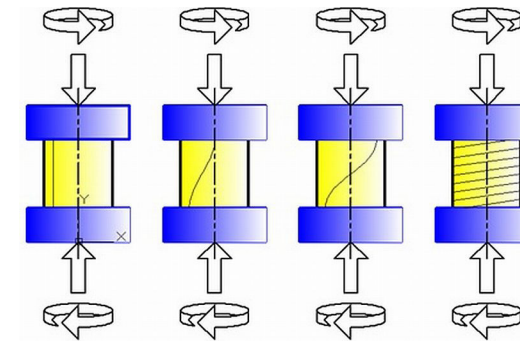
A módszer előnyei:

- a matrica kialakításától eltekintve nem igényel különleges berendezést és a különböző ötvözetek széles skáláján használható;
- alkalmas eltérő kristályszerkezetű ötvözetek alakítására;
- megfelelően nagy keresztmetszetű próbatétel alkalmazásával a homogenitás kielégítő;
- a változatlan keresztmetszet következtében az alakítás tetszőleges számban ismételtető.

A próbatétel mikroszerkezetét befolyásoló főbb tényezők a csatornák közti szög (Φ), a külső él nyílásszöge (Ψ), az alakítási sebesség, a hőmérséklet, az alakítás közbeni hőfejlődés, az alakítás közbeni ellennyomás.

High-pressure torsion (HPT) (Smirnova, 1986; Zhilyaev, 2003)

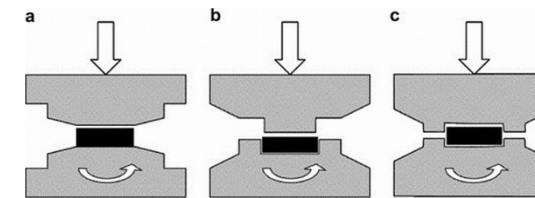
A nagy nyomású csavaró-alakítás (High-Pressure Torsion – HPT) során a tárcsa alakú próbatételt nyomó-igénybevétel mellett csavaró-igénybevétel segítségével nagymértékű torzióra kényszerítik. Bár az eljárást közel 60 éve vezették be, jelentősége körülbelül 20 éve nőtt meg, mikor felismerték segítségével szemcseméret-csökkenés és jelentős szilárdságnövekedés érhető el a próbatételben. A HPT-eljárás alkalmas kiváló szilárdsági tulajdonságok, homogén ultrafinom szemcseméret és bizonyos feltételek mellett superképlékeny alakítás elérésére. A legfrissebb kutatási eredmények kiterjednek gyűrű alakú és por alapállapotú próbatétekkel végzett kísérletekre is.



4. ábra. A HPT-eljárás sematikus vázlatja

Tiszta csavarás során – az elemi szilárdságtan elveit alkalmazva – a nyúlások a csavarás tengelyétől mért távolsággal egyenesen arányosan nőnek. A tiszta csavarás esetén a csavarás tengelyének környezete nem jut el a képlékeny alakváltozás állapotába.

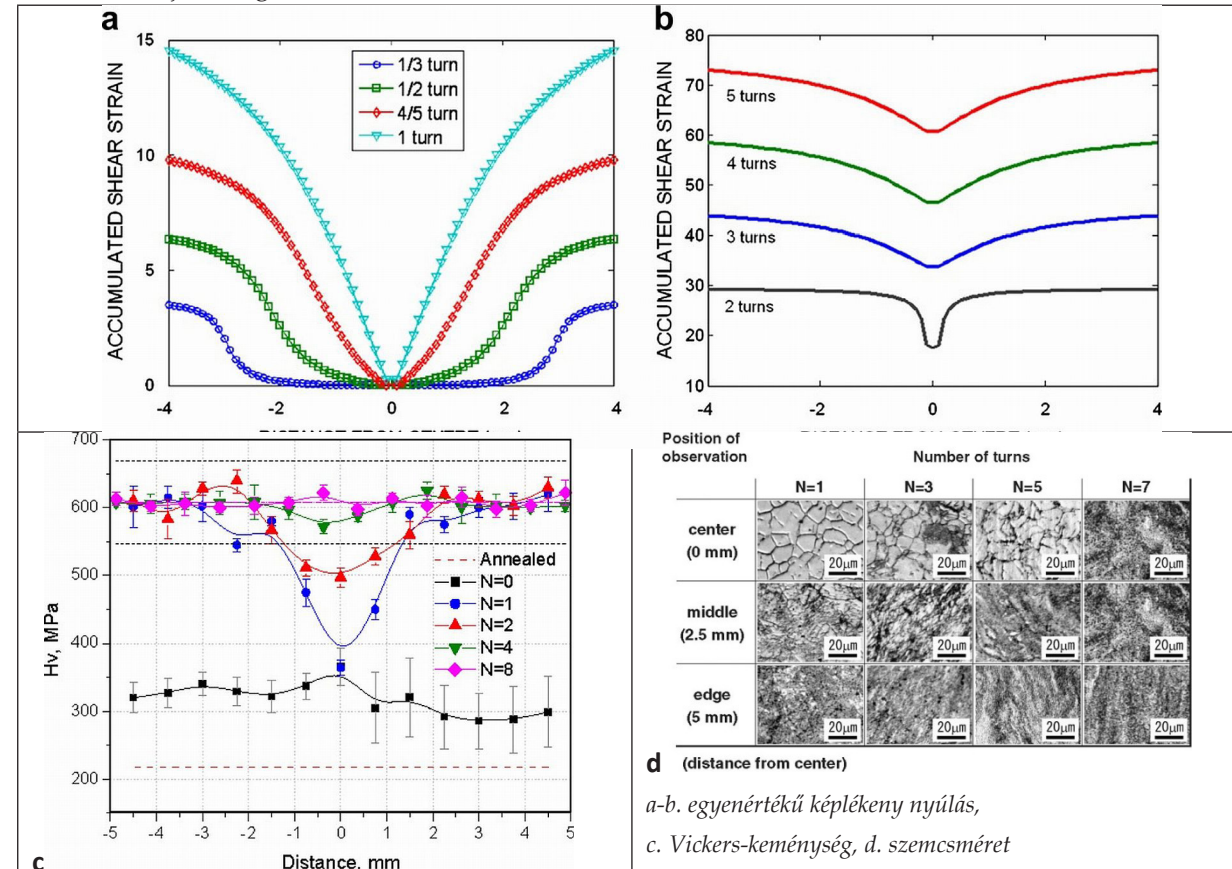
A HPT-eljárás során a járulékos nyomó-igénybevételnek köszönhetően a teljes keresztmetszet képlékeny állapotba kerülhet. A kísérlet során a csavarás mértéke általában nagy, a tengely körüli teljes fordulatok nagyságrendjében mérhető. A döntően nyíró alakváltozások során ismét fellép a szemcseméret-finomodás és a mechanikai tulajdonságok javulása. A szemcsefinomodás mértékét az alakítás során működő feszültségi állapot egyértelműen befolyásolja. A szemcsék „összetöredése” térbeli feszültségi állapot esetén a legintenzívebb. A HPT-eljárás különböző szerszámalkalításaira mutat példát a 5. ábra.



