
PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM

Földtudományok Doktori Iskola

Matematikai modellek használata a gazdasági és földrajzi elemzésekben a Dél-Dunántúli régió példáján.

PhD értekezés

Csizmadia Gábor

Témavezető:

Dr. Tóth József

rector emeritus egyetemi tanár

PÉCS, 2009

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék	2
1. Bevezetés	5
<u>1.1. Motiváció</u>	5
<u>1.2. Témaválasztás</u>	5
<u>1.3. Versenyképesség és az Európai Unió</u>	8
<u>1.3.1. Az innováció térbeli terjedésének elősegítése</u>	9
<u>1.3.2. A 2008-ban kezdődött pénzügyi világválság</u>	10
<u>1.4. Célkitűzés és irodalom</u>	11
<u>1.4.1. Kutatási előzmények</u>	11
<u>1.4.2. Irodalom</u>	12
<u>1.5. A dolgozat felépítése</u>	14
<u>1.6. Kutatási módszerek és források</u>	14
<u>1.6.1. A modellalkotás folyamata</u>	16
<u>1.6.2. Források</u>	16
2. A Dél-Dunántúl bemutatása, helye az Európai Unióban	18
<u>2.1. A Dél-Dunántúli régió versenyképességének összehasonlítása az országos adatokkal</u>	19
<u>2.2. Település-fogalom regionális kiterjesztése, összefüggések prezentálása</u>	20
<u>2.2.1. A Dél-Dunántúl közigazgatási felosztása</u>	21
<u>2.2.2. A természeti szféra</u>	21
<u>2.2.3. Éghajlati viszonyok</u>	25
<u>2.2.4. A gazdasági szféra</u>	25
<u>2.2.5. Mezőgazdaság</u>	26
<u>2.2.6. Ipar</u>	26
<u>2.2.7. Építőipar, beruházások</u>	27
<u>2.2.8. Idegenforgalmi földrajz</u>	28
<u>2.2.9. Az infrastrukturális szféra</u>	30

<u>2. 2. 10.</u> Kommunikáció-földrajz	31
<u>2. 2. 11.</u> Integráció-földrajz.....	33
<u>2. 2. 12.</u> Társadalmi szféra:	34
<u>2. 2. 13.</u> Felsőfokú oktatás, kutatás, fejlesztés	34
<u>2. 2. 14.</u> Egészségügyi, szociális ellátás.....	35
<u>2. 2. 15.</u> A lemaradás okai.....	36
3. Matematikai háttér	37
<u>3. 1.</u> Matematikai statisztika	37
<u>3. 1. 1.</u> Feladatkitűzés	37
<u>3. 1. 2.</u> Valószínűségszámítási alapismeretek.....	37
<u>3. 1. 3.</u> A statisztika alapfeladata	41
<u>3. 1. 4.</u> Becslések.....	42
<u>3. 1. 5.</u> Hipotézisvizsgálat: próbák.....	42
<u>3. 1. 6.</u> Paraméteres próbák.....	44
<u>3. 1. 7.</u> Nem paraméteres próbák	44
<u>3. 1. 8.</u> Szokásos félreértések	45
<u>3. 1. 9.</u> Egy előrejelzést célzó matematikai statisztikai módszertan	46
<u>3. 1. 10.</u> Szoftverek; SPSS	49
<u>3. 2.</u> Optimalizálás és operációkutatási módszerek	50
<u>3. 2. 1.</u> Feladatkitűzés	50
<u>3. 2. 2.</u> Matematikai programozási feladatok.....	51
<u>3. 2. 3.</u> Kiterjesztések: kvadratikus feltételek, kevert egészértékű kvadratikus és kvadratikus feltételes feladatok.....	54
<u>3. 2. 4.</u> Kombinatorikus optimalizálás	54
<u>3. 3.</u> Adatbányászat és gépi tanulás: osztályozási és mintafelismerési módszerek	55
<u>3. 3. 1.</u> Feladatkitűzés	55
<u>3. 3. 2.</u> Mértéken alapuló eljárások	56
<u>3. 3. 3.</u> Döntési fák	58
<u>3. 3. 4.</u> Klaszterezés	58
<u>3. 3. 5.</u> Kiterjesztés.....	59
<u>3. 3. 6.</u> Az SPSS szoftver, Weka.....	60
4. Alkalmazási lehetőségek.....	61

4. 1. Matematikai modellezési lehetőségek a Dél-Dunántúli régió gazdaságelemzésére és gyors döntés-előkészítéshez rendkívüli esemény esetén	61
4. 1. 1. Célkitűzés és modellezési szempontok.....	61
4. 1. 2. A modellek adatigénye, döntés előkészítés	62
4. 1. 3. Hálózatokat vizsgáló modellek	62
4. 1. 4. Erőforrás allokációs és optimalizálási modellek.....	63
4. 1.5. Előrejelzést célzó modellek	64
4. 2. Emberi erőforrás és összetevőinek értékelési módszerei, példa projektszemléletű megközelítésre	66
4. 2. 1. Az emberi erőforrás főbb összetevői	67
4. 2. 2. Projektszemléletű megközelítés.....	70
4. 2. 3. Az optimális emberi erőforrás összetétel meghatározása	71
4. 3. Kockázatelemzés támogatás egy változó világban	75
4. 3. 1. Alkalmazási területek.....	75
4. 3. 2. A kockázatelemzés tényezői	76
4. 3. 3. Megvalósítási megközelítések	78
4. 3. 4. Részeredmények összefoglalása	80
5. Numerikus modellek.....	81
5. 1. Előrejelzést célzó statisztikai modellek alkalmazása a Dél-Dunántúli régió jövőbeli veszélyeztetettségi forrásainak feltárására.....	81
5. 1. 1. A Dél-Dunántúli régió	81
5. 1. 2. Veszélyeztetettségi előrejelzések a Dél-Dunántúli régióban.....	82
5. 1. 3. Egy lehetséges fejlettségi függvény.....	85
6. Összefoglalás, eredmények és következtetések.....	101
7. Köszönetnyilvánítás.....	104
8. Irodalomjegyzék	105
9. Appendix.....	112

1. Bevezetés

1. 1. Motiváció

Az újbóli tanulás az újból valamit tenni belső kényszere. Úgy mondják 40 felett újból el kell kezdeni sportolni, s lehet hogy 50 felett újból el kell kezdeni tanulni (CSIZMADIA G. 2008/e).

A matematika, fizika mindig is érdekelt ezért jártam matematika- fizika tagozatra középiskolában és a BME-n műszaki-fizika ágazatra a villany karon belül. E mellett a földrajz, a geográfia, amely számomra a fizikához igen közel van, mindig is érdekelt. Például a felhő kialakulása, a H₂O számtalan megjelenési formája, hatása a folyók és hegyek kialakulására, a szél, a tájak. Mivel anyagi okok miatt a kutatási területen az egyetem elvégzése után nem tudtam elhelyezkedni azért az alkalmazott informatika és kereskedelem irányába kellett elfordulnom.

Körülbelül két éve a cégekben csak azon tevékenységeket hagyom meg ahol a hozzáadott érték nagy illetve mérnöki tevékenység. Ilyen az ipari rendszerek kialakítása, illetve információs, tájékoztató informatikai alap kioszkok kialakítása, szoftver fejlesztése. A sok kft irányítása, gazdasági vezetése miatt a gazdasági kérdésekben is egyre tájékozottabb lettem. Mivel manapság a gyorsan változó világunkban fontos a gyors helyzetfelismerés, gazdasági döntés, előrejelzés, így dolgozat is ezekre összpontosít.

A Dél-Dunántúl azért esett választásom alá, mivel ez ragadott meg változatosságával, illetve hogy itt bőven akad még mit tenni gazdaságilag. Úgy gondolom ezek miatt is Pécs városa a választás a Világörökségi program részeként.

1. 2. Témaválasztás

Az informatikai rendszerek fejlődésének következményeként a földrajztudományok területén elért eredmények és a különböző természettudományi tudományok mind jobban

összefonódnak, illetve egyre több közös alkalmazásra lelnek. A reáltudományok, elsősorban a matematika, statisztika illetve az informatika esetén ez az összefonódás különösen látványos. A legkiemelkedőbb szerepe földrajztudományban alkalmazható matematikai tudományok egyikének, a térinformatikának van. A térinformatika ahogy a neve is mutatja, olyan informatikai rendszerekkel foglalkozik, melyekben az információ alapjául a földrajztudományok valamely ágának eredményei szolgálnak (KERTÉSZ Á. 1997, KOLLÁNYI L. – PRAJCZER T. 1995, OTTÓFI R. 2005, NAGYVÁRADI L. – VARGA G. 2007 illetve GYENIZSE P. – NAGYVÁRADI L. 2008.).

A térinformatikai rendszer kifejezés az Egyesült Államokból származik. Megjelölésére az angol megnevezés (Geographical Information System = földrajzi információs rendszer) rövidítése, a GIS forma mára mindenütt elterjedt (DETRÉKŐI Á. – SZABÓ GY. 2002.).

A térinformációs rendszereknek számos óriási előnye van a hagyományosabb megközelítésekkel szemben. Ezek közül a leghétköznapibb, az hogy az adatokat, az információkat képek, térképek formájában jelenítik meg, így azok értelmezését nagymértékben leegyszerűsítik, az elemzéseket felgyorsítják. Hasonló, első közelítésben talán nem ennyire látványos, azonban semmivel sem kisebb jelentősége van a kezelhető, áttekinthető és elemezhető adatmennyiség drasztikus növekedésének is. A modern információs rendszerek és matematikai módszerek külön-külön is nagyságrendekkel növelték a feldolgozható adat mennyiségét, együttes alkalmazásuk pedig számos már hétköznapi területen is bizonyított (gondoljunk csak a mára hétköznapivá vált GPS navigációs rendszerekre, mely egy földrajzi adatbázis, hatékony adatstruktúrák és optimalizációs algoritmusok hármából állnak).

Jelentős fejlődést indukált az internet megjelenése is. Hatalmas térinformatikai rendszerek és adatbázisok váltak könnyen (és sok esetben ingyenesen) elérhetővé, felgyorsítva a fejlődést és nem utolsósorban, számos esetben gazdaságilag kifizetődővé téve azokat (visszatérve a GPS térképek példájára, az eszközök árában gyakran a térképadatbázis a legmeghatározóbb).

Dolgozatomban a földrajzi meghatározottság alapján (Dél-Dunántúl) feladatorientált megközelítéssel, a matematikai módszerekkel felépített és kimutatható alkalmazás-céllal

végeztem kutatást, illetve valósítottam meg feldolgozást. Ez a megközelítés alapot adott a földrajzi (és egyéb tényezők) konkrét számbavételére, a számítások mind pontosabbá tételére. Ezekből levonható következtetések nyomán földrajzi megalapozottsággal történhet egyes döntések tényszerű meghozatala szemben a több feladatkört összemosó bázis alapú feldolgozásokkal. Ezek a módszerek azonban – mint kitűnik – földrajzilag is sokrétű és kifinomult információrendszert igényelnek, ami jóval munkaigényesebb, magasabb felkészültséggel és költségesebb tevékenységgel jár a jelenleg általános szervezés gyakorlatával szemben

A matematikai modellek és módszerek az elmúlt évtizedekben a gazdaság stratégiai és területfejlesztési tervezés területén is meghatározó eszközzé váltak. A dolgozat céljai között szerepel a térinformatikai rendszerekkel összefüggő alkalmazható matematikai diszciplínák és alkalmazási területek sokrétűségéről áttekintést nyújtani, számos konkrét numerikus számítással és felépített modellel segítve a szemléltetést. Csakúgy ahogy a földrajzi megismerés egyik alapja a megfelelő modellezés, a térinformatikával összefüggő matematikai módszerek esetén is rendkívül fontos a megfelelő modellezés: meg kell találni az optimális egyensúlyt, a feladatot minél jobban leíró modellt, és a megoldhatóság (figyelembe véve az alkalmazások esetén rendkívül különböző informatikai hardver és válaszidő feltételeket) között.

A bemutatásra kerülő modellek általános alakúak, azonban a konkrét számítások minden esetben a Dél-Dunántúli régió alapulnak. A matematikai módszertanból a dolgozat igyekszik egy meglehetősen széleskörű merítést alkalmazni: a módszerek a statisztika, operációkutatás, adatbányászat és gépi tanulás területét érintik.

A dolgozat részét képezi a Dél-Dunántúl fő jellemző tulajdonságainak és egyedi jellegeinek összefoglalása is (KOLLEGA TARSONY I. 1997). Ez különösen fontos a matematikai modellek helyes felállítása, és az eredmények értelmezése szempontjából. Egy jó statisztikus egy kellően sokrétű adatsorból szinte bármilyen eredményt kikövetkeztethet a megfelelő módszer és paraméterezés alkalmazásával. Vagyis a matematikai módszerek önmagukban nem elegendők, azok helyes alkalmazásához és értelmezéséhez a problémák és helyi viszonyok alapos ismerete elengedhetetlen.

1. 3. Versenyképesség és az Európai Unió

A változás jelei már megközelítőleg 3 évtizeddel ezelőtt érződtek, de igazából elmúlt másfél évtizedben lehettünk tanúi a magyar versenyképesség jelentős javulásának. Ebben az 1980-as évek második felétől meghatározó szerep jutott a gazdasági nyitásnak a globális verseny irányába. A folyamat eredményeként Magyarország beépült a globális versenypiacok rendszerébe és a gazdaság szerkezetében is jelentős változások történtek (NÉMETH E. 2005). A külföldi befektetések gazdasági növekedést generáltak, a magyar gazdaság az elmúlt években erőteljesen transznacionalizálódott. Magyarországon a külföldi tőkeállomány aránya a GDP-hez 1990 és 2000 között 1,7%-ról 43,3%-ra nőtt. Ez megfelel a kis fejlett országok arányainak. A magyar ipari termelés 70%, az ipari export 89%, a foglalkoztatottak 47%, és a beruházások 83% a transznacionálisoktól származik.

LENGYEL I. (2000) szerint hazánk versenyképességének fő forrása a termelékenység gyors javulása, valamint az emberi tőke magas minősége és alacsony költsége. A termelékenység gyors növekedéséből és a magyar munkaerő viszonylagos alulárzottságából jelentős komparatív bérköltség-előnyök származtak. A folyamatban lévő oktatási és képzési reformoknak jobban kell a versenyképesség javítása szempontjaira koncentrálni. A munkaerő viszonylag jó minősége ellenére az új EU tagok még messze vannak a tudásalapú társadalom kialakításától. A legtöbb országban, így Magyarországon is a K+F kiadások voltak az átalakulási válság fő vesztesei, részesedésük a GDP-ben az 1990-es évek elejei 2%.-ról 0,5%-ra csökkent. A felzárkózás ugyan ezen a területen is megkezdődött, de a magyar 1 % körüli szint még mindig elmarad az EU 1,8%-os arányától. Hátrányt jelent a versenyképesség szempontjából a telekommunikációs költségek magas szintje. Az ún. „információs társadalom” kiépítésében a 24 ország közül Magyarország mögött csak Lengyelország van. Ez olyan versenyképességi hátrány, ami a jövőben még inkább számít, s határozott lépéseket igényelne a jövőt illetően.

Rontja a régiók versenyképességét a társadalmi újraelosztás viszonylag magas szintje. Magyarország GDP százalékában kifejezett 39%-os adózási szintje megegyezik Csehországéval, de jóval magasabb a hasonló fejlettséggel rendelkező Portugália (34%) vagy Írország (31%), Szlovákia (36%) és Lengyelország (34%) adatainál. Ehhez társulnak

még Magyarországon a magas társadalombiztosítási hozzájárulások (szakértői vélemények szerint ahhoz, hogy hazánk az Unió kiterjedt piacán várható erősebb versenyben meg tudja állni a helyét, csökkenteni kell - mintegy 5%-kal - az adóterhelési szintjét). A magas adók csak megfelelő hatékonyságú felhasználás során érik el eredményüket.

Az Európai Unióhoz (EU) való csatlakozásunkkal új körülményeknek kellett/kell megfelelnie magyar gazdaságnak. Fokozott versenyt kell folytatni (pl. befektetés ösztönző politikát) a transznacionális vállalatok befektetése miatt, különösen az új tagországokkal, s várhatóan néhány szomszédos jelölt országgal. A versenyképesség és az integrációs előnyök kihasználása szempontjából fontos a kis- és középvállalatok integrálása, részben a csatlakozással kitágult az EU piacokba, részben pedig a transznacionális vállalati struktúrákba. (LENGYEL I. 2000)

A versenyképességet befolyásoló tényezők nagyfokú mobilitásának köszönhetően felerősödött az együttműködés lehetősége eltérő adottságú régiók, régiócsoportok között. Ez azonban egyben a konkurenciaharcok felerősödését is hozta, hiszen a hasonló adottságokkal/lehetőségekkel rendelkező területeknek meg kell próbálniuk egymásnál hatékonyabban eladni termékeiket, szolgáltatásaikat.

Magyarországon az egyes régiók együttműködési hajlandóságát nagyban befolyásolja a gazdasági szerkezet azonossága (legalábbis nagyfokú hasonlósága) és a szerkezetátalakítás irányának, céljainak hasonlósága.

1. 3. 1. Az innováció térbeli terjedésének elősegítése

A szűken és tágan értelmezett innovációs folyamatokra ma egyértelműen a globalizálódás, a világméretű szerveződés jellemző. Ezek hordozói jellemzően a legnagyobb tőkeerejű nemzetközi vállalkozások, irányító centrumai pedig a világméretű városhierarchia csúcsán álló megapoliszok és a kutatás-fejlesztés hatalmas tőkeerejű specializált központjai. Ebbe a folyamatba való bekapcsolódás elsődleges nemzeti érdek, azonban ezzel együtt törekedni kell az innovációs folyamatok minél hatékonyabb térbeli szétterjedésére (TÉSITS R. – TÓTH J. – ROMVÁRI M. 2006.).

A magyar gazdaság (mindenekelőtt az ipar valamint a gazdasági szolgáltató tevékenységek) szerkezete a '90-es évek végére teljesen megújult. A termelékenység látványos növekedése ezen ágazatokban meghatározó módon a tevékenységi, termékszerkezeti, technológiai, szervezési megújulás következménye. Ez az átalakulás azonban a regionális tagoltságban erős különbségeket teremtve zajlott le. A rendelkezésre álló források szűkössége - különösen az évtized első felében - nem tudta fékezni a polarizált fejlődést.

A szűken értelmezett innovációs folyamat egyik alapvető láncszemeként számon tartott kutatás-fejlesztési tevékenység térszerkezetére a mai napig rányomja bélyegét a rendkívül erős fővárosi koncentrálttság. A KSH által nyilvántartott mintegy 2300 kutatóhely 44%, a kutató-fejlesztői létszám és a kutatási ráfordítások mintegy kétharmada kötődik a Fővároshoz (KSH 2001).

Ösztönözni kell a tőkeerős vállalkozások kutatási-fejlesztési tevékenységét és az együttműködést a felsőoktatási intézményekkel. Ez fontos kitörési pont lehet az elmaradottabb térségek gazdasági felzárkózása szempontjából.

1. 3. 2. A 2008-ban kezdődött pénzügyi világválság

A 2008-ban kezdődött pénzügyi, túltermelési (vagy kedvelten bizalminak nevezett) válság olyan váratlan és „különleges” esemény, mely rendkívüli mértékben és hirtelenséggel változtatta és jelenleg is változtatja a gazdasági körülményeket, számos hagyományos módszert vagy alkalmazhatatlanná téve, de legalábbis azok következtetéseinek időhorizontját jelentősen lecsökkentve (Worldwatch Institute 2008.). A válság hatásait az értékelés során elsősorban a stratégiai tervezést célzó modellek esetén kell figyelembe venni, a lokális erőforrás elosztó modellek jellemzően kisebb mértékben befolyásoltak (a rendelkezésre álló források és célkitűzések igazítása után, az új optimum hatékonyan meghatározható a modell alapvető jellegzetességeinek megtartása mellett).

A pénzügyi-gazdasági válság, de legalábbis annak súlyossága és globális mértéke a világ vezető gazdasági vezetői és elemzői szerint egybehangzóan nem volt előre látható. Nyilvánvaló módon, régiós szinten nem lehet előre felkészülni ilyen nem várt

eseményekre. A kiút és a károk regionális szintű enyhítésére a megfelelő és gyors reagálás a megoldás.

A megfelelő reagálás fontos része a lehetőségek és alternatívák gyors felmérése. Ehhez hatékony segítségét nyújthatnak a matematikai modellek, melyek a megváltozott peremfeltételek mellett is képesek lehetnek a fenntartható növekedést biztosító erőforrás elosztást meghatározni, de legalábbis a kívánt eredményeket a rendelkezésre álló források optimális kihasználásával a lehető legjobban megközelíteni, minimalizálva a károkat.

A bemutatott egyszerű matematikai modell önmagában természetesen csupán eszköz. Ereje a paraméterek megváltoztatásával az alternatívák gyors felmérésében rejlik.

1.4. Célkitűzés és irodalom

A dolgozat elsődleges célja a gyors döntéstámogatáshoz matematikai statisztikai és optimalizációs modelleket felállítani, majd azok alkalmazását mintafeladatokon (vizsgálati szempontokon) keresztül bemutatni.

A felállítandó modelleknél fontos szempont a tényleges alkalmazhatóság és a könnyű telepíthetőség figyelembe vétele, így a matematikai modellrendszerek képzése a már meglévő, széles körben elérhető és elterjedt lehetőségek felhasználását célozza meg.

1. 4. 1. Kutatási előzmények

A dolgozat számos a témában tartott előadásomra (kis és középvállalkozások lehetőségei a globalizációs világban (CSIZMADIA G. 2004/e), teljesítmény menedzsment és regionális teljesítmény témakörökben) majd a későbbiekben megjelent, már jellemzően a geo-modellzés, geo-statisztika, geo-gazdaságtan és geo-informatika területén megjelent dolgozataimon (melyek nagyobb része a KBH szakmai szemlében illetve Tudás Menedzsment (PTE FEEFI Kar periodikája) folyóiratokban jelentek meg) alapul (ELEK I. 2006.).

1. 4. 2. Irodalom

A választott téma két tudományterület határán fekszik, hiszen a tézis földrajztudománnyal és gazdaságföldrajzzal kapcsolatos problémákra, kérdésekre ismertet matematikai módszereket, melyek alkalmazását a Dél-dunántúli területekre mutatja be.

A matematikai módszerek helyes alkalmazásához elengedhetetlen a vizsgált terület minél pontosabb megismerése. A Dél-Dunántúli térség fejlődéséről jó áttekintést kaphatunk FRISNYÁK S. – TÓTH J. (szerk.), 2003-ra datált „A Dunántúl és a Kisalföld történeti földrajza” művéből, a tágabb környezetben való elhelyezéshez a PERCEL GY. szerkesztette „Magyarország társadalmi-gazdasági földrajza” (2003), illetve KISS É. „Az Európai Unió társadalomföldrajza” című könyve használható. A régió sajátosságairól átfogó képet kaphatunk a Magyar Tudományos Akadémia Regionális Kutatások Központja (MTA RKK) által gondozott Kárpát-medence régiói című sorozat a területet feltáró kötetéből. Az elemzés alapjául szolgáló „tetraéder-modell” (TÓTH J. 1981) egyes csúcsainak és a köztük levő kapcsolatrendszer elemzéséhez a fentebb említett, 2006-ban megjelent kötetből HORVÁTH GY., FARAGÓ L., HAJDÚ Z., PÓLA P., FODOR I., SZABÓ-KOVÁCS B., HRUBI L., MEZEI C., KOVÁCS T., RAFFAY. Z. valamint MÁRTON GY. tanulmányait elemeztem és építettem be a gondolatsoromba. A társadalmi-gazdasági környezet vizsgálatára széles körben nyílik lehetőség, hiszen az MTA RKK és a Pécsi Tudományegyetem oktatói és kutatói is szakszerűen próbálták munkásságukkal feltárni a Dél-Dunántúl problémáit, fejlesztési lehetőségeit. Közülük többen szerzőként megjelennek az említett kötetben, de számos olyan mű is a látókörömbé került, amelyek további adalékokkal szolgáltak ismereteim kibővítéséhez és a későbbiekben kijelölt adatbázis létjogosultságának alátámasztására. Közülük mindenképpen meg kell említenem CSEFKÓ F. (1976), TÓTH J. (1978, 1981), SAS B. – ERDŐSI F. – HORVÁTH GY. (1981), CSEFKÓ F. – PÁLNÉ K. I. (1981), FODOR I. (1993, 2000, 2001), ENYEDI GY. (1992, 1996, 2000), RECHNITZER J. (1999), GÁL Z. (2004), NEMES NAGY J. (2006), műveit, amelyek mindegyike regionális folyamatok leírását és elemzéseit tartalmazza. Fontos és hasznos információkat találtam a regionális fejlesztési dokumentumokban, elsősorban a Dél-Dunántúli Regionális Fejlesztési Ügynökség honlapján közzétett – nyilvános – Stratégiai Fejlesztési Programdokumentációkban (<http://www.deldunantul.com>).

A választott téma kidolgozásához felhasználtam a Földrajzi fogalmak szótárát (LEHMANN A. – VUCS T. 1999), ill. számos általános elemet a Kommunikáció Felsőfokon (SZABÓ K. 2001) és a Kommunikáció térben és időben (TÉSITS R. – TÓTH J. 1999) könyvekből merítettem.

A vonatkozó matematika területén talán még nehezebb kiválasztani a megfelelő irodalmat, ez alatt elsősorban ugyancsak a kellő mértékű leszűkítést értve. Az érintett témákban 1-1 általános, matematikailag gyakorlatias, mégsem túl elméleti könyvet javaslok az érdeklődő számára: „Vízvári Béla, Operációkutatási modellek” mely kiváló gyűjteménye a gyakorlati optimalizálási modelleknek, gyakorlati statisztikai módszerekhez pedig Ketskemény László és Izsó Lajos „Bevezetés az SPSS programrendszerbe” című könyvét javaslom. Ezen kívül tanulmányoztam az Operációs Rendszerek Mérnöki Megközelítésben (KONDOROSI K.-VÁRKONYINÉ KÓCZY A. szerk., 2000.) könyvét. Az adatbányászati módszerek gyakorlatorientált összefoglalásául az Ian H. Witten és Eibe Frank „Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques” című könyve szolgálhat referenciaként.

A kidolgozásban, a kialakításban felhasznált irodalom közül meg kell még említenem a következő dolgozatokat:

- Geográfus Doktoranduszok: Földrajz az egész világ V. Országos Konferencia. 2000. Miskolc,
- Földrajzi tanulmányok a Pécsi Doktori iskolából. Pécs. (GODÓ N. – TÓTH J. 2000),
- A pécsi Földtudományok Doktori Iskola Kiadványa, Pécs. (TÉSITS R.-TÓTH J. Almanach 1994-2000).

1. 5. A dolgozat felépítése

A bevezetést követően a második fejezetben a Dél-Dunántúli régió általános gazdaságföldrajzi bemutatására koncentrálok. A fejezet számos statisztikai kimutatással segíti a régió elhelyezését az országon belül. A cél egy áttekintő kép nyújtása, az egyes módszerek alkalmazása előtt egyes szempontok és jellegzetességek röviden újra bemutatásra kerülnek, a kitűzött cél valóságának és a módszer alkalmazhatóságának indoklásának részeként.

A harmadik fejezet összefoglalást nyújt az alkalmazott matematikai módszertan elméleti háttéréről. Az elmélet mellett megemlítek néhány, a területre jellemző szoftverrendszert is. A diszciplínák három fő csoportja kerül bemutatásra, a matematikai statisztika, az operációkutatás és az adatbányászat és gépi tanulás.

A negyedik fejezet rátér az alkalmazások bemutatására. A modellek általános jellegűek, melyeket számos a dolgozat fő irányvonalától eltérő környezetben is sikerrel lehet alkalmazni. A szigorúbb értelemben vett gazdasági modellek mellett erőforrás allokációs példaként az emberi erőforrás összetevőinek értékelésére, kockázatelemzési problémákra mutatok modelleket.

Az ötödik fejezet konkrét numerikus eredményeket tartalmaz. A Dél-Dunántúl sajátosságai és az utóbbi évek adatait felhasználva a korábbi modellekre építve konkrét elemzéseket, előrejelzéseket és akcióterveket adok.

A dolgozatot appendix formájában az elemzések alapjául szolgáló adatgyűjtés táblázatai zárják.

1. 6. Kutatási módszerek és forrásadatok

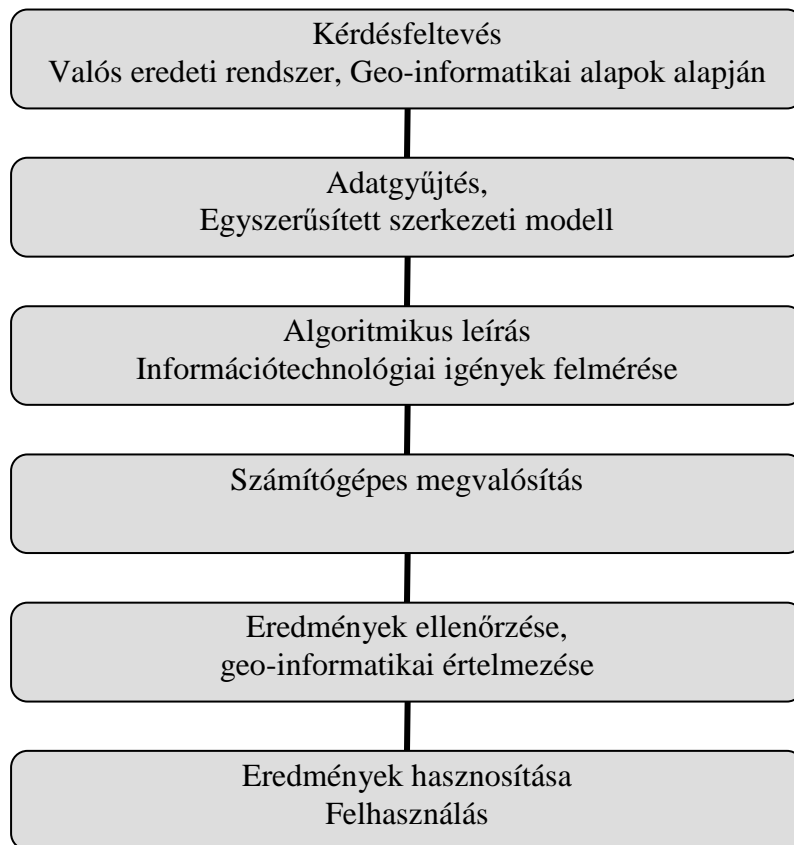
Az alkalmazott matematikai apparátus alapvető statisztikai függvényeken és lineáris feltételes, konvex kvadratikusan optimalizálási feladatokat használ. A legtöbb bemutatott

matematikai modell a felhasznált adatfelbontás mellett a dolgozat számításai során (figyelembe vett tényezők és egyetlen időlépcső) nem haladják meg a Microsoft Excelbe épített statisztikai függvények és az alapszinten beépített, bár nem közismert Excel Solver (nem lebecsülendő, bár a méret megkötés elég szigorú (200 döntési változó)) képességeit; valójában még jelentős tért hagyva a modell bővítésére, a módszertan relatív matematikai egyszerűsége nagy léptékű éles alkalmazások megoldását is lehetővé teszi ilyen, hétköznapien elterjedt platformon is. Ez lényeges szempont, hiszen azt is jelenti, hogy a modell felállításához, karbantartásához és megoldásához gyakorlatilag nem kell új hardvert illetve szoftver háttérrel biztosítani, hiszen az Excel gyakorlatilag ma mindenütt elérhető. Nagyobb léptékű, éles alkalmazás esetén várhatóan a meg növekedett méretű és komplexitású optimalizálási modell igényelhet céleszközt (mint amilyen az Xpress-MP vagy Cplex matematikai optimalizációs rendszerek).

Azokban az esetekben, mikor az alkalmazás a modell mérete, matematikai komplexitása vagy jellege miatt speciális céleszközt igényel, ott helyben kitérek a lehetséges választásokra és rendelkezésre álló kész rendszerekre.

1. 6. 1. A modellalkotás folyamata

A dolgozat a matematikai geo-modellezés teljes folyamatát bemutatja.



1. ábra. A matematikai geo-modellezés folyamata.
(Szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

1. 6. 2. Forrásadatok

A forrásadatok kiválasztásánál elsősorban az egyetemi tanulmányaimra és cégvezetési / gazdasági ismereteimre és tapasztalataimra alapoztam. A szempontok kiválasztásában segített még informatikai, statisztikai ismereteim, melyeknek elsősorban a lehetőségek megszüréseben vettem hasznát.

Habár az adatgyűjtés relatív egyszerű feladatnak ígérkezett, meglepően intenzív és hosszadalmas munkát igényelt, és számos, a modellalkotásra is kiható tanulsággal járt.

A modellépítés során természetesnek tűnhet, hogy meghatározzuk a modell információigényét, az alkalmazás első lépcsőjeként majd beszerezzük a szükséges adatokat. A gyakorlatban azonban, mint ahogyan az itt bemutatott eredmények és az *1. ábra* esetén is, valójában a rendelkezésre álló és egyáltalán megszerezhető adatok halmaza határozza meg hogy a modellek miből építkeznek. A modellalkotás első fázisaiban meghatároztam a fő irányvonalakat, melyek mentén az adatokat össze kívántam gyűjteni. A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) évkönyvei, a KSH-ban való adatgyűjtés illetve a KSH-val való levelezés¹ után számos adatsor a tényleges elemzéshez túl hiányosnak bizonyult, így azokat vagy más hasonló témájú adatsorokkal helyettesítettem, vagy a modelleket azoktól függetlenné próbáltam tenni.

¹ Ezúton szeretnék köszönetet mondani a KSH ügyfélszolgálatának segítőkész munkatársainak.

2. A Dél-Dunántúl bemutatása, helye az Európai Unióban

A régiót három megye alkotja, Somogy, Tolna és Baranya. Központja Pécs, területe 14 169 km², 960 088 fő lakossal.

A Dél-Dunántúli régió esetében kiemelt hangsúlyt kaphat a határmentiség ténye, hiszen az ország déli határán ez a régió osztozik és a szomszédaink még nem tartoznak a Közösséghez (Szerbia, Horvátország). Ezeknek az országoknak elemi szükségletük, hogy az uniós piacon értékesítsék termékeiket, szolgáltatásaikat és ehhez a régió kapuként funkcionálhat. A régiók fejlődését, kiemelkedését a versenyképesség erősödése befolyásolja (ami termékek, és szolgáltatások értékesítési lehetőségeit jelenti). Az a terület, amelynek termékei jól eladhatóak, a későbbiekben más beruházások számára is vonzó telephelyet jelent. Ezáltal további beruházások jelenhetnek meg, amelyek fejlődést generálhatnak nem beszélve a hozzájuk társuló versenyelőnyökről.

Az EU 15-ök regionális és kohéziós politikája elsősorban a régiók közötti különbségek felszámolására törekedett. Ezzel szemben a 10 (+2) kelet-közép-európai ország felvétele a regionális szakadékok további mélyüléséhez vezetett. A gazdasági átalakulás vesztesei (időben eltolva) Európa-szerte a nehéz- és kitermelő-ipari ágazatok lettek. Ezekhez társultak (kelet-európai jellegzetességként) az összefüggő agrárterületek. (HORVÁTH GY. 2007)

A vizsgált terület gazdasági szerkezete semmiképpen sem nevezhető egyveretűnek. Adottságaik, történelmi és gazdasági hagyományaik alapján eltérőek. A fejlesztési stratégiák szerint a versenyképesség és a gazdasági növekedés szempontjából a III. évezred elején a következő tényezők a meghatározóak:

- A gazdasági tér és a lakóhely minősége, a lakókörnyezet állapota valamint a gazdasági-tudományos-technológiai miliő fejlettsége,
- a városok intra- és interregionális kapcsolatainak intenzitása, a városok és központi terek elérhetősége és megközelíthetősége, az infrastruktúra különböző elemeinek megléte ill. állapota.

- egyes területek kínálatának komplexitása, valamint e termék- és szolgáltatáscsomagok menedzselésének hatékonysága.

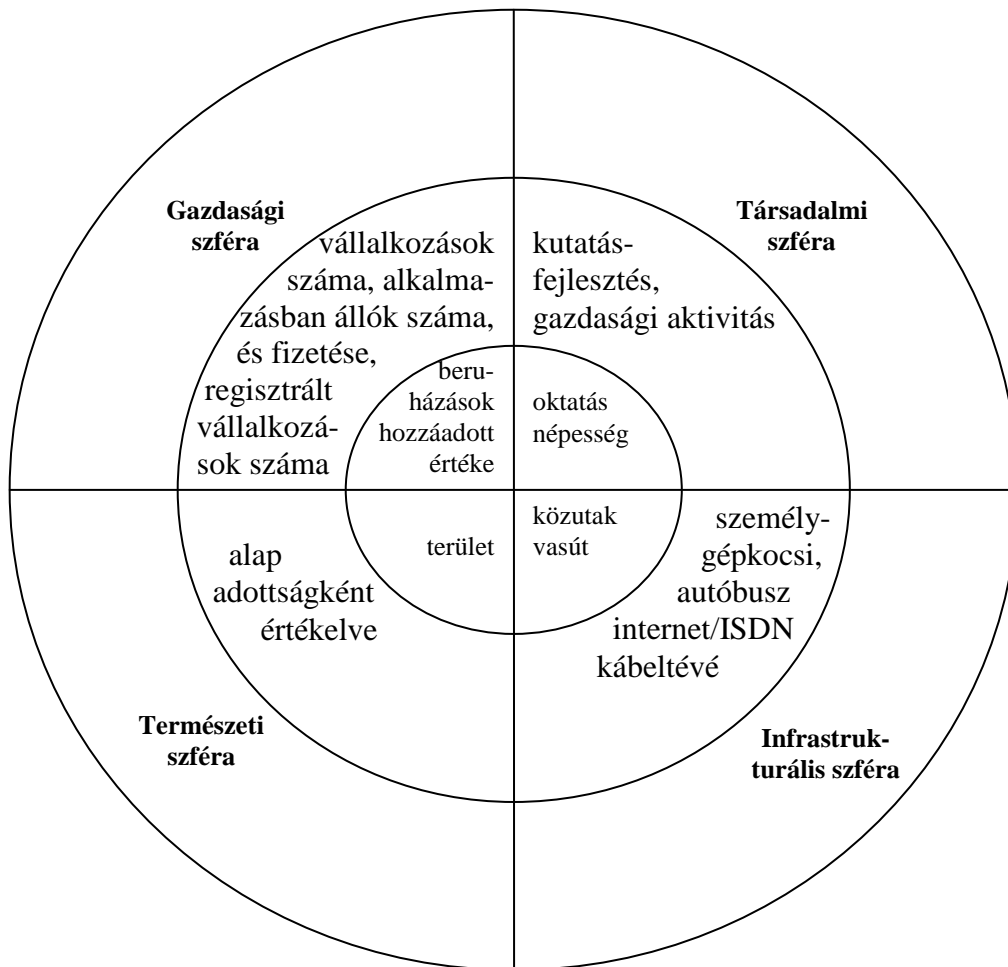
(SZUKK O. – TÓTH J. 2000, TÓTH J. – WILHELM Z. 1999 és CSAPÓ T. – KOCSIS Zs. (szerk.) 2007 illetve 2008.).