5. ábra. A HPT-eljárás szerszámalkalításai [Zhilyaeva]

A kísérletek rámutattak, hogy a csavarás fordulatainak számával a szemcseméret és a tulajdonságok homogenizálódnak. A HPT-eljárás alkalmazása többcélú:

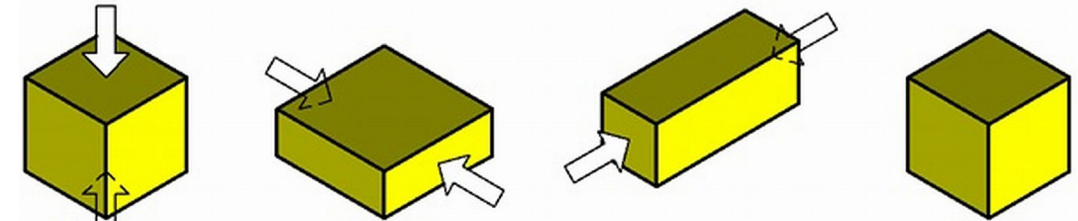
- alkalmas ultrafinom szemcseméretű homogén szerkezeti anyag kialakítására;
- kevesebb kényszerített körülfordulás esetén a jellemzők keresztmetszeten belüli eloszlásán keresztül jól vizsgálható az UFG-szerkezet kialakulásának mechanizmusa.



6. ábra. Mechanikai és anyagszerkezeti tulajdonságok változása a HPT-eljárás során

Multi-directional forging (Salishchev , 1993; Valitov, 1994; Sitdikov, 2004; Gonda V.)

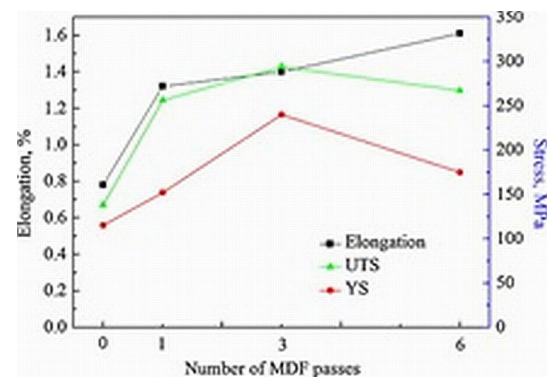
A többtengelyű kovácsolás (Multi-Directional Forging – MDF) az UFG-anyagok létrehozására alkalmas egyik legelterjedtebb eljárás. A megmunkálás során a hasáb alakú próbatestet nagy sebességgel nagy képlékeny alakváltozásnak tesszük ki. Az MDF-eljárás során egy-egy kovácsolási lépést követően a munkadarab, és így a következő alakítás, orientációját 90°-kal megváltoztatjuk. Az MDF-technológiát eredetileg tiszta magnézium szemcseméretének csökkentésére és tulajdonságainak javítására fejlesztették ki. A szövetszerkezetet optikai és pásztázó elektromikroszkóppal vizsgálták, a mechanikai tulajdonságok mérésére pedig szakító kísérletet alkalmaztak.



7. ábra. A többtengelyű kovácsolás sematikus vázlata

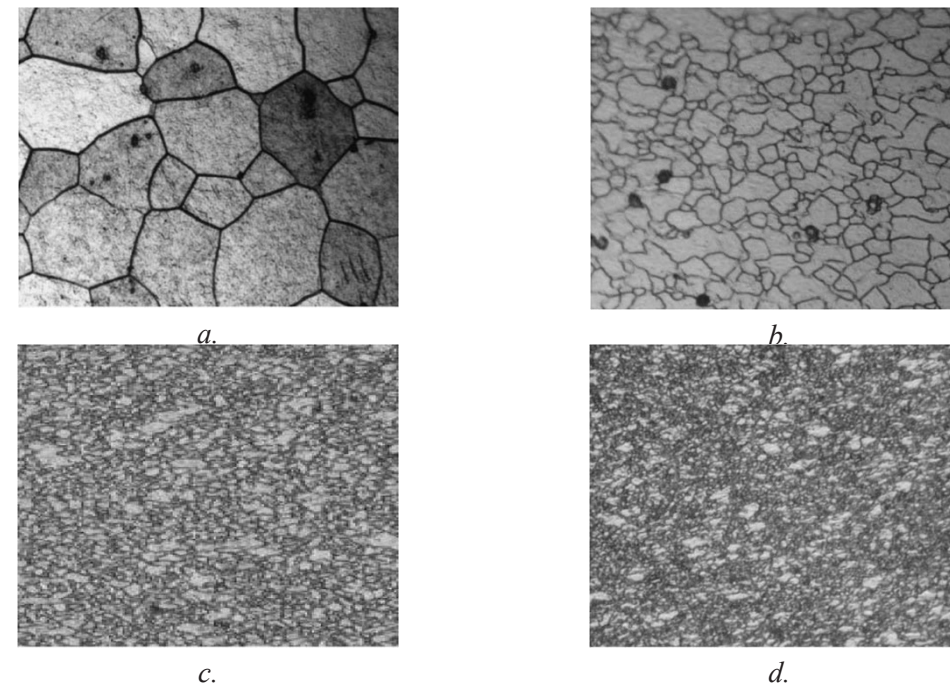
A vizsgálati hőmérséklet eleinte szobahőmérséklet volt, majd megjelentek a 250, 350 és 450°C hőmérsékleten nyert kísérleti eredmények is. Az azonos hőmérsékleten végzett kísérletek megmutatták:

- hogy azonos alakítás az emelkedő hőmérséklet csökkenő szakadási nyúlást és szemcseméretet eredményez;
- a folyáshatár és a szakítószilárdság előbb nő, majd újra csökkenő tendenciát mutat.



8. ábra. Mechanikai tulajdonságok változása a MDF-ciklusok számának függvényében

A szövetszerkezetet EBDS-módszerrel vizsgálva kiderült, hogy azonos hőmérsékleten a kovácsolási ciklusok számát növelve a szemcsefinomodás sebessége csökken. A szemcseszerkezet átalakulása, a próbatest homogenitása a szabadkovácsoláshoz hasonló, de annál nagyobb mértékű.

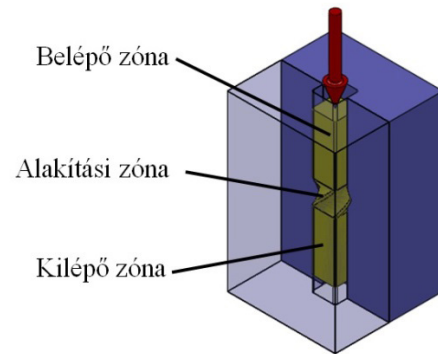


9. ábra. AZ31 ötvözet szövetszerkezet-változása az MDF ciklusok számának függvényében:
a.) megeresztve, b.) $\Sigma\epsilon=0.8$, c.) $\Sigma\epsilon=1.6$, d.) $\Sigma\epsilon=3.2$

Twist extrusion (Beygelzimer et al., 2004; Varyutkhin et al., 2006)

A nagynyomású csavarás (HPT-eljárás, akár 10 μm szemcseméretű, jó minőségű szerkezet előállítására is alkalmas. A vele előállítható próbatest mérete azonban erősen korlátozott, így ipari felhasználása igen szűkös. Az egyenlő keresztmetszetű csatornába történő szögsajtolás eredménye gyengébb, de még elfogadható minőségű próbatest, mérete azonban általában nem haladja meg a 20x20 mm méretet. A keresztmetszet kialakítása szinte kizárólag négyzet alakú.