Ezen szempontok alapján elemzem hazánk e déli régióját, hogy miként tudnak versenyelőnyre szert tenni ebben a folyamatosan átalakuló társadalmi-gazdasági térben, melyek azok az adottságok, amelyek meghatározzák a továbbfejlődés lehetséges irányait, az együttműködés lehetséges területeit. Az összegyűjtött és elemzett adatok ezután, mint input betáplálásra kerülnek a matematikai-statisztikai, illetve optimalizációs modellbe, amely tulajdonképpen megversenyezteti a régiót az országos adatokkal.

2.1. A Dél-Dunántúli régió versenyképességének összehasonlítása az országos adatokkal

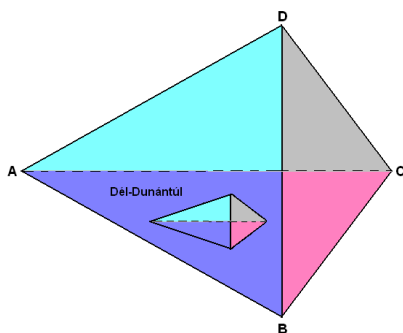
A Dél-dunántúli régió elemzése során, a könnyebb áttekintést segítő, diagramos módszerrel összefoglalom az appendix táblázatainak néhány főbb, az elemzés szempontjából kiemelt részét.

Az adatok a dolgozat megállapításainak és a modellek felépítésének alapjául is szolgáltak. Az adatgyűjtés során, a különböző szférákat figyelembe véve a következő területekre összpontosítottam (2. ábra):



2. ábra. Az adatgyűjtés szempontjai.
(Szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

2. 2. Település-fogalom regionális kiterjesztése, összefüggések prezentálása



A tetraéder (3. ábra) négy fő háromszöge egy térség következő fő szféráit jelképezi:

Gazdasági szféra: A,B,D,A

Társadalmi szféra: B,C,D,B

Infrastrukturális szféra: A,C,D,A

Természeti szféra: A,B,C,A

3. ábra. A tetraéder modell
(Szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

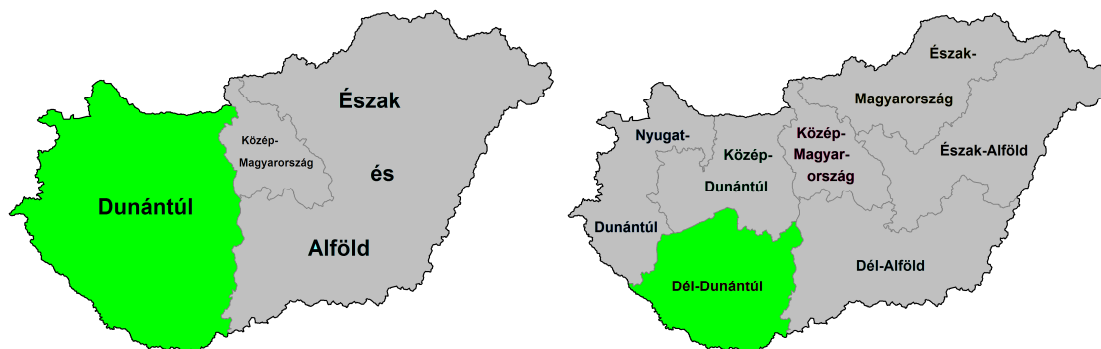
Kölcsönhatások: minden szféra élei kölcsönhatásban vannak a többi szférával (TÓTH J. 2008, KŐSZEGFALVI GY. 2008.).

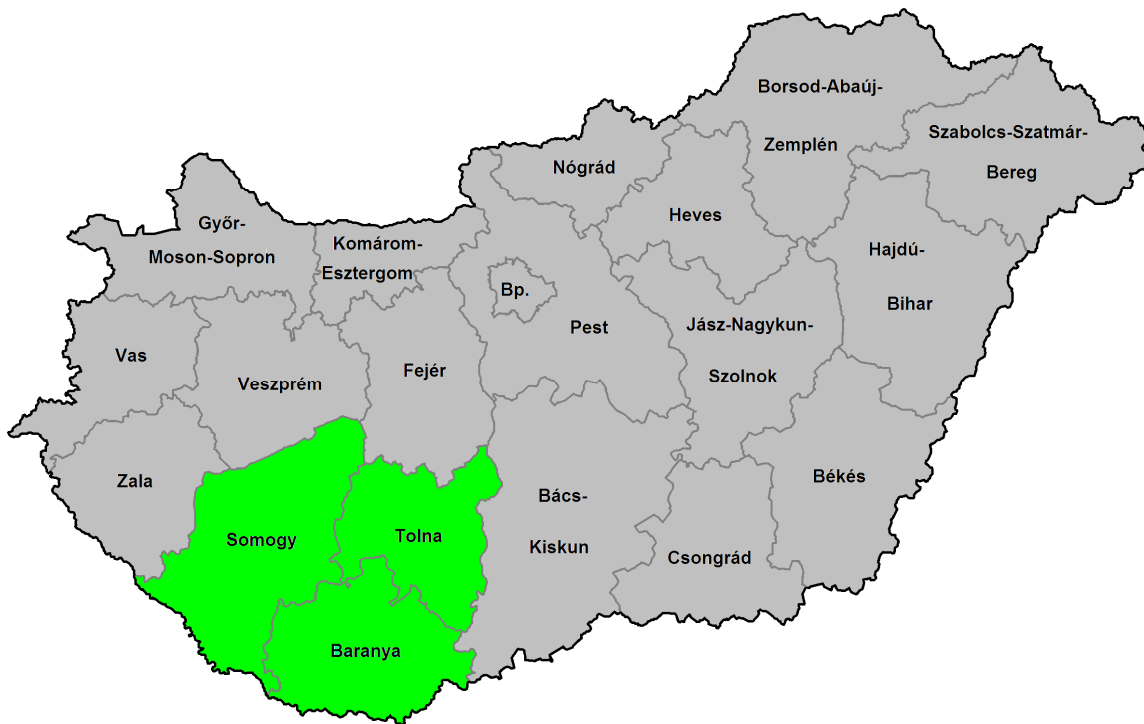
A szférák kifejtése a (CSIZMADIA G. 2004/a-d, CSIZMADIA G. 2005/a és CSIZMADIA G. 2006) dolgozatok kibővítésén és szférák szerinti átszervezésén alapul.

2. 2. 1. A Dél-Dunántúl közigazgatási felosztása

A NUTS (Nomenclature of Territorial Units for Statistics, magyarul Statisztikai Célú Területi Egységek Nómenklatúrája) az Európai Unió által használt meghatározó földrajzi kódolási rendszer. A NUTS-kódok első két számjegye az országra utal, a harmadik számjegy a legmagasabb szintű adminisztratív körzetet jelenti, míg a többi számjegy a másodikat, majd a harmadikat és így tovább.

Magyarországon belül a NUTS1 az országrészekre utal, a NUTS2 a régióra, míg a NUTS3a megyékre. Vagyis NUTS1: Dunántúl (kódja HU2), NUTS2: Dél-dunántúli régió (kódja HU23), NUTS3: Baranya (HU231), Somogy (HU232) és Tolna megye (HU233) (4.-5. ábra).



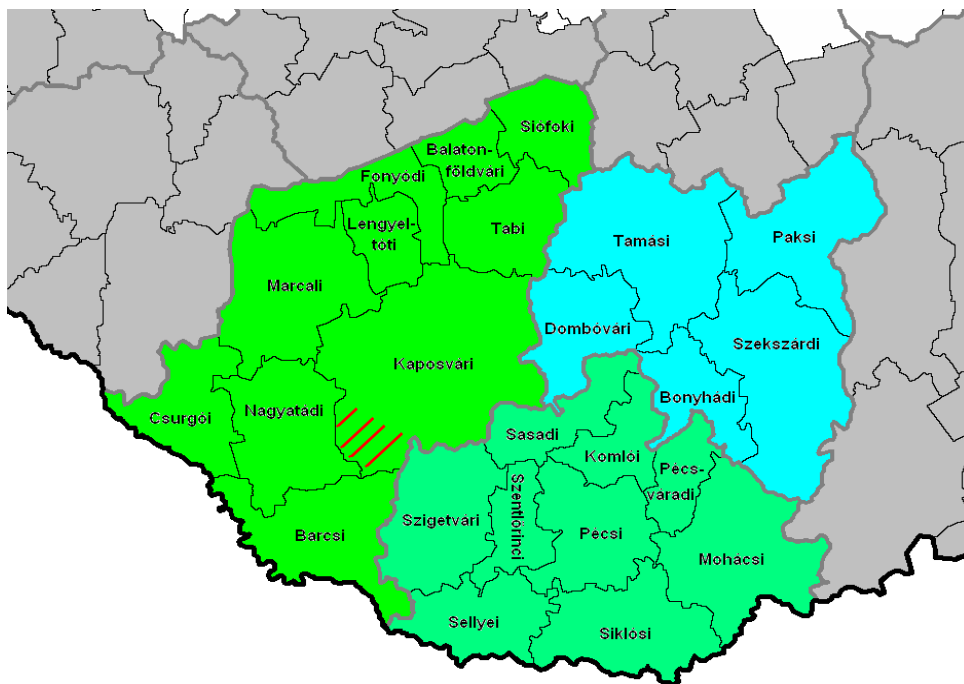


4. ábra. A NUTS tagolás Magyarországon².
(Szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

Az Európai Unióhoz való csatlakozás szükségessé tette a közigazgatási rendszer kisebb-nagyobb mértékű átalakítását. Ugyan az Unió nem kötelezi tagállamait ezen átalakítások megtételére, azonban a támogatási rendszerben való részvétel feltétele az ún. NUTS szintek kijelölése. Elvárás viszont az Unió részéről, hogy területi politikát úgy alakítsák a résztvevői, hogy az kompatibilis legyen az uniós rendszerekkel a forrásvonások, a forrásfelhasználás és az ellenőrzés szintjén is. A KSH 1994-ben jelölte ki az úgynevezett statisztikai kistérségeket.

² A NUTS ábrák alapjául a szabad módosítást is megengedő GNU licencű térképek szolgáltak:
<http://hu.wikipedia.org/wiki/NUTS:HU>

A Dél-Dunántúli régió kistérségei (NUTS4) és lakossága (2005):



5. ábra. Kistérségek
(Szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

Baranya megye

Komlói kistérség (41 371)

Mohácsi kistérség (51 358)

Pécsi kistérség (183 764)

Pécsvaradi kistérség (12 939)

Sasadi kistérség (15 040)

Sellyei kistérség (14 417)

Siklói kistérség (38 223)

Szentlőrinci kistérség (15 642)

Szigetvári kistérség (27 559)

Somogy megye

Balatonföldvári kistérség (11 710)

Barcsi kistérség (26 067)

Csurgói kistérség (18 545)

Fonyódi kistérség (27 236)

Kaposvári kistérség (123 322*)

Kadarkút kistérség

(*2007-ben vált ki Kaposvár kistérségből)

Lengyeltóti kistérség (11 402)

Marcali kistérség (31 872)

Nagyatádi kistérség (27 927)

Siófoki kistérség (37 814)

Tabi kistérség (15 907)

Tolna megye

Bonyhádi kistérség (29 737)

Dombóvári kistérség (34 952)

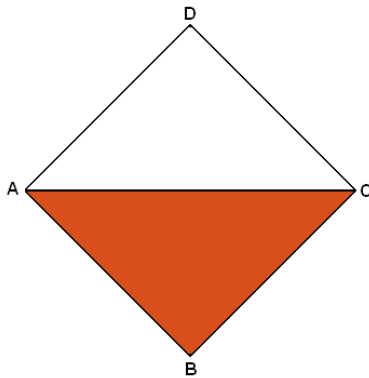
Paksi kistérség (50 016)

Szekszárdi kistérség (88 488)

Tamási kistérség (42 157)

A városok számának növekedésével a Dél-Dunántúl területén is jelentősen megnőtt a többközpontú, többvárosú statisztikai kistérségek száma (BECSEI J. 2007, PÁLNÉ KOVÁCS I. 2002).

2. 2. 2. A természeti szféra



A Dél-Dunántúl Európában, a Kárpát-medencében helyezkedik el Magyarország délnyugati részén. Természeti határait a Duna folyó, a Balaton, délen a Dráva folyó alkotják. A kontinensen belül a spanyol tengerparttól cirka 2200 km-re, az északi szárazföldi határ 2800 km-re az Ural 2800 km-re, Athén 1100 km-re fekszik. A terület az Egyenlítőtől és az Északi sarktól körülbelül egyenlő távolságra 4600-4900 km-re helyezkedik el. A tengerszint

feletti magassága alacsony, a legmagasabb pont a Zengő 680 m, egyébként 100-300m. A legközelebbi tenger az Adria, Baranyától 200 km-re található. A területen a medencehatás érvényesül. A régió medencén belüli területekre a völgyekkel szabdalt hullámos dombságok kiegyenlített felszínű, de rögökre darabolt alacsony hegységekre, illetve folyók által feltöltött tágas síkságokra bomlik. Területe 14.000 km² kiterjedésű. A hegységeket alkotó mészkő mellett a régió fontos kincsei a különböző ásványi összetételű hévizek. Ipartelepítés szempontjából hasznos vízfolyásokban gazdag terület. Két nagy folyója van a Duna és a Dráva, ill. legjelentősebb állóvíze a Balaton, amely Közép-Európa legnagyobb tava is egyben. A régióban kedvezőek az adottságok a szőlő- és bortermelésre, az ország 5 borvidéke található itt a 22-ből (FUTÓ J. 1986, FÁBIÁN SZ. Á. – TÓTH J. 2000, CSIZMADIA G. 2008/a.).

A terület az utóbbi 5,4-1,8 illetve 1,8-0,01 millió évvel ezelőtt alakult ki ilyen síksági, hegyvidéki, dombsági tagoltságra. A felszint magmatikus eredetű (gránit, andezit, bazalt) és tengeri-tavi üledékes kőzetek (mészkő, agyagpala) ill. homokkő, kavics, homok borítja (BORSY Z. 1998).

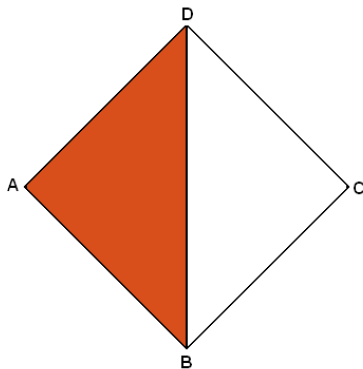
2. 2. 3. Éghajlati viszonyok

Dél-Dunántúl a mérsékelt éghajlati öv, kontinentális éghajlati területének meleg nyarú kontinentális éghajlati változatához tartozik. Jellemzője: a nyár meleg és hosszú. a tél viszonylag enyhe. A hosszú meleg nyárhoz viszonyítva az évi csapadékmennyiség kevés (PÉCZELY GY. 1998).

A Dél-Dunántúlhoz tartozó megyék, Baranya, Somogy, Tolna éghajlatát befolyásolja a Dunántúli-dombság, a Mecsek, Villányi-hegység. A mérsékelt éghajlati övi fekvésből adódik a négy évszak határozott elkülönülése, amelynek alapja a napsugárzás és a hőmérsékleti viszonyok évszakonkénti változása.

Összességében a Dél-Dunántúl természeti adottságai átlagosnak nevezhetők.

2. 2. 4. A gazdasági szféra



A Dél-Dunántúl gazdasági helyzetét jól mutatja az a tény, hogy nincs olyan gazdasági adat, mely ne az országos átlag alatt lenne. Egyetlen helyen látunk az országos átlagnál nagyobb számot: a foglalkoztatási szerkezetnél a mezőgazdaság javára ami szintén inkább negatív számnak értelmezhető, mint pozitívnak. A vállalkozások száma, a tőkebefektetés igen alacsony.

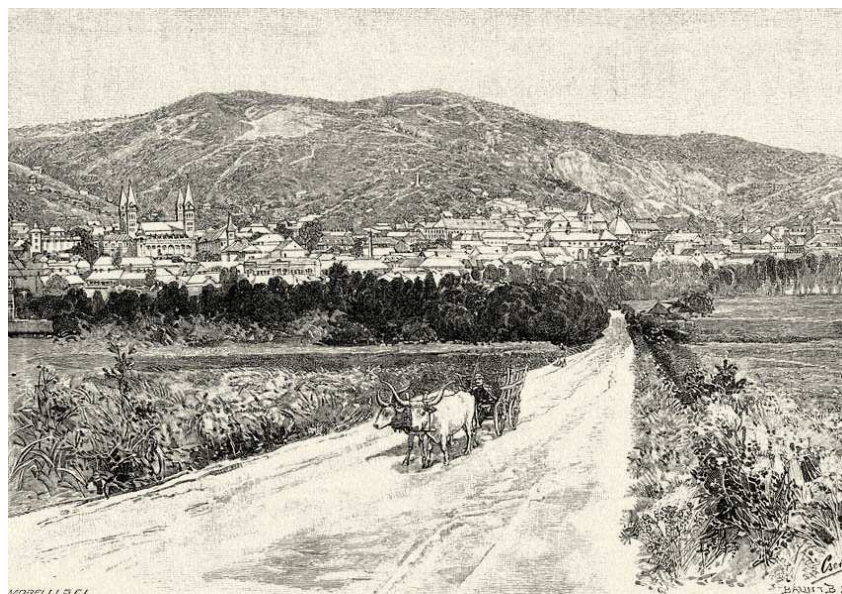
A rendszerváltás az ipari ágazatok fejlődése szempontjából törést jelentett. A Paksi Atomerőmű Rt.-n kívül más nagyvállalat nincs a térségben. Pécs nagyvállalatai elolvadtak. Komló vegetál. Idegenforgalom terén Siófok, Szántód él, de az utóbbi években itt is lelassult a fejlődés üteme, mégis az idegenforgalmi adók itt a legmagasabbak most is az országos szinthez képest.

2. 2. 5. Mezőgazdaság

A régió a mezőgazdasági termeléshez kiváló természetföldrajzi adottságokkal rendelkezik. Talajai: barna erdőtalaj, rozsdabarna erdőtalaj, réti talaj és öntéstalaj. A szántóföldi növénytermesztés, az állattenyésztés, a szőlő- és bortermelés és a térség kiterjedt erdőségeiből több is híres vadászparadicsomként ismert. A mezőgazdasági beruházások mértéke egészséges pozitív trendet mutat, az országos átlagnál számottevően meghaladó mértékben.

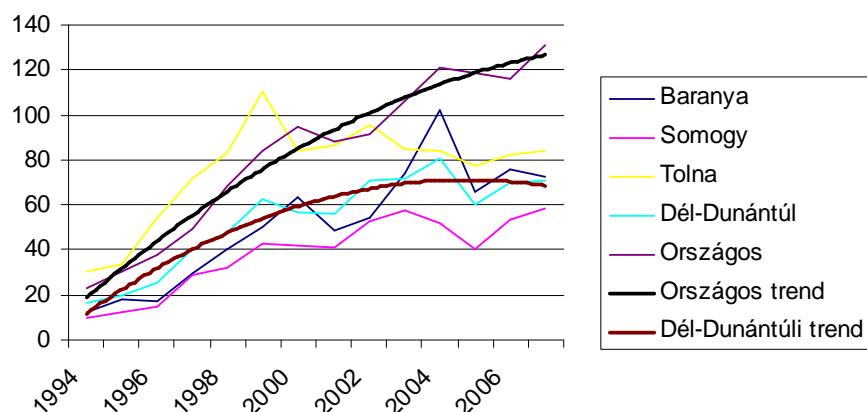
2. 2. 6. Ipar

A régió ipara által előállított hozzáadott érték egy lakosra jutó összege nem érte el az országos ipari átlag háromnegyedét. Az ágazati szerkezetben némileg erősödött az ipar szerepe. A régió nem tartozik az iparilag fejlett térségek közé. Ebben szerepe van az infrastruktúra, ezen belül is főként az úthálózat hiányosságai mellett a feldolgozóipar által az elmúlt néhány évtizedben elszenvedett hátrányoknak is. Habár az országos trend is (még a válság hatását megelőzően is) lassuló, a Dél-Dunántúl esetén az összes ipari beruházások értéke 2004 után már csökkenő trendet mutat. A kereskedelmi beruházások terén a helyzet valamivel jobb, azonban a trendvonalak az országos átlag javára ollószerű szétnyílást mutatnak (7. ábra).



6. ábra. A 19. századi iparosodó Pécs képe a távból (Morelli G festménye, közkincs, nincs szerzői jog).

Ipari beruházás, népességarányosan



Kereskedelmi beruházások, népességarányosan

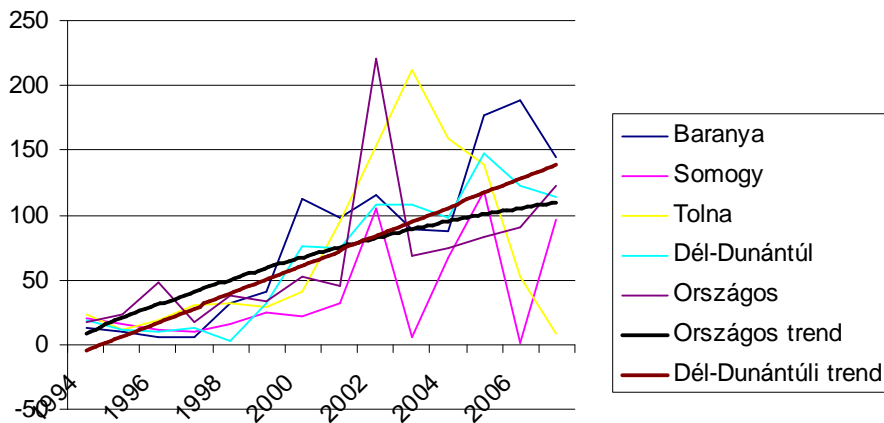


7. ábra. Ipari és kereskedelmi beruházások (a KSH adataiból származtatott).
(Szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

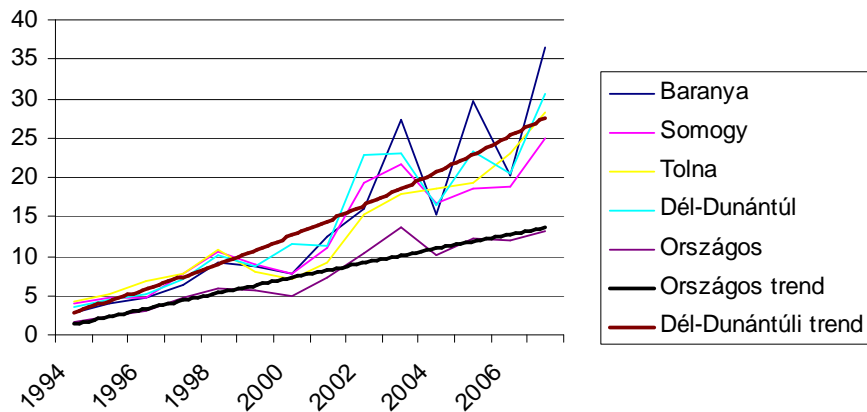
2. 2. 7. Építőipar, beruházások

Az építőipari munkák között a lakásépítések számának növekedése mellett fontos szerepet játszott a hipermarketek, a többfunkciójú bevásárlóközpontok és a nagy alapterületű szakáruházak kivitelezése is. Ezenkívül megindultak a városrész-felújítások, a részben állami forrásból finanszírozott lakás felújítási programok. Több új ipari park létesült, emellett számos egészségügyi, kulturális és oktatási intézmény rekonstrukciójára került sor (8. ábra) .

Építőipari beruházások, népességarányosan



Mezőgazdasági beruházás, népességarányosan



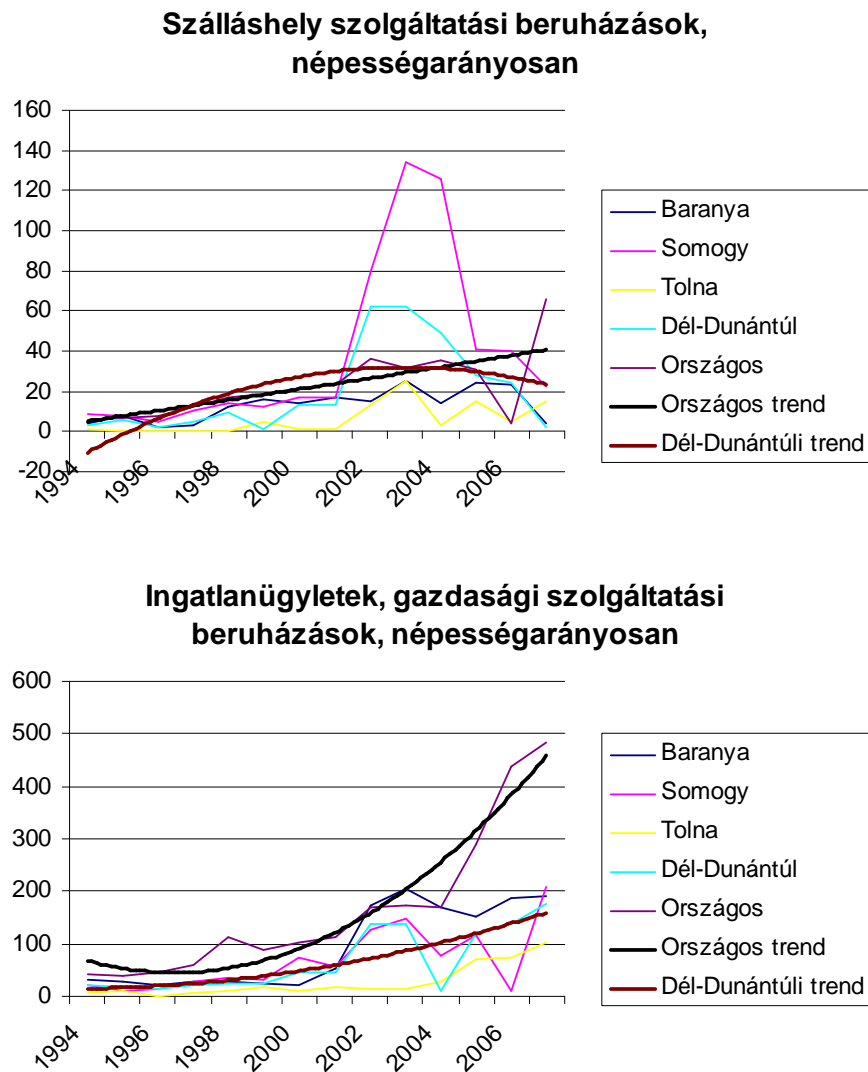
8. ábra. Építőipari és mezőgazdasági beruházások (a KSH adataiból származtatott).
(Szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

Ugyanezen idő alatt a mezőgazdaságban regisztrált gazdasági szervezetek száma több mint az ötszörösére emelkedett (7800-ra), miközben az itt foglalkoztatottak köre jelentősen zsugorodott. Az elmúlt tizenkét évnek az ágazatot érintő másik jelentős változása külföldi tőke megjelenése volt. Búza, kukorica, szőlő, burgonya, cukorrépa termesztése folyik. Szarvasmarha (bonyhádi vöröstarka), sertés és juhtenyésztés van előtérben (8. ábra).

2. 2. 8. Idegenforgalmi földrajz

A régió kereskedelmi szállásférőhely-kapacitása és vendégforgalma országos összehasonlításban is számottevő. A települések egyharmada kapcsolódik a turizmus

valamely formájához. A Balaton-üdülőkörzeten kívül a magyarországi Alsó-Duna-szakasznak a régióba tartozó területein, továbbá a Mecsek-Villány üdülőkörzetben jelentős, országos, sőt nemzetközi hírnévnek is örvendő idegenforgalmi centrum alakult ki. A régió idegenforgalmi adottságai sokrétűek, legjelentősebb vonzása azonban mégiscsak a Balatonnak van (ANTAL G. – TÓTH J – WILHELM Z. (szerk.) 2008.).



9. ábra. Idegenforgalmi és ingatlan beruházások (a KSH adataiból származtatott).
(Szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

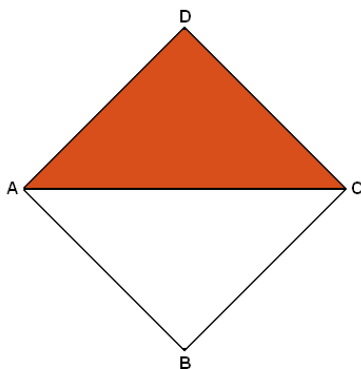
A szálláshely beruházások negatív trendet mutatnak, azonban ennek értékelésénél figyelembe kell venni a 2002-2004-es, az átlagnál jóval magasabb fellendülést (a kiugróan magas értékek normalizálódása a trend csökkenéséhez vezet, torzítva a trendvonalat) (9. ábra).

A nyugati országokra jellemző ingatlan lufi kipukkanásának magyarországi hatásai alapján elmondható hogy a hazai piacon a túlértékelttség mértéke nem jelentős, így a tényleges értékek a valós értékhez jóval közelebb állnak. A térség lemaradása az ingatlan és gazdasági szolgáltatási beruházások területén igen jelentős.



10. ábra. Pécs belvárosa. (Civertan Grafikai Stúdió, GNU szabad licenc)

2. 2. 9. Az infrastrukturális szféra



A régió úthálózattal közepesen ellátott, az útsűrűség közelíti az országos átlagot. Ennek ellenére a térségben előfordulnak kifejezetten, „úthiányos” területek is. Gondot okoz az úthálózat fokozott igénybevétele, amely a földrajzi fekvésből adódóan részben az egyre növekvő tranzitigényekkel függ össze. A települések mindegyikében kiépített az ivóvízhálózat. A vízhálózatba bekapcsolt lakások aránya magasabb az országos átlagánál.

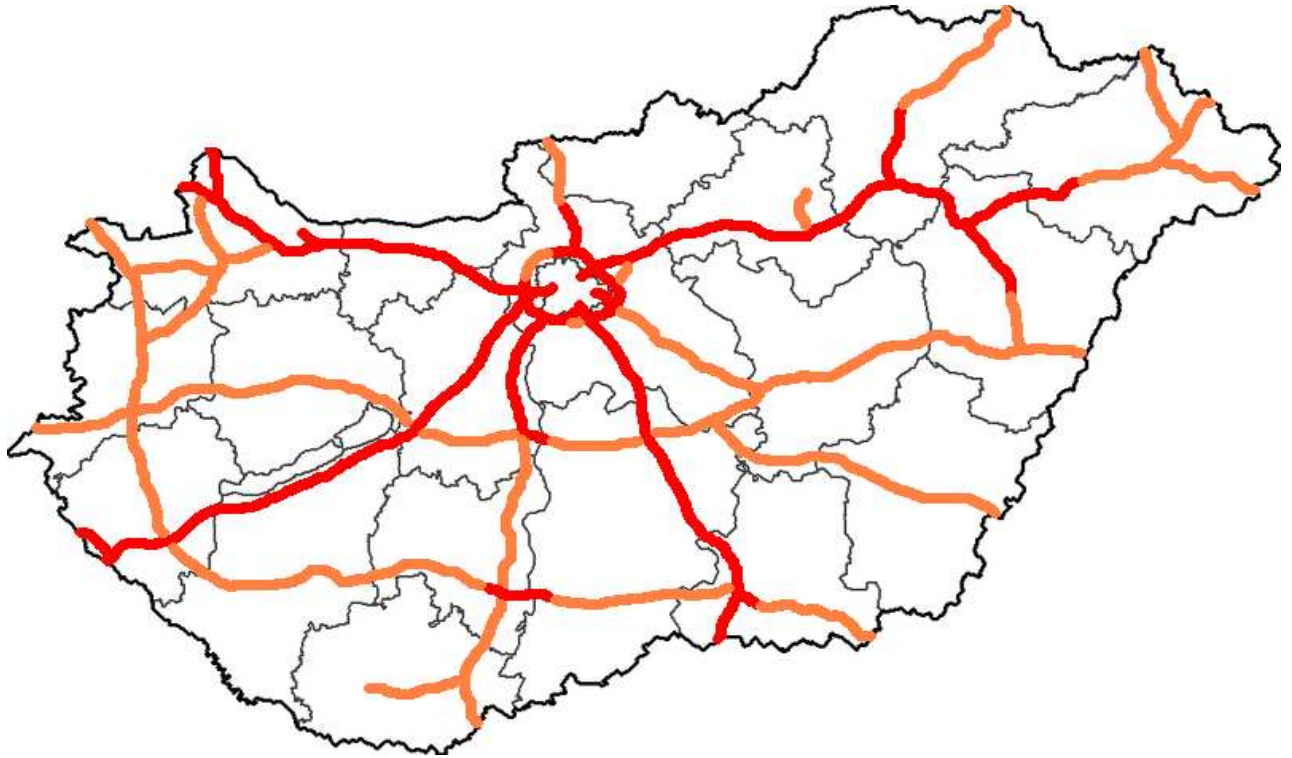
A már említett aprófalvas jellegén felül a régióknak nincs kijelölt központja, Pécs, mint a legnagyobb lélekszámú és funkcionálisan a legfejlettebb települése nem képes a régió kapcsolatait monopolizálására. Regionális szinten a régió peremterületei már inkább Budapest felé gravitálnak (egyszerű infrastrukturális okokból, például a régiót turisztikai szempontból meghatározó Siófok mindössze 1 óra alatt elérhető autópályán a fővárosból, addig Pécs több mint 2 óra alacsonyabb rendű főutakon). És amíg Baranya megyében Pécsnek nincs igazi "ellenpólusa", így a megyén belül Pécs térszerkezeti pozíciója és települési presztízse meghatározó, addig Somogy megyében az egyes városok presztízse mind a megyén belül, mind pedig országosan vetekszik a megyeszékhelyével, Kaposváréval (pl. Siófok). Kaposvár fekvése a megyén belül excentrikus, a megye térszerkezetiileg decentralizáltabb. Tolna megye esetén éppen Szekszárd, és elsősorban Paks (az atomerőmű miatt) országos és nemzetközi ismertsége és jelentősége csökkenti Pécs központi szerepét.

2. 2. 10. Kommunikáció-földrajz

A Dél-Dunántúlon mindkét fő kommunikációs földrajzi tényező fejlesztésre szorul: mind a fizikai kommunikáció, vagyis közlekedés, illetve a szellemi, társadalmi és kulturális kommunikáció is.

Közlekedés szempontjából

- nincs elegendő és jó minőségű út,
- az autópálya hálózat hiánya,
- nincs regionális aktív reptér
- fejletlen a személy és a teherszállítás.



11. ábra. Magyarország autópályai és a tervezett hálózat.

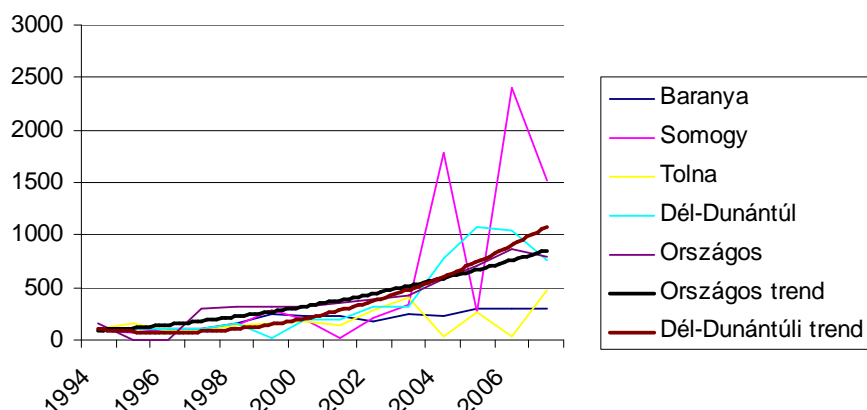
A Dél-Dunántúl vasúti, közúti és vízi közlekedési helyzete sok tekintetben előnytelen, a régió belső vasúti hálózata viszonylag gyenge. A jelenleg folyó autópálya építések (M7), illetve változó tervek (M6) ugyan javíthatják a Dél-Dunántúl közúti térszerkezeti pozícióit, azonban míg az M7 inkább periférikus jelentőségű a régió szempontjából (a Balaton parti turizmusból eltekintve), addig az M6-os igazi ütőerré válásához annak Pécsig való meghosszabbítása elengedhetetlenül szükséges. A szekszárdi Duna-híd megépítésével ugyan javult a régió interregionális összeköttetése, azonban a hidat is magában foglaló M9-s autópálya túlterhelt főutakhoz kapcsolódik, az autópálya-hálózattól teljesen elszigeteltnek tekinthető, lásd *11. ábra*³.

A szellemi, társadalmi és kulturális kommunikáció szempontjából

- a szellemi kommunikáció nem kiterjedt a Pécsi Tud. Egyetemen kívül (az egyetemen kívül feltehetően hátrány a térség több nemzetiségű jellege)
- tv, rádió, kommunikáció megfelelő, de a telefon, internet, telefax nem (alacsony a családokon belüli PC ellátottság)

³ A 11. ábra GNU licenccel szabadon terjeszthető és módosítható kép,
http://hu.wikipedia.org/wiki/Magyarorsz%C3%A1g_aut%C3%B3p%C3%A1ly%C3%A1inak_list%C3%A1ja

Szállítással és telekommunikációval kapcsolatos beruházások, népességarányosan



12. ábra. Szállítással és telekommunikációval kapcsolatos beruházások (a KSH adataiból származtatott).
(Szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

Összességében elmondható, hogy a régió kommunikációs rendszere elmaradt az országos átlagtól (12. ábra).. Ez igen komoly hátrány, mivel a kommunikáció átszövi az ember valamennyi gazdasági/társadalmi/kulturális tevékenységét, és gyengesége a termelő/szolgáltató ágazatok lemaradásához vezet, mivel minden nemzetgazdaság térben működik, a versenyképességet rontja. A telematikai (telekommunikáció és az informatika) rendszerek fejlesztése a régióban elsődleges, mivel ez felgyorsítja az ipar és gazdasági innovációt, új vállalatszerkezeti és irányítási lehetőségeket teremt. Javítja az államigazgatást, elősegíti az ismeretek és a kultúra általános elterjedését.

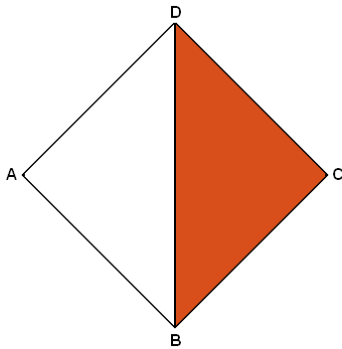
2. 2. 11. Integráció-földrajz

A régió elmaradottságának megszüntetéséhez jelent utat a hazai és nemzetközi integrációs folyamatokhoz való kapcsolódás. Az Európai Unió szervezete támogatja az elmaradott térségek felzárkózását. Ehhez igen fontos az idegen nyelveket jól beszélő, agilis menedzserek tudatos felkészítése a kapcsolattartásra, a pályázatok értékmérésére, megírására, megvalósítására.