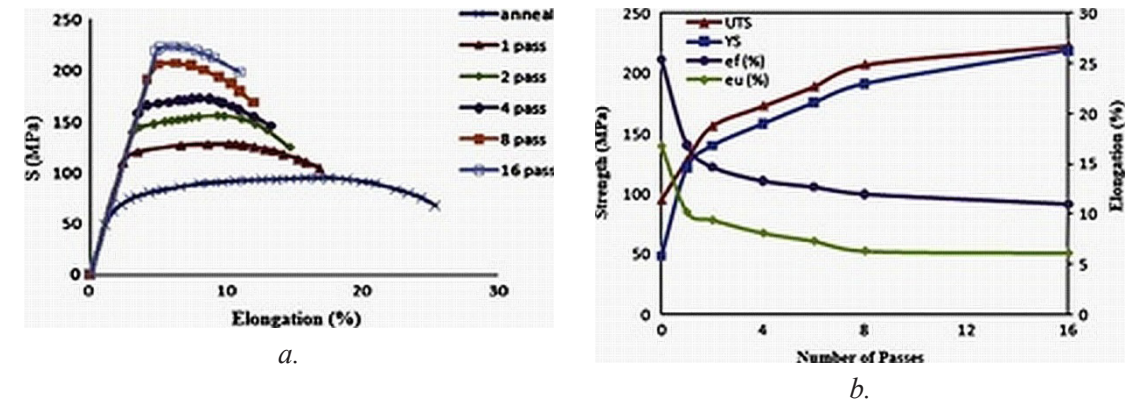
A csavaró-sajtolás (Twist Extrusion – TE) az előbbi eljárásoktól eltérően alkalmas nagyobb méretű szinte tetszőleges alakú keresztmetszetek szemcseméretének finomítására. A keresztmetszet alakjának megfelelő csatornába vezetett próbatestet nagy nyomással a csatorna egy szakaszán kialakított csavart tartományon kényszerítjük keresztül. A nyomással egyidejű csavarás hatására a rúd nagy képlékeny alakváltozást szenved.



10. ábra. Csavaró-sajtolás sematikus vázlatja [Latypova alapján]

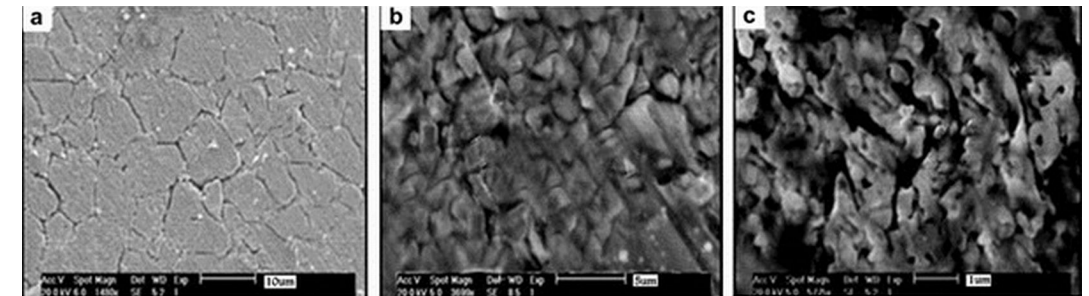
A kimeneti csatornában megjelenő próbatestet keresztmetszetének alakja megegyezik a bemeneti keresztmetszettel, így az eljárás ismételhető.

A mechanikai tulajdonságok mérése során e-technológiánál is észrevehető volt a folyáshatár és a szakítószilárdság értékének csökkenő sebességgel növekedése – lásd 11. ábra. – mely egyben a szakadási-nyúlás csökkenésével járt együtt.



11. ábra. Mechanikai tulajdonságok változása a TE-eljárás ciklusainak függvényében (Zendeudel)

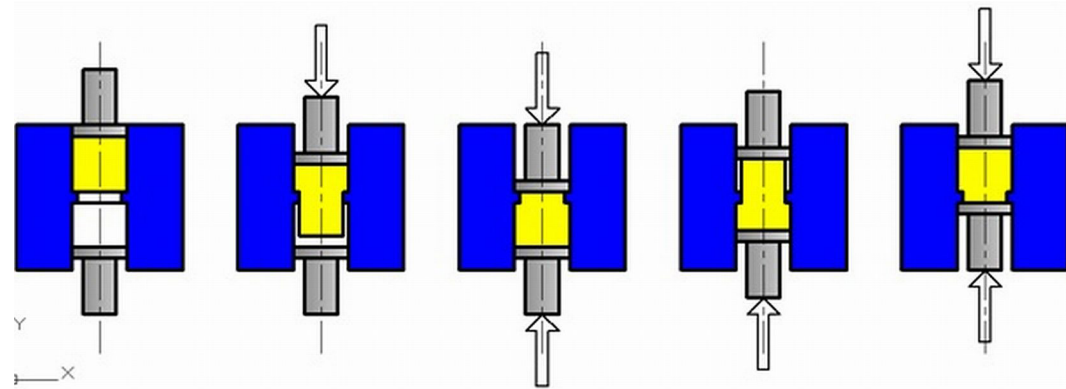
A TE-ciklusok szemcseszerkezetre gyakorolt hatását SEM-eljárással vizsgálva észrevehető – lásd 12. ábra. –, hogy a ciklusszám növekedésével az átlagos szemcseméret csökkenő sebességgel csökken, miközben a térfogategységre eső szemcsehatár növekszik.



12. ábra. A mikroszerkezet változása a TE eljárás ciklusainak függvényében (Zendeudel)

Cyclic-extrusion/compression (Richert and Ritchert, 1986; Richert et al., 1999)

A ciklikus előrefolyató-nyomó alakítás (Cyclic-Extrusion/Compression – CEC) során a nyomókamrába helyezett próbatestet ismétlődő előrefolyatásnak, majd zömítésnek teszik ki. Az eljárás során nagy képlékeny alakváltozások játszódnak le, miközben a próbatest alakja az alakítás végére a kiindulási alakkal megegyező. Az eljárás tetszőleges számban ismételhető.