Meg kell találni a kooperáció összes lehetőségét, mint például az egységesülést, beilleszkedést, a részek együttműködését, összekapcsolhatóságokat. Az integrációt, mint a

fejlődés egyik igen fontos mozgásformáját törvényszerűségnek kell tekintenünk. Az integráció általában alulról felfelé építkezik s egymással szoros kölcsönhatásban lévő folyamatok eredménye.

2. 2. 12. Társadalmi szféra



A régióhoz az ország területének 15% népességének alig egytizede tartozik, vagyis a régió az ország legritkábban lakott térsége. A településhálózat csaknem háromnegyedét aprófalvak alkotják, amelyek hattizedében az 500 főt sem éri el a lélekszám. Összességében a régióbeliek csaknem egyötöde él az aprófalvakban, ugyanakkor a 10000 főnél nagyobb lélekszámú városok a népesség 46%-át koncentrálnak.

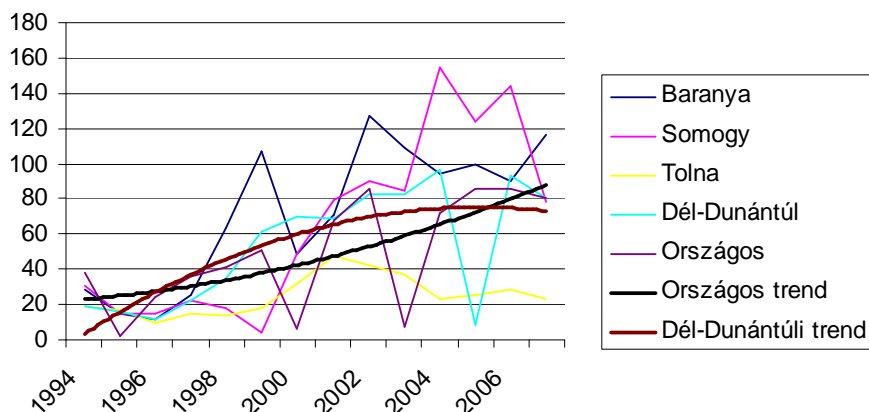
A régió népessége - az országos tendenciákhoz hasonlóan - évek óta fogy. Az elvándorlás vált jellemzővé. A kedvezőtlen demográfiai folyamatok hatására erőteljes öregedési folyamat indult meg.

A régióban az országos átlagnál magasabb a lakosságon belül a nemzetiségiek hányada (SZENYÉRI Z. 2002.).

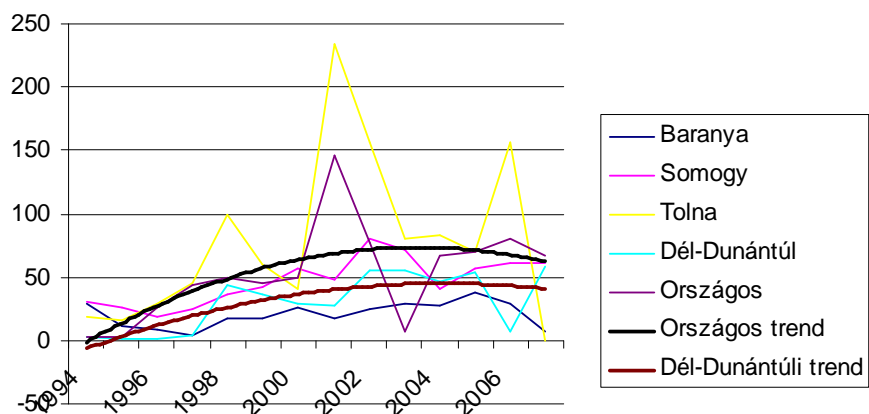
2. 2. 13. Felsőfokú oktatás, kutatás, fejlesztés

A régiót tekinthetjük a magyar felsőoktatás bölcsőjének, hiszen Nagy Lajos király 1367-ben Pécsen hozta létre az első magyar egyetemet. A térség jelenleg is fontos szerepet tölt be az ország felsőoktatásában (13. ábra). A Pécsi Tudományegyetem vonzásköre túlnyúlik a Dél-Dunántúlon, Magyarország egyik legnagyobb, legszerteágazóbb kutatási-oktatási spektrumú felsőoktatási intézménye (CSIZMADIA G. 2008/d.). Kérdés a „ráfizetési” közösségi intézmények (iskola, posta, tömegközlekedés stb.) fenntartásának a jövője (BLAHÓ J. – TÓTH J. 2006, HENKEY I.).

Oktatással kapcsolatos beruházások, népességárányosan



Egészségügyi beruházások, népességárányosan



13. ábra. Oktatási és egészségügyi beruházások (a KSH adataiból származtatott).
(Szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

2. 2. 14. Egészségügyi, szociális ellátás

Az egészségügy feltételei a régió megyéiben eltérőek (13. ábra).. E tekintetben meghatározó szerepe van Baranya megyének, ezen belül is Pécs városnak, mivel egészségügyi ellátottsága az országos színvonalat jóval meghaladja, ami főleg az egyetem orvostudományi karához tartozó klinikák gyógyító tevékenységével függ össze.) (PÁL V. – TÓTH J. 2007.).

2. 2. 15. A lemaradás okai

A fentiek alapján összefoglalhatók a lemaradás okai. A régió országon belüli délvidéki peremhelyzete miatt jelentősen kisebb mértékű fejlesztési forrásban részesül. A népesség csökken és ezen felül előregedik, ezáltal növelve a szociális ellátás terheit. A települések háromnegyede aprófalvas jellegű, a térségi központok többsége funkcióhiányos, azaz városhiányos kisfalus térszerkezet. Ez is hozzájárul a helyi munkahelyek hiányához, és az ezáltal gerjesztett nagymértékű ingázáshoz (kb. 30%).

A régióban az országos átlagnál magasabb a hátrányos helyzetű térségek magas aránya. Magas a munkanélküliség és a gazdaságilag inaktívak aránya. A gazdasági teljesítmény gyenge, alacsony az exporthányad, és elsősorban a gyenge infrastruktúra (a közúthálózat gyenge teherbíró képessége) miatt alacsony szintű a külföldi tőkebefektetés.

Az idegenforgalom szezonális jellegű (a Balaton meghatározó szerepe) és alacsony a magas komfortfokozatú szálláshelyek száma.

A régió fekvéséből adódóan távol esik a térséget meghatározó Bécs-Budapest vonaltól.

3. Matematikai háttér

Ebben a részben a bemutatott matematikai modellek és numerikus példákban használt matematikai eszköztár és módszerek elméleti háttérét foglalom össze. Három fő témakört érintek: matematikai statisztika, operációkutatás illetve az adatbányászat és gépi tanulás.

Az elméleti összefoglaló után bemutatok egy-egy, a témakörre jellemző, szélesebb körben elterjedt szoftverrendszert.

Általános bevezetőnek a (D. FREEDMAN – R. PISANI – R. PURVES 2005) míg alkalmazás és szoftverrendszerek szempontjából a (KETSKEMÉTY L. – IZSÓ L., SZÉKELYI M. – BARNA I. 2005 és SAJTOS L. 2007) dolgozatokat javaslom.

3. 1. Matematikai statisztika

3. 1. 1. *Feladatkitűzés*

A jelen témában használt környezetben a statisztika alapfeladatai a következőképp is megfogalmazhatóak:

1. múltbéli mérések alapján megbízható előrejelzéseket keres a jövőre nézve,
2. meglévő adatok alapján állítások hitelességének valószínűségét ellenőrzi.

3. 1. 2. *Valószínűségszámítási alapismeretek*

Egy (Ω, A, P) hármast valószínűségi mértéktérnek nevezünk⁴, ahol Ω a lehetséges események halmaza, A a bekövetkező eseményrendszerek halmaza (vagyis azon részhalmazai Ω -nak melyekhez valószínűség rendelhető), $P : \Omega \rightarrow [0,1]$ a valószínűségi függvény.

⁴ A matematikai szakirodalommal összhangban, a matematikai definíciók megfogalmazásánál többes szám első személyt használok.

A valószínűségi mértékterek felett általában egy-egy valószínűségi függvényt szokás vizsgálni.

Egy $X : \Omega \rightarrow R$ függvényt a (Ω, A, P) valószínűségi mértéktér feletti valószínűségi változónak nevezzük, ha szinthalmazai az A -ba esnek, vagyis bármely $\alpha \in R$ esetén $\{t : X(t) \leq \alpha\} \in A$.

A statisztikai alkalmazások során különös jelentőséggel bír a függetlenség fogalma. Két eseményt függetlennek nevezünk, ha együttes bekövetkezésük valószínűsége megegyezik a külön-külön történő bekövetkezésük szorzatával.

Az $A \in A$ és $B \in A$ események függetlenek, ha $P(A \cap B) = P(A)P(B)$.

A valószínűségi változók függetlensége az alap-mértéktér eseményeinek függetlenségére vezethetjük vissza oly módon, hogy a két valószínűségi változó akkor független, ha tetszőleges szinthalmazuk független. Más szóval, az események, melyek a valószínűségi változó értékét meghatározzák, minden esetben függetlenek.

Az $X : \Omega \rightarrow R$ és $Y : \Omega \rightarrow R$ azonos mértéktér feletti valószínűségi változók függetlenek, ha tetszőleges α, β valós számokra az $\{t : X(t) \leq \alpha\} \in A$ és $\{s : Y(s) \leq \beta\} \in A$ halmazok függetlenek.

A valószínűségi változókat leggyakrabban várható értékükkel és szórásukkal szokás jellemezni.

A $X : \Omega \rightarrow R$ valószínűségi változó várható értéke $E(X) = \int_{\Omega} X dP$, illetve diszkrét esetben $E(X) = \sum_i x_i P(X = x_i)$.

A várható érték tehát nevéhez méltó módon azt fejezi ki, hogy várhatóan mekkora lesz a valószínűségi változó értéke. Érdeemes megjegyezni, hogy a várható érték konkrét értéke nem feltétlenül realizálható érték, gondoljunk a szabályos dobókockával való dobásra, ahol ez az érték 3,5.

A szórás a várható értéktől való várható eltérést méri, vagyis arra szolgál egy jellemző értékkel, hogy milyen mértékben fog a valószínűségi függvény különböző értékeket adni.

Az $X : \Omega \rightarrow R$ valószínűségi változó szórása (szórásnégyzete) $D^2 = E((X - E(X))^2)$.

A várható érték és a szórás tulajdonságai közül a következőkre van szükség:

$X : \Omega \rightarrow R$ és $Y : \Omega \rightarrow R$ azonos mértéktér feletti valószínűségi változók, a, b tetszőleges valós számok. Ekkor

1. $E(aX + b) = aE(X) + b$, vagyis a várható érték lineáris,
2. $E(X + Y) = E(X) + E(Y)$ vagyis a várható érték additív,
3. ha $X \geq 0$ akkor $E(X) \geq 0$,
4. ha $X \geq Y$ a Ω tetszőleges értéke mellett, akkor $E(X) \geq E(Y)$,
5. ha $X \geq 0$ és $E(X) = 0$ akkor $P(X = 0) = 1$ vagyis nem negatív, nulla várható értékű valószínűségi változó 1 valószínűséggel (biztos esemény) azonosan nulla.
6. $D^2 \geq 0$ vagyis a szórás mindig nem negatív,
7. ha $D^2(X) = 0$ akkor valamely alkalmas c valós számra $P(X = c) = 1$, vagyis X konstans,
8. $D^2(X) = E(X^2) - (E(X))^2$, mely képletnek a szórás kiszámításakor van jelentősége,

ha X és Y független akkor $E(XY) = E(X)E(Y)$, melynek a megfordítása nem igaz.

Ha két változó nem független, akkor annak mértékét, hogy értékeik mennyire követik egymást a kovariancia fogalmával szokás jellemzi. A kovariancia azt méri, hogyha a valószínűségi változók eltérnek a várható értéküktől, akkor azt várhatóan „egy irányban” teszik-e.

$X : \Omega \rightarrow R$ és $Y : \Omega \rightarrow R$ azonos mértéktér feletti valószínűségi változók kovarianciája $Cov(X, Y) = E((X - E(X))(Y - E(Y)))$.

Amennyiben számos valószínűségi változó együttesét kell vizsgálni, a kovariancia értékeket általában táblázatba rendezve, úgynevezett kovariancia mátrixról beszélünk.

Ahogy ez várható a független valószínűségi változók kovarianciája nulla.

Ha $X : \Omega \rightarrow R$ és $Y : \Omega \rightarrow R$ azonos mértéktér feletti független valószínűségi változók akkor $Cov(X, Y) = 0$.

A kovariancia hátránya, hogy nem független a skálázástól (vagyis ha bármelyik valószínűségi változónkat felszorozzuk egy konstanssal, a kovariancia is felszorzódik) illetve, hogy nem mértékegység független. Ezen problémák kiküszöbölésére szolgál a kovariancia, mely egy normált korrelációs érték, és a valószínűségi változók egymáshoz viszonyított elmozdulásának mértékét és irányát jellemzi.

Ha $X : \Omega \rightarrow R$ és $Y : \Omega \rightarrow R$ azonos mértéktér feletti valószínűségi változók, akkor korrelációjuk alatt a $R(X, Y) = \frac{Cov(X, Y)}{D(X)D(Y)}$ értéket értjük.

A kovariancia minden esetben -1 és 1 közötti érték. Ha a kovariancia abszolút értéke 1, akkor a két vektorváltozó egymás lineáris függvénye (vagyis pontosan ugyanazt mérik, csak más mértékegységben).

Számos gyakorlati alkalmazás esetében a Ω alaphalmaz diszkrét, azonban nagyon fontos szereppel bírnak a folytonos valószínűségi mértékek is, melyre talán a legfőbb bizonyíték a következő tétel.

Centrális határeloszlás: Legyen az X_1, X_2, \dots független, azonos mértéktér feletti, azonos eloszlású (azonos értelmezési tartományú, és azonos eseményhalmazhoz azonos értéket rendelő) valószínűségi változó. Ekkor bármely z valós számra

$$P\left(\frac{X_1 + \dots + X_n - nE(X_1)}{\sqrt{n}D(x)} < z\right) \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \Phi(z),$$

ahol Φ standard normális eloszlás.

A centrális határeloszlás mondanivalója, hogy tetszőleges kísérletet kellően sokszor független módon és azonos körülmények mellett elvégezve, az eredmény átlaga egy standard normális eloszlást eredményez. Ez a tény számos statisztikai vizsgálat alapjául szolgál.

3. 1. 3. A statisztika alapfeladata

A statisztika alapfeladata felfogható úgy is, mint a valószínűség számítás inverz feladata. Vagyis csupán a realizációk és kísérletek eredményei alapján kell meghatározni a jelenség mögött álló valószínűségi mérték eseményhalmazához tartozó valószínűségeket, vagy egy valószínűségi változó értékei mögött rejlő eseményhalmazokat, esetleg magát a valószínűségi változót. Elegendő a valószínűségi változók vizsgálatára hagyatkozni, hiszen az tartalmaz minden esetet (amennyiben egy valószínűségi változó az eseményhalmazokhoz egyszerűen az esemény valószínűségét rendeli, akkor visszacapjuk magát a valószínűségi mértéket).

A statisztikában betöltött központi szerepe miatt (a centrális határeloszlás tétel) érdemes a normális eloszlás néhány tulajdonságát megismerni.

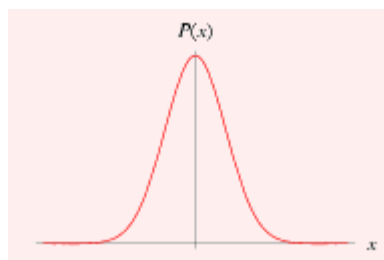
A μ várható értékű, σ szórású normális eloszlást a következőképp definiáljuk:

$$P(\Phi_{\mu,\sigma} \leq z) = \Phi_{\mu,\sigma}(z) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} dx.$$

Standard normális eloszlásról beszélünk, és egyszerűen $\Phi(z)$ -vel jelöljük, ha $\mu = 0$ és $\sigma = 1$.

A képletből következik, hogy tetszőleges normális eloszlást a várható érték és a szórás egyértelműen meghatároz.

A standard normális eloszlás görbéje jól ismert:



Definíció: Statisztikai mintának nevezzük a keresett X valószínűségi mérték realizációinak egy X halmazát. A statisztika nem más, mint egy ebből a mintából képező T függvény.

3. 1. 4. *Becslések*

A legegyszerűbb statisztikai eljárások a valószínűségi változók főbb tulajdonságainak, elsősorban a várható értékének és szórásának meghatározására szolgálnak. Felmerül a kérdés azonban hogy mi nevezhető becslésnek, és hogy elsősorban mitől jó egy becslés. Leegyszerűsítve, szinte minden (legfeljebb rossz vagy gyenge) becslésnek nevezhető. Nyilvánvaló elvárás egy becsléssel szemben, hogy a becslés várható értékben megegyezzen a becsült mennyiség várható értékével.

Az $X : \Omega \rightarrow R$ valószínűségi változó $f(X)$ mennyiségnek a $T(X)$ becslés torzítatlan becslése, ha $E(T(X)) = E(f(X))$.

A várható érték becslésére egyszerűen a $m(x) = \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ mintaátlagot használjuk, mely torzítatlan becslés. Ennek analógiájára a szórás becslésére a $s_n^2(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ képlet adódik, mely azonban nem torzítatlan, azonban egy egyszerű korrekció, az úgynevezett korrigált tapasztalati szórásnégyzet az $s_n^{*2} = \frac{n}{n-1} s_n^2(x)$ már torzítatlan.

3. 1. 5. *Hipotézisvizsgálat: próbák*

Hipotézisvizsgálat: adott statisztikai mező esetén tekintsük a lehetséges eloszlások egy diszjunkt $P = P_0 \dot{\cup} P_1$ partícióját. A keresett p eloszlásra nézve

a hipotézis: $H_0 : p \in P_0$,

az ellenhipotézis: $H_1 : p \in P_1$.

Parametrikus próbák esetén (pl. normális eloszlás tulajdonságaira vonatkozó vizsgálatok) a

vizsgált paraméterter egy diszjunkt partíciójára és a keresett ν paraméterre nézve:

a hipotézis: $H_0 : \nu \in \Theta_0$,

az ellenhipotézis: $H_1 : \nu \in \Theta_1$.

A döntéseknek két típusa van: elfogadható, vagy elvetendő a H_0 hipotézis. A téves döntések kétfajta alaptípusát szokás megkülönböztetni: H_0 teljesül de elvetjük, ez az elsőfajú (I.) hiba, vagy H_0 nem teljesül, mégis elfogadjuk, ez a másodfajú (II.) hiba. Fontos hangsúlyozni (lévén a statisztikai elemzések félreértésének egyik fő tényezője) hogy az első és másodfajú hibák értelmezése nagyon különböző. Az elsőfajú hiba komoly hibának tekintendő, míg a másodfajú nem annyira. Ennek oka, hogy ha H_0 -t elfogadjuk, azt jelentése, hogy az adatok nem mondanak ellent H_0 -nak, de ettől még a hipotézis lehet hamis. Ha viszont H_0 elvetésre kerül, az azt jelenti hogy az adatok ellentmondanak („tiltakoznak”) H_0 ellen. Valójában ez az irány tartalmaz sokkal lényegesebb és mélyebb információt. Vagyis óvatosnak kell lenni egy esetleges sikeres próba utáni túlzott következtetések levonásával.

Egy próba terjedelme α ha az elsőfajú hiba valószínűsége kisebb mint α a lehetséges tényleges eloszlások bármelyikének teljesülése esetén (paraméteres próba esetén tehát a paraméter tetszőleges értéke mellett).

Egy próba szintje $1 - \alpha$ ahol α a próba terjedelme. A szintet többnyire százalékban szokás megadni, és értelmezése hogy legalább ekkora valószínűséggel nem követjük el az elsőfajú hibát.

A hipotézisvizsgálat szokásos módja, hogy a statisztikai mintát egy döntési térre képezve (általában egyszerűen alkalmazunk egy különböző bonyolultságú függvényt) annak adott partícióján belül elfogadjuk a hipotézist, azon kívül pedig elvetjük.

Az alkalmazáshoz nem szükséges az adott próbák technikai részleteinek ismerete, azonban fontos tisztában lenni azzal milyen típusú kérdéseket lehet feltenni (mire van kész próba), illetve hogy az egyes próbák pontosan mit tesztelnek.

3. 1. 6. *Paraméteres próbák*

A legszélesebb körben használt paraméteres próbák a normális eloszlás paramétereire vonatkoznak. Alkalmazásuk módszertana általában a centrális határeloszlás tételén alapul. A statisztikai mintát a feltételezett paraméterek segítségével standard normálissá transzformálva, ennek a standard normális eloszlásnak az ellenőrzését valósítjuk meg.

Egymintás u-próba: ismert szórású normális eloszlású minta esetén a minta várható értékének adott értékkel való egyenlőségét (kétoldali próba) vagy annak egy adott értéknél való kisebb vagy nagyobb voltát (egyoldali próba) vizsgálja.

Kétmintás u-próba: két független, ismert (nem feltétlen azonos) szórású normális minta esetén a két minta várható értékének viszonyának ellenőrzésére szolgál. Hasonlóképp van egyoldali (az egyik minta várható értéke kisebb illetve nagyobb mint a másiké) illetve kétoldali (a két minta várható értékének egyenlőségére) változata.

Egymintás illetve kétmintás t-próba: hasonló vizsgálatokra szolgál mint a megfelelő u-próba, azonban a szórások ismeretét (mely általában egy nagyon erős feltételezés) nem teszi fel. Vagyis ismeretlen szórású normális minták esetén is lehet vele a várható értéket tesztelni.

F-próba: független normális minták szórásának egyoldali vagy kétoldali vizsgálatára.

3. 1. 7. *Nem paraméteres próbák*

A nem parametrikus próbák jelentős része a X^2 próbák csoportjába tartozik.

Diszkrét illeszkedésvizsgálat: megfigyelések egy sorozatát adott számú osztályba soroljuk. A próba annak tesztelésére szolgál, hogy egy új megfigyelés adott valószínűséggel fog-e az egyes osztályba tartozni. Vagyis az osztályokhoz hozzárendelünk egy-egy valószínűségi értéket és teszteljük, hogy ezen valószínűségek menyire írják le a valóságot.

Diszkrét homogenitás vizsgálat: megfigyelések két sorozatát azonos szempontok szerint osztályozzuk. A próba annak eldöntésére szolgál, hogy a két sorozat elemei azonos valószínűséggel esnek-e ugyanazon osztályba. Fontos, hogy ebben az esetben nem kell konkrét becsléssel rendelkezünk az egyes valószínűségekről.

Diszkrét függetlenségvizsgálat: megfigyelések egy sorozatát két szempont szerint osztályozzuk. A teszt azt vizsgálja, hogy a két szempont lehet-e független.

Becsléses diszkrét illeszkedésvizsgálat: azonos az illeszkedés és homogenitás vizsgálatával, azonban az egyes valószínűségek megbecslésére is magát a mintát használjuk.

3. 1. 8. Szokásos félreértések

Az statisztikai közösségi oldalak számos, nagyon tanulságos félreértést tisztáznak. Ezek közül kiemelek néhányat.

Hipotézisvizsgálaton alapuló tesztelés: olyan vizsgálat, mely eldöntendő kérdésekre adott válaszokra hagyatkozik: jó, ha már ismerjük a problémát annyira hogy a megfelelő kérdéseket tudjuk feltenni, de félrevezető ha a kérdéseink túl naivak vagy előítéletekkel terheltek. A megoldást az alaphipotézisek feltevése helyett az adatok vizsgálata és csoportosítása, majd azok tulajdonságainak vizsgálatával, már az adatok ismeretében történő hipotézis-felállítás és azok ellenőrzése jelentheti.

Pilot study: olyan, gyakran külső szereplő által végzett vizsgálatok, melyek habár gyakran nem elég alaposak vagy kiterjedtek, mégis irányadó vizsgálatként szolgálnak, kijelölve a fő vizsgálati irányokat még azelőtt, hogy a projektre számottevő pénzt és időt fordítanánk.

A véletlen minta: fogalom messzemenően túl gyakran használt. Valódi véletlen minták rendkívül ritkák. Szociológiai felmérések esetén például tipikusan a minta véletlen volta már attól kezdve nem állja meg a helyét, hogy a vizsgálatban való részvétel tipikusan önkéntes. Vagyis a mintavételt ha más nem, akkor a felmérési lehetőségek már olymértékben befolyásolják, hogy az teljesen véletlennek már nem tekinthető.

Szignifikáns eredmények: a $p < 0.001$ szintet jobbnak tekintjük mint a $p < 0.05$ -et. Ennek a jelentése hogy annak a valószínűsége, hogy azt hisszük, valami teljesül, holott mégsem (I. típusú hiba), kisebb mint 1 az 1000-hez jobb összehasonlítva az 1 a 200-ához. Csakhogy a minták, melyekből következtetéseket próbálunk levonni, általában 1000-nél jóval kisebb elemszámúak. Hogyan értelmezhető az állítás, hogy az I. típusú tévedés esélye kisebb mint 1 az 1000-ben, ha a vizsgálatot mondjuk 60 emberrel végeztük? A szignifikáns alatt nem nagyon kicsi vagy nagyon nagy valószínűségekre kell gondolni, hanem sokkal inkább azt kell érteni alatta, hogy az eredmény konzisztens. Érdekes a széles körben elterjedt $p < 0.005$ kritériumot használni, és nem hajszolni a minél impozánsabb szintű értékeket.

Elméleti modell: egy modell azt próbálja leírni mi történik, míg egy elmélet arra keres választ hogy miért. Éppen ezért az elméleti modell kifejezés helyett gyakran szerencsésebb a „javasolt modell” szóhasználatot élni.

I, II. és III. típusú hiba: Az I. típusú hiba mikor azt hisszük valami megtörtént, pedig nem, a II. típusú meg mikor azt hisszük, valami nem történt meg, pedig mégis. Ezen hibákat általában ügyes matematikai transzformációkkal vagy tervezéssel és érveléssel el lehet kerülni. Szokás III. típusú hibáról beszélni, mikor a megfigyelések és a hipotézis összhangban vannak, azonban az egybeesés oka valójában egy figyelmen kívül hagyott, vagy nem megfigyelt tényező. Ennek mintaesete, mikor mondjuk betegek egy csoportján egy kezelés hatását vizsgáljuk, és azt találjuk, hogy a kezelés hatásos, hiszen a betegek állapota javult, azonban a javulás oka teljesen független a kezeléstől, például egyszerűen a kezelésbe vetett hitt (az ún. placebo hatás). Vagyis valójában a kezelés hatásos, azonban a vizsgálatot végző vélhetően hibás következtetést fog levonni.

3. 1. 9. Egy előrejelzést célzó matematikai statisztikai módszertan

Az előrejelzést célzó matematikai módszerek skálája rendkívül széles. A modellezni kívánt területtől függően a statisztikai módszerektől a dinamikus folyamatok leírást célzó parciális differenciálegyenlet-modellektől az operációkutatási eszközökig terjed. A gazdaságföldrajzi, szociális illetve kulturális előrejelzések területén a hagyományos statisztikai megközelítés alkalmazható a legnagyobb sikerrel.

Az egyes földrajzi régiókhoz kapcsolódó előrejelzések többnyire speciális adathalmazokon, úgynevezett idősorokon alapulnak, hiszen a predikciót a múltban, többnyire rendszeres időközönként végzett felmérésekre kívánjuk alapozni, így minden egyes adatponthoz tartozik egy időpont koordináta is (PRIESTLEY, M.B, 1982).

Legyen adott $T = \{1, \dots, n\}$ a mintavételezési időpontok halmaza.

A megfelelő megfigyelési értékek $X_t, t \in T$ halmazát idősornak nevezzük.

Az idősor elemzés egy speciális regressziós célú módszertannak tekinthető, melynek elsődleges célja a minél pontosabb folyamatillesztés, vagyis az adatok szűrése után (az adatok „szálcásságának” csökkentése általában exponenciális vagy mozgó átlagos módszerrel) egy a folyamatot jól leíró/közelítő általános függvény meghatározása.

Az $AR(p)$ auto regressziós modell a következő formában írható:

$$X_t = c + \sum_{i=1}^p \varphi_i X_{t-i} + \varepsilon_t,$$

ahol $\varphi_1, \dots, \varphi_p$ a folyamat meghatározni kívánt paraméterei, c konstans, ε_t pedig a hibatag.

A hibatagot szokás fehér zajnak is nevezni, melyről feltesszük hogy a várható értéke nulla.

Az idősor elemzés módszertana az adatok rendezettsége miatt számos eltérést mutat a hagyományos statisztikai adathalmazok vizsgálatához képest. Számos tulajdonság, mint amilyen a korreláció is speciálisan értelmezendő. Míg a hagyományos statisztikai adatsorok esetén a mintavételezés igyekszik minél inkább független méréseket végezni, addig ez az időponttól való függés miatt az idősorok esetén nem feltételezhető. Ehelyett a módszertan a folyamatok emlékezetét kívánja modellezni, vagyis hogy a korábbi mérések minél távolabbiak egy méréstől, annál kevésbé befolyásolják azt. Az ún. autókorreláció tehát a rendszer emlékezetét hivatott leírni, vagyis hogy a korábbi időpontok adatai milyen mértékű hatást gyakorolhatnak a későbbi értékekre (gondoljunk pl. a vízállásra).

Az n hosszú idősor várható értékének és szórásának becslésére a hagyományos statisztikai formulákat alkalmazzuk: legyen

$$\bar{X} = \frac{1}{n}(X_1 + \dots + X_n)$$

$$s_n^2 = \frac{n}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2.$$

Az auto regressziós értékek ekkor a

$$\gamma_k = \frac{1}{(n-k)s_n^2} \sum_{i=1}^{n-k} (X_i - \bar{X})(X_{i+k} - \bar{X})$$

képlettel becsülhetők. Meg kell jegyezni, hogy a fenti becslés torzított (vagyis a várható értéke nem adja vissza a folyamat várható értékét, azonban jobb közelítést eredményez mint a nem torzított változatok [1]).

Az idősorok trendje hosszabb távú előrejelzésre alkalmazható. A módszertan kiterjed szezonális, (rövid időn belül ismétlődő események, pl. tavaszi áradások) trendtől jelentősebben eltérő hatások, vagy akár a ciklikus (nagy időközökkel, hullámszerűen jelentkező események, pl. kártevők nagyszámú megjelenése) jelenség feltérképezésére és modellezésére.

Az $AR(p)$ modellben szereplő $\varphi_1, \dots, \varphi_p$ paraméterek meghatározása a legkisebb négyzetes eltérésen alapuló regresszió segítségével történik (szokás Yale-Walker egyenleteknek is nevezni):

$$\gamma_m = \sum_{k=1}^p \varphi_k \gamma_{m-k} + \sigma_\varepsilon^2 \delta_m,$$

ahol $m = 0, \dots, p$, γ_m a korábban definiált auto regressziós együttható, σ_m^2 a folyamathoz tartozó fehér zaj szórásnégyzete, δ_m pedig a Kronecker-féle delta függvény:

$$\delta_m = \begin{cases} 1 & \text{ha } i = 0 \\ 0 & \text{ha } i \neq 0 \end{cases}.$$

A fenti feltételek egy lineáris $p+1$ ismeretlenes, $p+1$ egyenletből álló, egyértelműen megoldható rendszert alkotnak, mely segítségével a keresett $\varphi_1, \dots, \varphi_p$ paraméterek meghatározhatóak.

A leíró folyamat meghatározása után az előrejelzés legegyszerűbb formája a közelítő függvény kiértékelése a vizsgálni kívánt időszakban. A konkrét időpontokban való kiértékelés hátránya a magas várható eltérés (szórás), így az elemzés gyakran inkább a trendek meghatározására, az egyes vizsgált területek változásainak irányára és az elmozdulás nagyságrendjének (a változás meredekségének) meghatározására koncentrál.

3. 1. 10. Szoftverek; SPSS

Az SPSS általános statisztikai elemző rendszer, melyet jelenleg az SPSS Incorporated vállalat fejleszt és értékesít. Az SPSS-t mely a "Statistical Package for the Social Sciences" vagyis a „Statisztikai Programcsomag a Társadalom Tudományok számára" rövidítése, 1968-ban akkor az amerikai Stanford Egyetemen Nie Norman alapította. Mára az SPSS vált az egyik legszélesebb körben használt statisztikai elemző rendszerré a legkülönbözőbb felhasználási területeken. A statisztikai elemző módszereken felül az alapváltozat is rendelkezik adatkezelési és transzformációs eszköztárral és dokumentálási támogatással.

Az SPSS legalapvetőbb eszközei a következők:

- Leíró statisztika: Cross tabulation, gyakoriságok, Descriptives, Explore, Descriptive Ratio Statistics.
- Kétféle változós statisztika: átlagok, t-próbák, „Chi-Squared" vagyis χ^2 próbák, ANOVA (ANalysis Of VAriance, a szórásvizsgálat rövidítése) korreláció (kétféle változós, részleges, távolságok), nem parametrikus tesztek.
- Numerikus előrejelzés: lineáris regresszió.
- Csoportba tartozás előrejelzése (osztályozás): faktor analízis, klaszter analízis (two-step, K-means, hierarchical), diszkriminációs módszer.

Az SPSS számos funkciója a grafikus felhasználói felületen keresztül felhasználóbarát módon elérhető. A magas szintű felhasználás és nagymérvű automatizálási képesség érdekében integrált magas szintű programozási nyelven is elérhető.

Az SPSS alapvető adatstruktúrái egy belső állományrendszeren keresztül érhetőek el, ez nagymértékben egyszerűsíti és átláthatóvá teszi a fejlesztést. A tipikus adatstruktúra a kétdimenziós tömb, melyben a sorok általában a különböző eseteknek, míg az oszlopok az attribútumoknak (méréseknek, tulajdonságoknak) felelnek meg. Az SPSS kétfajta adattípust támogat: numerikus és szöveges. Az adatfeldolgozás minden esetben sorosan történik.

A grafikus felhasználói felület támogatja a hagyományos kétdimenziós táblázatkezelő jellegű (spreadsheet) adatkezelést. A sorokhoz és oszlopokhoz kiegészítő metaadatokat lehet hozzárendelni, mellyel egyfajta integrált dokumentációt is meg lehet valósítani.

A kényelmes adatimportálás érdekében az SPSS támogatja a közvetlen szöveges ASCII állományokból való adatimportálást ugyanúgy mint a legelterjedtebb statisztikai és táblázatkezelő szoftverekből (pl. Excel) való importálást. A rendszer a magas szintű, ODBC vagy SQL kapcsolaton keresztül is képes az adatfeldolgozásra, támogatva az írást és olvasást közvetlen a relációs adatbázisokba.

Az SPSS legfontosabb kiegészítő moduljai:

- SPSS programozási kiterjesztés: SPSS vezérlés Python alól.
- SPSS adatvalidálás: az input adatok logikai elemzése, gyanús input értékek felfedése.
- SPSS regressziós modellek – logisztikus regresszió, ordinal regression, multinomial logistic regression, kevert és többszintű modellek.
- SPSS Advanced Models: magas szintű modellek
- SPSS klasszifikációs (döntési) fák: osztályozó és döntési fák létrehozása csoportok meghatározására és azok viselkedésének előrejelzésére.
- SPSS kategóriák
- SPSS trendek
- SPSS hiányzó értékek keresése és elemzése
- SPSS térképek.

3. 2. Optimalizálás és operációkutatási módszerek

3. 2. 1. Feladatkitűzés

Az operációkutatás komplex rendszerek bizonyos tulajdonságú megoldásainak megoldásával foglalkozik. A legtipikusabb alkalmazás: adott feltételek mellett egy értékelő függvényre nézve optimális megoldás keresése. (Az operációkutatás elnevezés a módszertan első alkalmazásából ered, a második világháború során az amerikai hadsereg használta optimális bombázási stratégiák, illetve optimális konvojösszetétel és kíséretbeosztás meghatározására.)

Mára a módszer az alkalmazások rendkívüli széles körével rendelkezik. A leginkább közismert felhasználók közé tartozik a kémiai feldolgozóipar és folyamatoptimalizálás,

repülőgép társaságok (személyzet hozzárendelés), bankok (portfólió optimalizálás); elmondható, hogy a módszertan gyakorlatilag mindenütt felmerül, ahol kellően összetett rendszerek leghatékonyabb megoldásának megtalálása komoly előnyt biztosít.

3. 2. 2. Matematikai programozási feladatok

A matematikai programozási modellek a matematikai modellalkotás hagyományos megközelítését követik: a döntéshozó által befolyásolható tényezőket egy x változó vektor írja le. A véges mennyiségben rendelkezésre álló erőforrások felhasználását úgynevezett korlátozó feltételekkel lehet egy adott szint alatt tartani: $g_i(x) \leq b_i$, míg az optimalizálandó célt egy $f(x)$ függvény írja le. Összefoglalva az kapjuk az úgynevezett

általános matematikai programozási feladatot:

$$\begin{aligned} \max f(x) \\ g_i(x) \leq b_i \quad i=1, \dots, k \end{aligned}$$

A fenti feladat még túl általános, nem minden esetben oldható hatékonyan meg. Előnye azonban épp az általánosság, és a szabványos alak. Kis hibával elmondható, hogy szinte minden optimalizálási feladat felírható, vagy jól közelíthető matematikai programozási feladattal. Mivel számos feladatosztályra kész, hatékony szoftverrendszerek állnak rendelkezésre, így gyakran a fejlesztések első lépése felírni a matematikai programozási feladatot, és megpróbálni kész rendszerrel megoldani. Ezen lépés általában a feladat tényleges matematikai nehézségének mérésére is alkalmas. A hagyományos megoldási technológiákba nyújt bevezetést (KOMLÓSI S. 2001.) míg a konkrét megoldási módszerekre koncentrálnak a (BAZARAA – SHERALY – SHETTY 1993) dolgozat. Számos elterjedt modellezési lehetőséget tekint át (VÍZVÁRI B. 2008).

A legfontosabb feladat a gyakran kiindulási pontként is szolgáló lineáris programozási feladatok osztálya. Ezen feladat esetén, ha mind a célfüggvény, mind a feltételek lineáris függvényekkel írhatók le. Számos, elsősorban gazdasági jellegű és erőforrás-korlátozott probléma írható le. Az ilyen modelleket hatékony módon, akár milliós döntési változó és feltételszám mellett is meg lehet oldani, így online jellegű döntéstámogatásra is alkalmas.

A lineáris programozási feladat:

$$\min \sum_{i=1..n} c_i x_i$$

$$\sum_{i=1..n} a_{1i} x_i \leq b_1$$

⋮

$$\sum_{i=1..n} a_{mi} x_i \leq b_m$$

ahol $x_i, i = 1..n$ a döntési változók, míg az a_{ij} és c_i, b_j értékek konstansok, a feladat bemeneti adathalmaza.

A fenti forma nem a legáltalánosabb. Szabadon alkalmazhatóak egyenlőség és nagyobb vagy egyenlő relációk is (ezen feladatok valójában mind egymásba alakíthatók, vagyis a fenti feladat matematikai értelemben a legáltalánosabb).

Példaként bemutatom a klasszikus szendvicskészítési feladatot. Tegyük fel hogy szendvicseket akarunk készíteni. A következő hozzávalók álnak rendelkezésre: 10 szelet kenyér, 8 szelet sajt, 5 szelet párizsi, 12 szelet uborka és 9 szelet sonka. Tapasztalatból tudjuk, hogy a következő szendvicseknek van keletje: sajtos-sonkás (1 szelet kenyér, sajt, sonka és uborka), sajtos (1 szelet kenyér, sajt és uborka) illetve húsos (1 szelet kenyér, sonka, párizsi, sajt). Cél meghatározni, hogy melyik szendviczből hányat készítsünk, ha maximális számú szendvicset kívánunk előállítani.

Jelölje x hogy hány sonkás-sajtos, y hogy hány sajtos és z hogy hány húsos szendvicset fogunk készíteni. Cél tehát a minél nagyobb számú szendvics:

$$\max x + y + z$$

Az alapanyagokból nem használhatunk többet mint amennyi rendelkezésre áll:

$$x + y + z \leq 10 \text{ (kenyér)}$$

$$x + y + z \leq 8 \text{ (sajt)}$$

$$z \leq 5 \text{ (párizsi)}$$

$$x + y \leq 12 \quad (\text{uborka})$$

$$y + z \leq 9 \quad (\text{sonka})$$

Feltesszük még hogy $x, y, z \geq 0$, ami megfelel annak hogy nincsenek kész szendvicseink melyek szétbontásával alapanyagokhoz juthatnánk.

A fenti szendvics feladat az úgynevezett erőforrás elosztás alaptípusba tartozik.

Általánosabb, azonban számos alkalmazással rendelkező feladatosztály a kvadratikus programozás.

Kvadratikus programozási feladatot kapunk, ha a lineáris programozási feladatban a célfüggvényt kvadratikus függvényre cseréljük:

$$\min \sum_{i=1..n} q_{ij} \cdot x_i \cdot x_j$$

Pl.:jelöljük a q_{ij} számokból álló négyzetes mátrixot Q . A fenti feladatot abban az esetben lehet igen nagy méretig hatékonyan megoldani (ismét akár milliós változószámig) ha a Q mátrix úgynevezett pozitív szemidefinit mátrix.

A $Q \in R^{n \times n}$ mátrixot pozitív szemidefinitnek nevezzük, ha tetszőleges $x \in R^n$ vektor esetén $xQx \geq 0$ teljesül.

A fenti definíció ránézésre nehezen ellenőrizhető. Alkalmazások esetén azonban tipikus szituáció, hogy a modell tulajdonságaiból következik a Q mátrix szemidefinitása (például a statisztikából ismert szórás mátrixok mindig pozitív szemidefinitek).

Gyakori hogy a döntés, melyet modellezni kell, bináris jellegű. Azaz, hogy egy adott tevékenységet érdemes-e végezni vagy sem, vagy jellegéből adódóan csupán egész értékeket vehet fel (pl. darabszámot modellez). Az ilyen változókat tartalmazó modelleket egészértékű programozási feladatnak nevezzük. Ezek megoldására számos kiforrott módszer áll rendelkezésre, azonban a feladat jellegéből adódóan a megoldás igen időigényes is lehet.

Kevert egészértékű programozási feladatot kapunk, ha a változók egészéről vagy egy részhalmazáról feltesszük, hogy egészértékűek.

3. 2. 3. Kiterjesztések: kvadratikus feltételek, kevert egészértékű kvadratikus és kvadratikus feltételes feladatok

A kevert egészértékű kvadratikus programozás elsősorban banki feladatok esetén bír jelentőséggel (ahol igen-nem jellegű döntések mellett a kockázatot minimalizálják, mely kvadratikus célfüggvényre vezet).

Rövidebb múltra tekint vissza a konvex kvadratikus (kisebb egyenlő feltételben megengedettek a kvadratikus tagok, és a Q mátrixokról fel kell tenni hogy pozitív szemidefinit) feltételes lineáris, illetve a konvex kvadratikus feltételes kevert egészértékű feladatok hatékony megoldás-lehetősége.

3. 2. 4. Kombinatorikus optimalizálás

A kombinatorikus optimalizálás speciális alakú matematikai programozási feladatok megoldásával foglalkozik. Akkor alkalmazzák, ha struktúra jól leírható kombinatorikus struktúrával rendelkezik, például a feladat háttérében gráfok állnak.

A legismertebb ide tartozó algoritmusok: a legrövidebb út, feszítő fák, optimális folyam és szeparáció algoritmusok (SCHRIJVER, A.,2003). Számos geo-kombinatorikus optimalizálási alkalmazás tartozik ide; példaként megemlítem autópályák nyomvonalának optimális meghatározását, gáz illetve vízhálózat fejlesztési tervének optimalizálását.

3. 3. Adatbányászat és gépi tanulás: osztályozási és minta felismerési módszerek

3. 3. 1. Feladatkitűzés

Adott az elemi események egy E halmaza. Az események, mint alaphalmaz felett eseményhalmazok vannak definiálva, melyek (e, s) rendezett párokból állnak, ahol „s” az „e” eseményhez rendelt súly (pozitív valós szám). Az eseményhalmazok együttesét jelöli a H .

Az eseményhalmazok száma 10 ezres nagyságrendű, a tipikus eseményhalmaz 500 körüli eseményt és hozzá rendelt súlyt (mondjuk valamilyen gyakoriságot) tartalmaz.

A tézis szempontjából a következő algoritmusok és azok alapvető tulajdonságai a legrelevánsabbak:

1. feladat: egy adott új „m” (minta) eseményhalmaz esetén meghatározni azon H -beli eseményhalmazt, melyhez „m” a leginkább hasonlít (illeszkedik), illetve a H -beli elemek között hasonlósági sorrendet felállítani.
2. feladat: adott két vagy három minta eseményhalmaz esetén keressük azon H -belit, mely a mintahalmazok együtteséhez a legjobban illeszkedik. Ilyen esetben a mintahalmazok átfedéseit is figyelembe kell venni.
3. feladat: mi történik, ha az eseményhalmazok egyazon eseményt többször is tartalmazhatnak (vagyis a súly valami absztrakt mérőszám, nem egyszerű gyakoriság így nem összeadhatóak) és nem egyszerű részhalmazai az alaphalmaznak (vagyis H nem részhalmaza E hatványhalmazának)?

A későbbiekben szükség lesz az úgy nevezett karakterisztikus vektorra.

Definíció: A h eseményhalmaz karakterisztikus vektora az a $K(h)$ vektor, melynek hossza az E alaphalmaz számosságával egyenlő, és az e eseménynek megfelelő koordináta 0 ha az e esemény nem szerepel h -ban, illetve s ha az e esemény szerepel h -ban és súlya éppen s .

Az eseményhalmazok vizsgálatakor azok karakterisztikus vektorával egyszerűbb dolgozni. Megjegyzem, hogy ezek mérete sokszorososa az eredeti h méretének ezért a tényleges megvalósítás során vagy egyáltalán nem gyártják le, vagy csak mindig akkor amikor azokra szükség van.

A fent vázolt feladatok osztályozása: mintaillesztés, többosztályos osztályozás, gépi tanulás. A karakterisztikus vektorokkal való munka a vektorrepresentáció témakörébe tartozik.

3. 3. 2. Mértéken alapuló eljárások

A mértéken alapuló eljárások mindegyike a $n(h_1, h_2)$ halmaz párokról a pozitív valós számokra leképező függvényen alapul. Az n függvény egyszerűen bármely halmaz párra megmondja, azok mennyire hasonlítanak egymásra. Így a legjobb kiválasztása és a sorrend felállítása is nyilvánvaló.

1. **Euklideszi mérték:** egyszerűen a két karakterisztikus vektor geometriai távolsága (2-es norma). Vagyis

$$n(h_1, h_2) = \sqrt{\sum_{e \in E} (K(h_1)_e - K(h_2)_e)^2}$$

2. **Hamming távolság:** míg az euklideszi mérték a nagyobb eltéréseket jobban bünteti, mint a sok kicsit, a Hamming távolság (1-es norma) azonos mértékben bünteti a kicsi és nagy eltéréseket

$$n(h_1, h_2) = \sum_{e \in E} |K(h_1)_e - K(h_2)_e|$$

3. **Minimax eltérés:** azt az elemet leghasonlóbbnak kiválasztani, mely esetén a maximális eltérés az események súlya között a minimális, ekkor a maximum normát (végtelen norma) alkalmazzuk:

$$n(h_1, h_2) = \max_{e \in E} |K(h_1)_e - K(h_2)_e|$$

4. **Logaritmikus skála:** a szokásos normák hátránya, hogy egy-egy nagyon kiugró érték nagy mértékben befolyásolhatja az eredményt. Ezt a hatást hivatott csökkenteni a logaritmikus skála, mely esetén normák alkalmazása előtt a karakterisztikus vektor koordinátáit átskálázzuk az $f(x) = \log(1+x)$ függvénnyel. Ekkor a koordináták jelentése inkább sok, illetve kevés, mintsem egy konkrét érték (ha mondjuk a súly tényleg gyakoriságot jelent akkor azt jelképezi hogy sok vagy kevés van).

5. **Korlátos logaritmikus skála:** a logaritmikus skála esetén igaz, hogy a nagyon kiugró értékek nagyok maradnak. Ha valóban azt kívánjuk mérni hogy egy adott érték magas vagy alacsony, az $f(x) = s\left(1 - \frac{1}{x}\right)$ függvényt, vagy annak egy transzformáltját alkalmazzák. Előnye hogy felülről korlátos, és könnyen meghúzható a határ hogy mi alatt tekintsünk valamit alacsonynak és mi fölött nagynak.

6. **Súlyozás:** amennyiben az egyes események fontossága nem azonos, akkor a fenti összefüggésekbe szokás pozitív szorzókat bevezetni. Vagyis minden eseményhez a karakterisztikus vektorok adott koordinátáinak a normához való hozzájárulását még felszorozzuk az adott esemény fontosságával.

A fenti függvényeken alapuló eljárásokat szokás triviális algoritmusoknak is nevezni. Jellemzően első megközelítésre alkalmasak. Az eljárások elfogadhatóan gyorsak, megvalósításuk nem igényel különösebb erőfeszítést. Lineárisan skálázhatóak, vagyis kétszer akkora adatbázis felett kétszer annyi ideig tart az osztályozás.

Bármennyire is egyszerűek azonban, a futásidő a H halmaz méretében lineáris, és mivel H akár nagy is lehet, így ha rendkívül gyors döntés kell (mondjuk online jellegű) akkor a későbbiekben tárgyalt döntési fák vagy hasító függvényes eljárások sokkal hatékonyabbak.

3. 3. 3. *Döntési fák*

A döntési fát úgy kell elképzelni, mint egy nagy gráfot, melynek minden leveléhez (esetleg) több eseményhalmaz tartozik, csúcsaiban pedig döntések találhatóak. Mikor egy új mintához keressük, melyik eseményhalmazhoz hasonlít leginkább, akkor a fa csúcsából indulva és lefele haladva, csúcsról csúcsra megnézzük, hogy az adott csúcshoz tartozó döntés a minta alapján a fában merre mutat. Tipikusan egy döntést úgy kell elképzelni hogy „ha ehhez az eseményhez tartozó súly nagyobb mint valamennyi akkor az egyik élen kell lefele menni, egyébként meg a másikon”.

A döntési fa talán a legelterjedtebb, és legszélesebb körben alkalmazott osztályozó eljárás. A döntési fák esetében általában a helyes döntési fa felépítése a munka legnagyobb része.

Előnye, hogy meghatározás után minden egyes minta kiértékelése gyors, és a futásidő csupán a H halmaz méretének a logaritmusától függ csupán. Ennek ára a fa (egyszeri) előállításának költséges mivolta. A döntési fát szerencsés esetben a modellező a háttérfeladat pontos ismeretében **finomra hangolja**, de vannak teljesen automata eljárások is, mint pl.: az ún. J48 döntési fát építő eljárások.

3. 3. 4. *Klaszterezés*

A döntési fa hátránya, hogy az eredmény sokkal esetibb tud lenni, mint a mértéken alapuló eljárások esetén, és segítségével nehéz sorrendet definiálni. Emiatt gyakran célszerűbb a mértékeken alapuló módszert felgyorsítani a klaszterezéssel.

A módszer alapja, hogy az eredeti nagy halmazt kisebb részhalmazokra kell bontani. A részhalmazokon belül egymásra hasonlító elemek találhatóak. Minden klasztert egy középpont jellemez (mely nem feltétlen eleme H -nak). Előbb meghatározzuk, hogy a minta a középpontok közül melyikhez áll legközelebb, majd a középponthez tartozó klaszteren belül kimerítő kereséssel (egyszerűen megnézzük mindent) megkeressük a legjobban hasonlító elemet.

A klaszterek meghatározására az úgynevezett k -középpontok módszere szolgál.

Ha az eseményhalmazok száma különösen nagy, lehet a csoportokon belül alcsoportokat definiálni. Ezt úgy kell elképzelni mint egy döntési fát melynek csúcsaiban a klaszter középpontok állnak, a levelek pedig a végső csoportok ahol a végső jelöltet egyesével való megmérettetéssel keressük meg (ilyen módon egy lokális sorrendet is meghatározva).

3. 3. 5. Kiterjesztés

Mértéken alapuló módszerek esetén: konvex buroktól mért távolság

Amennyiben 2-3, esetleg 4 mintához keressük egyszerre a leghasonlóbb elemet, kézenfekvő lehet a minták által meghatározott konvex burokhoz legközelebbi elem keresése. Ennek előnye hogy a mértéken alapuló módszerek esetén ennek megvalósítása egyszerű, hiszen a csúcsoktól illetve az összekötő egyenesektől (síkoktól ha 4 minta van) vett távolságok minimumát kell venni, és a vetületek számítására egyszerű képlet van.

Az eljárás előnye, hogy tökéletesen modellezi a minták hasonlóságának figyelembevételét: ha például mindhárom minta ugyanaz az eseménysorozat, az eljárás ugyanazt az eredményt adja majd, mintha csupán az egyik minta lett volna az input. Ebben az értelemben tökéletes kiterjesztés.

Hátránya, hogy ha több elem is a konvex burok belsejében van (ez is könnyen ellenőrizhető) nehéz köztük sorrendet felállítani, mind ugyanolyan jó lesz. Ebben az esetben érdemes egyszerűen a minta elemeihez legközelebbi eseményhalmazt választani.

Skálázás:

2 minta esetén a módszer a döntés tipikusan 3-4x lesz lassabb, mint egy minta esetén. Ugyanez 3 minta esetén már 7-8 szoros időnövekedéssel, míg 4 minta esetén akár 10-11 szoros növekedéssel is járhat.

4-nél több minta esetén a módszer nem javasolt. Megjegyzendő, hogy építhető olyan modell az összes említett norma esetén, mely hatékonyan megoldja a feladatot bármennyi input minta esetén (és az inputminták számára közel érzéketlenül). De ezek lineáris / kvadratikus programozási módszereket igényelnek.

Döntési fa és klaszterek esetén: a többségi szavazás

Gyakorlatilag tetszőleges módszer: kiterjeszhető több mintára a következőképp: minden mintára külön-külön milyen sorrendet állít fel (esetleg csak, hogy kit válasszon). Az értékelés és a sorrend egy pontszámot rendel minden eseményhalmazhoz. A különböző minták által adott pontszámokat összeadva, és az összesített pontszámok birtokában áll elő a végső sorrend. A módszer előnye, hogy lineárisan skálázódik, vagyis k minta esetén az eljárás kb. k -szor lassabb, mintha csak 1 minta lenne.

Ismétlődések a mintában

Amennyiben a súlyok gyakoriságok, akkor az ismétlődések egyszerűen összeadhatóak. Ha a súlyok valami egyéb tulajdonságot jellemeznek, abban az esetben is alkalmazható marad minden eddig tárgyalt eljárás, csupán a dimenziót kell megduplázni: minden alapeseményhez egy halmazon belül két súly tartozik: az eredeti és a gyakoriság. A módszerek lassulása ennek alkalmazása esetén nem rosszabb mint 2 szeres.

3. 3. 6. Az SPSS szoftver, Weka

Az statisztikával foglalkozó fejezetben bemutatott SPSS számos idetartozó módszert tartalmaz: Csoportba tartozás előrejelzése (osztályozás): faktoranalízis, klaszteranalízis (two-step, K-means, hierarchical), diszkrimináns módszer, SPSS klasszifikációs (döntési) fák.

A WEKA mára egyike a legelterjedtebb adatbányászati és gépi tanulási rendszereknek. A WEKA-ra építő (WITTEN, I. H., - EIBE, F.) dolgozat egyszerre nyújt kiváló elméleti és alkalmazási összefoglalást. A rendszer nemcsak hagyományos kétosztályos, hanem többosztályos szétválasztást és csoportba tartozás meghatározását célzó elméletek felállítását is támogatja. A rendszer Java alapú így szinte az összes elterjedt operációs rendszeren futtatható. Tartalmazza a legtöbb ismert gépi tanulás algoritmust, és beépített önellenőrző rutinokkal rendelkezik.

4. Alkalmazási lehetőségek

Az itt bemutatott alkalmazások az előző fejezet mindhárom diszciplínáját felhasználják. Az alkalmazások nagymértékben általánosak, elsősorban az alkalmazható modellre koncentrálnak. Konkrét numerikus példákat a következő fejezet mutat be.

4. 1. Matematikai modellezési lehetőségek a Dél-Dunántúli régió gazdaságelemzésére és gyors döntés-előkészítéshez rendkívüli esemény esetén

Az utóbbi évek egyértelmű tanulsága hogy a rendkívüli események gyakorisága a világ minden táján szignifikáns növekedést mutat. Jó példa erre a tiszai és dunai árvizek vagy a térségre jellemzőnél lényegesen nagyobb erősségű szellőkésekkel és jégveréssel járó viharok kialakulása, az aszályos időszakok sűrűsödése, a vízhiány vagy a nagy meleg által okozott tömeges roszullétek lehetősége, melyek a globális felmelegedés egyéb hatásaival együtt jelentkeznek. Számos kevésbé valószínű esemény jelent hasonló kockázatot, ilyen például egy esetleges földrengés, vagy akár a jelentősebb károk okozására képes terrorcselekmény. Természetes igény a minél alaposabb felkészülés. Mivel a rendelkezésre álló erőforrások végesek, így az elsődleges cél a legszükségesebb fejlesztések azonosítása, majd az eszközök optimális felhasználása. A rendszerek összetettsége és a gyakran rendkívül gyors döntéshozási képesség szükségessége indokoltá teszik matematikai modellek alkalmazását.

4. 1. 1. Célkitűzés és modellezési szempontok

A modellezés szempontjából elsődleges a célok helyes kitűzése, a matematikai lehetőségek figyelembevétele. A felállított modellek tényleges megoldás időigénye alapvetően az alkalmazott módszertől függ. Míg stratégiai elemzések esetén matematikailag nehezen kezelhető modellek megoldására is van lehetőség, addig számos esetben csak on-line döntéstámogatásra képes modellek jönnek szóba.

4. 1. 2. A modellek adatigénye, döntés előkészítés

A modellépítés első és legerőforrás igényesebb része az adatgyűjtés, a rendszer teljes leírásához szükséges és ezen belül megszerezhető információk azonosítása. Habár az adatgyűjtés és modellépítés kölcsönösen függ egymástól, a természetes megközelítés mégis az adatgyűjtést helyezi első helyre.

A rendkívüli eseményekkel kapcsolatos modellezés alapvetően a stratégiai jelentőségű rendszerek és erőforrások felmérésére épül. A közlekedési rendszerek, mint a közúti, vasúti, vízi szállítási útvonalak illetve repterek, a közüzemi szolgáltatások mint az áram, gáz illetve ivóvíz, illetve a legtöbb kommunikációs rendszer hálózat jellegű rendszert alkot. Az aktív kapacitások, mint amilyen a térség katasztrófavédelmi rendszerének illetve egyéb vállalkozásainak mozgósítható embereinek száma, a rendelkezésre álló munkagépek halmaza de még a passzív kapacitások, mint amilyenek a raktárkészletek vagy a nagyobb intézmények és áruházak által biztosított tárolási kapacitások erőforrás gazdálkodás jellegű rendszert alkotnak. Mindkét típus esetén a prioritások általában a nagyobb népsűrűségű területek felé tolódnak el. Az adatgyűjtés fázisában szokás az egyes tényezők fontosságának, azok modellbeli súlyainak a meghatározása is.

A vizsgált modellek az előrejelzési kérdésekre elsősorban a statisztika módszereire, míg a hálózatok és optimális erőforrás felhasználást célzó feladatok az operációkutatás módszereire épülnek.

4. 1. 3. Hálózatokat vizsgáló modellek

A fenn említett hálózat-jellegű rendszerek közös tulajdonsága, hogy szerkezetüket egy irányítatlan gráffal lehet leírni. A gráf pontjait a hálózat forrás és célpontjai, illetve az elosztó pontok alkotják, míg éleinek a hálózat összekötő elemei felelnek meg. Ezen irányítatlan gráf vizsgálatából számos stratégiai jelentőségű következtetés vonható le. A hálózatok és gráfok vizsgálata hagyományosan a kombinatorikus optimalizálás illetve a számítástudomány témaköre.

Az elsődlegesen felmerülő kérdés, hogy a már meglévő hálózatok mennyire megbízhatóak, vagyis milyen mérvű sérülést képesek elviselni funkcionalitásuk megőrzése mellett. A sérülés modellezésének egy hagyományos módja bizonyos összeköttetések megszüntetésének feltételezése, vagyis a leíró gráf éleinek törlése. A teljesség igénye nélkül megemlítenénk néhány olyan természetes kérdést, melyek megválaszolására hatékony algoritmus áll rendelkezésre. Így akár igen részletes szintű modellre is megoldhatóak: (i) azon élek minimális száma, melynél kisebb számú él törlése esetén a gráf még összefüggő marad, vagyis nem esik két vagy több különálló részre, akár két pontra akár a gráf teljes egészére nézve, (ii) vagy akár azon minimális számú élek meghatározása, melyek gráfhoz adása után az (i) már megfelelően nagy számra teljesül. A második feltétel, már a megbízhatóság növelését célozza.

Az egyes élek jelentősége nem feltétlen azonos, hiszen a modellezett hálózat különböző áteresztőképességű kapcsolatainak felelhetnek meg. Az ilyen rendszert él-súlyozott gráfokkal szokás modellezni. Az ilyen gráfokban hatékonyan meghatározható a széthulláshoz szükséges minimális összsúlyú él-halmaz. A súlyozott összefüggőség-növelése azonban már csak speciális esetben számít hatékonyan kezelhető feladatnak. Ilyen speciális eset például mikor a hálózat pontjaihoz pozitív súlyok tartoznak (pl. települések esetén egy a lakosság nagyságával arányos mérőszám) és az élek súlya az általa összekötött pontok súlyának összege.

4. 1. 4. Erőforrás allokációs és optimalizálási modellek

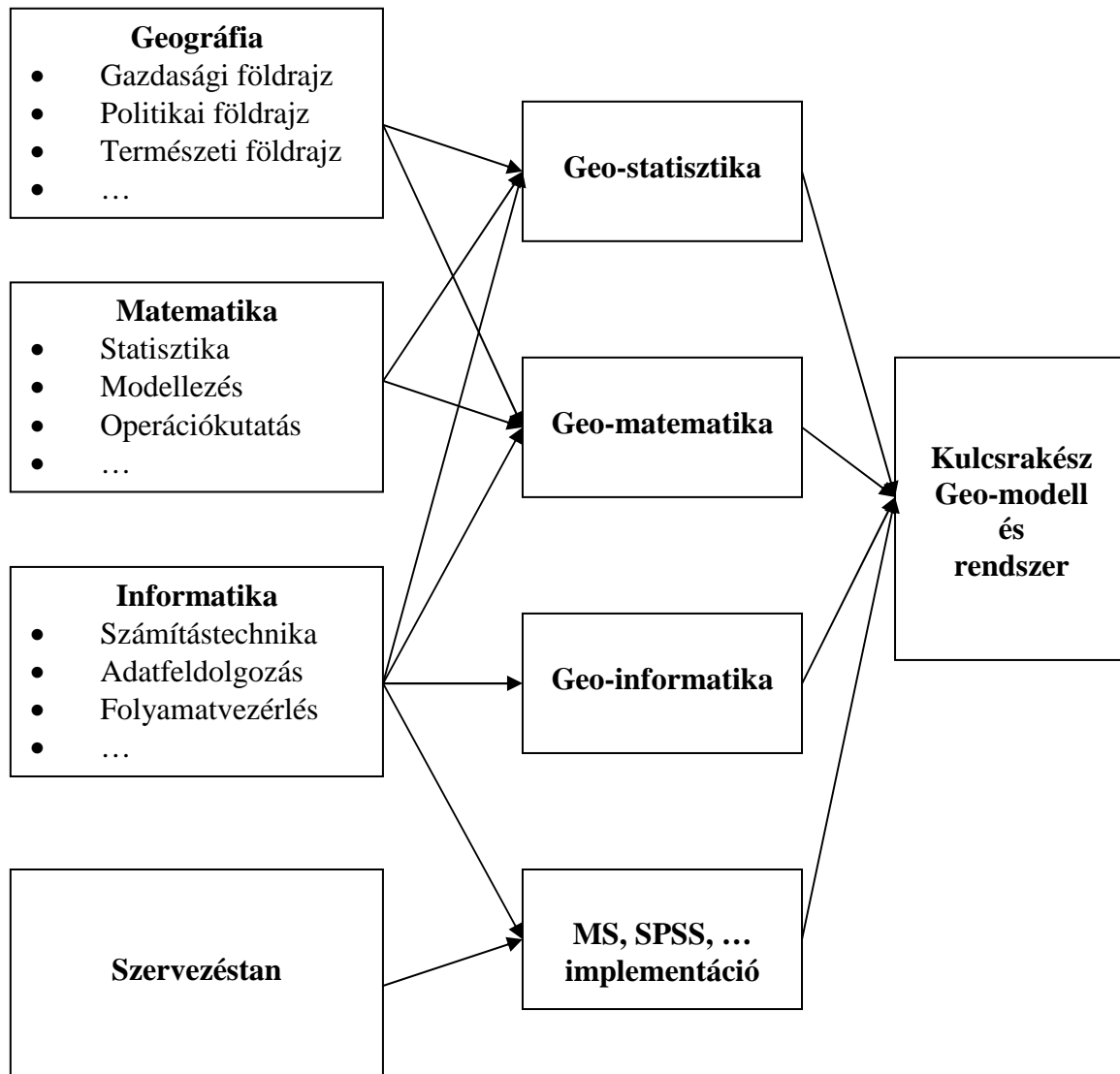
Az erőforrások felhasználásának illetve az optimális reagálás modellezésének egy lehetséges módja az operációkutatási modellek alkalmazása, azon belül is elsősorban a matematikai programozás.

4. 1. 5. Előrejelzést célzó modellek

A számos előrejelzési módszertan közül a statisztika témakörébe tartozó idősor - elemzést emelem ki. Egy idősor egy szám párokból álló sorozat, melynek első koordinátája az idő, míg a második egy folyamatot jellemző mérőszám. Az idősor elemzés speciális regressziós célú módszertannak tekinthető, melynek fő célja a folyamatillesztés, vagyis az adatok szűrése után (az adatok szálkásságának csökkentése általában exponenciális vagy mozgó átlagos módszerrel) egy a folyamatot jól leíró/közelítő általános függvény meghatározása. Az idősor egyik fő különbözősége egy „egyszerű” statisztikai adathalmaztól, hogy számos tulajdonság, mint amilyen a korreláció is, speciálisan értelmezendő. Az idősorok esetén úgynevezett autokorrelációt szokás alkalmazni, mely a rendszer emlékezetét hivatott modellezni, vagyis hogy a korábbi időpontok adatai milyen mértékű hatást gyakorolhatnak a későbbi értékekre (gondoljunk pl. a vízállásra).

Az idősorok trendje hosszabb távú előrejelzésre alkalmazható. A módszertan kiterjed szezonális, (rövid időn belül ismétlődő események, pl. tavaszi áradások) trendtől jelentősebben eltérő hatások, vagy akár a ciklikus (nagy időközökkel, hullámszerűen jelentkező események, pl. kártevők nagyszámú megjelenése) jelenségek feltérképezésére és modellezésére.

Végezetül a konkrét modellekre való rátérés előtt vessünk egy pillantást a modellalkotás elemeire (14. ábra).



14. ábra. A modellalkotás és alkalmazásának fő összetevői.
(Szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

Az 1. ábra folyamatábrájához képest a 14. ábra elsősorban a modellalkotás és az alkalmazás fő összetevőire, mintsem a folyamatára koncentrálnak.

4. 2. Emberi erőforrás és összetevőinek értékelési módszerei, példa projektszemléletű megközelítésre

Gazdasági és katonai jellegű projektek megvalósítása során az emberi erőforrás szerepe az utóbbi években folyamatosan felértékelődött. Az emberi erőforrás szerepének különös jelentősége katonai projektek esetén gyakran visszavezethető arra a tényre, hogy a hagyományos katonai szervezetek mellett, melyek tipikusan hosszú távon operálnak, katonai ügynökségek különböző, gyakran egy-egy konkrét küldetéshez kapcsolódó projektjei adott határidőkön belül, adott feladatok elvégzésére szorítkoznak. A hagyományos vállalati szférákhoz képest ez gyakran igen dinamikus humán erőforrás menedzsmentet igényel.

Magyarországon, nyitott gazdaságú országgént közvetlenül érezzük a nemzetközi globalizáció lüktetését. A globalizáció negatív hatását Magyarország, mint kis népességű ország az emberi erőforrás versenyképességének növelésével is kompenzálhatja. Jó teljesítményt csak megfelelően képzett, ösztönzött, jó egészségügyi állapotú és erkölcsű munkaerő nyújthat. Ezért az emberi erőforrás és annak összetevőinek folyamatos értékelése, elemzése igen fontos feladat a fejlesztési célkitűzések megalapozásához.

A jól képzett munkaerő megteremtése mellett különösen fontos annak megtartása is, hiszen a magas színvonalú képzés rendkívül költséges, így ha röviddel a képzés után az távozik (akár adott szervezetre, akár az ország egészére gondolunk) annak nagyléptékben súlyos gazdasági következményei lehetnek. Fontos tehát felismerni mikor érdemes képzésbe fektetni, illetve melyek azok a tényezők, melyek segítenek a magas képzett munkaerő megtartásában. Ezen képességek hiányában a vezetők jogosan félnek a képzésbe fektetni.

4. 2. 1. Az emberi erőforrás főbb összetevői

Az emberi erőforrás értékelése, figyelembe vétele a szervezetek termelési tényezői közül az egyik legfontosabb lett napjainkban. Ezért célszerű vizsgálni először az emberi erőforrás összetevőit, melyek összetevői rendkívül széleskörűek lehetnek (lásd ENGLER P., GÁSPÁR L. 2000, GYÖKÉR I. 2006 és ROÓZ J. 2006), és szorosan kapcsolódik a vizsgált régió természetföldrajzához is (TÓZSA I. 2001).

Az emberi erőforrás főbb összetevői:

- a végzett munkával kapcsolatos tudás
- képzettségi szint (megkívánt iskola)
- know-how
- kompetenciák (készségek, magatartási követelmények)
- innovációs képesség
- munkamorál és attitűd

Egyedi jellegű munka esetén a végzett munkával kapcsolatos tudás tipikus esetben fél-egy év alatt szerezhető meg. Míg esetenként ez lehet lényegesen rövidebb idő is (széles körben alkalmazott tudás esetén, kezdve a szakmuktól (pl. ács) a magasan képzett munkaerőig (pl. általános gépész vagy akár Web fejlesztő)), jellemzően 1 év elteltével a speciális, egyedi tudást igénylő munka esetén is elvárt az önálló munkavégzés képességének elérése.

Az ügynökségek számára a dolgozóinak tudása annak munkaerő-képességéhez viszonyítva nehezebben pótolható. Ezért a szervezeti, szellemi tőke megőrzése igen fontos feladat, azaz a munkaerő tudásának szervezeti tőkévé alakítása a vezetés fontos célja, hogy ez a munkatárs távozása után is megmaradjon. Az alkalmazottnak nem a rendelkezésre álló valamennyi tudását, hanem kizárólag azon tudását értékeljük, amelyet a szervezet érdekében fejt ki. Ebből következik, hogy különböző szervezeteknél ugyanazon alkalmazott megítélése más és más, s motiválással, munkaszervezéssel, irányítással értékteremtésük magasabb lehet.

A pénzalapú emberi erőforrás értékelésnek öt nagyobb elvrendszerbe sorolható osztálya van:

- a) Bekerülési költség alapú
- b) Helyettesítési költség alapú

- c) Alternatív költség alapú
- d) Munkaerő piaci áron alapuló
- e) Termelt jövedelmen alapuló.

a) A bekerülési költség alapú értékelésnél a munkaerő konkrét bekerülési költségét mérjük:

- toborzás
- kiválasztás
- szerződéskötés
- szervezetbe illesztés költségei, mint egyszeri költség, míg a tanítási költségek folyamatosan jelennek meg.

b) Helyettesítési költség alapú értékelés a dolgozó pótlásának költségén alapul, vagyis egyenlő a bekerülési költséggel plusz a kilépő dolgozó költségével.

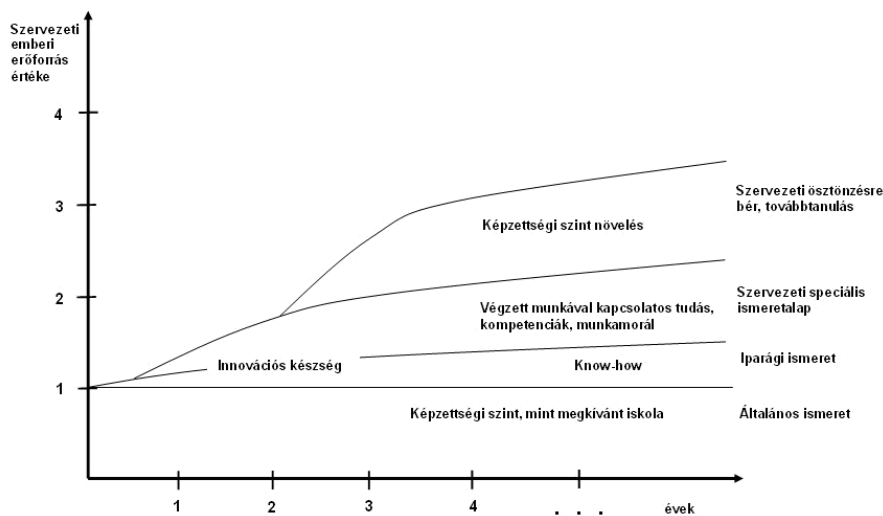
c) Az alternatív költség alapú értékelési megközelítés az adott munkaerő más körülmények közötti legmagasabb árát tükrözi, mely ezáltal figyelembe veszi a munkavégző munkaerő piaci értékét is, segítve a munkavégző megtartását.

d) A piaci alapú módszer, mely a munkaerő piaci értékére koncentrál elsősorban csak speciális iparágakban működik hatékonyan, ahol a magasan képzett és megfelelő gyakorlattal rendelkező munkaerő nehezen megszerezhető, így annak megtartása különösen fontos.

e) Jövedelem alapú módszer az, amikor a munkaerőhöz kapcsolható hasznok jelenértékét határozzák meg.

Egy adott munkavégző konkrét értékének alakulását a 15. ábra foglalja össze:

Az emberi erőforrás összetevők szervezeti értékelése grafikonon



15. ábra. Az emberi erőforrás összetevői.
(Internetes forrás alapján szerkesztette: CSIZMADIA G. 2007.)

A munkaerő értékének növekedésével a kompenzáció mértékének is növekednie kell, hiszen ellenkező esetben a munkavégző idővel új lehetőségek után néz. Ebből a szempontból fontos a munkavégzés helyének kulturális jellege. Míg számos keleti kultúrában a szervezet iránti hűség a tipikus, a nyugati jellegű társadalmak esetében (így Magyarországon is) jellemezően egy munkatárs 4-5 évig vagy rövidebb ideig tartható meg. Ennek oka nem csupán a népszerűen hangoztatott új lehetőségek és kihívások keresése az oka, hanem egyszerűen az, hogy nyugati munkavállalási kultúrában gyakran munkahely váltásával könnyebb magas kompenzációt elérni, mint szervezeten belüli előléptetéssel. Természetesen, a képzési időt és költséget is figyelembe véve, ez a körülmény a hosszú távú hatékonyság és a versenyképesség rovására megy.

A munkáltató és a munkavállaló a közgazdaságban szokásos, nem teljes ismeretű kétszemélyes játékot játszik. A munkáltató elsődleges célja a munkavállaló által képviselt emberi erőforrás minél kisebb költséggel való megszerzése, míg a munkavállaló célja a minél magasabb kompenzációs szint elérése. A hosszú távú versenyképesség olyan egyensúlyi helyzetek felismerésén és kialakításán múlik, mely esetén sem a munkavállalónak, sem a munkáltatónak nem érdeke egyoldalúan megváltoztatni a feltételeket (a játékelméletben ezt hívják Nash-féle egyensúlynak). Az egyensúly kialakítása elsősorban a szervezeti vezetők feladata, mely komoly általános és iparági munkaerőpiaci ismereteket igényel.

4. 2. 2. *Projektszemléletű megközelítés*

A következőkben példát adunk az emberi erőforrás értékének meghatározása egy adott szervezet, illetve projekt vezetőjének szemszögéből, figyelembe véve a jövedelem alapú, illetve a projektszemléletű megközelítést.

Jelölje

- n a saját munkatársi létszámot,
- j a bedolgozó külső cégek számát (ezen cégekből a projektben résztvevő munkatársakat vesszük figyelembe),
- e a projektben résztvevők számát (megrendelő képviselői, szaktanácsadók, hatósági emberek),
- q vezető munkatársak számát.

Illetve a munkaerő értékének tényezőit tekintve

- x_1 a végzett munkával kapcsolatos tudás,
- x_2 know-how ismeretek,
- x_3 készségek, magatartási formák,
- x_4 innovatívítás
- x_5 munkamorál,
- y_1 kommunikatív készség,
- y_2 határozottság,
- y_3 elhatározás a feladat teljesítéséhez.

Ekkor a munkaerő értékének meghatározására a következő képletek alkalmazhatók.

Egy adott f -vel jelölt munkatárs, bedolgozó, projekttag illetve vezető esetén annak V értéke:

$$V(f) = x_1^f + x_2^f + x_3^f + x_4^f + x_5^f,$$

ahol az x_3 tagot szokás tovább bontani a következő módon:

$$x_3^f = y_1^f + y_2^f + y_3^f.$$

A fenti bontás elsődleges célja, hogy az objektív módon rendkívül nehezen megfogható értékelési szempontokat olyan fő komponensekre bontsa, melyek objektív megítélése egyszerűbb.