13. ábra. A CEC-eljárás sematikus vázlatja

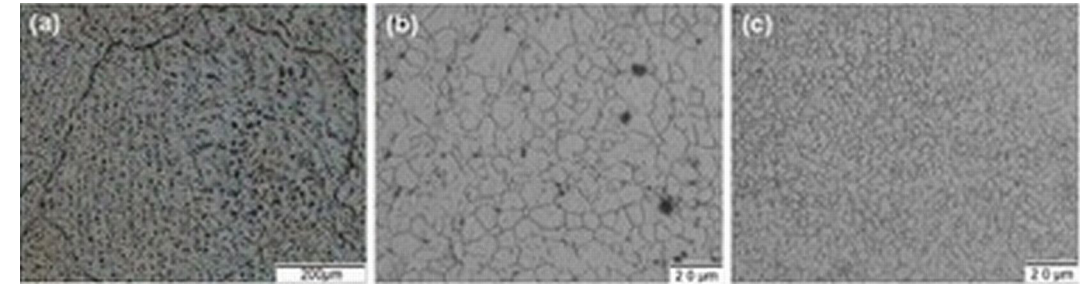
A CEC-alakítás n számú ismétlését (ciklusát) követően a halmozódó egyenértékű alakváltozás nagysága az

$$\varepsilon = 4 \cdot n \cdot \ln\left(\frac{D}{d}\right)$$

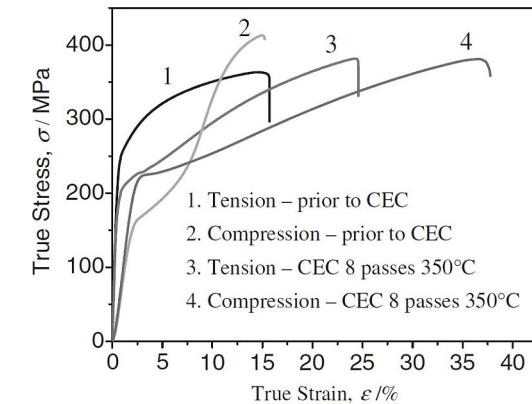
összefüggéssel fejezhető ki, ahol D a kamraátmérő, d pedig az alakítócsatorna átmérője. Mivel a szerszám merevsége nagyságrendekkel meghaladja a próbatest merevségét, a kialakuló feszültségi állapot hidrosztatikusnak tekinthető. A CEC-eljárás során a terhelés mértéke általában olyan nagy, hogy a megmunkáláshoz különleges, előfeszített szerszámra van szükség. Ennek hiányában a szerszámélettartam jelentősen lecsökken. A fellépő nagy szerszámfeszültségek miatt az eljárás elsősorban lágy

anyagok – pl. alumínium-ötvözetek – megmunkálására alkalmas.

A szemcseszerkezet TEM-vizsgálatával a ciklusszám növekedésével csökkenő szemcseméretet sikerült megfigyelni – lásd 14. ábra. – miközben a mechanikai tulajdonságok javultak. Az eljárás során a húzó- és nyomó-igénybevétel hatására kezdetben nem azonosan viselkedő anyag viselkedése a CEC-eljárás hatására a kiegyenlítődés irányába mozdult – lásd 15. ábra.



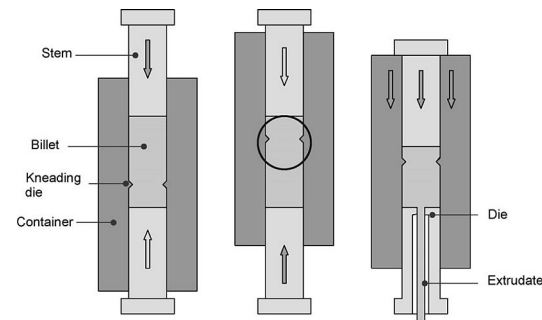
14. ábra. Szemcseméret csökkenés a CEC-eljárás következtében [Wu]



15. ábra. A szakító/nyomó-diagram változása a CEC-alakítás hatására [Wu]

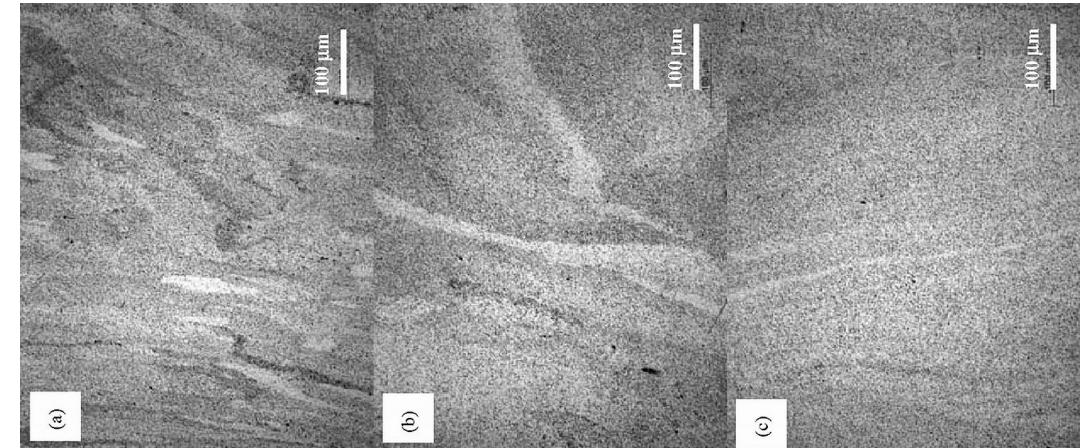
Reciprocating extrusion (Chu et al., 2001)

A visszafolyatós alakítás (Reciprocating Extrusion – Re-x-Ex) során lejátszódó folyamatok nagyjában hasonlítanak a fent ismertetett CEC-eljárás során lejátszódókhöz. Az ottaniaktól eltérően a keresztmetszet csökkenése és növelése itt, egy erre a célra kialakított szerszámon keresztül történő átréssel, egy lépésben történik. A keresztmetszet-csökkenést követő duzzasztáshoz itt szükség van egy alsó szerszámféllel (bélyeggel) történő ellennyomásra. Az alakítás utolsó fázisában extrudálására kerül sor.



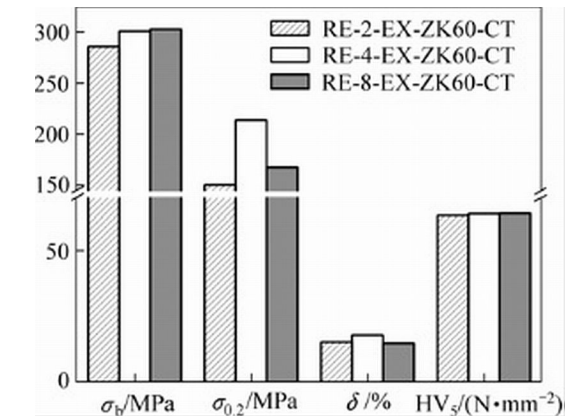
16. ábra. Az RE-eljárás sematikus vázlatja (Mueller)

A mikroszerkezet és a mechanikai tulajdonságok változását a 17. ábra szemlélteti.



17. ábra. Mikroszerkezet változása az RE-alkítás hatására:

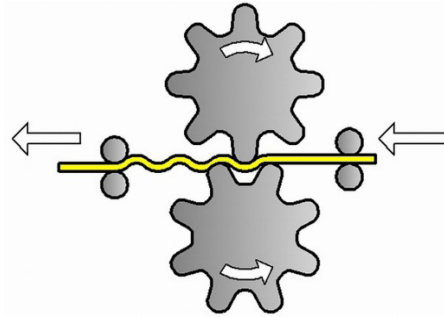
a. 2 alakítási ciklust, b. 4 alakítási ciklust, c. 6 alakítási ciklust követően (Guo)



18. ábra. Mechanikai tulajdonságok változása az RE-alkítás hatására (Jiang)

Repetitive corrugation and straightening (RCS) (Huang et al., 2001; Zhu et al., 2001)

Az ismételt hullámosító – egyengető-eljárás (Repetitive Corrugation and Straightening – RCS) során a lemez alakú próbatestet az alakító szerszámok közt előbb nagy amplitúdójúvá hullámosítják, majd a megmunkálás második lépésében kiegyengetik. A szemcsefinomodás a lemez hajlítása közben fellépő nyírásnak köszönhetően jön létre.