A szervezeti emberi erőforrás értékét a következő képlet foglalja össze:

$$W = \sum_{m=1}^n V(m) + \sum_{i=1}^j V(i) + \sum_{k=1}^e V(k) + \sum_{p=1}^q V(p).$$

A statisztikai és gépi tanulásra, adatbányászatra épülő szakértői rendszerek elsősorban a rendelkezésre álló munkaerő által képviselt x_i és y_j értékek pontosabb megbecslésére, illetve adott jellegű projektek sikeres megvalósításához szükséges minimális emberi erőforrás összetétel meghatározására használhatóak.

4. 2. 3. Az optimális emberi erőforrás összetétel meghatározása

Feltételezve, hogy ismert (és a főbb összetevők megbecsültek) egy adott projekthez hozzárendelhető belső emberi erőforrás halmaz, annak költsége (mely a más projektektől való elvonáson illetve a projekt költségén alapul), illetve a pillanatnyilag a munkaerőpiacon fellelhető emberi erőforrás összetétele és költsége, keressük a projekt sikeres megvalósításához szükséges emberi erőforrás

- a) optimális összetételét adott korlátos ráfordíthatósági költség mellett,
- b) a minimális ráfordítási költséget adott minimális emberi erőforrás értékek elérése mellett.

Az egymásnak ellentmondó célok (minimális költség v.s. maximális emberi erőforrás megszerzése) miatt a feladatot több célfüggvényű optimalizálás feladatként jellemezhetjük.

Jelöljük a rendelkezésre álló emberi erőforráshalmazt H , míg egy adott munkavállalóhoz rendelt költséget c_h , $h \in H$, míg a teljes rendelkezésre álló elkölthető keretet b formában. A döntési változókat, vagyis hogy az adott erőforrást a projekthez rendeljük-e vagy sem jelölje a η_h . Az egyszerűség kedvéért az átcsoportosítás által és a felvétel által megszerzett erőforrásokat nem különböztetjük meg. A módszerek egyszerűen általánosíthatóak tetszőleges bontás esetére, a bontási szempontokat egyszerűen mint erőforrásokat modellezzük.

Az összegzéses (súlyozott) módszer

Az összegzéses módszer a különböző szempontokat fontosságuk szerint súlyozva és összeadva, gyakorlatilag a W képlet filozófiáját követi.

a, esetben

$$\begin{aligned} \max W &= \sum_{h \in H} V^w(h) \eta_h \\ \sum_{h \in H} c_h \eta_h &\leq b \\ \eta_h &\in \{0,1\} \end{aligned}$$

b, esetben

$$\begin{aligned} \min \sum_{h \in H} c_h \eta_h \\ \sum_{h \in H} V^w(h) \eta_h &\geq W_{\min} \\ \eta_h &\in \{0,1\} \end{aligned}$$

ahol

$$V(f) = w_1 x_1^f + w_2 x_2^f + w_3 x_3^f + w_4 x_4^f + w_5 x_5^f$$

a súlyozott szempontok szerinti humán erőforrás érték $w_i \geq 0$ súlyokkal.

Az ε -módszer

Az értékek W mérvű összefoglalása egyetlen mérőszámmá gyakran nem szerencsés, hiszen nehezen összehasonlítható (más mértékegységű) tényezőket összegez, illetve gyakran vezet torzult kiválasztáshoz, ahol 1-1 kimagasló tényező dominál, míg más értékek esetlegesen teljességgel elhanyagoltak lehetnek.

A kézenfekvő megoldás az egyes tényezőkre minimális b_i értékhatárokat előírni. A szétválasztás által az egyes tényezők illetve a költség azonos célfüggvényekké válnak, az 5 főbb szempontot figyelembe véve 5+1 célfüggvényt definiálva. Az a és b esetek ekkor egyedül a kitüntetett célfüggvényt kiválasztásában különböznek. A b eset hasonlít leginkább az összegzéses módszernél látottakhoz:

$$\begin{aligned} \min \sum_{h \in H} c_h \eta_h \\ \sum_{h \in H} x_h^1 \eta_h &\geq b_1 \\ &\dots \\ \sum_{h \in H} x_h^5 \eta_h &\geq b_5 \\ \eta_h &\in \{0,1\} \end{aligned}$$

A Goal-módszer

Mindkét korábbi eljárás hátránya, hogy amennyiben a rendelkezésre álló humán erőforrásból nem áll elegendő rendelkezésre, akkor nem biztosítanak semmiféle megoldást. A megfelelő paraméterek hangolása is pedig általában egy nem pontos, próbálgatáson alapuló eljárás.

Az úgynevezett goal vagy célprogramozási módszer előnye, hogy tetszőleges rendelkezésre álló erőforrások esetén szolgáltat elfogadható megoldást. A vezetés meghatározza a számára ideális humán erőforrás összetételt, illetve az ideális esetben ráfordítható költséget.

A módszer, amennyiben van ilyen, megtalál egy ilyen ideális összetételt, egyébként pedig annak a lehető legjobb közelítését. A négyzetes hibatagok biztosítják, hogy egyik tulajdonság sem dominál a megoldásban.

Jelöljük az ideális összetételt r_1, \dots, r_5 az öt főbb összetevő esetén, illetve b ideális esetben ráfordítható költséget. A humán erőforrás összetevői esetén a pozitív irányban való, illetve a költségnél a negatív irányban történő eltérést természetesen nem büntetjük. Ekkor a módszer a következőképp foglalható össze:

$$\begin{aligned}
& \min \sum_{i=1}^5 w_i \varepsilon_i^2 + w_0 \varepsilon_0^2 \\
& \sum_{h \in H} x_1^h \eta_h + \varepsilon_i \geq r_1 \\
& \dots \\
& \sum_{h \in H} x_5^h \eta_h + \varepsilon_i \geq r_5 \\
& \sum_{h \in H} c_h \eta_h - \varepsilon_o \leq b \\
& \eta_h \in \{0,1\}
\end{aligned}$$

A módszer bővíthető „kemény feltételekkel”, vagyis itt is előírható minimális igény minden faktorra, ilyen esetben azonban vigyázni kell, hogy a fő előny, a megoldhatóság ne sérüljön.

Megoldási módszer

A fenti módszerek közös tulajdonsága, hogy adott megközelítési filozófia mellett a több célfüggvényű feladatot egyetlen célfüggvényű, esetleg feltételes feladattá alakítják. Az így kapott feladatok szabványos matematikai programozási feladatok, melyek megfelelő szoftver alkalmazásával igen nagy méret esetén is hatékonyan megoldhatók. Kisméretű projektek esetén számos esetben a vezetők a konkrét matematikai háttér ismerete nélkül, intuitív módon alkalmazzák a fenti diszciplínákat, azokra jellemzően jó közelítő megoldást adva.

Látható mind a szervezeti, mind a külső környezeti szempontból az emberi erőforrás vizsgálatának fontossága egy sikeres projekt megvalósításához. A bemutatott módszerek elsősorban a különböző szempontok és lehetséges döntési folyamatok számára biztosítanak keretet. Kis, illetve közepes méretű projektek esetén azok konkrét kivitelezése a vezetők feladata, mivel a relatív alacsony számú munkaerő számos egyedi szempontot is figyelembe kell venni, illetve a projekthez hozzárendelendő emberi erőforrás mint statisztikai minta alacsony elemszáma miatt a szórás rendkívül nagy lehet. Nagy projektek esetén az átláthatóság csökkenésével párhuzamosan a becslési hibák illetve bizonytalanságok jobban kiegyenlítődnek, így szakértői rendszerek alkalmazása komoly előnyt biztosíthat.

4. 3. Kockázatelemzés támogatás egy változó világban

Egyre gyorsabb változó világunkban a gazdasági és biztonsági stabilitás megőrzése egyre újabb, egyre gyakrabban felmerülő, új jellegű kihívásokat támaszt (CSIZMADIA G. 2004/VI). Számos esetben, a felkészülés és megelőzés legfőbb szűk keresztmetszete a rendelkezésre álló óriási adatmennyiség hatékony és naprakész elemzése. Nincs értelme újabb és újabb adatgyűjtési és megfigyelési rendszerek felállításának, amennyiben a kibővített adathalmaz elemzése ugyanolyan magas színvonalon nem megoldható. A kockázat elemzés tekinthető egyfajta szűrőnek, mely kiválogatja, illetve csoportosítja a bejövő adatot, automatikusan kiszűrve a megvizsgálandó eseteket. Így nem csupán a tévedés és esetleges elmulasztott észlelés valószínűségét csökkenti, de a felszabaduló erőforrások lévén mélyrehatóbb elemzéseket tesz lehetővé.

A kockázatelemzés feladata úgy is megfogalmazható, mint a kockázat a döntéshozó/társadalom számára elfogadható szintre történő mérséklése. A szoftveres támogatás többek között a kockázati csúcsok (ismert, szabályszerűséget mutató, vagy egyéb módon felismerhető, így algoritmizálható) eliminálását is célozza.

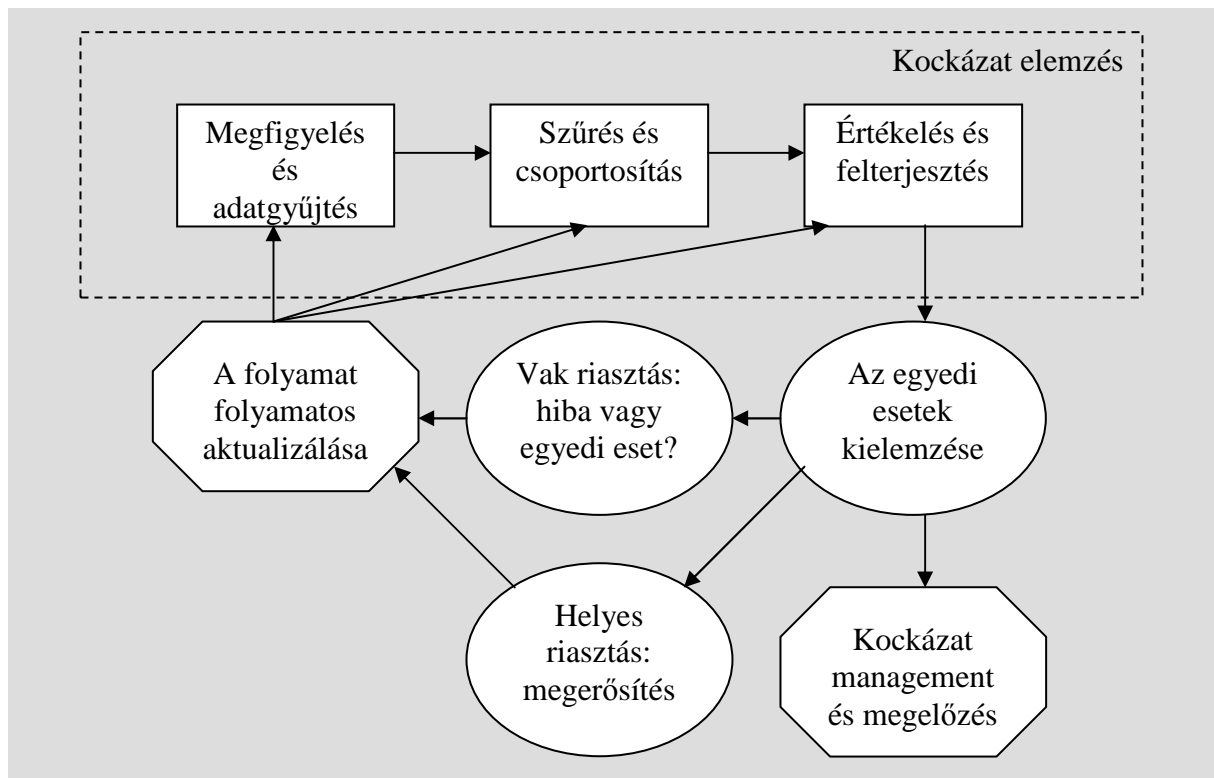
4. 3. 1. Alkalmazási területek

Az alkalmazási területek száma rendkívül széles körű. Az alkalmazás sikeressége a megfelelő kérdés(ek) feltételével kezdődik. A döntéstámogatási rendszerek számos különböző jellegű kérdésre képesek választ javasolni (fontos a helyes értelmezés: a döntéstámogatási rendszerek egyfajta szakértői rendszernek is tekinthetőek: nem direkt módon megválaszolnak egy kérdést, hanem javasolnak egy választ, illetve szűkítik a lehetőségeket). A tipikus kérdés lehet eldöntendő (pl. tekinthető-e egy-egy esemény veszélyforrásnak), általános adatbányász jellegű (pl. vannak-e árfolyam-spekuláció előkészítésére utaló folyamatok), szűrés jellegű (pl. az input adatok mely részét szükséges tovább elemezni, vagy éppen mely részeivel biztosan nem kell foglalkozni). Egy rosszul feltett kérdés kivételes esetben csökkentheti a felismerési hatékonyságot. A döntéshozó és az elemző feladata a vizsgált kérdéskör naprakész szinten tartása.

Ezek a kérdések az általános gazdasági környezeten felül a terrorizmus, kábítószer kereskedelem, spekuláció, csalás de akár a migráció területén is felmerülnek. Szinte minden feladatra sikerrel alkalmazható, mely esetben kellő adat áll a rendelkezésre és a vizsgálatokat megfelelő motiváció hajtja.

4. 3. 2. A kockázatelemzés tényezői

A kockázatelemzés hatékonysága, jellegéből adódóan a rendelkezésre álló információ mennyiségétől és minőségétől függ, és számos hasonlóságot mutat az akár hírszerzés jellegű információvédelemmel. A legpontosabb információknak is csak tanulási és nem előrejelzési szerep lehet, amennyiben az már nem a legfrissebb. Mint a legtöbb alkalmazás esetén, itt is igaz, hogy az információ értéke annál nagyobb minél kevesebb szereplő számára ismert az. Jól ismert példa pl.: a banki hitelképességi pontszámok (a kockázatelemzés egyik iskolapéldája) kijátszása. Az Egyesült Államokban az egyik legszélesebb körben elterjedt ilyen rendszer a hitelbírálatok során használt FICO pontszám. Annak ellenére, hogy az algoritmus titkos, egyszerűen az a tény hogy a kiértékelés szabadon és szinte korlátlanul elérhető, lehetővé tette a módszer visszafejtését (un. counter-engineering), így azonosítva a nagy súllyal rendelkező döntési faktorokat, azok kijátszhatóvá és becsaphatóvá váltak (ismertek esetek, ahol 1-1 „szakértő” 1%-ért cserébe 200%-al növelte az ügyfél által felvetett hitel nagyságát). A közelmúlt pénzügyi instabilitási problémáinak fényében a jelenség súlyossága jól érzékelhető.



16. ábra. A kockázatelemzés folyamatábrája.

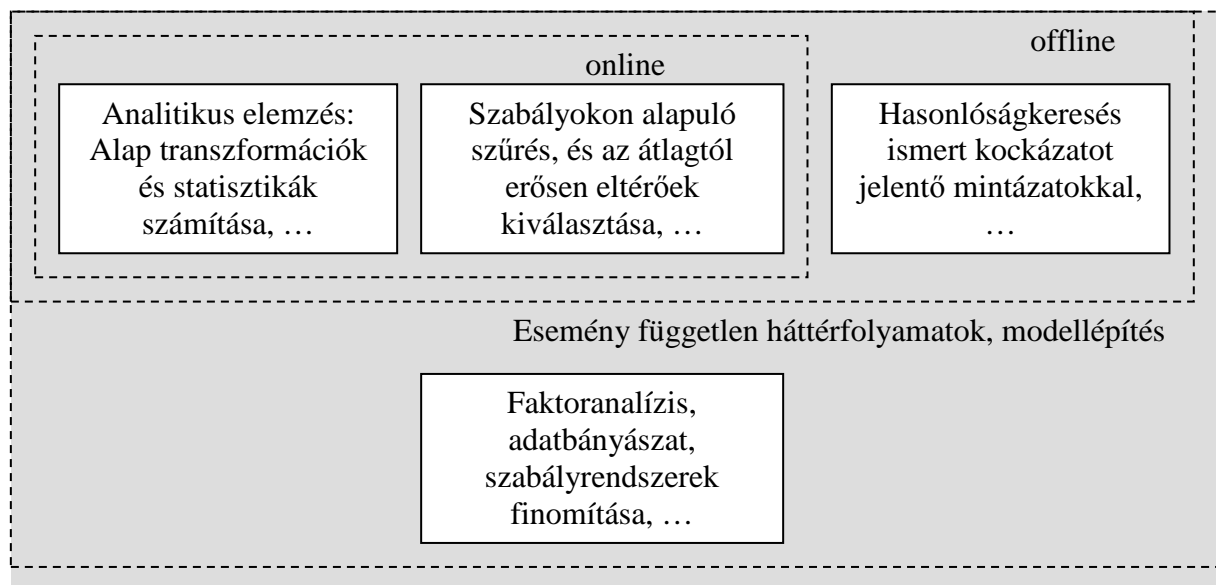
(Szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

A gazdasági, politikai és biztonsági faktorok egyre kevésbé különíthetők el. Az egyesített elemzés természetesen egyesített információhalmazon alapul (16. ábra), mely jelentős méretnövekedéssel jár. A legtöbb matematikai módszer azonban legjobb esetben is lineárisan skálázódik, vagyis 2-szer nagyobb adatmennyiség esetén minimum 2-szeres futási idővel számolhatunk. Ennek kivédése számos módszer esetén az információ dimenziójának csökkentése statisztikák, aggregáció vagy faktorelemzés segítségével történik (nagy információ tartalommal rendelkező jellemző értékek illetve ismert kockázati források azonosítása). A megfelelő statisztikák és faktorok kiválasztása időigényes feladat, melyet rendszeresen frissíteni kell. Az így redukált adathalmaz azonban hatékonyabban elemezhető.

Az elemzési módszer a kívánt válasz jellegén múlik. Online jellegű (pár másodperces) döntéstámogatás (például banki tranzakció jóváhagyása) esetén a szabályokra épülő módszerek a jellemzőek. Ezek közös tulajdonsága, hogy egy nem éles adaton történő tanulási folyamat eredményeképp egy szabályrendszert állít elő, melynek eleget tevő inputot elfogadja, a kilógó elemeket pedig elutasítja (egy jellemző ilyen módszer a döntési fa).

Az offline jellegű (mely esetén számottevő idő áll rendelkezésre az ismert adatok kielemezésére) döntéstámogatás elemzésére szerencsés nem előre rögzített módszereken alapuló eljárásokkal alkalmazni (például mintaillesztés jellegű eljárások).

Offline esetben fontos hangsúlyozni a kockázatelemzés, és a kockázatkezelés közötti különbséget. Az elemzés célja az adatok válogatása, csoportosítása és előszűrése, hiszen ekkor lehetőség van mélyebb vizsgálatokra (17. ábra).



17. ábra. Az elemzési módszertan rétegződése.

(Szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

4. 3. 3. *Megvalósítási megközelítések*

Számos rendszer áll rendelkezésre a szokásostól jelentősen eltérő, rendellenes, vagy épp ellenkezően, az ismert ellenséges viselkedés felismerésére. Az ilyen rendszerek közül az ismertebbek között olyan feladatok szerepelnek, mint a bankkártya csalások automatikus felismerését végző programok, vagy akár az előszűrőként működő banki pontszám rendszerek (mint például a már említett FICO pontszám).

A kockázatelemzés elsősorban a nagyvállalati üzleti világban örvend nagy népszerűségnek. A gazdasági döntéstámogatás (business rules) és a kockázatelemzés igen szoros kapcsolatban van, hiszen a döntéstámogatás célja elsősorban éppen a rejtett kockázatok automatikus

felfedése. Az elemzők így felszabaduló jelentős energiái (ideje) a mélyebb vizsgálatok elvégzésére fordítható. Habár a háttérben levő matematikai módszerek számos esetben meglepően egyszerűek, több rendszer ma már öntanuló, és képes az új viselkedésformák önálló értékelésére. Ennek ellenére fontos az emberi tényező, a kontrollra és a kifejlesztett döntési szabályok rendszeres ellenőrzésére (számos rendszer az önállóan kifejlesztett új szabályokat alkalmazás előtt felterjeszti egy elemzőnek). Számos jelentős gazdasági szereplő rendelkezik a gazdasági életre specializált, teljes körű megoldással (pl. IBM, Fair Isaac, SAS)

Matematikai szempontból az ilyen jellegű kockázatelemzés feladat az osztályozás (1-1 tevékenység besorolása veszélyes / várt csoportba) illetve az összetett mintaillesztés (ismert rossz indulatú tevékenységekre jellemző, egymással összefüggésben levőséget feltételezhető tevékenységsorozatok felismerése).

A kész rendszerek alkalmazásának előnye a gyors telepíthetőség, illetve a relatív alacsony kezdeti befektetési költség, a hatékony, bármikor lehívható képzési lehetőségekkel egyetemben. A legtöbb rendszert könnyű integrálni más rendszerekkel (pl. az SPSS vezérelhető külső kódon át), egyazon közös kereten belül tartalmazzák az adat validitási módszereket, statisztikai módszertant, gépi tanulási rutinokat, alapvető előrejelzési eljárásokat olyan kiegészítésekkel, mint pl.: az integrált földrajzi adattámogatás.

A kész rendszerek hátránya ugyanakkor, hogy relatíve ismert eljárásokon alapulnak, széles körben elterjedtek, így az általa nyerhető elemzések (de legalábbis azok jellege és építőelemei) az összes jelentős fél számára ismertek vagy elérhetőek. Így ezek használata önmagában nem juttat előnyhöz, legfeljebb a nem használatából adódó hátrányt eliminálják. Az előny megszerzésének lehetséges módja a rendszer egyedivé tétele, ezáltal csökkentve annak kiszámíthatóságát a külső megfigyelő részére. Egy teljes rendszer alapoktól való fejlesztése hosszú időt vehet igénybe és jelentős forrásokat emészthet fel. Célszerű kompromisszumos megoldásnak tűnik fejleszthető, azonban számos matematikai statisztikai, tanulási és modellezési alapmodult már tartalmazó rendszer alkalmazása (mint például az SPSS). Kecsegtető kompromisszumnak tűnhet a lényegesen nagyobb ráfordítással, azonban a rendszer feletti maximális kontrollt megvalósító szabadon hozzáférhető kódokból is építkező rendszer létrehozása (mind statisztika (mint az R nyelv), mind a gépi tanulás (mint pl. a Weka csomag) esetén több elérhető implementáció áll rendelkezésre. A vizsgált alkalmazási terület kiemelkedő fontossága miatt nem lebecsülhető azonban a nyílt kódokban rejlő veszély. Ezen

veszélyt nem csak az esetleges minőségbiztosítási elemek hiánya, de a fejlesztői közösség feletti gyakorlatban kivitelezhetetlen kontroll is jelenti. Esetleges rejtett kiskapuk, de még inkább egy lehetséges tervezett hiányosság azonosítása rendkívüli feladat, mely gyakran egyenértékű adott modul független megvalósításával.

Az ismert döntéstámogatási rendszerek számos sikeres visszafejtésének fényében a megfelelő megközelítést a magas szinten specializált és egyedi elemekkel kiegészített, ugyanakkor professzionális eszközre épülő rendszerek alkalmazása ígéri.

4. 3. 4. *Részeredmények összefoglalása*

Változó világunk gyakran váratlan kihívásokat támaszt. A megfigyelt és elemezhető adatmennyiség folyamatosan növekszik. Ezen folyamatnak feltehetően még most is csak az elején vagyunk, és az elkövetkezendő évtizedben a feldolgozott adatmennyiség további nagyságrendekkel fog növekedni. Hatékony kockázatelemzési módszerek nélkül az óriási adatmennyiségből kiszűrni a tényleges információt egyre inkább lehetetlenné válik. A matematikai és módszertani feltételek azonban adottak. A feladat a legfontosabb területek azonosítása, a megfelelő kérdések feltétele, és a leghatékonyabb implementáció kiválasztása.

5. Numerikus modellek

Ebben a fejezetben bemutatok néhány olyan alkalmazást, melyeket egészen a numerikus megvalósítás szintjére lebontottam. Módszertanilag statisztikai és operációkutatási elemeket alkalmazok. Az általános statisztikai bevezetőben hivatkozott dolgozatokon kívül a fejezet szempontjából értékes a (KERÉKGYÁRTÓ GY. – L. BALOGH I. –SUGÁR A. – SZARVAS B. 2008) dolgozat.

5. 1. Előrejelzést célzó statisztikai modellek alkalmazása a Dél-Dunántúli régió jövőbeli veszélyeztetettségi forrásainak feltárására

A fejezet a Dél-Dunántúli régió veszélyeztetettségi forrásainak alapvető gazdasági és demográfiai mutatóinak statisztikai elemzésével és előrejelzésével foglalkozik. Cél statisztikákon és operációkutatási modellek eredményein keresztül a figyelem felhívása a régió kedvezőtlen előrejelzésire.

5. 1. 1. A Dél-Dunántúli régió

A veszélyeztetettségi források elemzése során a régió Magyarországon belüli helyzetére koncentrálunk, így elsősorban olyan trendeket vizsgálunk, melyek az ország egészéhez és a többi régióhoz képest való jelentősebb mértékű lemaradással fenyegetnek.

A Dél-Dunántúl kedvező természetföldrajzi adottságait mindeddig nem sikerült olyan mértékben kihasználni, hogy azok a régiót országos viszonylatban gazdaságilag vonzóvá tegyék. Ennek számos a régió jellegéből adódó, nehezen elhárítható oka van. Ilyen a kedvezőtlen földrajzi elhelyezkedés, a déli határvidék és a délszláv területek bizonytalansága, az urbanizáció alacsony szintje, a nagyon magas ingázási arány (30% felett), a népesség elöregedése illetve a lélekszám általános csökkenése a már amúgy is ritkán lakott régióban, továbbá a változatos nemzetiségi összetétel.

A régió veszélyeztetettsége azonban számos olyan okra is visszavezethető, mely elsősorban a térség korábbi ütköző zóna jellegéből adódó, a fejlesztések elmaradásának társítható. Ilyen a

kedvezőtlen képzettségi mutatók, a magas munkanélküliség és gazdasági inaktivitási ráta, a K+F jellegű ráfordítások alacsony volta. Az infrastruktúra kezdetlegessége tovább súlyosbítja a kedvezőtlen fekvésből adódó problémákat. A régió távol esik a tágabb térség főbb gazdasági gócpontjaitól Bécstől és Budapesttől, melyet a közlekedési nehézségek gazdasági szempontból a földrajzi távolsághoz képest is indokolatlanul távolivá tesznek (a régióban nincs számottevő autópálya, Budapesttől még a térség központjának tekinthető Pécs is csak nehezen megközelíthető). Továbbra sincs jelentősebb forgalmú reptér, és az M6-os autópálya Pécsig való meghosszabbítása is várat magára.

A térség az utóbbi években a kulturális és idegenforgalmi területeken próbál megerősödni. Nehezíti a folyamatot azonban a szállodák, éttermek és a kereskedelmi hálózatok ritkasága. Némi bizakodásra ad okot hogy Pécs 2010-re elnyerte az Európa kulturális fővárosának címét, azonban egyelőre a dinamikus fejlesztéseknek kevés látványos eredménye van.

A következő fejezetben a fő demográfiai és gazdasági mutatókat kiemelve statisztikai alapon és operációkutatási módszerekkel elemzem a Dél-Dunántúli régiót várhatóan veszélyeztető tényezőket.

5. 1. 2. Veszélyeztetettségi előrejelzések a Dél-Dunántúli régióban

Országosan, sőt Európa egészére nézve elmondható, hogy a demográfiai fa egyre inkább eltorzul, vagyis a társadalom öregszik. A folyamat okai között nem csupán a természetes elöregedés, vagyis hogy egyre kevesebb gyermeket vállalnak a családok, hanem a migráció is szerepet játszik. Az aktív lakosság számottevő részének, elsősorban fiataloknak nőtt meg a gazdasági migrációra való hajlandósága. Ezáltal az elmaradottabb területekről az aktív munkaerő a fejlettebb területek felé vándorol, ezzel is tovább növelve az egyes régiók közötti különbségeket. Habár az uniós csatlakozás még inkább növelte a gazdasági migráció mértékét, ez az egész országra kiterjedő hatást gyakorolt, jelentősebb mértékben nem befolyásolva a nemzeti régiós eltéréseket. Magyarországon a millenniumi évforduló óta a 0-14 éves korosztály lélekszáma átlagosan 1.67%-al, az aktívnek tekinthető 15-65 korosztály átlagosan -0.08%-al csökkent, míg a 65 év feletti korosztály átlagosan 0.64%-al növekedett (1.-2. táblázat).

1. táblázat. Az elmúlt 2000-2007 év átlagos népesség változása

	0-14	15-65	65-
Budapest	-1.18%	-0.61%	-0.19%
Pest	0.93%	1.64%	2.03%
Közép-Magyarország	-0.19%	0.27%	0.52%
Közép-Dunántúl	-2.22%	-0.04%	1.31%
Nyugat-Dunántúl	-1.82%	0.12%	0.79%
Dél-Dunántúl	-2.26%	-0.38%	0.69%
Észak-Magyarország	-2.22%	-0.54%	0.51%
Észak-alföld	-2.13%	-0.15%	0.53%
Dél-alföld	-2.32%	-0.26%	0.48%
Országos	-1.67%	-0.08%	0.64%

(KSH adatok alapján szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

2. táblázat. Regressziós előrejelzés a 2008-as évre, legkisebb négyzetes eltérésen alapuló lineáris közelítést alapul véve.

	0-14	15-65	65-
Budapest	0.82%	0.04%	0.89%
Pest	0.84%	1.43%	2.63%
Közép-Magyarország	0.87%	0.62%	1.49%
Közép-Dunántúl	-2.13%	-0.06%	1.58%
Nyugat-Dunántúl	-1.60%	-0.14%	1.19%
Dél-Dunántúl	-2.55%	-0.45%	0.92%
Észak-Magyarország	-2.64%	-0.72%	0.25%
Észak-alföld	-2.47%	-0.30%	0.33%
Dél-alföld	-2.49%	-0.25%	0.75%
Országos	-1.51%	-0.05%	0.99%

(Szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

Habár a Dél-Dunántúli régió esetén a számok egyik kategóriában sem a legrosszabbak az országos átlaghoz képest, de az összkép tekintetében is egyike a legveszélyeztetettebb régióknak. Jól látszik ez a 2. táblázat esetén, ahol (a központi fekvésű Pesttől, mint speciális régiótól eltekintve) térségben minden egyes mutató a 2. legrosszabb. Tovább súlyosbíthatja a demográfiai helyzetet, hogy a térségben az átlagos jövedelem jelentősebben az országos átlag alatt van, és a két alföldi régiótól eltekintve országosan a legalacsonyabbnak mondható.

3. táblázat. Telephely szerinti ipari termelés értékek százalékos változásának átlaga a 2000-2007-es évek során

	Az ipari termelés érték változása	Trend (regressziós egyenes iránya)
Budapest	7.08%	+
Pest	9.64%	+
Közép-Magyarország	7.85%	+
Közép-Dunántúl	12.24%	+
Nyugat-Dunántúl	6.37%	+
Dél-Dunántúl	3.10%	-
Észak-Magyarország	14.20%	+
Észak-alföld	9.10%	+
Dél-alföld	6.64%	+
Országos	9.06%	+

(KSH adatok alapján szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

A demográfiai fa torzulása és a gazdaság teljesítőképesége kölcsönösen összefüggő folyamat. A telephely szerinti ipari termelés értékek ugyancsak a 2000-2007-es évekre nézve százalékosan a Dél-Dunántúl folyamatos lemaradását vetítik előre. (4. táblázat) A nem csupán a növekedés átlaga a legalacsonyabb, ez az egyetlen régió mely esetén a négyzetes hiba minimalizálásával kapott lineáris trend értéke negatív, vagyis csökkenést jósol (igaz azonban, hogy az előző időszakokra vetített volumenindexek esetén már nem ennyire egyértelműen a Dél-dunántúli régió a legveszélyeztetettebb, azonban az országos átlaghoz viszonyítva az elmaradás továbbra is jelentős marad).

5. táblázat. A külföldi érdekltségű vállalkozások számának és külföldi tőkéjének százalékos változásainak átlaga a 2000-2007-es évek során

	Külföldi érdekltségű vállalkozások száma	Külföldi érdekltségű vállalkozások külföldi tőkéje
Budapest	0.87%	14.15%
Pest	2.12%	26.76%
Közép-Magyarország	1.01%	15.82%
Közép-Dunántúl	-1.66%	25.49%
Nyugat-Dunántúl	-1.95%	16.80%
Dél-Dunántúl	-3.32%	10.67%
Észak-Magyarország	-3.44%	15.03%
Észak-alföld	6.52%	18.18%
Dél-alföld	-7.63%	4.35%
Országos	-0.46%	16.15%

(KSH adatok alapján szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

A magyar gazdaságban igen jelentős szerepet betöltő külföldi érdekeltségű vállalkozások száma illetve a vállalkozások külföldi tőkéjének változása nem mentes a régiókon belüli drasztikus ugrásoktól (jó példa erre a észak-alföldi régió ahol 2004 és 2005 között a külföldi érdekeltségű vállalkozások száma közel a felére zuhant vissza) azonban a százalékos változások átlaga a 2000-2007-es évek során a dél-alföldtől eltekintve ugyancsak a Dél-Dunántúli régió esetén a legalacsonyabb (6. táblázat).

A korábbiak fényében nem meglepő, hogy a foglalkoztatási mutatók és a gazdaságilag aktívak százalékos alakulása is gyengébb az országos átlagnál, és Dél-Dunántúl egyike a legveszélyeztetettebb régióknak (5. táblázat).

7. táblázat. A foglalkoztatás mértékének és a gazdaságilag aktív lakosság százalékos változásának átlaga (KSH adatokból származtatott), illetve előrejelzés a négyzetes eltérést minimalizáló lineáris közelítést alapul véve (2000-2007-es adatok alapján)

	Foglalkoztatottak száma	Foglalkoztatottság előrejelzés 2008-ra (LNM)	Gazdaságilag aktívak
Budapest	0.09%	-0.24%	0.02%
Pest	2.37%	2.61%	2.45%
Közép-Magyarország	0.95%	0.88%	0.93%
Közép-Dunántúl	0.77%	0.02%	0.98%
Nyugat-Dunántúl	-0.12%	0.15%	0.15%
Dél-Dunántúl	-0.32%	0.25%	-0.10%
Észak-Magyarország	-0.25%	-0.95%	-0.07%
Észak-alföld	0.69%	0.40%	1.01%
Dél-alföld	-0.58%	0.60%	-0.11%
Országos	0.32%	0.33%	0.51%

(KSH adatok alapján szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

5. 1. 3. Egy lehetséges fejlettségi függvény

Nehéz meghatározni, hogy egy régió fejlettségéhez és fejlődéséhez pontosan milyen tényezők és hogyan járulnak hozzá. Ebben a részben egyszerű statisztikai módszerekkel és operációkutatási modellekkel közelítést adok a főbb régiós mutatók segítségével annak várható gazdasági fejlettségére, illetve következtéseket vonunk le a fő hátráltató faktorok vonatkozásában.

A fejlettségi mutatónak az egy főre jutott GDP értéket választottam. Szemben a korábbi fejezetekkel, számításaim és a közelítés alapjául az ország összes többi megyéinek adataira támaszkodtam.

8. táblázat. Az országos indikátor mutatók értéke 2006-ban.