19. ábra. A 2. generációs ismételt hullámosító – egyengető-eljárás sematikus modellje (Huang)

Az 1. generációs eljárással végzett kísérletek rámutattak, hogy 4-8 ismétlést követően a lemez széleiről kis ciklusú fáradás okozta repedések indulnak meg. A fáradás csökkenthető, ha a lemezt az egyes ciklusok közt 90°-al elforgatjuk.

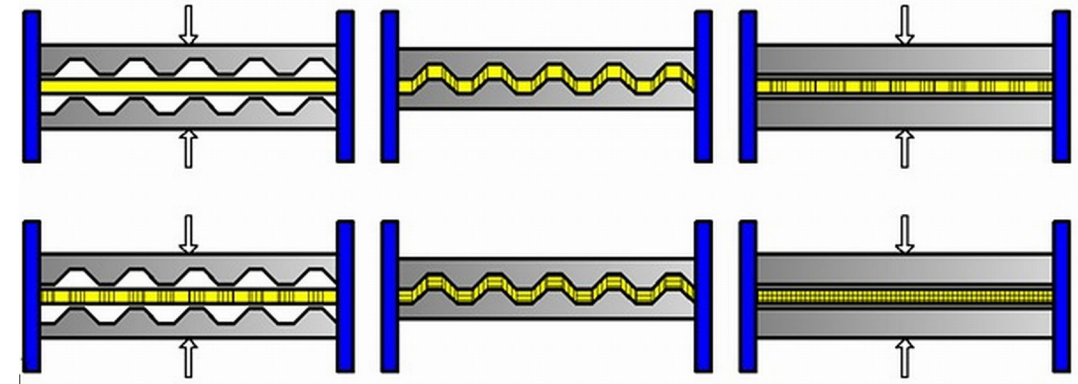
A második generációs módszer alkalmazása során az intenzív – képlékeny-alakítás forgó, fogaske-rekszerű alakító-szerszámok és egyengető hengerek közt történik. A módszer előnye, hogy lehetővé teszi a folytonos lemezzalag-megmunkálást, utat nyitva így az ipari felhasználásnak. Hátránya, hogy a lemez elforgatása lehetetlenné válik, így az anyag kifáradásának más módszerrel kell elejét venni.

Statisztika-elemzés segítségével mára a mikroszerkezet kialakulásában fontos szerepet játszó paraméterek is tisztázódtak. E szerint a szemcseszerkezet finomodását legnagyobb mértékben befolyásoló két tényező az ismétlési szám (77,8%) és a nyúlási sebesség (12,1%). (Siddesha)

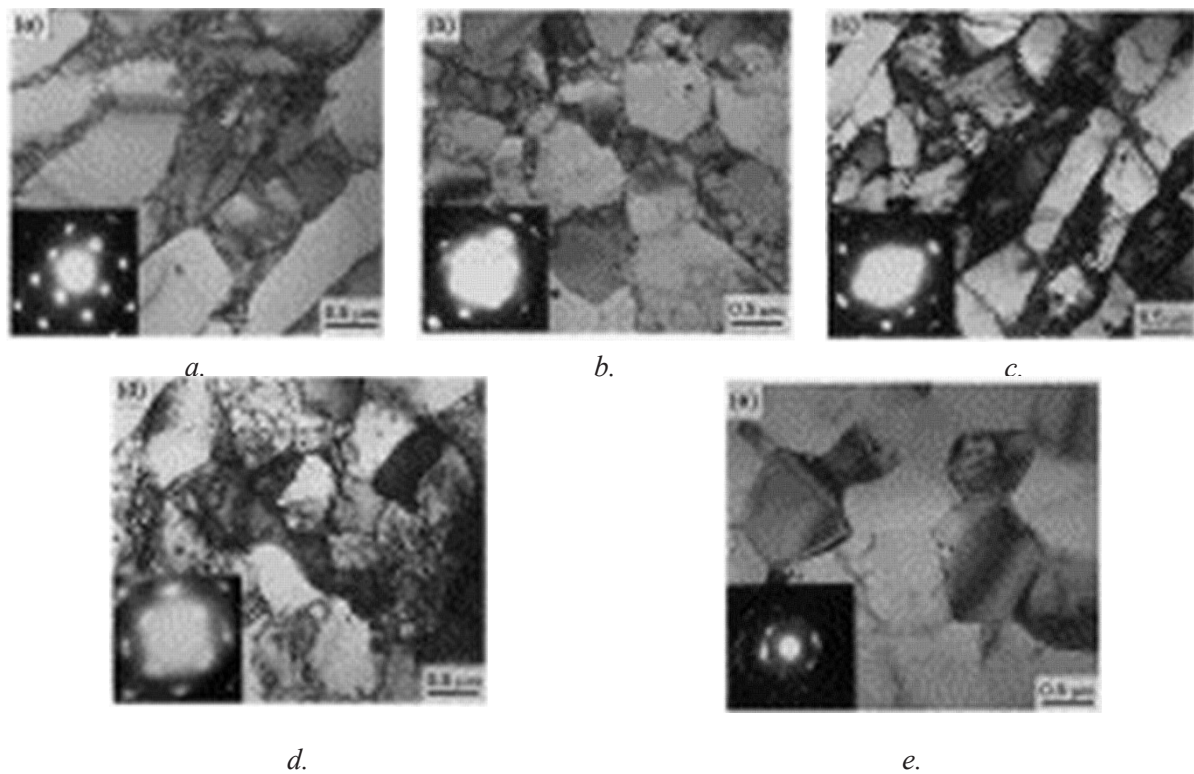
Constrained groove pressing (CGP) (Shin et al., 2002)

A korlátozott fészkes préselés (Constrained Groove Pressing – CGP) lemezszerű alkatrészek méretváltozás nélküli szemcsefinomítására fejlesztették ki 2002-ben. Az alakítás során a lemezt egy aszimmetrikus kialakítású szerszám párbán döntően sík alakváltozási nyírásnak teszik ki, majd síkra egyengetik. A harmadik lépésben a lemez 180°-os elfordításával az 1. és 2. lépésben alakváltozást nem szenvedett tartományok alakítása következik. A ciklust a végső egyengetés zárja le.

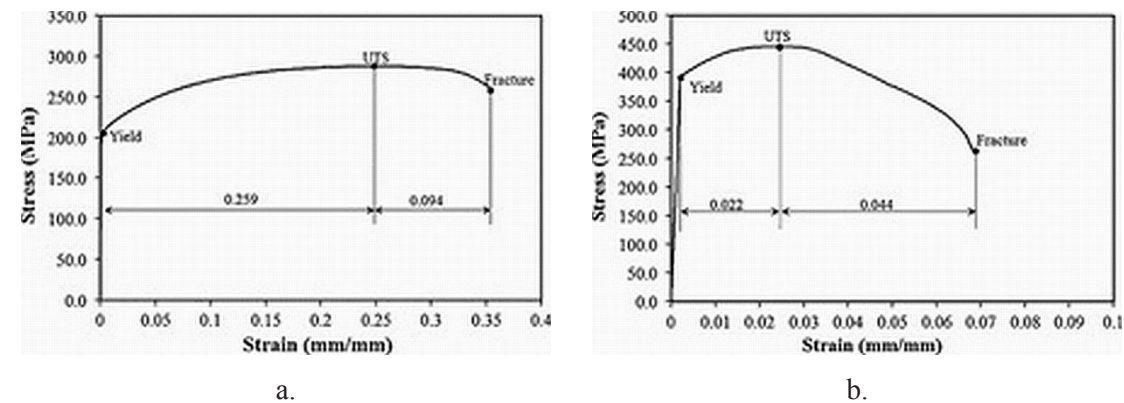
A fenti eljárással tiszta alumínium lemezben 1 μm -nél kisebb szemcseméretű struktúrát sikerült előállítani. A mechanikai tulajdonságok javulása más IKA-eljárásokkal előállított próbatestek eredményeivel összehasonlíthatóak voltak.



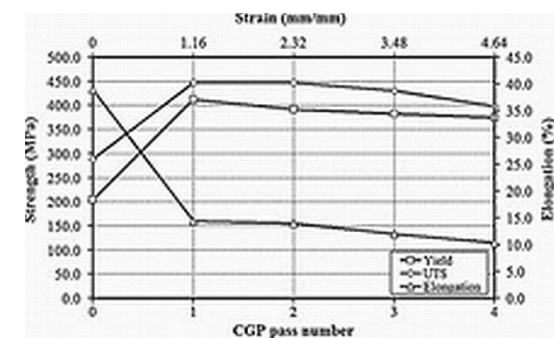
20. ábra. A CGP-eljárás sematikus vázlatja (Shina)



21. ábra. Szemcseszerkezet változása a CGP-alakítás következtében (Shina)



22. ábra. Alacsony széntartalmú acél szakítódiagramja: a. eredeti állapot, b. két ciklus után ($e = 1.16$) (Khodabakhshi)

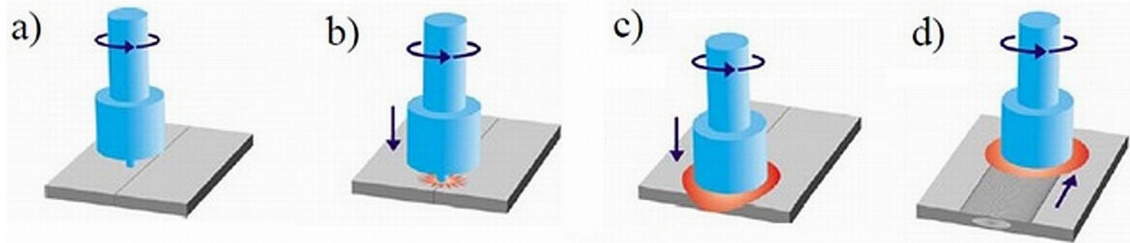


23. ábra. Alacsony széntartalmú acél folyáshatárának (Yield), szakítószilárdságának (UTS) és szakadási nyúlásának (Elongation) változása a ciklusok számának függvényében

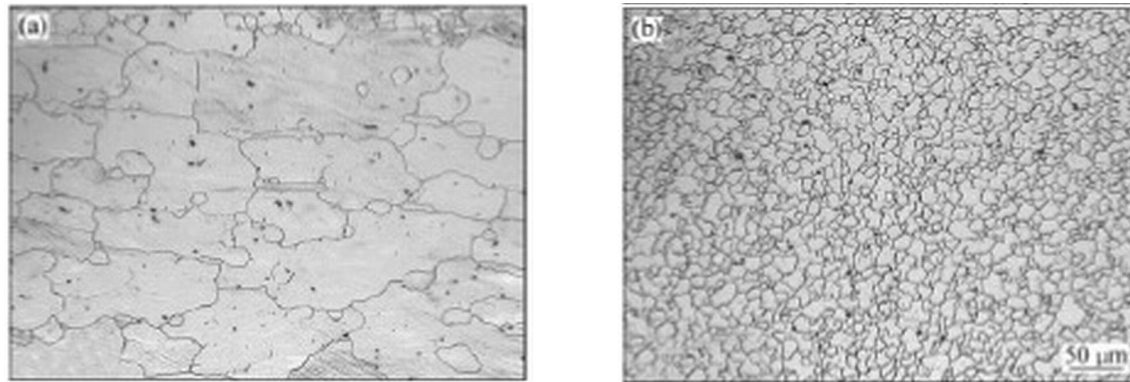
Friction stir processing (FSP) (Rhodes et al., 1997; Mishra and Ma, 2005)

A kavaró-súrlódásos alakító-eljárás a kavaró-súrlódásos hegesztésből fejlődött ki. Az alakítás során termomechanikai megmunkálás történik, a munkadarab felületébe egy forgó szerszámot préselnek,

majd a szerszámot a felülettel párhuzamosan elmozdítják. A szerszám és a munkadarab felülete közti súrlódás következtében fellépő intenzív hőbevitel mellett nagy alakváltozások keletkeznek. A nagy alakváltozásokat és hőbevitelt intenzív hűtéssel kombinálva nagy mélységű ultrafinom szemcseméretű réteg alakítható ki.



24. ábra. A kavaráó-súrlódásos alakító-eljárás sematikus vázlata (Su)



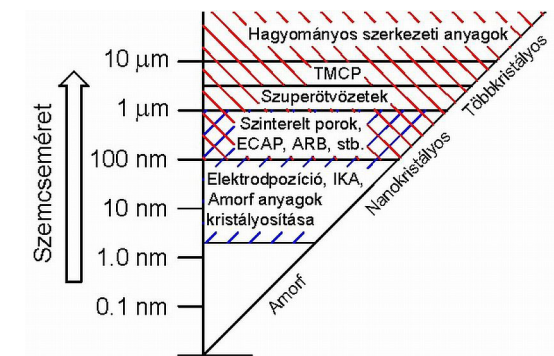
25. ábra. A kavaráó-súrlódásos megmunkálás optikai mikroszkópos képe:
a. megmunkálás előtt, b. megmunkálás után

A szemcseméretet és a mechanikai tulajdonságokat befolyásoló paraméterek: a nyúlási sebesség, a hőmérséklet és a hűtési sebesség. [Zhang]

Az ultra- és nanofinom szemcseméret hatása a fizikai tulajdonságokra

Az IKA-eljárással előállított darabok kiváló mechanika tulajdonságokkal – szilárdság, tartamszilárdság, alacsony hőmérsékletű alakíthatóság – rendelkeznek. Ahogy az anyagtulajdonságok javulnak és a megmunkálási volumen nő, úgy szélesedik a felhasználási lehetőségek köre. Ma már megtalálhatóak a légiközlekedésben, az autóiparban, szállítási, élelmiszer- és vegyiparban. A különleges anyagtulajdonságok iránti piaci kereslet az IKA-eljárások elterjedéséhez és árak csökkenéséhez vezet.