Közép-Magyarország	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Budapest	5,2320	0,4422	206,09	4,44	80 865	176 431	26,31	72,84	558,94	44,56
Pest	2,0017	0,4174	113,70	1,69	76 910	140 056	1,93	6,62	296,23	112,84
Közép-Dunántúl										
Fejér	2,2908	0,4215	103,50	1,20	86 462	145 332	1,35	11,22	298,75	120,09
Komárom-Esztergom	2,4246	0,4266	103,81	1,41	85 473	138 816	0,37	1,97	310,49	112,77
Veszprém	1,7156	0,4160	116,20	0,45	77 684	121 363	1,10	11,38	268,63	71,38
Nyugat-Dunántúl										
Győr-Moson-Sopron	2,7155	0,4218	115,26	2,45	85 882	131 159	1,77	14,24	356,74	114,26
Vas	2,3368	0,4308	107,20	1,58	82 020	127 173	0,58	5,21	326,89	90,82
Zala	1,8807	0,4359	123,97	0,19	76 251	119 331	0,28	1,97	332,78	92,36
Dél-Dunántúl										
Baranya	1,7027	0,3689	111,18	0,11	73 596	121 294	3,62	11,49	319,38	58,24
Somogy	1,4711	0,3437	115,72	0,34	69 428	110 718	0,50	2,48	304,60	82,69
Tolna	1,5995	0,3801	98,13	0,06	77 439	131 906	0,23	1,43	306,18	87,71
Észak-Magyarország										
Borsod-Abaúj-Zemplén	1,5700	0,3277	75,24	0,36	77 403	125 224	1,54	5,67	277,12	59,55
Heves	1,6292	0,3515	91,22	0,50	79 875	123 264	0,79	6,65	321,98	99,39
Nógrád	1,1738	0,3516	73,71	0,23	72 007	113 673	0,07	0,71	266,51	66,90
észak-alföld										
Hajdú-Bihar	1,7003	0,3599	91,30	0,44	71 215	115 686	3,16	23,15	280,25	74,68
Jász-Nagykun-Szolnok	1,5488	0,3642	77,99	0,44	73 947	119 361	0,45	2,51	279,40	70,09
Szabolcs-Szatmár-Bereg	1,2594	0,3231	81,17	0,13	69 434	110 271	0,87	2,72	229,08	67,72
dél-alföld										
Bács-Kiskun	1,5697	0,3658	99,22	0,15	72 240	111 385	1,21	7,86	273,86	76,87
Békés	1,3657	0,3425	85,42	0,12	71 290	106 861	0,47	2,92	228,80	46,01
Csongrád	1,7436	0,3865	106,72	0,43	73 657	118 191	3,82	22,80	262,52	77,46

(Adatok forrása: KSH 2007)

Az adatok 2006-ra vonatkoznak.. A főbb mutatók melyeket indikátor értéknek választottam:

- A. GDP (millió forint, ezer főre)
- B. Gazdasági aktivitás (ezer főre)
- C. Regisztrált vállalkozások száma (ezer főre)
- D. Külföldi érdekeltségű vállalkozások külföldi tőke részesedése (millió forint, ezer főre)
- E. Alkalmazásban állók havi bruttó átlagkeresete, fizikai munka
- F. Alkalmazásban állók havi bruttó átlagkeresete, szellemi munka
- G. Kutatás-fejlesztésben dolgozók száma (ezer főre)

H. Kutatás-fejlesztés költsége (millió forint, ezer főre)

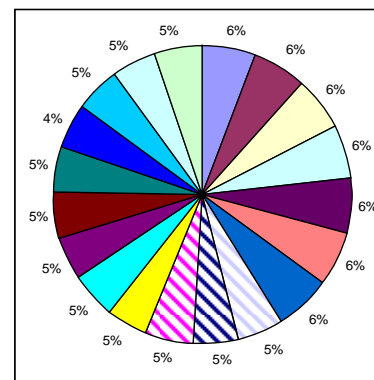
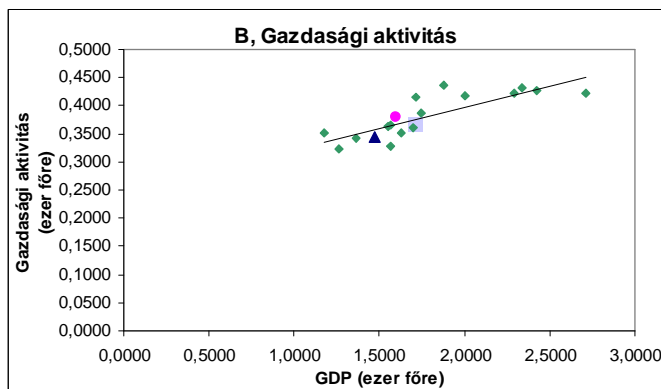
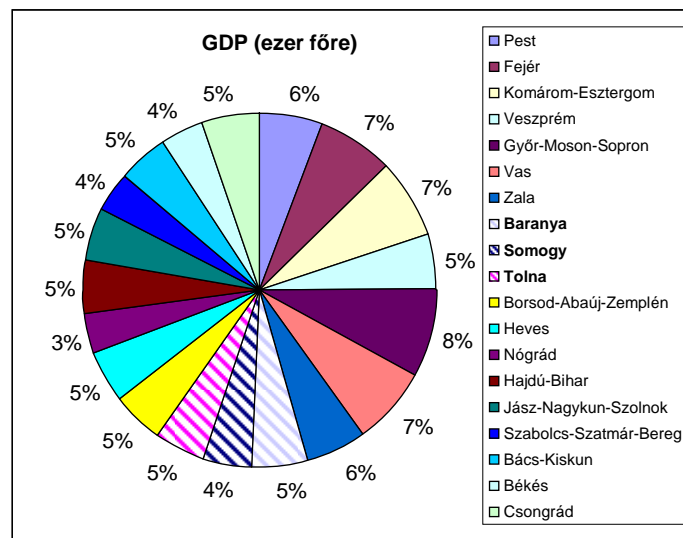
I. Távbeszélő fővonalak száma (ezer főre)

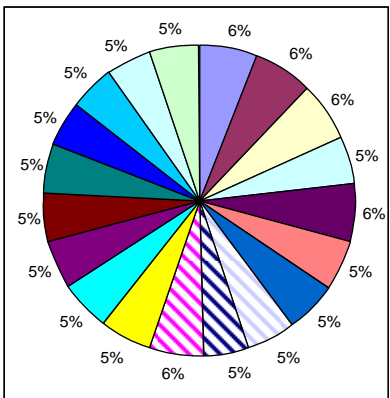
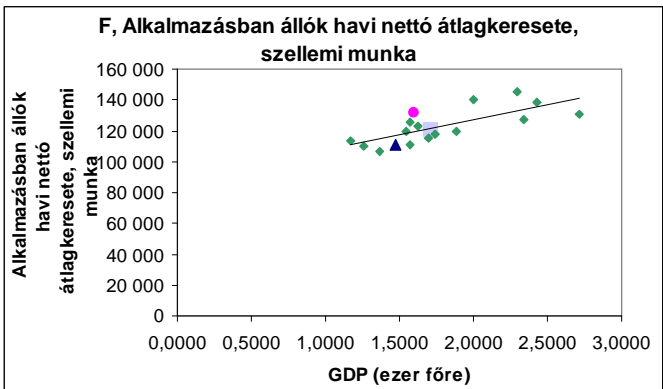
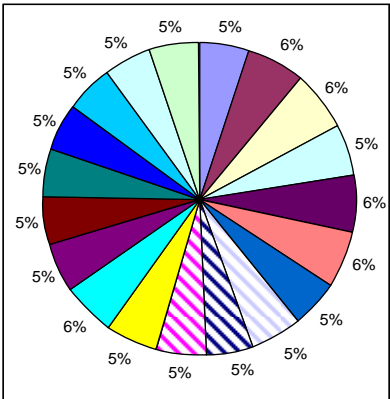
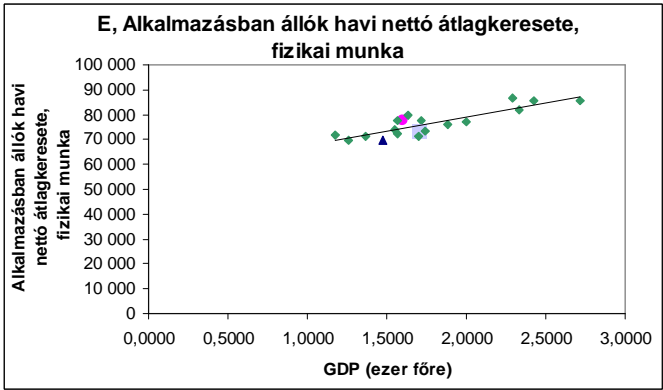
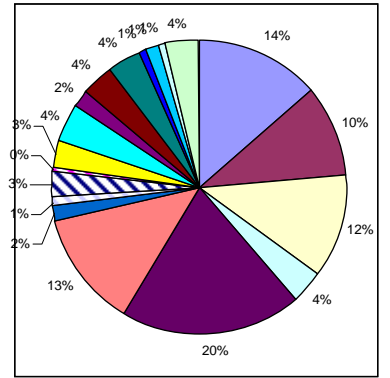
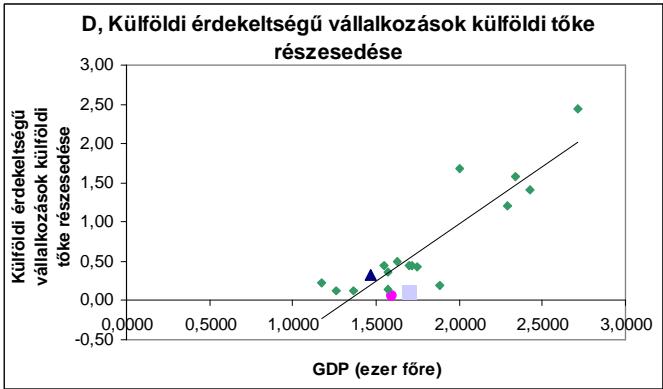
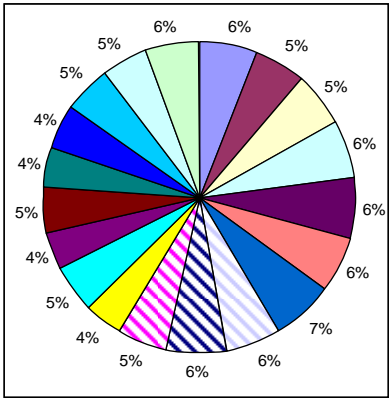
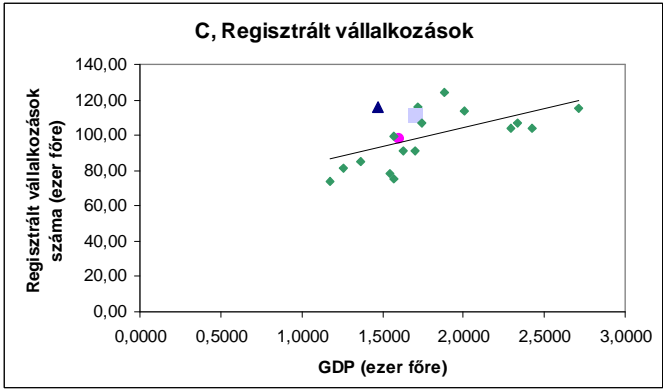
J. Összes főút hossza (autópálya, első és másodrendű főút), terület szerint arányosítva

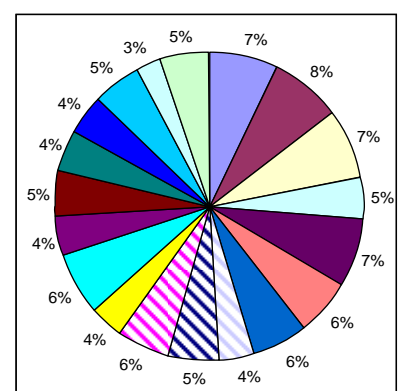
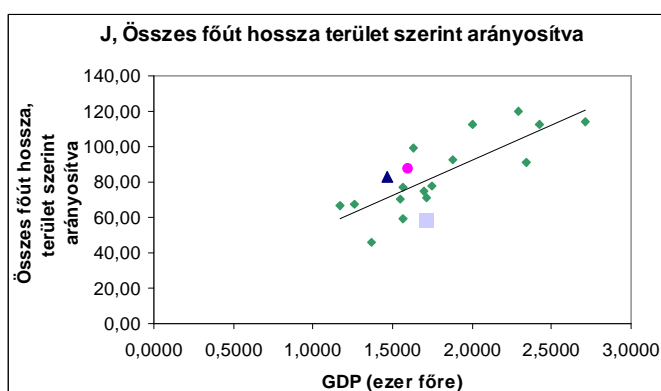
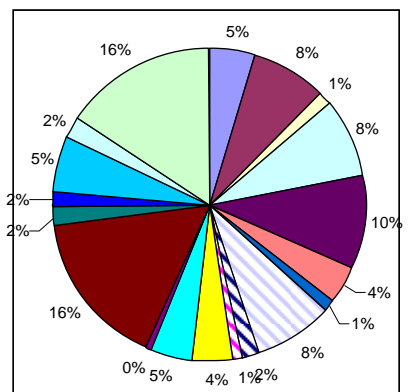
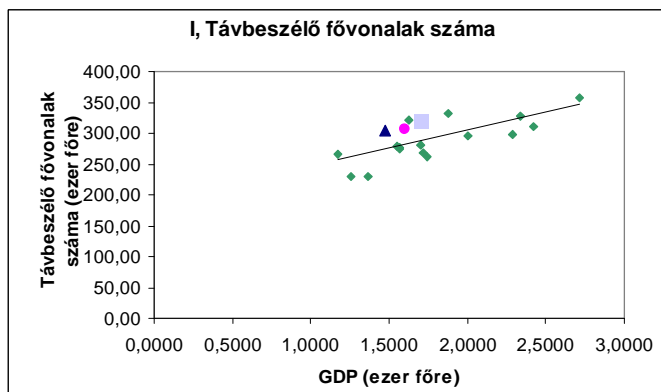
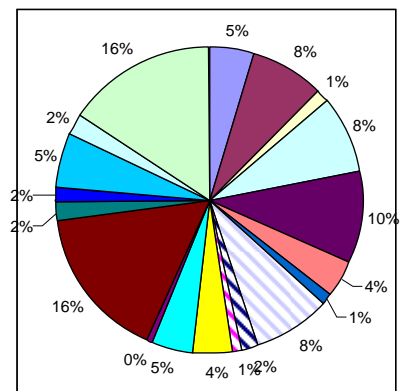
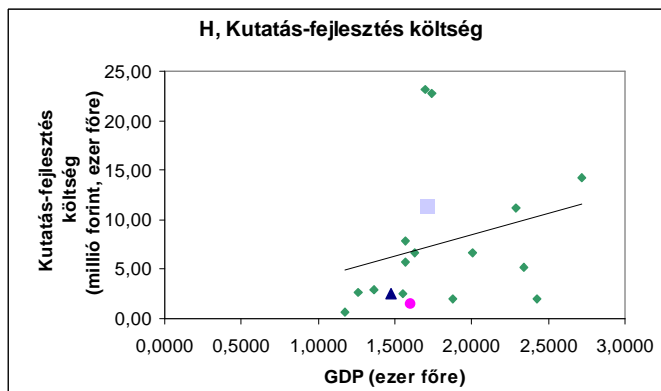
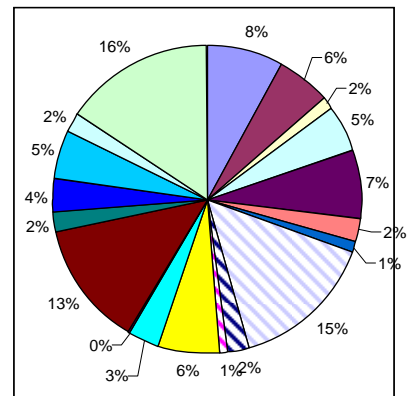
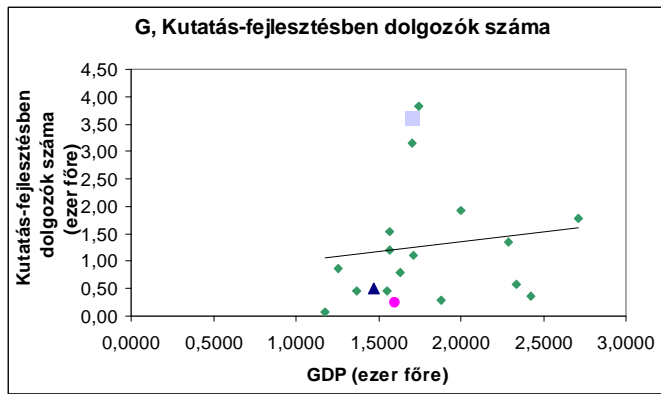
A mutatókat arányosítottam. Az eredeti adatok a Központi Statisztikai Hivatal évkönyveiben megtalálhatóak (9. táblázat).

A számítások során Budapestet speciális helyzete miatt kihagytam az alap adathalmazból.

A 18. szemléltető ábrákon szürke négyzet emeli ki Baranyát, kék háromszög Somogy megyét, illetve lila kör Tolnát.







18. ábra. A választott indikátorok szemléltető diagramjai.
(Szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

Vessünk egy pillantást az A adatsor, vagyis a GDP a többi adatsorral vett korrelációjára (7. táblázat).

10. táblázat. Az adatsorok GDP-vel vett korrelációs értékei. Az 1-hez közeli értékek magas összefüggést, az alacsonyabb értékek relatív függetlenséget jósolnak.

B	C	D	E	F	G	H	I	J
0,82	0,58	0,88	0,87	0,75	0,13	0,26	0,70	0,78

(Szerk.: CSIZMADIA G. 2008.)

A diagramok vizuális ábrázolásán látható, hogy a kiválasztott mutatók erős összefüggést mutatnak a fejlettségi mutatóval választott GDP értékkel. Mindezek mellett a trend a legtöbb esetben elsősorban lineáris, még a kiugrónak tekinthető Pest megye értékei is a trend közelében helyezkednek el, csupán nagyobb nominális értékekkel.

Mindezek alapján az értékelő függvény esetén lineáris függést feltételezünk. Korábbi jelöléseinket megtartva tehát keressük azon B, C, \dots, J együtthatókat, melyek esetén az

$$f(x_B, \dots, x_J) = Bx_B + \dots + Jx_J$$

függvény a lehető legjobban közelíti a tényleges GDP értéket, ahol x_B, \dots, x_J egy adott megyére vonatkozó gazdasági aktivitás, ..., összes főút hossza.

Hibafüggvényként a négyzetes eltérést véve, a fenti feladat egy legkisebb négyzetek összege feladat:

$$\min \varepsilon_{Pest}^2 + \dots + \varepsilon_{Csongrád}^2 \quad (\text{az illesztési hibák összege minimális legyen})$$

$$Bx_{Pest(B)} + \dots + Jx_{Pest(J)} + \varepsilon_{Pest} = GDP_{Pest} \quad (\text{közelítés Pest megyére})$$

...

$$Bx_{Csongrád(B)} + \dots + Jx_{Csongrád(J)} + \varepsilon_{Csongrád} = GDP_{Csongrád} \quad (\text{közelítés Csongrád megyére})$$

$$B, \dots, J \geq 0$$

1. Minimalizálási feladat. A közelítő függvény meghatározása.

Az ε eltérésváltozók tetszőleges értéket felvehetnek. A B, C, \dots, J keresett együtthatókról azonban feltesszük hogy nem negatívak. Ennek két fő oka van. Egyfelől, a korrelációs értékekből látható, hogy az összefüggések pozitívak, másfelől az optimalizációs illesztési modellek kisebb méretű tanuló halmaz esetén (mint ebben az esetben is) hajlamosak túloptimalizálni a feladatot, így érdemes minél több háttértudást magába a modellbe is beépíteni.

Annak érdekében, hogy a különböző mértékegységek a megoldásértékekben ne okozzanak nagyságrendbeli különbségeket, a rendszer megoldása előtt az oszlopokat lenormáltam oly módon, hogy a legnagyobb értékű elemmel az oszlopot végigosztottuk. A rendszer megoldhatóságát nem befolyásolja, és az egyes faktorok így egymáshoz is könnyebben hasonlíthatóak. Megoldva a rendszert, a lenti táblázatot kaptam. A nagyságrendi különbségek a kiinduló adatok különböző skálázottságából adódik. Az arányok helyes megítélése érdekében azonos skálára hoztam a számokat (8. táblázat).

*11. táblázat. Az értékelő függvény által kiemelt tényezők súlyai
(a közelítő értékelő függvény súlyozó számai).*

	Megoldás
B (Gazdasági aktivitás)	0.732484
C (Regisztrált vállalkozások száma)	0.161658
D (Külföldi érdekeltségű vállalkozások külföldi tőke részesedése)	0.905803
E (Alkalmazásban állók havi nettó átlagkeresete, fizikai munka)	0.322976
F (Alkalmazásban állók havi nettó átlagkeresete, szellemi munka)	0
G (Kutatás-fejlesztésben dolgozók száma)	0
H (Kutatás-fejlesztés költség)	0.146808
I (Távbeszélő fővonalak száma)	0.449037
J (Összes főút hossza)	0.098127

(Szerk.: CSIZMADIA G. 2008)

A gazdasági aktivitás (B), és a külföldi érdekeltségű vállalkozások külföldi tőke részesedése (D)

GDP-ben betöltött meghatározó szerepe a közelítő függvényben betöltött meghatározó értéke és a korreláció alapján is egyértelmű.

A közelítő függvényes megközelítésnek és a korrelációnak ellentmondani tűnik a szellemi munkában állók átlagkeresete (F), a közutakra vonatkozó mérőszám (J) esetén. Ebben az is szerepet játszhat, hogy ezen kettő esetén a reláció (melynek irányát a korreláció nem méri) a modell szerint fordított: a magas GDP következménye a két mutató fejlettsége, és nem pedig fordítva.

Mindkét megközelítés esetén látható hogy a regisztrált vállalkozások száma (C), a kutatás-fejlesztésben dolgozók száma (G), a kutatás-fejlesztési költségek (H) és a GDP kapcsolata relatív alacsony. Ez azonban egyáltalán nem feltétlen azt jelenti hogy ezen faktorok nem

kulcsfontosságúak, mint ahogy azt később látni is fogjuk; ennek oka inkább az ezen faktorokban rejlő hektikus különbségekből adódik: a nagy különbségek alacsony korrelációt eredményeznek, és a leíró vektort a módszer nehezen képes az approximációban felhasználni. A kutatás fejlesztés jellegű adatsoroknál továbbá azt is figyelembe kell venni, hogy a kutatások eredményei tipikusan nem lokálisan hasznosulnak.

Alkalmazásban állók havi nettó átlagkeresetének, fizikai munka (E) picit együttthatója a közelítő függvényben a korreláció magas voltához képest valószínűleg annak nagymértékű uniformitására vezethető vissza.

Érdeemes megvizsgálni a közelítő függvény hibáját (9. táblázat).

12. táblázat. A közelítő függvény hibája. A GDP millió forint ezer főre, míg a közelítés alatt a kiszámolt közelítő függvény által adott érték.

	GDP	Közelítés	Relatív hiba
Pest	2,002	2,218	10,79%
Fejér	2,291	2,142	6,51%
Komárom-Esztergom	2,425	2,215	8,66%
Veszprém	1,716	1,752	2,10%
Győr-Moson-Sopron	2,715	2,742	0,96%
Vas	2,337	2,282	2,34%
Zala	1,881	1,790	4,83%
Baranya	1,703	1,603	5,88%
Somogy	1,471	1,557	5,84%
Tolna	1,599	1,484	7,23%
Borsod-Abaúj-Zemplén	1,570	1,476	6,02%
Heves	1,629	1,756	7,77%
Nógrád	1,174	1,444	23,04%
Hajdú-Bihar	1,700	1,686	0,85%
Jász-Nagykun-Szolnok	1,549	1,566	1,14%
Szabolcs-Szatmár-Bereg	1,259	1,347	6,98%
Bács-Kiskun	1,570	1,564	0,34%
Békés	1,366	1,355	0,79%
Csongrád	1,744	1,790	2,68%

(Szerk.: CSIZMADIA G. 2008)

Az átlagos hiba 5,51%, mely elfogadhatónak nevezhető.

A három Dél-Dunántúli megye esetén a közelítés minősége átlagos.

Kiugró Nógrád megye közelítésének rossz minősége. Ennek oka a megye kiugró értékeire is visszavezethető.

Az országos ezer főre jutó GDP átlag (Budapestet nem számítva) 1,78. A következő modell meghatározza a kiszámított közelítő függvény segítségével a Dél-Dunántúl 3 megyéjére a legközelebbi olyan fejlettségi mutatók együttesét, melyek az országosan átlagos GDP értékhez tartoznak. A modell célja meghatározni a 3 megyére nézve azon területeket, melyekre a fejlesztési erőfeszítéseket koncentrálni érdemes.

$$\min(x_A - x_A^{jelenlegi})^2 + \dots + (x_J - x_J^{jelenlegi})^2 \quad (\text{a legkisebb elmozdulást igénylő megoldást keressük})$$

$$Ax_A + \dots + Jx_J = 1,78 \quad (\text{mely esetén a becsült GDP eléri az országos átlagot})$$

$$x_A \geq x_A^{jelenlegi}$$

...

$$x_J \geq x_J^{jelenlegi}$$

Némi magyarázatra szorulhat, hogy miért tettem fel, hogy a cél együtthatós értékei legalább akkorák, mint a jelenlegi szintek. Ennek oka a gazdasági modelleket leíró operációkutatási modellek egyik jellemző tulajdonsága, hogy pozitív jellegű feltételek nélkül hajlamosak a kevésbé hatékony elemeket elbontva, azokat hatékonyabb faktorokban újrafelhasználni (szemléletes példa egy gyár termelése lehet: az ilyen jellegű feltétel nélkül kaphatunk olyan megoldásokat, melyek szerint vissza kell vásárolnunk a kevésbé hatékony termékeinket, szétszerelni azokat, majd hatékonyabb termékékké összeszerelve újra értékesíteni. Nyilvánvalóan az is a feladat matematikai túloptimalizálását jelenti).

Megoldva a fenti feladatot, a három megyére nézve a következő megoldásokat kaptam, meghatározva azon tényezőket melyek javításával a közelítő értékelő függvény szerint a leghatékonyabban lehet a térséget fejleszteni (10. táblázat):

13. táblázat. A fejlesztés célszerű területi a modell alapján

Baranya	Jelenlegi	Megoldás	Eltérés
	normált érték	által megkívánt	
B	0,846	0,846	0,00%
C	0,897	1,429	59,37%
D	0,046	0,046	0,00%
E	0,851	0,974	14,48%
H	0,496	0,661	33,31%
I	0,895	0,895	0,00%
J	0,485	0,749	54,40%

Somogy	Jelenlegi	Megoldás	Eltérés
	normált érték	által megkívánt	
B	0,789	0,789	0,00%
C	0,933	1,548	65,80%
D	0,137	0,137	0,00%
E	0,803	0,968	20,57%
H	0,107	0,107	0,00%
I	0,854	0,854	0,00%
J	0,689	1,183	71,86%

Tolna	Jelenlegi	Megoldás	Eltérés
	normált érték	által megkívánt	
B	0,872	0,872	0,00%
C	0,792	1,281	61,87%
D	0,024	0,024	0,00%
E	0,896	1,188	32,67%
H	0,062	0,062	0,00%
I	0,858	0,878	2,32%
J	0,730	1,278	74,92%

(Szerk.: CSIZMADIA G. 2008).

Baranya esetében a modell a vállalkozási kedv javítását (C) és közlekedési infrastruktúra (J) javításának fontosságát emeli ki, és érdemesnek jelzi a kutatás-fejlesztésre szánt összegek (H) illetve valamelyest a fizikai munkát végzők bérhelyzetének javításra való összpontosítást.

Somogy esetén is a vállalkozási kedv javítása (C) az egyik fő elem, azonban ennél is lényegesebbnek mutatkozik az úthálózat fejlesztése (J). A fizikai munkát végzők helyzetének javítása (E) itt is a modell által javasolt megoldás része.

Tolna esetén a helyzet csaknem ugyanaz mint Somogy esetén, azonban a modell nem nulla, bár alacsony prioritást adott a távközlési hálózatnak (I) is.

Összességében elmondható, hogy a modell apróbb eltérésektől eltekintve azonos főbb elemeket emel ki a három megye esetén: vállalkozási kedv javítása, közúthálózat fejlesztése és a fizikai munkát végzők bérszínvonala.

A megoldás azért is elgondolkodtató, hiszen a modell nem elsősorban a GDP értékelő függvényünk közelítésében nagy súlyú elemeit emelte ki. A megoldás egybevág számos korábbi megfigyeléssel: az alacsony vállalkezési kedv hátráltatja a fejlődést, az alacsony bérek elvándorlásra készítetik a munkaerőt, illetve a ritkás úthálózat elszigeteli a régiót.

5.2 Ellenőrző számítások és a megoldás folyamata

A fejezet célja ízelítőt és betekintést nyújtani a numerikus megoldás folyamatába. Ahol lehet szemléltető példaként ellenőrző számítások szolgálnak.

Az egyszerű statisztikai eszközök előrejelzésre való használatát az Excel segítségével, a népesség változásán mutatom be. Az eredeti előrejelzést a 2. táblázat foglalta össze. Az ellenőrzés módja a következő: a számításokat elvégezzük a 2000-2004 illetve a 2000-2005-ös évekre nézve is, és az eredményeket összevetem az ismert adatokkal. Megjegyzendő, hogy a számítások alapjául így igen rövid intervallum szolgál, vagyis nagyobb hibára számíthatunk mint hosszabb adatsor esetén.

	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007 Előrejelzés	Ellenőrző előrejelzés 2004-2005-re	Relatív hiba	Ellenőrző előrejelzés 2005-2006-ra	Relatív hiba
0-14 éves	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00					
Közép-Magyarország	-1,10%	-0,44%	-0,34%	-0,15%	0,35%	0,51%	0,87%	0,23%	11,46%	0,62%	9,80%
Közép-Dunántúl	-2,34%	-2,45%	-2,00%	-2,01%	-2,28%	-2,26%	-2,13%	-1,84%	18,15%	-2,05%	8,52%
Nyugat-Dunántúl	-2,00%	-1,69%	-1,97%	-1,97%	-1,77%	-1,52%	-1,60%	-1,96%	9,39%	-1,83%	15,48%
Dél-Dunántúl	-2,30%	-1,83%	-2,19%	-2,13%	-2,68%	-2,40%	-2,55%	-2,07%	26,40%	-2,54%	5,16%
Észak-Magyarország	-1,99%	-1,92%	-2,22%	-2,29%	-2,44%	-2,48%	-2,64%	-2,41%	1,52%	-2,56%	3,14%
Észak-Alföld	-1,97%	-1,84%	-2,16%	-2,03%	-2,40%	-2,35%	-2,47%	-2,12%	13,10%	-2,39%	2,06%
Dél-Alföld	-2,33%	-2,09%	-2,23%	-2,44%	-2,49%	-2,37%	-2,49%	-2,40%	3,76%	-2,52%	5,99%
Országösszesen	-1,88%	-1,59%	-1,69%	-1,64%	-1,66%	-1,53%	-1,51%	-1,55%	6,12%	-1,58%	2,40%
15-64 éves											
Közép-Magyarország	0,14%	-0,12%	0,24%	0,45%	0,44%	0,47%	0,62%	0,50%	13,52%	0,58%	23,98%
Közép-Dunántúl	0,29%	-0,47%	0,11%	-0,08%	-0,19%	0,11%	-0,06%	-0,17%	5,03%	-0,24%	73,80%
Nyugat-Dunántúl	0,23%	0,40%	0,12%	-0,11%	0,10%	-0,05%	-0,14%	-0,16%	65,24%	-0,08%	9,41%
Dél-Dunántúl	-0,21%	-0,32%	-0,44%	-0,56%	-0,53%	-0,20%	-0,45%	-0,67%	24,62%	-0,67%	84,80%
Észak-Magyarország	-0,36%	-0,52%	-0,57%	-0,55%	-0,60%	-0,67%	-0,72%	-0,65%	9,31%	-0,67%	0,91%
Észak-Alföld	-0,01%	-0,11%	-0,16%	-0,09%	-0,33%	-0,20%	-0,30%	-0,16%	109,05%	-0,33%	39,66%
Dél-Alföld	-0,26%	-0,24%	-0,30%	-0,15%	-0,38%	-0,20%	-0,25%	-0,17%	71,60%	-0,31%	30,59%
Országösszesen	-0,01%	-0,19%	-0,08%	-0,05%	-0,11%	-0,02%	-0,05%	-0,09%	13,86%	-0,11%	48,72%
65- éves											
Közép-Magyarország	-0,07%	-0,01%	0,37%	0,65%	1,00%	1,20%	1,49%	0,87%	19,79%	1,23%	3,06%
Közép-Dunántúl	1,36%	0,83%	1,31%	1,32%	1,66%	1,41%	1,58%	1,29%	26,91%	1,62%	12,80%
Nyugat-Dunántúl	0,46%	0,80%	0,66%	0,59%	1,10%	1,10%	1,19%	0,69%	51,81%	1,04%	5,48%
Dél-Dunántúl	0,69%	0,73%	0,41%	0,58%	0,56%	1,20%	0,92%	0,44%	15,44%	0,47%	100,34%
Észak-Magyarország	0,74%	0,67%	0,49%	0,39%	0,35%	0,43%	0,25%	0,27%	11,49%	0,22%	28,40%
Észak-Alföld	0,62%	0,73%	0,29%	0,66%	0,64%	0,22%	0,33%	0,49%	20,07%	0,58%	49,97%
Dél-Alföld	0,28%	0,37%	0,37%	0,62%	0,50%	0,71%	0,75%	0,67%	27,36%	0,64%	10,80%
Országösszesen	0,45%	0,47%	0,50%	0,67%	0,83%	0,91%	0,99%	0,70%	19,90%	0,87%	3,79%
Átlagos hiba:									24,79%		24,13%

19. ábra. Ellenőrző számítások a népesség változására nézve.
(Készítette: CSIZMADIA G. 2009)

Az átlagos hiba mindkét esetben 24% körüli, ami ilyen jellegű előrejelzés esetén elfogadhatónak nevezhető. Figyelmet érdemel a pirossal kiemelt igen magas hibát mutató mezők esete. Az adatokat elemezve látható, hogy az ok minden esetben egy-egy kiugró értékre vezethető vissza:

15-64 éves	Közép-Dunántúl	2005-2006:	Trendnek ellentmondó adat
15-64 éves	Nyugat-Dunántúl	2004-2005:	Trendnek ellentmondó adat
15-64 éves	Dél-Dunántúl	2005-2006:	A korábbi éveknél jelentősen kisebb változás
15-64 éves	Észak-Alföld	2004-2005:	A korábbi éveknél jelentősen nagyobb változás
15-64 éves	Dél-Alföld	2004-2005:	A korábbi éveknél jelentősen nagyobb változás
65- éves	Dél-Dunántúl	2005-2006:	A korábbi éveknél jelentősen nagyobb változás

Hasonló eredményeket kaptam a többi vizsgált faktor esetén is.

A következő ábrán összefoglalom a felhasznált, egyszerű statisztikai képleteket.

Microsoft Excel - Népeség_ellenőrző

2000-2001 2001-2002 2002-2003 2003-2004 2004-2005 2005-2006

Ellenőrző előrejelzés 2006-2007
Ellenőrző előrejelzés 2004-2005-re Relatív hiba
Ellenőrző előrejelzés 2005-2006-ra Relatív hiba

0-14 éves

Közép-Magyarország
Közép-Dunántúl
Nyugat-Dunántúl
Dél-Dunántúl
Észak-Magyarország
Észak-Alföld
Dél-Alföld
Országösszesen

15-64 éves

Közép-Magyarország
Közép-Dunántúl
Nyugat-Dunántúl
Dél-Dunántúl
Észak-Magyarország
Észak-Alföld
Dél-Alföld
Országösszesen

65- éves

Közép-Magyarország
Közép-Dunántúl
Nyugat-Dunántúl
Dél-Dunántúl
Észak-Magyarország
Észak-Alföld
Dél-Alföld
Országösszesen

Átlagos hiba: 24,79% 24,13%

20. ábra. Az ellenőrző számítások során alkalmazott egyszerű statisztikai képletek.

Az operációkutatási-optimalizálási módszerek technikai bemutatására GDP közelítő függvény modelljét választottam. A konkrét modell felírása, a szabványos LP file formátumot követve:

```

minimize
[
EPS_Pest^2 + EPS_Fejer^2+ EPS_KomEszt^2+ EPS_Veszp^2+ EPS_GMS^2+
EPS_Vas^2+ EPS_Zala^2+ EPS_Baranya^2+ EPS_Somogy^2+ EPS_Tolna^2+
EPS_BAZ^2+ EPS_Heves^2+ EPS_Nograd^2+ EPS_Hajbih^2+ EPS_JNSz^2+
EPS_SzSzB^2+ EPS_BacsKiskun^2+ EPS_Bekes^2+ EPS_Csongrad^2]/2

subject to
0.9577 B + 0.9172 C + 0.6896 D + 0.8895 xE +
0.9637 F + 0.5047 G + 0.2860 H + 0.8304 I +
0.9396 J + EPS_Pest = 2.0017
0.9670 B + 0.8349 C + 0.4897 D + 1.0000 xE +
1.0000 F + 0.3539 G + 0.4847 H + 0.8374 I +
1.0000 J + EPS_Fejer = 2.2908
0.9788 B + 0.8374 C + 0.5774 D + 0.9886 xE +
0.9552 F + 0.0966 G + 0.0853 H + 0.8704 I +
0.9390 J + EPS_KomEszt = 2.4246
0.9544 B + 0.9373 C + 0.1850 D + 0.8985 xE +
0.8351 F + 0.2880 G + 0.4915 H + 0.7530 I +
0.5944 J + EPS_Veszp = 1.7156
0.9677 B + 0.9298 C + 1.0000 D + 0.9933 xE +
0.9025 F + 0.4634 G + 0.6152 H + 1.0000 I +
0.9514 J + EPS_GMS = 2.7155
0.9883 B + 0.8647 C + 0.6454 D + 0.9486 xE +
0.8751 F + 0.1508 G + 0.2252 H + 0.9163 I +
0.7563 J + EPS_Vas = 2.3368

```

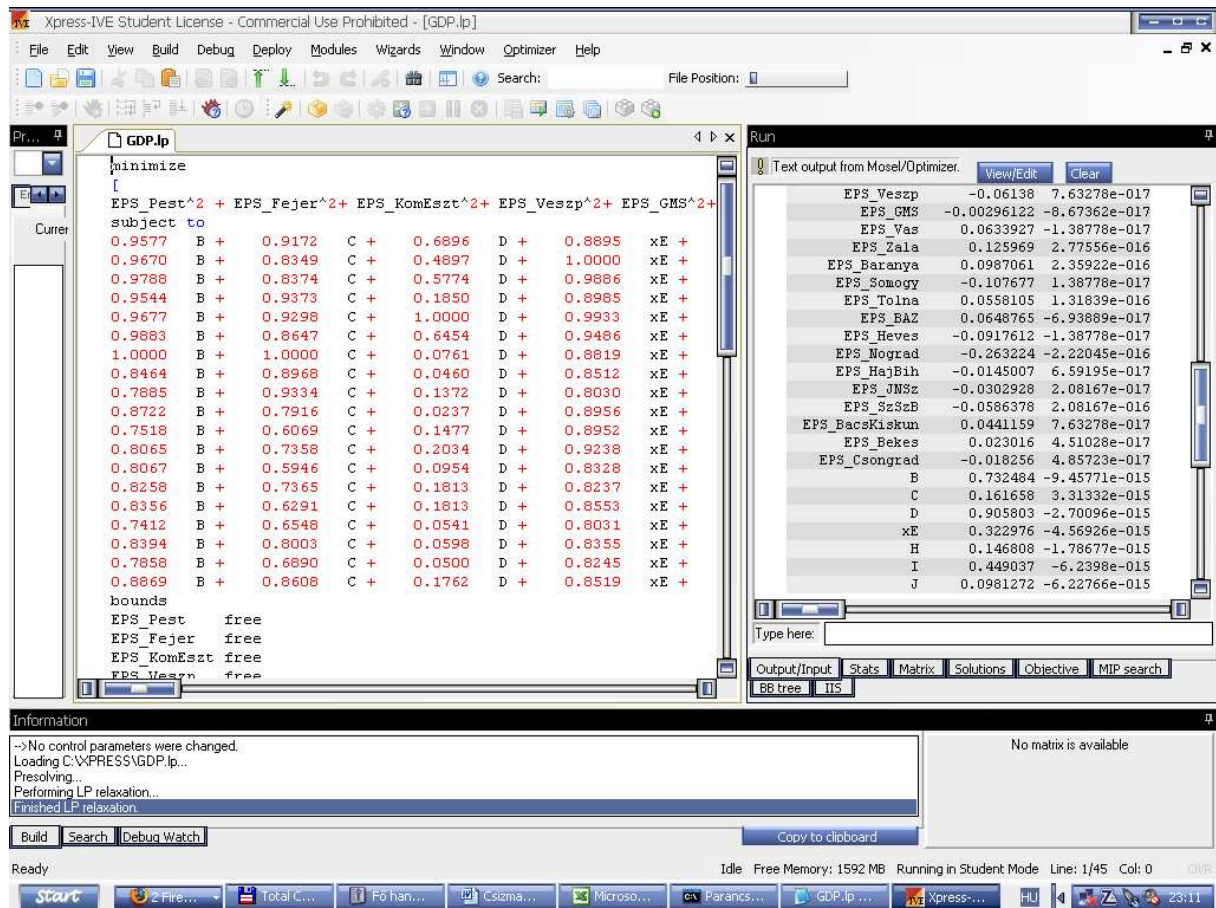
```

1.0000 B + 1.0000 C + 0.0761 D + 0.8819 XE I +
0.8211 F + 0.0730 G + 0.0851 H + 0.9328 I +
0.7691 J + EPS_Zala = 1.8807
0.8464 B + 0.8968 C + 0.0460 D + 0.8512 XE I +
0.8346 F + 0.9471 G + 0.4962 H + 0.8953 I +
0.4850 J + EPS_Baranya = 1.7027
0.7885 B + 0.9334 C + 0.1372 D + 0.8030 XE I +
0.7618 F + 0.1298 G + 0.1072 H + 0.8538 I +
0.6886 J + EPS_Somogy = 1.4711
0.8722 B + 0.7916 C + 0.0237 D + 0.8956 XE I +
0.9076 F + 0.0602 G + 0.0616 H + 0.8583 I +
0.7304 J + EPS_Tolna = 1.5995
0.7518 B + 0.6069 C + 0.1477 D + 0.8952 XE I +
0.8616 F + 0.4042 G + 0.2449 H + 0.7768 I +
0.4958 J + EPS_BAZ = 1.5700
0.8065 B + 0.7358 C + 0.2034 D + 0.9238 XE I +
0.8482 F + 0.2058 G + 0.2871 H + 0.9026 I +
0.8276 J + EPS_Heves = 1.6292
0.8067 B + 0.5946 C + 0.0954 D + 0.8328 XE I +
0.7822 F + 0.0186 G + 0.0305 H + 0.7471 I +
0.5571 J + EPS_Nograd = 1.1738
0.8258 B + 0.7365 C + 0.1813 D + 0.8237 XE I +
0.7960 F + 0.8283 G + 1.0000 H + 0.7856 I +
0.6219 J + EPS_HajBih = 1.7003
0.8356 B + 0.6291 C + 0.1813 D + 0.8553 XE I +
0.8213 F + 0.1175 G + 0.1084 H + 0.7832 I +
0.5836 J + EPS_JNSZ = 1.5488
0.7412 B + 0.6548 C + 0.0541 D + 0.8031 XE I +
0.7588 F + 0.2288 G + 0.1173 H + 0.6421 I +
0.5639 J + EPS_SzSzB = 1.2594
0.8394 B + 0.8003 C + 0.0598 D + 0.8355 XE I +
0.7664 F + 0.3168 G + 0.3393 H + 0.7677 I +
0.6401 J + EPS_BacsKiskun = 1.5697
0.7858 B + 0.6890 C + 0.0500 D + 0.8245 XE I +
0.7353 F + 0.1225 G + 0.1262 H + 0.6414 I +
0.3831 J + EPS_Bekes = 1.3657
0.8869 B + 0.8608 C + 0.1762 D + 0.8519 XE I +
0.8132 F + 1.0000 G + 0.9848 H + 0.7359 I +
0.6450 J + EPS_Csongrad = 1.7436
bounds
EPS_Pest free
EPS_Fejer free
EPS_KomEszt free
EPS_Veszp free
EPS_GMS free
EPS_Vas free
EPS_Zala free
EPS_Baranya free
EPS_Somogy free
EPS_Tolna free
EPS_BAZ free
EPS_Heves free
EPS_Nograd free
EPS_HajBih free
EPS_JNSZ free
EPS_SzSzB free
EPS_BacsKiskun free
EPS_Bekes free
EPS_Csongrad free
end

```

A megoldást az Xpress 7-es diákok számára szabadon letölthető változatán mutatom be:

<http://optimization.fico.com/student-version-of-fico-xpress.html>



21. ábra. Egy minimalizálási feladat megoldása.

Érdekes lehet magát a megoldás log-ját is megtekinteni:

```

Student Version - commercial use prohibited
FICO Xpress Optimizer 32-bit v20.00.05 (Student capacity)
(c) Copyright Fair Isaac Corporation 2009
Reading Problem \GDP
Problem Statistics
    19 (    0 spare) rows
    28 (    0 spare) structural columns
   190 (    0 spare) non-zero elements
    19 quadratic elements in objective
Global Statistics
    0 entities          0 sets          0 set members
Presolved problem has:   19 rows          28 cols          190 non-zeros
checking convexity took 0 seconds
Crash basis containing 19 structural columns created
  Its      Obj value      S   Ninf  Nneg      Sum Inf  Time
  0         .000000      p    0    0         .000000   0
  0         .000000      p    0    0         .000000   0
  0        31.405995      p    0    0         .000000   0
  
```

Its	Obj Value	S	Nsft	Nneg	Dual Inf	Time
0	31.405995	Qp	0	0	202.710755	0
7	.141055	QP	0	0	.000000	0

QP solution found

Its	Obj Value	S	Ninf	Nneg	Sum Inf	Time
7	.141055	P	0	0	.000000	0

Uncrunching matrix

7	.141055	P	0	0	.000000	0
---	---------	---	---	---	---------	---

Optimal solution found

Ami kitűnik, hogy az iteráció számok és a megoldási idő egyaránt jelentéktelen, vagyis a bemutatott modell nagyon messze van a ténylegesen még kezelhető modellméret maximumától. Valójában a fenti feladat az Excel beépített „Solver”-ének a kapacitását sem haladja meg.

6. Összefoglalás, eredmények és következtetések

Bemutattam számos matematikai modellt, melyek segítségével javítható a térség elmaradottságának csökkentésére irányuló erőfeszítések hatékonysága. Számos konkrét számítás segítségével, konkrét következtetéseket vontam le, illetve fejlesztési preferenciákat határoztam meg. A modellek rugalmassága gyors reakciót tesz lehetővé váratlan események esetén.

A főbb eredményeket a következőkben foglalhatom össze:

- A dolgozat összefoglalást nyújt a Dél-Dunántúl jelenlegi gazdasági kilátásairól, és kiterjedt bevezetést nyújt az általánosan használható matematikai modellekbe, beleértve a statisztika, az optimalizálási modellek és az adatbányászat témaköröket;
- A következtetéseket kiterjedt adatgyűjtés támasztja alá;
- A dolgozat modelleket kínál gyors döntés előkészítéshez rendkívüli események esetére
- Projektmenedzsment és humán erőforrás problémákat elemez, és erőforrás hozzárendelési feladatokat alkalmaz azok optimális megoldására;
- Kockázatelemzési és felismerési módszereket alakít ki és mutat be;
- Gazdasági előrejelzési modelleket állít fel és optimális fejlesztési terveket célzó modelleket számol végig a Dél-Dunántúlra és elemzi annak eredményeit.

Megállapítható, hogy a régió fejlődése innovációs tevékenységek nélkül elképzelhetetlen. Kellenek az új ötletek, új tevékenységek, új termékek, szervezetek. Szükség van gazdasági-szervezeti innovációra; termék innovációra; társadalmi-politikai innovációra.

El kell érni, hogy a kommunikációs rendszer fejlesztésével egy időben az innovációk térben is időben minél gyorsabban fejlődjenek. Ki kell alakítani a vállalkozói környezetet, (megfelelő bankrendszer, vállalkozói tőke, kockázati tőke) vállalkozóbarát gazdaságpolitikát kell folytatni. Ennek eszközei lehetnek

- tudományos parkok (pl.: pécsi innovációs központok létrehozása),
- technológiatranszfer telephelyek kialakítása,
- inkubátorházak,
- ipari parkok,

de biztosítani kell a környezeti feltételeket is:

- humán erőforrás,
- piacszemlélet.

Egyszerre kell megkezdeni a régió belső erőforrásain nyugvó, elsődlegesen a lokális piaci igényeket szolgáló fejlesztéseket (különösen a mezőgazdaság átalakulásával megjelenő új igényeknek megfelelően), valamint megszerezni az országos erőforrások és nemzetközi munkamegosztásba történő fokozottabb bekapcsolódás érdekében.

Számos bemutatott modell további vizsgálatot, komoly mennyiségű kutatást és adatgyűjtést igényel a gyakorlatba történő átültetéshez, de a bemutatott eredmények alapján értékes eredményeket várhatunk. Némely modell alkalmazásához (gondoljunk a bemutatott kockázat elemzési modellekre) a szükséges adatok jellege intézményszintű együttműködést igényel.

A alkalmazás alapgondolata a módszer egyszerű testreszabhatóságán és gyors újraszámolhatóságán alapul. Előre nem látható, váratlan gazdasági események, természeti katasztrófák, vagy bármely a régiót átfogóan érintő esemény esetén a hatás a rendelkezésre álló erőforrások optimális (akár újra-) elosztásával vagy a lehetséges korlátok közötti finomításával csökkenthető.

A dolgozat eredményei számos megjelent és közlésre benyújtott cikkre épül. A bemutatott modellek matematikailag ismert elvekre épülnek, azonban az adott célfeladatokra alkalmazásuk új.

A kifejlesztett módszerek a közvetlen gazdasági elemzést segítő, illetve gyors döntéstámogató modellektől a kapcsolódó emberi erőforrás hozzárendelésen át a kockázatelemzésig terjed. A konkrét alkalmazást a Dél-Dunántúl példáján mutattam be.

Az elemzések alapjául szolgáló adatok jelentős része ebben a formában összegyűjtve mindeddig nem állt rendelkezésre.

Az alkalmazott relatív egyszerű technológiának köszönhetően a modell nem igényel speciális informatikai háttérrel. A modellek összekötése a már létező geo-informatikai és térinformatikai rendszerekkel rugalmas, adatokkal könnyen feltölthető rendszert ígér. Számos modell akár olyan egyszerű, széles körben elterjedt szoftverre építve is felépíthető, de legalábbis az

alkalmazhatósága és az adott feladat esetén történő értékelése elvégezhető, mint amilyen az Excel matematikai statisztika és optimalizációs képessége. Az így kifejlesztett modell utána könnyen átültethető professzionális célszoftverek segítségével éles alkalmazásokba.

Köszönetnyilvánítás

Egy folyamatnak vagyok része.

Láttam szüleimet munka mellett tanulni, egyetemi, doktori fokozatot szerezni. Látom őket most is egymást segítve 75 és 80 évesen dolgozni, s most is példát mutatni nekem és számos unokájuknak.

Én is ezt akarom; dolgozva példát mutatni. Mindig megváltoztattam a környezetem. Ismerőseim, barátaim már ismernek: „ahol Gábor megjelenik ott változás van”. Zsolt fiam már a matematika tudományok doktora, Gábor fiam országos versenyeken helyezéseket ért el, Peti fiam a gazdasági vonalat erősíti, míg Árpád fiam az informatika zsonglőrre. Párom Ági szorgosságával, kitartásával erősíti ezt a folyamatot.

Húsz éve az informatikai beruházásokat támogatom csapatommal.

Köszönöm szüleim fáradtságos munkáját hogy ideáig eljuthattam.

Köszönöm Páromnak, Áginak, hogy mellettem volt a nehézségekben, segített hogy tudományos fokozatot szerezhsek.

Köszönöm Zsolt fiam segítségét.

Köszönöm témavezetőm, Tóth József professzor úr és minden barátom segítségét.

Irodalomjegyzék

- ANTAL G. – TÓTH J. – WILHELM Z. (szerk.) 2008. A Balatonról. Publikon Kiadó, Pécs, pp. 37-57.
- BARTA Gy. 2002. A magyar ipar területi folyamatai 1945-2000. Dialóg Campus Kiadó. Pécs, pp.129-174.
- BECSEI J. 2007. Népszéghöldrajz. Békéscsaba, pp. 11-27.
- BLAHÓ J. – TÓTH J. (szerk.) 2006. Tanulmányok Mendöl Tibor Születésének 100. évfordulójára Orosháza-Pécs, pp. 23-40, 86-99.
- BORSY Z., 1998. Általános Természet-Földrajz, Nemzeti Tankönyvkiadó, pp. 16-28, 807-820.
- CSIZMADIA G. 2004/a. A Dél-Dunántúli régió gazdasági és társadalmi terére ható geográfiai tényezők kérdés/válasz megközelítésben. Magyar Földrajzi Konferencia 2. Szegedi Tudományegyetem Európa Tanulmányok Központ, szeptember 2-4. poszter bemutató 2 p.
- CSIZMADIA G. 2004/b. A Dél-Dunántúli régió gazdasági / társadalmi terére ható geográfiai tényezők. GEO 2004 Délvidéki Tájakon Magyar Földtudományi Szakemberek VII. Világtalálkozója Geográfiai Szekció. Szeged, augusztus 28 – szeptember 2., 40 p.
- CSIZMADIA G. 2004/c. A Dél-Dunántúli régió gazdasági, társadalmi terére ható geográfiai tényezők. In: Barton G. – Dormány G. – Rakonczai J. (szerk.): Földrajzi kutatások 2004. A II. Magyar Földrajzi Konferencia SZTE Természeti Földrajza és Geoinformatikai Tanszéke, Szeged, 39 p.
- CSIZMADIA G. 2004/d. A Dél-Dunántúli régió gazdasági /társadalmi terére ható geográfiai tényezők. Táj/tér/tervezés Geográfus Doktoranduszok VIII. Országos Konferenciája. Szegedi Tudományegyetem Természettudományi Kar Földrajzi-földtani Tanszék Csoport,. szeptember 5-6. 1 p.
- CSIZMADIA G. 2004/e. Kis- és Középvállalatok lehetőségei a globalizáció világában. Fialat regionalisták IV. országos konferenciája keretében. A versenyképesség regionális, vállalati és intézményi dimenziói. MTA Regionális Kutatások Központja, Nyugat-Magyarországi Tudományos Intézete és Multi-diszciplináris Társadalomtudományi Doktori Iskola, november 13-14., Győr, Széchenyi István Egyetem, a Doktori Iskola épülete pp. 1 p.
- CSIZMADIA G. 2004/f. Gazdasági kémkedés megakadályozásának lehetőségei a vállalati szférában, ahogy egy cégvezető látja. In: Szánti L. – Kobolka I. (szerk.): A biztonságpolitika specifikus területei. Az EU csatlakozásból adódó új biztonságpolitikai kihívások című tudományos konferencián elhangzott előadások anyaga. Katonai Biztonsági Hivatal Tudományos Kutatóhely és a Magyar Honvédség Térképész Szolgálat kiadványa, Budapest, pp. 60-72.
- CSIZMADIA G. 2005/a. A Dél-Dunántúli régió gazdasági fejlődésére ható geográfiai tényezők. In: Pap N. – Végh A. (szerk.): IV. Magyar Politikai Földrajzi konferencia. – A Kárpát-medence politikai földrajza. PTE TTK FI KMBTK, 2005 okt. 7-8.,Pécs 2 p.
- CSIZMADIA G. 2005/b. A Dél-Dunántúli régió versenyképességét befolyásoló geográfiai tényezők 2005. május 21. Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar Agrár-környezet és Regionális Gazdaságtan Tanszék. Környezetvédelem – Regionális

versenyképesség fenntartható fejlődés konferencia. A területi fejlődés ágazati komponensei szekció. Pécs 14 p.

CSIZMADIA G. 2006. A Dél-Dunántúli régió versenyképességét befolyásoló geográfiai tényezők tájvédelmi és környezetföldrajzi szempontból. II. Magyar Tájökológiai Konferencia. Debreceni Egyetem Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék. 2007. április 7-9., Debrecen 139 p.

CSIZMADIA G. 2007. Matematikai modellezési lehetőségek a Dél-dunántúli és a Dél-alföldi régió gazdaság-elemzése és gyors döntés-előkészítéshez rendkívüli esemény esetén. Szakmai Tudományos Közlemények. Az MK Katonai Biztonsági Hivatal Tudományos Kiadóhely és az MH Geoinformációs Szolgálat Kiadványa. Budapest. ISSN 1586-099 2007. május 24. CD kiadvány, Dolgozatok 4. .Doc

CSIZMADIA G. 2008/a. A hazai természeti erőforrások értéke az emberi erőforrások oldaláról (Hubai József: Az uniós csatlakozás hatása Magyarország természeti erőforrás-gazdálkodására. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest – 2007. műve recenziója) Tudásmenedzsment. 2008. április (IX. évf. 1.) pp. 114-115.

CSIZMADIA G. 2008/b. The Application of Statistical Forecasting Models to Reveal the Main Risk Factors in The Future of the Southern-Trans-Danubian Region. TRADECRAFT REVIEW 2008 Special issue page Periodical of the Scientific Board of Military Security Office, 84 p.

CSIZMADIA G. 2008/c. Human resources and the evaluation of its components; an example to project based approach. Szakmai Szemle. A Katonai Biztonsági Hivatal Tudományos Tanácsának Kiadványa, közlésre átvéve.

CSIZMADIA G. 2008/d. Geograficeszkije regionnij i poszledsztvija prinjatija bolonszkoj polozsennij. Izsevszk. Materiali III. Mezsdunarodnoj Konferencija 22-24 aprelje 2008. Izsevszk, Russzia., Techniceszkije Universitet: Integrácija sz evropejszkim i mirovnyij szisztemü obrazovannija. TOM I. pp. 96-99.

CSIZMADIA G. 2008/e. A földrajzi térségek és a Bologna-változások következményei. Tudásmenedzsment. 2008. április (IX. évf. 1.) pp. 48-49.

CSIZMADIA G. 2009. Risk analysis in a changing word. TRADECRAFT REVIEW 2009. Special issue Periodical of the Scientific Board of Military Security Office, pp. 91-95

CSIZMADIA G. 2009. Kockázatelemzés támogatás egy változóvilágban. 2009. 2. szám Szakmai Szemle. A Katonai Biztonsági Hivatal Tudományos Tanácsának Kiadványa pp. 204-208.

CSIZMADIA G. 2009. A fenntartható növekedés matematikai Modellezése a Dél-Dunántúlon a rizikófaktorokkal terhelt gazdasági világban. 2009. 3.szám Szakmai Szemle. A Katonai Biztonsági Hivatal Tudományos Tanácsának Kiadványa, pp. 51-58

CSEFKÓ F. 1976. A dél-dunántúli tervezési-gazdasági körzet megyéinek igazgatás jellegű kapcsolatai. in: BIHARI O. (szerk.): A regionális közigazgatás kérdései. MTA, Pécs, pp. 101-109.

CSEFKÓ F. – PÁLNÉ K. I. 1981. Koordinációs kapcsolatok a Dél-Dunántúlon. MTA DTI kutatási eredményei 4. Pécs, pp 1-209.

- DETREKŐI Á. - SZABÓ GY. 2002. Térinformatika. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 45-66, 235-257.
- D. FREEDMAN - R. PISANI - R. PURVES 2005. Statisztika. Typotex, Budapest, pp. 51-62, 77-98, 120-132, 145-169, 188-212, 236-255, 525-604.
- ELEK I. 2006. Bevezetés a geoinformatikába ELTE EÖTVÖS Kiadó, pp 17-41.
- ENGLER P. Az emberi erőforrás menedzsment fogalma, pp. 1-56.
- ENYEDI GY. 1992. Regionális fejlődés és környezetvédelem Magyarországon. INFO-Társadalomtudomány 21. pp. 35-43.
- ENYEDI GY. 1996. Regionális folyamatok Magyarországon az átmenet időszakában. Hilscher Rezső Szociálpolitikai Egyesület, Budapest, 138 p.
- ENYEDI GY. (szerk.) 2000. Magyarország településkörnyezete. Stratégiai kutatások a Magyar Tudományos Akadémián VI. Budapest 466 p.
- FARAGÓ L. – HAJDÚ Z. 2006. A régió helyzetének változásai. in: HAJDÚ Z. (szerk.): Dél-Dunántúl. Dialóg Campus Kiadó, Pécs-Budapest, 2006. pp. 63-75.
- FÁBIÁN SZ. Á. – . TÓTH J. 2000: Geokronológia és domborzatfejlődés. Pécs, pp. 31-43, 85-101.
- FODOR I. 1993. Környezeti konfliktusok a Dél-Dunántúlon. Specimina Geographica, pp. 25-34.
- FODOR I. 2000. A Duna-Dráva Nemzeti Park földrajzi vizsgálata. in: TÓTH J. – Wilhelm Z. (szerk.): konzerváció, modernizáció, regionalitás a Dél-Dunántúlon.. PTE TTK, Földrajzi Intézet, Pécs. pp. 325-348.
- FODOR I. 2001. Környezetvédelem és regionalitás. Dialóg-Campus Kiadó, Budapest-Pécs, 488 p.
- FODOR I. 2006. Környezeti állapot, természeti erőforrások. in: HAJDÚ Z. (szerk.): Dél-Dunántúl. Dialóg Campus Kiadó, Pécs-Budapest, 2006. pp. 149-191.
- FRISNYÁK S.-TÓTH J. (szerk.) 2003. A Dunántúl és a Kisalföld történeti földrajza. PTE FI – NyF FT, Pécs-Nyíregyháza, pp. 5-397.
- FREEDMAN D. – PISANI R. – PURVES R. 2005. Statisztika. Typotex Kiadó, pp. 51-98, 145-210.
- FUTÓ J. 1986. Általános természeti földrajz. Tankönyvkiadó, pp. 7-17.
- GÁL Z. 2004. A Dél dunántúli régió helyzetelemzése, különös tekintettel a regionális innovációs folyamatokra. . in: A Dél-dunántúli régió Regionális Innovációs Stratégiája. DDRFÜ Kht. Pécs, pp. 40-55.
- GÁSPÁR L. 2000. Bevezetés az emberi erőforrások elméletébe. PTE, pp. 1-129.
- Geográfus Doktoranduszok: Földrajz az egész világ V. Országos Konferenciája. 2000. Miskolc, pp. 294-299.
- GODÓ N. - TÓTH J. 2000. Földrajzi tanulmányok a Pécsi Doktori iskolából. Pécs, pp. 221-249.
- GYENIZSE P. - NAGYVÁRADI L. (szerk.) 2008. Térinformatika és alkalmazása II. PTE TTK, Pécs, pp. 3-25.

- HAJDÚ Z. – SZABÓ-KOVÁCS B. 2006. Településállomány, településhálózat, térszerkezeti sajátosságok. in: HAJDÚ Z. (szerk.): Dél-Dunántúl. Dialóg Campus Kiadó, Pécs-Budapest, 2006. pp. 76-132.
- HRUBI L. 2006. A régió gazdaságának átalakulási sajátossága. in: HAJDÚ Z. (szerk.): Dél-Dunántúl. Dialóg Campus Kiadó, Pécs-Budapest, 2006. pp. 192-237.
- HRUBI L. – MEZEI C. 2006. A régió ipara. in: HAJDÚ Z. (szerk.): Dél-Dunántúl. Dialóg Campus Kiadó, Pécs-Budapest, 2006. pp. 238-255.
- HORVÁTH GY. 2006. A lassú fejlődéstörténeti folyamatai a Dél Dunántúlon. in: HAJDÚ Z. (szerk.): Dél-Dunántúl. Dialóg Campus Kiadó, Pécs-Budapest, 2006. pp. 27-62.
- HENKEY I. Megfelelési Tudásközpont pilot-projekt menedzsment témák. Modern Üzleti Tudományok Főiskolája, CD.
- KERÉKGYÁRTÓ GY. – L. BALOGH I. –SUGÁR A. – SZARVAS B. 2008. Statisztikai módszerek és alkalmazásuk a gazdasági és társadalmi elemzésekben. Aula Kiadó pp. 15-65, 235-293.
- KERTÉSZ Á. 1997. A térinformatika és alkalmazásai. Holnap Kiadó, Budapest, pp. 5-240.
- KETSKEMÉTY L. - IZSÓ L. 2005. Bevezetés az SPSS programrendszerbe, Eötvös Kiadó, pp. 11-459.
- KISS É. 2003. Az Európai Unió társadalomföldrajza. Honlap kiadó, pp. 11-38, 220-265.
- KOLLÁNYI L. - PRAJCZER T. 1995. Térinformatika a gyakorlatban. Geogroup Bt., Budapest, pp. 2-147..
- KOLLEGA TARSOLY I. 1997. Magyarország a XX. Században. II. kötet, Babits Kiadó. Szekszárd, pp. 147-171, 153-155, 171-182.
- KOMLÓSI S. 2001. Az optimalizálás elmélet alapjai. Dialóg Campus Kiadó, Budapest – Pécs, pp. 15-21.
- KONDOROSI K. - VÁRKONYINÉ KÓCZY A. (szerk.) 2000. Operációs Rendszerek Mérnöki Megközelítésben. Panem, pp. 2-210.
- KOVÁCS T. 2006. Mezőgazdaság. in: HAJDÚ Z. (szerk.): Dél-Dunántúl. Dialóg Campus Kiadó, Pécs-Budapest, 2006. pp. 256-277.
- KSH Évkönyvek. Budapest, 1994-2008.
- LEHMANN A. - VUICS T. 1999. Földrajzi fogalmak szótára. Nemzeti Tankönyvkiadó, pp. 9-282.
- LENGYEL I. 2000. A regionális versenyképességről. Közgazdasági Szemle 12, pp. 19-53.
- LENGYEL I. – RECHNITZER J. 2004. Regionális Gazdaságtan. Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, pp. 19-85.
- MÁRTON GY. 2006. A régió nemzetközi kapcsolatai. in: HAJDÚ Z. (szerk.): Dél-Dunántúl. Dialóg Campus Kiadó, Pécs-Budapest, 2006. pp. 429-443.
- NAGYVÁRADI L. - VARGA G. (szerk.) 2007. Térinformatika és alkalmazása. PTE TTK, Pécs, pp. 3-15.
- NEMES NAGY J. 2006. A regionális fejlettségi tagoltság keresztmetszetei összehasonlítása . in: Győri R. – HAJDÚ Z. (szerk.): Kárpát-medence: települések, tájak, régiók, térstruktúrák. Dialóg Campus Kiadó, Pécs-Budapest, 2006. pp. 192-213.

- NÉMETH E. (szerk), 2005. Az átmenet évei, az átmenet tényei. Magyarország 1990-2004. Központi Statisztikai Hivatal, pp. 4-91.
- PÁLNÉ KOVÁCS I. (szerk), 2002, A Dél-Dunántúli régió főbb sajátosságai – háttér tanulmányok a mozgásszervek és életminőség kutatásához. MTE Regionális Kutató Központ, Pécs, 129p.
- PÁLNÉ KOVÁCS I. Regionális politika és közigazgatás. Nordex, Budapest, 303p.
- PÁL V. - TÓTH J. 2007. Egészségföldrajz Lomart Kiadó, Pécs-Gyula, pp 9-15, 75-79.
- PERCZEL GY. 2003. Magyarország Társadalmi- Gazdasági Földrajza. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, pp. 17-66.
- PÉCZELY GY. 1998. Éghajlat. Nemzeti Tankönyvkiadó, pp 285-320.
- M.B, PRIESTLEY, 1982. Spectral analysis and time series, London, New York: Academic Press, pp 3-95.
- PÓLA P. 2006. Népeség, munkaerőpiac. in: HAJDÚ Z. (szerk.): Dél-Dunántúl. Dialóg Campus Kiadó, Pécs-Budapest, 2006. pp. 134-148.
- RAFFAY Z. 2006. Szolgáltatások. in: HAJDÚ Z. (szerk.): Dél-Dunántúl. Dialóg Campus Kiadó, Pécs-Budapest, 2006. pp. 307-327.
- RECHNITZER J. (szerk.) 1999. Fejezetek a regionális gazdaságtan tanulmányozásához. MTA RKK, Győr-Pécs, 2006. 252p.
- RECHNITZER J. 1998, Területi stratégiák. Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, pp.257-319.
- RECHNITZER J. – LADOS M. 2004. A területi stratégiáktól a monitoringig. Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, pp. 255-260.
- ROÓZ J. 2006. Az emberi erőforrás menedzsment alapjai. BGF, pp. 275-284.
- A., SCHRIJVER, 2003. Combinatorial Optimization, Polyhedra and Efficiency. Springer-Verlag, Berlin, pp 1208-1217.
- SAJTOS L. 2007. SPSS Kutatási és adatelemzési kézikönyv. Alinea Kiadó, pp. 5-91.
- SAS B. – ERDŐSI F. – HORVÁTH GY. 1981. A Dél-dunántúli régió településeinek infrastrukturális viszonyai. MTA DTI kutatási eredményei 4. Pécs 263p.
- SZABÓ K. 2001. Kommunikáció Felsőfokon. Kossuth Kiadó, pp. 70-84.
- SZÉKELYI M. – BARNA I. 2005. Túlélőkészlet az SPSS-hez. Typotex, Budapest, pp. 40-163.
- SZENYÉRI Z. A Tolna és Baranya megyei németek sorsa a betelepítésektől a napjainkig, pp. 9-27.
- SZUKK O. - TÓTH J. 2000. Globális, regionális, lokalitás. Pécs, pp. 231-245.
- CSAPÓ T.- KOCSIS ZS. (szerk.) 2007. III. Településföldrajzi Konferencia Szombathely, 2007. A kistépülések helyzete és településföldrajza Magyarországon, pp. 5-15.
- CSAPÓ T.- KOCSIS ZS. (szerk.) 2008. IV. Településföldrajzi Konferencia Szombathely, 2008. Nagyközségek és Kisvárosok a térben, pp. 289-293.
- TÉSITS R. - TÓTH J. - ROMVÁRI M. (szerk.) 2006. Innovációk a térben – A terület és településfejlesztés aktuális kérdései. PTE Földtudományok Doktori Iskolája, Pécs, pp. 31-57.
- TÉSITS R. - TÓTH J. Almanach 1994-2000. A pécsi Földtudományok Doktori Iskola Kiadványa, Pécs, pp. 7-110.

- TÉSITS R. - TÓTH J. 2000. Társadalom és átalakulás. Egyetemi Kiadó. Pécs, pp. 73-87.
- TÉSITS R. - TÓTH J. 1999. Kommunikáció térben és időben. Pécs, pp. 11-23, 63-85,
- TÓTH J. 1978. A Dél-Dunántúl gazdasági térszerkezete. Földrajzi Értesítő. 2. pp. 205-222.
- TÓTH J. 1981. A Dél-Dunántúl térszerkezete (vonzáscentrum és vonzáskörzet vizsgálatok alapján). In: ÁDÁM L. – MAROSI S. – SZILÁRD J. (szerk.). A dunántúli-dombság. Dél-dunántúl. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 581-594.
- TÓTH J. 1981. A településhálózat és a környezet kölcsönhatásának néhány elméleti és gyakorlati kérdése. Földrajzi Értesítő 2-3. pp. 267-291.
- TÓTH J. 2008. Térszerkezeti, népesség-és településföldrajzi tanulmányok. Imedias Kiadó, Pécs, pp. 9-51, 113-191.
- TÓTH J. - WILHELM Z. 1999. Változó környezetünk. Pécs, pp. 23-37.
- TÓTH J. _ WILHELM Z. 2000. Konzerváció, Modernizáció, Regionalitás a Dél-Dunántúlon. Komló Rotari Nyomda, Pécs, pp. 9-17.
- TÓZSA I. 2001. A térinformatika alkalmazása a természeti- és humán erőforrás-gazdálkodásban. Aula Kiadó, Budapest, pp. 3-190.
- VÍZVÁRI B. 2008. Operációkutatási modellek. Typotex Kiadó, pp. 2-293.
- Worldwatch Institute 2008. A világ helyzete Fenntartható gazdaság Föld napja Alapítvány, pp. 8-20.
- IAN H. WITTEN, EIBE FRANK. 2005. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, pp. 5-525.

Internetes Irodalomjegyzék

<http://www.bbc.co.uk> – Hírportál

<http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/> - Nyílt kódú adatbányász és gépi tanuló rendszer

<http://www.fairisaac.com/> - Fair Isaac Corporation

<http://www.ibm.com/> - International Business Machines

<http://SPSS Wiki> – SPSS közösségi és felhasználói oldal

<Http://www.sas.com/> - A SAS programcsomag

<http://www.spss.com> – Az SPSS hivatalos honlapja

<Http://www.r-project.org/> - az R, nyílt kódú statisztikai rendszer

<http://www.deldunantul.com/index.php?id=3275>

Appendix

A szürkével jelzett táblák esetén nem sikerült KSH illetve egyéb forrásból adatot szerezni. A hiányos táblákat konkrét matematikai alkalmazásokban kerültem.

Telefonhálózat / ISDN / kábeltelevízió.

	Távhívásba bekapcsolt fővonal	Távbeszélő főállomás 1000 lakosra	ISDN csatornák száma	Kábeltelevíziós Bekapcsolt lakások száma	Kábeltelevíziós bekapcsolt lakások száma 1000 lakosra
1994. Dél-Dunántúl					
Baranya	69.432	173			
Somogy	53.782	165			
Tolna	25.392	107			
összesen	1.753.470	174			
1995. Dél-Dunántúl	200.600	201			
Baranya	86.500	211			
Somogy	63.200	187			
Tolna	51.000	205			
összesen	2.157.200	211			
1996. Dél-Dunántúl	242.453	245		106.992	108
Baranya	103.788	255		65.648	161
Somogy	79.969	238		16.455	49
Tolna	58.696	237		24.889	101
összesen	2.651.215	261		1.289.011	126
1997. Dél-Dunántúl	271.768	276		112.617	114
Baranya	115.840	286		71.147	176
Somogy	90.256	270		16.569	50
Tolna	65.672	266		24.901	101
összesen	3.094.423	305		1.113.825	110
1998. Dél-Dunántúl	305.234	311		151.741	135
Baranya	127.268	316		78.347	195
Somogy	103.346	311		40.106	121
Tolna	74.620	304		33.288	136
összesen	3.383.755	335		1.300.604	129
1999. Dél-Dunántúl	329.013	338		168.119	172
Baranya	135.139	337		80.938	202
Somogy	112.191	340		50.436	153
Tolna	81.191	335		36.745	151
összesen	3.609.060	359		1.527.442	152
2000. Dél-Dunántúl	314.600	324	27.278	182.711	188
Baranya	128.600	322	13.264	96.092	240
Somogy	109.300	332	7.966	48.306	147
Tolna	76.700	316	6.048	38.313	158
összesen	3.476.900	347	322.176	1.613.523	161

Az üresen maradt részekhez nincs értékelhető adat.

(Folytatás)

	Távhívásba bekapcsolt fővonal	Távbeszélő főállomás 1000 lakosra	ISDN csatornák száma	Kábeltelevíziós Bekapcsolt lakások száma	Kábeltelevíziós bekapcsolt lakások száma 1000 lakosra
2001.					
Dél-Dunántúl	292.710	295	40.616	176.158	177
Baranya	119.085	293	18.974	80.342	198
Somogy	102.061	303	12.748	51.684	153
Tolna	71.564	286	8.894	44.132	173
összesen	3.285.226	323	487.116	1.604.424	158
2002.					
Dél-Dunántúl	278.500	282	46.490	189.490	191
Baranya	113.000	279	21.850	87.907	217
Somogy	95.600	288	14.566	56.101	165
Tolna	69.000	277	10.074	45.482	182
összesen	3.095.200	305	573.596	1.746.092	170
2003.					
Dél-Dunántúl	318.975	324	47.934	195.456	198
Baranya	132.249	329	21.916	88.528	225
Somogy	108.584	325	15.426	60.324	173
Tolna	78.142	316	10.952	46.604	188
összesen	3.607.031	357	585.330	1.920.526	188
2004.					
Dél-Dunántúl	322.659	330	48.852	205.690	211
Baranya	134.470	336	22.218	92.066	230
Somogy	108.726	328	15.544	57.071	172
Tolna	79.463	324	11.040	56.553	231
összesen	3.569.667	354	593.878	1.968.025	195
2005.					
Dél-Dunántúl	310.100	319	46.762	201.753	208
Baranya	129.800	326	21.274	88.030	221
Somogy	103.800	315	15.018	58.119	176
Tolna	76.500	315	10.470	55.604	229
összesen	3.453.100	343	593.030	2.030.566	201
2006.					
Dél-Dunántúl	301.000	311	45.756	207.446	213
Baranya	127.200	319	21.916	88.093	220
Somogy	100.000	305	15.426	58.553	176
Tolna	73.800	306	10.952	60.800	251
összesen	3.364.886	289	585.330	2.123.269	210
2007.					
Dél-Dunántúl	287.884	300	45.232	203.658	210
Baranya	122.901	310	21.060	82.931	208
Somogy	95.461	294	14.110	58.833	177
Tolna	69.527	292	10.062	61.894	259
összesen	3.281.523	283	576.978	2.144.388	212

14. táblázat. Telefonhálózat / ISDN / kábeltelevízió.

Terület, népesség, népsűrűség.

Megye	Terület		Népesség		Népsűrűség fő/km ²
	Km ²	Az országos %- ban	fő	Az országos %- ban	
1989.					
Dél-Dunántúl	14.169	15,2	1.015.783	9,8	71,7
Baranya	4.429	4,8	417.400	4,0	94,2
Somogy	6.036	6,5	344.708	3,3	57,1
Tolna	3.703	4,0	253.675	2,4	68,5
Országosan	93.028	100%	10.374.823	100%	111,5
1990.					
Dél-Dunántúl	14.169	15,2	1.014.212	9,8	71,5
Baranya	4.429	4,8	418.025	4,0	93
Somogy	6.036	6,5	343.315	3,3	57
Tolna	3.703	4,0	252.872	2,4	68
Országosan	93.028	100%	10.354.842	100%	111
1994.					
Dél-Dunántúl	14.226	15,3	1.000.532	9,7	70
Baranya	4.487	4,8	412.005	4,0	92
Somogy	6.036	6,5	338.494	3,3	56
Tolna	3.703	4,0	250.033	2,4	68
Országosan	93.030	100	10.245.677	100	110
1995.					
Dél-Dunántúl	14.169	15,2	995.628	9,7	70,3
Baranya	4.430	4,8	409.066	4,0	92
Somogy	6.036	6,5	337.489	3,3	56
Tolna	3.703	4,0	249.073	2,4	67
Országosan	93.030	100%	10.212.300	100%	109,8
1996.					
Dél-Dunántúl	14.169	15,2	990.418	9,7	69,9
Baranya	4.430	4,8	407.186	4,0	91,9
Somogy	6.036	6,5	335.516	3,3	55,6
Tolna	3.703	4,0	247.716	2,4	66,9
Országosan	93.030	100%	10.174.442	100%	109,4
1997.					
Dél-Dunántúl	14.169	15,2	985.562	9,7	70
Baranya	4.430	4,8	404.720	4,0	91
Somogy	6.036	6,5	334.174	3,3	55
Tolna	3.703	4,0	246.668	2,4	67
Országosan	93.029	100%	10.135.358	100%	109
1998.					
Dél-Dunántúl	14.169	15,2	980.185	9,7	69
Baranya	4.430	4,8	402.700	4,0	91
Somogy	6.036	6,5	332.250	3,3	55
Tolna	3.703	4,0	245.235	2,4	66
Országosan	93.030	100%	10.091.789	100	108
1999.					
Dél-Dunántúl	14.169	15,2	974.768	9,7	68,8
Baranya	4.430	4,8	400.806	4,0	90,5
Somogy	6.036	6,5	330.261	3,3	54,7
Tolna	3.703	4,0	243.701	2,4	65,8
Országosan	93.024	100%	10.043.224	100	108,0
2000.					
Dél-Dunántúl	14.169	15,2	974.768	9,7	69
Baranya	4.430	4,8	400.806	4,0	90
Somogy	6.036	6,5	330.261	3,3	55
Tolna	3.703	4,0	243.701	2,4	66
Országosan	93.030	100	10.043.224	100	108

(folytatás)

(folytatás)

Megye	Terület		Népesség		Népsűrűség fő/km ²
	Km ²	Az országos %- ban	fő	Az országos %- ban	
2001.					
Dél-Dunántúl	14.169	15,2	993.466	9,8	70
Baranya	4.430	4,8	406.330	4,0	92
Somogy	6.036	6,5	336.799	3,3	56
Tolna	3.703	4,0	250.337	2,5	68
Országosan	93.029	100	10.174.833	100%	109
2002.					
Dél-Dunántúl	14.169	15,2	989.408	9,8	70
Baranya	4.430	4,8	404.709	4,0	91
Somogy	6.036	6,5	335.701	3,3	56
Tolna	3.703	4,0	248.998	2,5	67
Országosan	93.029	100	10.142.362	100%	109
2003.					
Dél-Dunántúl	14.169	15,2	983.612	9,7	69
Baranya	4.430	4,8	402.260	4,0	91
Somogy	6.036	6,5	334.065	3,3	55
Tolna	3.703	4,0	247.267	2,4	67
Országosan	93.329	100%	10.116.742	100	109
2004.					
Dél-Dunántúl	14.169	15,2	977.485	9,7	69
Baranya	4.430	4,8	400.465	4,0	90
Somogy	6.036	6,5	331.802	3,3	55
Tolna	3.703	4,0	245.350	2,4	66
Országosan	93.329	100%	10.097.544	10	109
2005.					
Dél-Dunántúl	14.169	15,2	970.700	9,6	68,5
Baranya	4.429	4,8	398.355	3,9	89,9
Somogy	6.036	6,5	329.399	3,2	54,6
Tolna	3.703	4,0	242.946	2,4	65,6
Országosan	93.028	100%	10.097.549	100%	108,5
2006.					
Dél-Dunántúl	14.169	15,2	967.677	9,6	68,3
Baranya	4.430	4,8	398.215	4,0	89,9
Somogy	6.036	6,5	328.496	3,3	54,4
Tolna	3.703	4,0	240.966	2,4	65,1
Országosan	93.029	100%	10.066.158	100%	108,2
2007.					
Dél-Dunántúl	14.169	15,2	960.088	9,6	67,7
Baranya	4.430	4,8	396.633	3,9	89,5
Somogy	6.036	6,5	325.024	3,2	53,8
Tolna	3.703	4,0	238.431	2,4	64,4
Országosan	93.029	100%	10.045.401	100%	108,0

15. táblázat. Terület, népesség, népsűrűség.