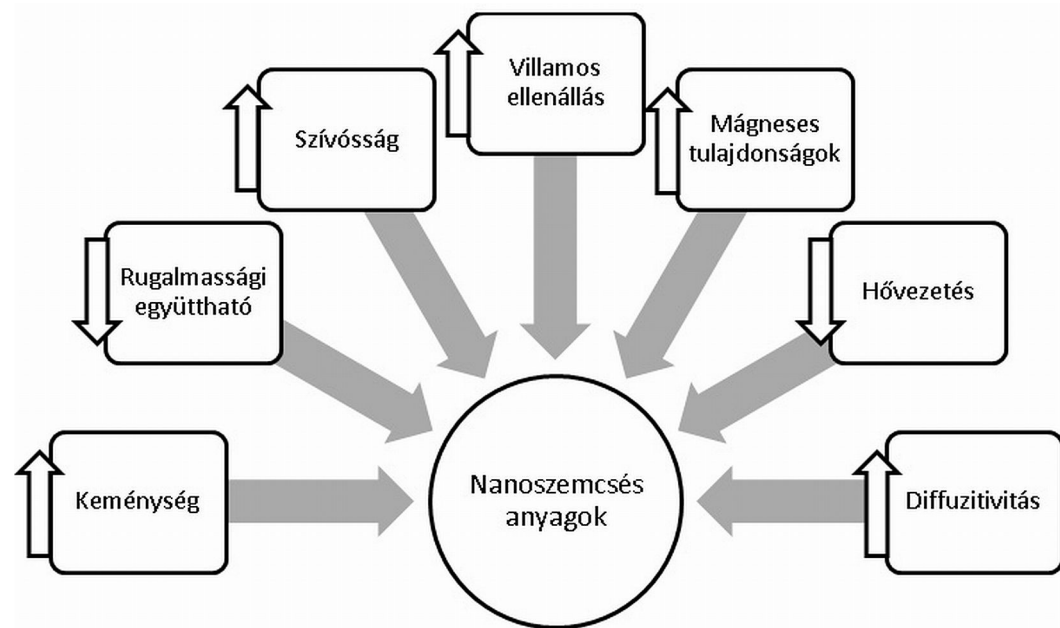
Ahhoz, hogy ez a trend fennmaradjon nélkülözhetetlen a szerkezeti anyagok tulajdonságainak ismerete és kézbentartása. A következőkben a különböző intenzív képlékenyalakító-eljárások és a fizikai tulajdonságok eddig feltárt kapcsolatával foglalkozunk.



26. ábra. Különböző anyagok jellemző szemcsemérete

Az eddig ismertetett eljárások mindegyike alkalmas nagy, képlékeny alakváltozások létrehozásával a mikrostruktúra jelentős finomítására. Az ARB-, ECAP-, MDF- és HPT-eljárások háttere alaposan feltárt és segítségükkel nagy megbízhatósággal állíthatók elő 70-500 nm szemcseméretű rácsszerkezetek. Az ipari felhasználás területén, egyszerű implementálhatósága miatt, legszélesebb körben az ARB-eljárás terjedt el, mely komolyabb beruházás nélkül alkalmas lemezszerű munkadarabok alakítására. Az ECAP- és MDF-eljárások elsősorban rúdszerű darabok alakítására használhatók, illetve 2006-ban

megjelent az ECAP-módszer lemezek alakítására alkalmas módosítása. A további ismertetett eljárások egyelőre fejlesztési fázisban vannak, a segítségükkel elérhető szemcsefinomodás, a fizikai tulajdonság változása és a kísérleti paraméterek összefüggése még nem tisztázott teljes mértékben.



27. ábra. A szemcseméret-csökkenés hatása nanoszemcsés anyagok tulajdonságaira

A szemcseméret-csökkenésének hatását a 27. ábra szemlélteti. A tapasztalatok szerint a keménység, a szívósság, a villamos-ellenállás, a mágneses tulajdonságok és a diffuzitivitás mértéke nő a szemcseméret csökkenéssel. A rugalmassági együttható és a hővezetés ezzel ellentétben általában csökkenő tendenciát követ. Meg kell azonban jegyezni, hogy a tulajdonságok fenti változásáért általában nem kizárólag a szemcseméret változása tehető felelőssé. Egyes IKA-eljárások jelentősen befolyásolják a szemcseorientációt is és a szemcsefinomodással együtt szemcseorientáció-változást is okoznak. Ezek-

ben az eljárásokban a próbatest tulajdonságai anizotróppá válnak, így a fent felsorolt tulajdonság-változások irányfüggőek lehetnek.

Irodalom

- Y. Beygelzimer – V. Varyukhin – S. Synkov – D. Orlov (2009): Useful properties of twist extrusion. *Materials Science and Engineering: A*, Volume 503, Issues 1–2.
- M. Cherkaoui, L. Capolungo (2009): *Atomistic and Continuum Modeling of Nanocrystalline Materials*, Springer.
- E. R. Crain (2000): Crain's Petrophysical Handbook, <http://www.spec2000.net/09-xrd.htm>
- Gonda V. – Bodnár V. – Molnár L. – Verő B. – Valenta L. (2012): A könyvsajtolás elmélete és gyakorlata. *Kohászat*, 2012/1.
- S. H. Lee – D. N. Lee (2001): Analysis of deformation textures of asymmetrically rolled steel sheets. *International Journal of Mechanical Sciences* 43.
- X. F. Guoa – D. Shechtman (2007): Reciprocating extrusion of rapidly solidified Mg-6Zn-1Y-0.6Ce-0.6Zr alloy. *Journal of Materials Processing Technology*.
- J. Y. Huang – Y. T. Zhu – H. Jiang – T. C. Lowe (2001): Microstructures and dislocation configurations in nanostructured Cu processed by repetitive corrugation and straightening. *Acta materialia*, 49.
- T. Jiang – X. Guo – G. Ma (2007): Microstructures and properties of reciprocating extruded as-cast ZK60 magnesium alloy. *Transaction of Nonferrous Metals Society of China*, 17.
- F. Khodabakhshi – M. Kazeminezhad – A.H. Kokabi (2010): Constrained groove pressing of low carbon steel: Nano-structure and mechanical properties. *Materials Science and Engineering: A*, Volume 527, Issues 16–17.
- G. Krallics – J.G.Lenard (2004): An examination of the accumulative roll-bonding process. *Journal of Materials Processing Technology* 152.
- K. Bobor (2011): *Intenzív képlékeny alakítás aszimmetrikus hengerléssel*. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, PhD értekezés
- Pázmán J. – Krállics Gy. – Gácsi Z. (2012): Öntészeti Al2014 ötvözet könyvsajtólása A és BC utas technikával, *Anyagmérnöki Tudományok*, 37. kötet, 1. szám.
- M.I. Latypova – I.V. Alexandrov – Y.E. Beygelzimer – S. Leea, H.S. Kim (2012): Finite element analysis of plastic deformation in twist extrusion. *Computational Materials Science*, Volume 60.
- J. Lin – Q. Wang – L. Peng – T. Peng (2008): Effect of the Cyclic Extrusion and Compression Processing on Microstructure and Mechanical Properties of As-Extruded ZK60 Magnesium Alloy. *Materials Transactions*, Volume 49, No. 5.

- M.A. Meyers – A. Mishra – D.J. Benson (2006): Mechanical properties of nanocrystalline materials. *Progress in Materials Science* 51.
- K. Mueller – S. Mueller (2007): Severe plastic deformation of the magnesium alloy AZ31. *Journal of Materials Processing Technology* 187–188.
- K.B. Nie – K. Wu – X.J. Wang – K.K. Deng – Y.W. Wu – M.Y. Zheng (2010): Multidirectional forging of magnesium matrix composites: Effect on microstructures and tensile properties. *Materials Science and Engineering: A*, Volume 527, Issues 27–28.
- K. Hans Raj – Rahul Swarup Sharma – Pritam Singh – Atul Dayal (2011): Study of friction stir processing (FSP) and high pressure torsion (HPT) and their effect on mechanical properties. *Procedia Engineering* 10.
- D. H. Shina – J. Park – Y. Kim – K. Park (2002): Constrained groove pressing and its application to grain refinement of aluminum. *Materials Science and Engineering: A*, Volume 328, Issues 1–2.
- H. S. Siddesha – M. Shantharaja – R. Suresh (2010): Taguchi analysis of repetitive corrugation and straightening factors on grain size, tensile and hardness behavior of Al subjected to severe plastic deformation. *International Journal of Advanced Engineering Technology*, E-ISSN 0976-3945
- J. Su – T.W. Nelson – C.J. Sterling (2005): *Fabrication of Bulk Nanocrystalline and Ultrafine Grain Materials by Friction Stir Processing*
- W. Ullah (2006): *Development of Ultra-Fine Grained Aluminium by Severe Plastic Deformation*. Department of Applied Physics, Birla Institute of Technology.
- Q. Wu – S. Zhu – L. Wang – Q. Liu – G. Yue – J. Wang – S. Guan (2012): The microstructure and properties of cyclic extrusion compression treated Mg–Zn–Y–Nd alloy for vascular stent application. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, Volume 8.
- H. Zendejdel – A. Hassani (2012): Influence of twist extrusion process on microstructure and mechanical properties of 6063 aluminum alloy. *Materials & Design*, Volume 37, 2012.
- D. Zhang – F. Xiong – W. Zhang – C. Qiu – W. Zhang (2011): Superplasticity of AZ31 magnesium alloy prepared by friction stir processing. *Transaction of Nonferrous Metals Society of China*, 21.
- A.P. Zhilyaeva – T.G. Langdon (2008): Using high-pressure torsion for metal processing: Fundamentals and applications. *Progress in Materials Science*, Volume 53. Issue 6.

Szerzőink rövid bemutatkozása

Katona József – Kővári Attila – Ujbányi Tibor

Kővári Attila 1975-ben született. Tanulmányait a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Karán folytatta, ahol 2001-ben okleveles villamosmérnök végzettséget szerzett. Jelenleg főiskolai adjunktus a Dunaújvárosi Főiskola Számítógéprendszerek és Irányítás-technika Tanszéken, valamint szakértő az ISD Dunaferri Zrt-nél. Kutatási területe a mérés- és irányítás-technika valamint a korszerű informatikai technológiák.

E-mail cím: kovari@mail.duf.hu

Katona József 1988-ban született. Tanulmányait a Dunaújvárosi Főiskola Mérnökinformatikus képzésében, szoftvertechnológia szakirányon folytatta és 2013-ban mérnökinformatikus BSc diplomát szerzett. Jelenleg a Dunaújvárosi Főiskola Szoftverfejlesztési és Alkalmazási Tanszék műszaki tanára és a Milpress Kft-nél szoftverfejlesztő. Oktatási tevékenysége mellett bioinformatika és robotika területén végez kutatásokat.

E-mail cím: katonaj@mail.duf.hu

Ujbányi Tibor 1986-ban született. Tanulmányait a Dunaújvárosi Főiskola Mérnökinformatikus képzésén folytatta Rendszer és hálózati mérnök szakirányon, ahol 2012-ben mérnökinformatikus BSc diplomát szerzett. Jelenleg a Dunaújvárosi Főiskola Informatikai Intézetének rendszeradminisztrátora. Érdeklődési köre a különféle operációs rendszerek és a hardvertechnológia. Kutatási területe a számítógépes hálózati megoldások és a rendszerfejlesztés.

Email cím: ujbanyit@mail.duf.hu

Ladányi Gábor

A szerző a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Karán végezte egyetemi tanulmányait. Ezt követően az Műszaki Mechanikai Tanszék doktoranduszaként szilárd testek mechanikája tudományterületen hálómentes numerikus módszerek kutatásával foglalkozott. Több publikációjában foglalkozott a szilárd testek rugalmas-képlékeny alakváltozásainak numerikus modellezési lehetőségeivel és a nagy alakváltozások és károsodások leírására alkalmas egyesített anyag-törvény kutatásával.

Jelenleg a Dunaújvárosi Főiskola Műszaki Intézetének főiskolai adjunktusa, műszaki mechanika és mérés technika területeken oktat. Az oktatás mellett részt vesz jelentős ipari megbízások teljesítésében és a főiskolán folyó több Európai Unió háttérű kutatási projektben (pl. TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012–0027 „Nagy teljesítőképességű szerkezeti anyagok kutatása”)

E-mail cím: ladanyi@mail.duf.hu

Veres Lajos

Dr. Veres Lajos főiskolai tanár, a Ph.D fokozatot a Pécsi Tudományegyetem közgazdaságtudományi területen szerezte. A Dunaújvárosi Főiskolán 2006-tól oktat, a regionális gazdaságtan és területfejlesztés valamint kapcsolódó tantárgyakat, Duna Stratégia Igazgatóként koordinálja a célirányos projekt-előkészítést. A Területfejlesztési Tudományos Egyesület elnöke, a Magyar Logisztikai Egyesület elnökségi tagja.

E-mail cím: veresl@mail.duf.hu

Introduction of authors

Attila Kővári

Attila Kővári is an assistant professor at College of Dunaújváros. His research areas include industrial measure and control technique and up-to-date information technology.

E-mail address: kovari@mail.duf.hu

József Katona

József Katona is an information technologist at College of Dunaújváros. He is an expert of different programming languages. His research areas of interest include bioinformatics and software development.

Email address: katonaj@mail.duf.hu

Gábor Ladányi

Email address: ladanyi@mail.duf.hu

Lajos Veres

College Professor Dr. Lajos Veres has his Ph.D degree from economical sciences from the University of Pecs. Dr. Veres has been lecturing at the College of Dunaujvaros since 2006. The subjects are regional economics, spatial development and also related to these other subjects. As Director of Danube Strategy coordinates preparing the related projects.

Email address: veresl@mail.duf.hu

Tibor Ujbányi

Tibor Ujbányi is a system administrator at College of Dunaújváros. He is interested in different operating systems and hardware. His research areas include networking and developing information systems.

Email address: ujbanyit@mail.duf.hu



