Regisztrált társas vállalkozások száma gazdasági ág szerint.

megye	Mező- gazdaság	ipar	építőipar	kereske- delem	szálláshely	szállítá- s	Többi gazdaság	Összese- n
1994.								
Dél-Dunántúl	722	1.388	720	2.396	332	273	1690	7.319
Baranya	259	648	340	1.107	124	107	778	3.363
Somogy	272	417	221	779	162	91	454	2.396
Tolna	191	323	159	510	44	75	258	1.560
Országosan	5.547	19.568	9.604	35.889	3.334	3.785	23.520	101.247
1995.								
Dél-Dunántúl	875	1.503	812	2.739	369	293	1.763	8.352
Baranya	301	721	382	1.278	146	119	922	3.878
Somogy	366	439	238	880	176	96	539	2.734
Tolna	208	343	192	572	47	78	302	1.742
Országosan	6.413	21.735	10.833	41.498	3.835	4.299	28.315	116.928
1996.								
Dél-Dunántúl	1.361	2.686	1.670	6.389	965	708	4.853	18.632
Baranya	492	1.345	813	3.181	387	309	2.583	9.110
Somogy	581	724	449	2.005	442	222	1.325	5.766
Tolna	288	599	408	1.203	136	177	945	3.756
Országosan	9.639	37.367	19.963	79.963	9.279	8.848	72.873	237.882
1997.								
Dél-Dunántúl	1.606	2.957	1.829	6.977	1.079	768	5.780	20.996
Baranya	580	1.483	890	3.489	438	325	3.101	10.306
Somogy	701	804	503	2.203	483	246	1.558	6.498
Tolna	325	670	436	1.285	158	197	1.221	4.192
Országosan	10.722	40.663	23.310	88.640	10.515	9.806	86.531	269.187
1998.								
Dél-Dunántúl	1.754	2.988	2.080	7.504	1.257	831	8.551	24.965
Baranya	645	1.513	1.000	3.771	509	359	4.588	12.385
Somogy	761	776	570	2.370	562	268	2.288	7.595
Tolna	348	699	510	1.363	186	204	1.675	4.985
Országosan	11.210	40.770	25.170	97.001	12.237	11.163	123.564	321.116
1999.								
Dél-Dunántúl	1.834	3.019	2.122	7.364	1.268	864	9.080	25.551
Baranya	677	1.533	1.029	3.739	526	369	4.828	12.701
Somogy	775	776	566	2.221	551	279	2.442	7.610
Tolna	382	710	527	1.404	191	216	1.810	5.240
Országosan	11.769	41.822	26.515	96.981	12.941	11.575	133.099	334.702
2000.								
Dél-Dunántúl	1.953	3.130	2.297	7.522	1.368	912	9.952	27.134
Baranya	717	1.573	1.098	3.781	569	378	5.278	13.394
Somogy	819	789	614	2.262	599	294	2.669	8.036
Tolna	417	768	585	1.484	200	240	2.006	5.704
Országosan	12.565	43.499	23.379	99.289	14.169	12.471	147.962	359.325
2001.								
Dél-Dunántúl	2.063	3.171	2.432	7.185	1.388	949	10.620	27.808
Baranya	751	1.570	1.165	3.613	574	393	5.562	13.628
Somogy	873	813	639	2.116	601	297	2.926	8.265
Tolna	439	788	628	1.456	213	259	2.132	5.915
Országosan	13.078	43.933	31.498	96.758	14.741	12.922	158.848	371.778
2002.								
Dél-Dunántúl	2.007	3.186	2.567	7.022	1.442	970	11.141	28.335
Baranya	721	1.555	1.258	3.519	593	399	5.840	13.885
Somogy	859	831	644	2.067	615	303	3.052	8.371
Tolna	427	800	655	1.436	234	268	2.249	6.079
Országosan	12.945	43.949	33.448	97.332	15.451	13.496	168.723	385.344

(folytatás)

(folytatás) Regisztrált társas vállalkozások száma gazdasági ág szerint

megye	Mező- gazdaság	ipar	építőipar	kereske- delem	szálláshely	szállítá- s	Többi gazdaság	Össze- n
2003.								
Dél-Dunántúl	1.575	3.780	2.596	7.726	1.947	1.249	13.327	32.200
Baranya	558	1.730	1.219	3.695	830	656	6.554	15.242
Somogy	444	873	575	1.801	432	284	2.909	7.318
Tolna	573	1.177	802	2.230	685	309	3.864	9.640
Országosan	12.895	45.438	36.631	101.028	16.605	14.113	182.555	409.265
2004.								
Dél-Dunántúl	2.185	3.710	3.364	8.216	1.782	1.111	13.306	33.674
Baranya	795	1.782	1.673	4.113	737	472	7.029	16.601
Somogy	927	975	865	2.400	759	351	3.740	10.017
Tolna	463	953	826	1.703	286	288	2.537	7.056
Országosan	14.672	52.674	45.521	122.099	20.047	16.672	209.620	481.305
2005.								
Dél-Dunántúl	2.051	3.715	3.488	8.229	1.802	1.129	14.064	34.478
Baranya	711	1.781	1.751	4.099	739	486	7.474	17.041
Somogy	905	970	880	2.389	778	357	3.908	10.187
Tolna	435	964	857	1.741	285	286	2.682	7.250
Országosan	14.062	52.676	47.911	123.402	20.704	12.272	221.915	497.942
2006.								
Dél-Dunántúl	2.054	3.693	3.601	8.210	1.826	1.157	14.783	35.324
Baranya	714	1.739	1.808	4.074	761	510	7.848	17.459
Somogy	899	971	903	2.392	764	366	4.110	10.405
Tolna	436	983	890	1.744	301	281	2.825	7.460
Országosan	13.815	52.289	49.869	124.557	21.264	18.121	233.834	513.750
2007.								
Dél-Dunántúl	2.039	3.685	3.695	8.151	1.867	1.186	15.504	36.127
Baranya	723	1.736	1.856	3.990	789	533	8.264	17.891
Somogy	877	967	940	2.383	756	367	4.289	10.579
Tolna	439	982	899	1.778	322	286	2.951	7.657
Országosan	13.855	52.102	51.522	125.934	21.963	18.960	246.773	531.109

16. táblázat. Regisztrált társas vállalkozások száma gazdasági ág szerint.

Regisztrált egyéni vállalkozások száma gazdasági ág szerint.

megye	Mezőgazdaság	ipar	építőipar	Kereskedelem	Szállás hely	szállítás	Többi gazdaság	összesen
1994.								
Dél-Dunántúl	3 211			24 117	3 918			91 458
Baranya	1 109			10 619	1 536			34 896
Somogy	965			8 211	1 672			38 081
Tolna	1 137			5 287	710			18 481
Országosan	29 130			220 138	31 318			778 036
1995. *								
Dél-Dunántúl	3.329	8.820	6.097	22.818	3.885	4.627	34.227	83.803
Baranya	1.140	3.374	2.361	9.421	1.400	1.805	11.023	30.524
Somogy	1.035	3.413	2.439	8.470	1.748	1.802	17.223	36.130
Tolna	1.154	2.033	1.297	4.927	737	1.020	5.981	17.149
Országosan	29.976	81.433	56.072	214.386	31.894	54.679	258.498	726.938
1996.								
Dél-Dunántúl	2.668	5.776	4.187	14.614	3.030	3.291	12.437	46.003
Baranya	844	2.310	1.603	6.119	1.128	1.347	4.909	18.260
Somogy	766	2.098	1.647	5.003	1.293	1.188	4.472	16.477
Tolna	1048	1.368	937	3.492	609	756	3.056	11.256
Országosan	22.682	55.980	39.876	138.598	25.534	38.049	139.444	460.163
1997.								
Dél-Dunántúl	3.502	4.541	4.261	13.930	4.928	3.480	12.265	46.907
Baranya	1.076	1.848	1.689	5.849	1.470	1.477	5.368	18.777
Somogy	1.181	1.515	1.657	4.971	2.807	1.241	3.627	16.999
Tolna	1.245	1.178	915	3.110	651	762	3.270	11.131
Országosan	27.427	49.607	41.990	130.130	30.716	38.268	146.911	465.049
1998.								
Dél-Dunántúl	3.593	3.848	4.052	12.287	6.411	3.102	13.087	46.380
Baranya	1.165	1.523	1.530	5.038	1.394	1.269	5.702	17.621
Somogy	1.209	1.220	1.606	4.355	4.259	1.112	3.946	17.707
Tolna	1.219	1.105	916	2.894	758	721	3.439	11.052
Országosan	27.832	43.029	41.087	119.291	32.515	35.076	159.525	458.355
1999.								
Dél-Dunántúl	3.528	3.802	4.107	12.148	5.433	3.017	15.046	47.081
Baranya	1.125	1.519	1.561	4.895	1.297	1.252	6.605	18.254
Somogy	1.267	1.174	1.591	4.278	3.376	1.047	4.573	17.306
Tolna	1.136	1.109	955	2.975	760	718	3.868	11.521
Országosan	26.434	41.950	41.227	113.531	29.849	33.808	180.714	467.513
2000.								
Dél-Dunántúl	3.607	3.741	4.238	11.958	4.189	2.982	17.150	47.865
Baranya	1.108	1.452	1.595	4.743	1.138	1.263	7.856	18.885
Somogy	1.328	1.140	1.581	4.191	2.336	1.025	5.213	16.814
Tolna	1.171	1.149	1.062	3.024	715	694	4.361	12.166
Országosan	26.595	41.429	42.765	110.903	27.665	33.502	208.840	487.699
2001.								
Dél-Dunántúl	3.488	3.802	4.332	11.371	3.972	2.852	17.917	47.734
Baranya	1.001	1.443	1.604	4.364	1.113	1.196	7.881	18.602
Somogy	1.301	1.188	1.581	4.030	2.186	983	5.534	16.803
Tolna	1.186	1.171	1.167	2.977	673	673	4.502	12.329
Országosan	24.583	39.617	41.255	101.342	26.700	31.009	204.291	468.797

(folytatás)

* időközben TEAOR és GFO megváltozott

(folytatása a Regisztrált egyéni vállalkozások száma gazdasági ág szerinti táblázatnak)

megye	Mezőgazdaság	ipar	építőipar	Kereskedelem	Szállás hely	szállítás	Többi gazdaság	összesen
2002.								
Dél-Dunántúl	3.487	3.616	4.402	10.943	3.617	2.765	18.531	47.361
Baranya	996	1.367	1.652	4.221	1.071	1.163	8.205	18.675
Somogy	1.348	1.108	1.556	3.806	1.887	957	5.761	16.423
Tolna	1.143	1.141	1.194	2.916	659	645	4.565	12.263
Országosan	25.167	38.579	42.068	99.647	25.392	30.665	213.160	474.678
2003.								
Dél-Dunántúl	3.878	3.265	4.592	9.991	3.464	2.672	19.623	47.485
Baranya	1.170	1.221	1.733	3.818	1.083	1.156	8.648	18.829
Somogy	1.473	1.004	1.609	3.464	1.756	936	6.117	16.359
Tolna	1.235	1.040	1.250	2.709	625	580	4.858	12.297
Országosan	27.592	35.069	43.455	91.896	25.108	29.458	220.660	473.238
2004.								
Dél-Dunántúl	5.588	3.389	5.057	10.662	14.893	2.682	35.872	78.143
Baranya	1.662	1.273	1.986	4.102	2.762	1.187	16.132	29.104
Somogy	2.165	1.049	1.717	3.853	10.986	925	10.717	31.412
Tolna	1.761	1.067	1.354	2.707	1.145	570	9.023	17.627
Országosan	41.572	36.806	49.673	101.301	58.206	32.244	397.521	717.323
2005.								
Dél-Dunántúl	5.562	3.180	4.981	10.217	12.827	2.551	36.068	75.380
Baranya	1.654	1.148	1.943	3.870	2.384	1.138	16.402	28.544
Somogy	2.152	1.014	1.687	3.745	9.214	879	10.746	29.437
Tolna	1.756	1.018	1.351	2.602	1.224	534	8.920	17.405
Országosan	41.165	34.011	48.338	95.041	54.192	29.918	408.173	710.838
2006.								
Dél-Dunántúl	5.230	2.769	4.169	9.186	11.904	2.323	34.521	70.607
Baranya	1.534	993	1.813	3.482	2.251	1.041	15.699	26.813
Somogy	2.045	895	1.605	3.384	8.520	794	10.364	27.607
Tolna	1.651	881	1.251	2.320	1.138	486	8.458	16.187
Országosan	38.954	29.853	44.609	86.874	49.852	27.222	392.839	670.203
2007.								
Dél-Dunántúl	7.171	2.646	4.581	8.859	11.729	2.229	35.423	72.638
Baranya	2.629	947	1.804	3.339	2.223	991	16.030	27.963
Somogy	2.327	857	1.593	3.282	8.384	774	10.725	27.942
Tolna	2.215	842	1.184	2.238	1.122	464	8.668	16.733
Országosan	68.947	27.942	43.484	83.794	49.191	26.065	403.172	702.595

17. táblázat. Regisztrált egyéni vállalkozások száma gazdasági ág szerint.

Infrastruktúra és szállítás.

Szállítás	Közutak hossza	100 km ² eső közút hossz	Személygépkocsi száma	Autóbusz	1000 lakóra jutó gépkocsi
1990.					
Dél-Dunántúl	4.288	30,3	204.008	3.254	2.008
Baranya	1.583	35,3	85.341	1.548	2.016
Somogy	1.628	27,0	67.616	911	1.935
Tolna	1.077	29,1	51.051	795	1.979
Országos	29.741	32	1.944.553	26.121	1.847
1994.					
Dél-Dunántúl	4.298	30,3	221.585	2.328	2.227
Baranya	1.597	36,0	94.904	1.063	2.320
Somogy	1.629	27,0	70.987	724	2.106
Tolna	1.072	28,9	55.694	541	2.232
Országos	30.038	32,3	2.167.922	21.471	2.123
1995.					
Dél-Dunántúl	4.333	30,6	217.260	2.214	218,2
Baranya	1.636	36,9	90.743	977	221,8
Somogy	1.627	27,0	71.834	704	212,8
Tolna	1.070	28,9	54.683	533	219,5
Országos	30.073	32,3	2.245.395	20.223	219,9
1996.					
Dél-Dunántúl	4.333	30,6	217.870	2.132	220
Baranya	1.636	36,9	90.801	926	223
Somogy	1.627	26,9	74.294	690	221,4
Tolna	1.070	28,9	52.775	516	213,0
Országos	30.049	32,3	2.264.165	19.107	222,5
1997.					
Dél-Dunántúl	4.333	30,6	218.080	2.101	221
Baranya	1.635	36,9	89.123	883	220
Somogy	1.627	27,0	75.742	724	227
Tolna	1.071	28,9	53.215	494	216
Országosan	30.132	32,4	2.297.115	18.616	227
1998.					
Dél-Dunántúl	4.330	30,6	212.209	2.066	216
Baranya	1.635	36,9	87.736	882	218
Somogy	1.624	26,9	71.599	689	215
Tolna	1.071	28,9	52.874	495	216
Országosan	30.245	32,5	2.218.010	18.529	220
1999.					
Dél-Dunántúl	4.326	30,5	214.981	1.945	221
Baranya	1.635	36,9	88.651	861	221
Somogy	1.620	26,8	72.705	609	220
Tolna	1.071	28,9	53.625	475	220
Országosan	30.267	32,5	2.255.526	17.733	225
2000.					
Dél-Dunántúl	4.331	30,6	223.223	1.952	230
Baranya	1.634	36,9	91.660	864	229
Somogy	1.626	26,9	75.372	611	229
Tolna	1.072	28,8	56.191	477	231
Országos	30.307	32,6	2.364.766	17.855	236

(folytatás)

Szállítás	Közutak hossza	100 km ² eső közút hossz	Személygépkocsik száma	Autóbusz	1000 lakosra jutó gépkocsi
2001.					
Dél-Dunántúl	4.334	30,6	231.821	1.925	233
Baranya	1.634	36,9	95.287	867	235
Somogy	1.629	27,0	78.023	592	232
Tolna	1.072	29,0	58.511	466	234
Országosan	30.322	32,6	2.482.827	17.817	244
2002.					
Dél-Dunántúl	4.344	30,7	245.142	1.888	248
Baranya	1.637	37	100.611	859	249
Somogy	1.635	27,1	82.550	572	246
Tolna	1.072	28,9	61.981	457	249
Országos	30.460	32,7	2.629.526	17.873	259
2003.					
Dél-Dunántúl	4.366	30,8	259.104	1.866	263
Baranya	1.638	37,0	106.246	855	264
Somogy	1.642	27,2	87.221	566	261
Tolna	1.086	29,3	65.637	445	265
Országosan	30.536	32,8	2.777.219	17.877	275
2004.					
Dél-Dunántúl	4.371	30,8	261.745	1.794	268
Baranya	1.638	37,0	107.188	817	268
Somogy	1.645	27,3	88.356	546	266
Tolna	1.088	29,4	66.201	431	270
Országosan	30.638	32,9	2.828.433	17.428	280
2005.					
Dél-Dunántúl	4.402	31,1	267.540	1.779	276
Baranya	1.639	37,0	109.542	821	275
Somogy	1.677	27,8	90.556	542	275
Tolna	1.086	29,3	67.442	416	278
Országos	30.808	33,1	2.888.735	17.450	287
2006.					
Dél-Dunántúl	4.446	31,4	274.720	1.784	284
Baranya	1.640	37,0	112.781	829	283
Somogy	1.718	28,5	92.722	542	282
Tolna	1.087	29,4	69.217	413	287
Országos	31.058	33,4	2.358.675	17.721	282
2007.					
Dél-Dunántúl	4.466	31,5	279.825	1.783	291
Baranya	1.643	37,1	114.362	825	288
Somogy	1.736	28,8	94.740	540	291
Tolna	1.087	29,4	70.723	418	297
Országosan	31.183	33,5	3.012.165	17.899	289

18. táblázat. Infrastruktúra és szállítás.

Külföldi érdekeltségű vállalkozások.

megye	Szervezetek száma	Saját tőke Milliárd ft.	Ebből külföldi részesezés milliárd Ft.	Egy vállalkozásra jutó saját tőke eFt.	Ezen belül külföldi részesezés eFt.	Egy lakosra jutó befektetett külföldi tőke e Ft.	Külföldi tőke aránya a saját tőkéből
1994.							
Dél-Dunántúl	1.335	35	23,7	26.217	17.752	23,8	67,7
Baranya	715	20,6	14,8	28.811	20.699	36,2	71,8
Somogy	417	8,9	5,5	21.343	13.189	16,3	61,8
Tolna	223	5,5	3,4	24.664	15.247	13,6	61,8
Országosan	20.999	1.113,2	662,9	53.012	31.568	64,9	59,5
1995.							
Dél-Dunántúl	1.800	77,5	49,7	49.055	27.500	49,9	64,1
Baranya	899	54,1	33,8	60.178	37.597	82,6	62,5
Somogy	630	15,8	11,3	25.079	17.936	33,5	71,5
Tolna	271	7,6	4,6	28.000	16.974	18,5	60,5
Országosan	2.596	1.978,1	1.301,7	78.173	51.960	127,8	66,0
1996.							
Dél-Dunántúl	1.943	87,2	51,7	44.879	26.608	51,9	59,3
Baranya	994	62,1	34,5	62.474	34.708	84,3	55,5
Somogy	679	17,0	12,6	25.037	18.557	37,3	74,1
Tolna	270	8,1	4,6	30.000	17.037	18,5	56,8
Országosan	26.130	2.280	161,7	87.256	61.768	158,1	70,8
1997.							
Dél-Dunántúl	1.897	92,2	61,4	48.603	32.366	62,6	66,6
Baranya	937	60,0	38,0	64.034	40.555	94,4	63,3
Somogy	686	23,5	17,7	34.256	25.802	53,3	75,3
Tolna	274	8,6	5,7	31.386	20.803	23,2	66,3
Országosan	25.527	2.808,6	2.054,2	110.025	80.472	203,5	73,1
1998.							
Dél-Dunántúl	1.832	93,5	74,1	49.681	40.447	75,6	79,2
Baranya	935	58,3	47,0	62.353	50.267	116,7	80,6
Somogy	621	25,6	20,7	41.224	33.333	62,3	80,8
Tolna	276	9,6	6,5	34.782	23.550	26,5	67,7
Országosan	26.799	3.129,3	2.395,6	116.758	89.391	237,4	76,6
1999.							
Dél-Dunántúl	1.685	63	51,4	37.408	30.482	52,7	81,5
Baranya	844	33,2	26,3	39.350	31.217	65,7	79,3
Somogy	576	21,7	17,7	37.543	30.610	53,6	81,5
Tolna	263	8,1	7,3	30.879	27.843	30,0	90,2
Országosan	24.796	3.079,5	2.555,4	124.194	103.057	254,4	83
2000.							
Dél-Dunántúl	1.523	62,2	51,4	40,8	33,7	51,9	82,6
Baranya	749	31,1	25,4	41,5	33,9	62,4	81,7
Somogy	509	21,8	17,7	42,8	34,8	49,8	81,2
Tolna	265	9,3	8,3	35,1	31,3	33,3	89,2
Országosan	25.132	3.385	287	134,7	114,4	282,7	85,0
2001.							
Dél-Dunántúl	1.432	65,0	55,0	45.405	38.407	55,4	84,6
Baranya	681	34,2	28,7	50.194	42.153	70,6	84,0
Somogy	501	21,1	17,6	42.079	35.183	52,3	83,6
Tolna	250	9,8	8,7	39.026	34.664	34,6	88,8
Országosan	25.365	3.590,2	2.121,2	141.541	123.050	306,8	86,9

(folytatás)

(folytatása a Külföldi érdekeltségű vállalkozások c. táblázatnak)

megye	Szervezetek száma	Saját tőke Milliárd Ft.	Ebből külföldi részesedés milliárd Ft.	Egy vállalkozásra jutó saját tőke e Ft.	Ezen belül külföldi részesedés e Ft.	Egy lakásra jutó befektetett külföldi tőke e Ft.	Külföldi tőke aránya a saját tőkéből
2002.							
Dél-Dunántúl	1.347	169	143,7	125.464	106.681	51,9	82,6
Baranya	649	76,2	58,5	117.411	90.138	62,4	81,7
Somogy	456	70,4	64,7	151.397	139.139	49,8	81,2
Tolna	233	22,4	20,5	96.137	87.982	33,3	89,2
Országosan	25.693	8.703,9	7.020,7	338.765	273.253	282,7	85,0
2003.							
Dél-Dunántúl	1.289	185,4	155,7	143.599	120.791	158,3	84,1
Baranya	601	78,0	59,0	129.783	98.169	146,7	75,6
Somogy	454	82,8	74,7	182.379	164.537	223,6	90,2
Tolna	234	24,3	22,0	103.846	94.017	89,0	90,5
Országosan	25.754	9.936,2	8.589	385.811	333.505	849,0	86,4
2004.							
Dél-Dunántúl	1.253	169,9	150,0	135.545	119.677	153,4	88,3
Baranya	571	57,4	45,4	100.518	79.524	113,4	79,1
Somogy	437	97,2	90,4	222.388	206.812	272,4	93,0
Tolna	245	15,3	14,2	62.278	57.835	57,8	92,9
Országosan	25.506	12.764	9.761,9	500.424	182.728	966,8	76,5
2005.							
Dél-Dunántúl	1.288	196,4	174,3	152.446	135.293	179,6	88,8
Baranya	577	71,7	55,3	124.232	95.839	138,8	77,1
Somogy	452	108,6	104,3	240.293	230.753	316,6	96,0
Tolna	259	16,1	14,7	61.984	56.593	60,5	91,3
Országosan	24787	15.574	11.657	619.788	461.762	1.156,9	74,5
2006.							
Dél-Dunántúl	1.213	187,4	169,3	154.442	139.570	175	90,4
Baranya	531	54,2	44,9	102.080	84.534	112,8	82,8
Somogy	427	117,0	110,4	273.888	258.525	336,1	94,4
Tolna	255	16,2	14,0	63.467	55.011	58,1	86,7
Országosan	24.176	17.889,5	13.911,3	739.969	575.416	1.382	77,8
2007.							
Dél-Dunántúl	1.279	191,1	173,7	149.420	135.814	179,5	90,9
Baranya	564	55,4	46,0	98.187	81.539	115,5	83,0
Somogy	453	119,3	112,7	263.324	248.778	343,1	94,5
Tolna	262	16,4	15,0	62.765	57.336	62,3	91,3
Országosan	25.800	17.806	13.843	690.163	536.563	1.375,2	93,4

19. táblázat. Külföldi érdekeltségű vállalkozások.

Vállalkozások száma gazdasági forma szerint.

megye	Jogi személyiségű vállalkozás	ebből		Jogi személyiség nélküli vállalkozás	ebből		összesen
		Kft.	Rt.		Bt.	Egyéni vállalkozás	
1994.							
Dél-Dunántúl	7.319	6.180	184	100.130	7.666	91.458	107.449
Baranya	3.363	2.937	95	49.300	3.876	34.896	52.363
Somogy	2.396	1.954	56	31.780	2.371	38.081	34.176
Tolna	1.560	1.289	33	19.050	1.419	18.481	20.610
Országosan	101.247	87.957	3.101	867.037	89.001	778.036	968.284
1995.							
Dél-Dunántúl	8.354	7.122	187	101.581	8.817	90.263	109.935
Baranya	3.878	3.432	96	38.393	4.447	32.760	42.271
Somogy	2.734	2.227	57	41.865	2.756	38.300	44.599
Tolna	1.742	1.463	34	21.323	1.614	19.203	23.055
Országosan	116.928	102.697	3.186	929.616	102.560	791.496	1.046.544
1996.							
Dél-Dunántúl	8.068	7.358	195	56.238	9.130	46.003	64.306
Baranya	3.889	3.618	100	23.362	4.614	18.260	27.251
Somogy	2.458	2.217	55	19.607	2.731	16.477	22.065
Tolna	1.721	1.523	40	13.269	1.785	11.266	14.990
Országosan	112.256	104.166	3232	583.715	107.782	460.163	695.971
1997.							
Dél-Dunántúl	9.138	8.905	211	57.838	9.770	46.907	66.976
Baranya	4.495	4.376	109	24.275	5.000	18.777	28.770
Somogy	2.761	2.691	60	20.314	2.874	16.999	23.075
Tolna	1.882	1.838	42	13.249	1.896	11.131	15.131
Országosan	127.961	124.192	3.573	599.078	118.419	465.049	727.039
1998.							
Dél-Dunántúl	10.423	10.193	220	60.535	11.391	46.380	70.958
Baranya	5.020	4.913	103	24.783	5.793	17.621	29.803
Somogy	2.601	2.554	45	21.925	3.358	17.707	24.526
Tolna	2.802	2.726	72	13.827	2.240	11.052	16.627
Országosan	138.014	134.107	3.736	633.191	140.449	458.356	779.470
1999.							
Dél-Dunántúl	10.999	9.607	242	61.633	11.832	47.081	72.632
Baranya	5.274	4.770	124	25.681	6.052	18.254	30.955
Somogy	3.427	2.823	73	21.489	3.368	17.306	24.916
Tolna	2.298	2.014	45	14.463	2.412	11.521	16.761
Országosan	140.791	136.777	3.853	652.375	150.637	467.513	793.166
2000.							
Dél-Dunántúl	11.516	10.059	238	63.483	12.941	47.865	74.999
Baranya	5.463	4.928	124	26.816	6.544	18.885	32.279
Somogy	3.613	2.981	73	21.237	3.660	16.814	24.850
Tolna	2.440	2.150	41	15.430	2.737	12.168	17.870
Országosan	157.981	144.656	3.800	689.043	167.434	487.699	847.024
2001.							
Dél-Dunántúl	11.789	9.393	236	63.753	12.022	43.898	75.542
Baranya	5.526	4.579	122	26.704	6.015	16.991	32.230
Somogy	3.756	2.780	73	21.312	3.405	15.587	25.068
Tolna	2.507	2.034	41	15.737	2.602	11.320	18.244
Országosan	163.824	133.080	3.659	676.751	152.958	430.031	840.575

(folytatás)

(folytatása a Vállalkozások száma gazdasági forma szerint c. táblázatnak)

megye	Jogi személyiségű vállalkozás	ebből		Jogi személyiség nélküli vállalkozói	ebből		összesen
2002.							
Dél-Dunántúl	10.943	9.625	250	63.600	12.322	47.361	74.543
Baranya	5.300	4.673	117	26.891	6.143	18.675	32.191
Somogy	3.288	2.851	89	20.967	3.466	16.423	24.255
Tolna	2.355	2.101	44	15.742	2.713	12.263	15.742
Országosan	162.232	138.478	3.696	688.438	161.208	474.678	850.670
2003.							
Dél-Dunántúl	12.813	11.340	248	64.260	14.060	47.485	77.073
Baranya	6.001	5.468	115	27.245	6.981	18.829	33.246
Somogy	4.062	3.425	94	21.144	4.048	16.359	25.206
Tolna	2.750	2.447	39	15.871	3.031	12.297	18.621
Országosan	185.606	171.858	3.855	696.897	190.035	473.238	882.503
2004.							
Dél-Dunántúl	14.845	13.244	262	96.972	15.873	78.143	111.817
Baranya	7.112	6.497	127	38.593	7.952	29.104	45.705
Somogy	4.598	3.951	95	36.831	4.586	31.412	41.429
Tolna	3.135	2.796	40	21.548	3.335	17.143	24.683
Országosan	226.143	209.720	4.357	972.485	219.023	717.323	1.198.628
2005.							
Dél-Dunántúl	14.211	13.957	251	94.368	15.924	75.386	108.579
Baranya	6.960	6.837	122	38.155	8.016	28.544	45.115
Somogy	4.275	4.182	91	34.822	4.545	29.437	39.097
Tolna	2.976	2.298	38	21.391	3.368	17.405	24.367
Országosan	228.586	224.140	4.371	968.224	220.955	710.838	1.196.810
2006.							
Dél-Dunántúl	16.139	14.365	249	89.792	15.878	70.607	105.931
Baranya	7.724	7.156	113	36.548	8.027	26.813	44.272
Somogy	5.004	4.397	94	33.008	4.473	27.607	38.012
Tolna	3.411	3.101	42	20.236	3.378	16.187	23.647
Országosan	254.637	238.411	4373	929.316	221.152	670.203	1.183.953
2007.							
Dél-Dunántúl	17.027	15.571	258	91.738	15.611	72.638	108.765
Baranya	8.178	7.614	113	37.676	7.915	27.963	45.854
Somogy	5.247	4.657	98	33.274	4.346	27.942	38.521
Tolna	3.602	3.300	47	20.788	3.350	16.733	34.390
Országosan	273.549	257.347	4.493	960.155	218.307	702.595	1.233.794

20. táblázat. Vállalkozások száma gazdasági forma szerint.

Alapfokú oktatásban résztvevő						Középfokú oktatásban résztvevő					Felsőoktatásban résztvevő				
	Dél-D.	Baranya	Somogy	Tolna	Orsz.	Dél-D.	Baranya	Somogy	Tolna	Orsz.	Dél-D.	Baranya	Somogy	Tolna	Orsz.
1994	96.613	39.255	31.821	25.537	985.291	29.958	12.380	10.159	7.419	337.317	12.229	9.485	1.704	1.089	149.147
1995	95.300	38.793	31.350	25.157	974.806	30.985	12.729	10.586	7.670	349.299	15.286	11.209	2.489	2.864	173.009
1996	94.256	38.225	31.097	24.934	965.998	32.358	13.477	10.867	8.014	361.395	23.247	18.692	2.864	1.691	197.219
1997	94.017	38.120	31.080	24.817	963.997	33.109	13.848	10.977	8.284	368.645	24.531	19.606	3.226	1.699	226.641
1998	93.817	37.927	31.194	24.696	964.248	34.154	14.461	11.130	8.563	376.626	24.499	19.489	3.273	1.737	249.955
1999	93.139	37.576	31.041	24.522	960.601	35.881	15.389	11.500	8.992	386.579	19.893	14.526	3.793	1.574	273.440
2000	93.139	37.676	31.041	24.622	960.601	35.707	15.347	11.452	8.908	386.579	26.989	24.024	2.965		313.328
2001	92.504	37.210	31.828	23.466	944.736	36.704	15.687	11.676	9.341	421.035	30.191	27.120	3.071		349.301
2002	90.839	36.494	31.374	22.971	930.386	37.611	15.790	11.894	9.927	426.301	33.007	29.455	3.552		381.560
2003	88.415	35.389	30.681	22.345	909.769	38.152	16.120	12.163	9.869	438.069	34.938	26.618	6.682	1.638	409.075
2004	85.997	34.281	30.000	21.716	887.785	38.001	15.850	12.376	9.775	438.668	36.752	27.928	6.997	1.827	421.520
2005	82.866	33.315	28.655	20.696	859.315	38.445	16.267	12.259	9.919	441.218	39.682	34.930	4.752		424.161
2006	79.283	31.846	27.886	19.551	828.943	38.892	16.472	12.366	10.054	443.388	33.330	25.903	5.724	1.703	374.234
2007	79.383	32.888	27.696	18.799	809.160	39.523	17.329	12.165	10.029	442.042	31.388	25.219	4.700	1.469	357.995

21. táblázat. Oktatás.

Bruttó hozzáadott érték a gazdasági cégek főbb csoportjai szerint millió Ft.

megye	mezőgazdaság	ipar+építőipar	szolgáltatások	összesen
1994.				
Dél-Dunántúl				359.042
Baranya				147.378
Somogy				111.028
Tolna				100.636
Országosan				4.364.811
1995.				
Dél-Dunántúl	46748	117446	229058	393252
Baranya	14952	42353	100722	158027
Somogy	16293	32206	75715	92008
Tolna	15503	42887	52621	68124
Országosan	332963	1524323	3075569	4932855
1996.				
Dél-Dunántúl	55873	142455	273890	472218
Baranya	17608	49680	121304	138912
Somogy	19415	39861	90452	109867
Tolna	18850	52914	62134	80984
Országosan	402390	1852119	3806803	6061312
1997.				
Dél-Dunántúl	61755	176822	332429	571006
Baranya	22003	68102	151389	173392
Somogy	19579	47661	107503	127082
Tolna	20173	61059	73537	93710
Országosan	445120	2469504	4641362	7555986
1998.				
Dél-Dunántúl	65836	211391	388386	665613
Baranya	23992	77739	176460	278191
Somogy	20559	53938	126571	201068
Tolna	21285	79714	85355	186354
Országosan	491506	2911119	5470838	8873463
1999.				
Dél-Dunántúl	65.023	250424	437.456	752.903
Baranya	23.477	98349	198.260	311.307
Somogy	21.823	60564	142.102	225.582
Tolna	19.723	94261	97.094	216.014
Országosan	483.522	3221672	6.267.832	9.973.026
2000.				
Dél-Dunántúl	71.984	273816	489.520	835.320
Baranya	25.946	101921	219.519	347.386
Somogy	24.512	69415	163.406	257.333
Tolna	21.526	102480	106.595	230.601
Országosan	488.544	3839489	7.178.268	11.506.301
2001.				
Dél-Dunántúl	81.243	296645	584.681	962.569
Baranya	30.474	103035	261.983	395.492
Somogy	26.952	76445	193.913	297.310
Tolna	23.817	117165	128.785	269.767
Országosan	562.712	4093071	8.434.854	13.090.637

megye	mezőgazdaság	ipar+építőipar	szolgáltatások	összesen
2002.				
Dél-Dunántúl	79.335	320828	655.979	1.056.142
Baranya	29.458	120185	289.751	439.394
Somogy	27.390	83872	220.487	331.749
Tolna	22.487	116771	145.741	284.999
Országosan	544.348	4474617	9.788.669	14.807.634
2003.				
Dél-Dunántúl	80.975	309517	732.427	1.122.919
Baranya	29.366	124055	326.339	479.760
Somogy	29.826	87766	246.154	363.746
Tolna	21.783	97696	159.934	279.413
Országosan	532.700	4911063	10.715.537	16.159.300
2004.				
Dél-Dunántúl	93.020	315602	793.793	1.202.415
Baranya	32.576	129471	349.828	511.875
Somogy	35.903	82023	274.309	392.235
Tolna	24.541	104108	169.656	298.305
Országosan	676.643	5362249	11.333.597	17.372.489
2005.				
Dél-Dunántúl	122.089	321706	821.546	1.265.341
Baranya	44.097	131159	367.158	542.414
Somogy	42.417	84742	279.699	406.858
Tolna	35.575	105805	174.689	316.069
Országosan	818.059	4325486	6.979.243	12.107.788
2006				
Dél-Dunántúl	130.788	360438	843.905	1.335.131
Baranya	47.780	148803	388.713	585.296
Somogy	42.272	95521	279.350	417.143
Tolna	40.736	116114	175.842	332.692
Országosan	848.864	6174108	13.517.130	20.540.102
2007-re még nincs elérhető adat.				

22. táblázat. Bruttó hozzáadott érték a gazdasági cégek főbb csoportjai szerint millió Ft.

A 15-74 éves népesség gazdasági aktivitása.

	Foglalkoztatott	Munkanélküli	Gazdaságilag aktív	Gazdaságilag nem aktív	Aktivitási arány	Munkanélk.ráta	Foglalk.arány
1994.							
Dél-Dunántúl	354,9	48,3	403,2	356,7	53,1	13,1	46,7
Baranya	148,8	19,6	168,4	148,2	53,2	12,6	47,0
Somogy	118,6	17,0	135,6	120,5	52,9	12,8	46,3
Tolna	87,5	11,7	99,2	88,0	53,0	14,9	46,7
összes	3.692,5	451,1	4.143,6	3.577,2	53,6	12,8	47,8
1995.							
Dél-Dunántúl	362,1	45,3		360,8		11,1	
Baranya	148,2	18,4		153,8		11,0	
Somogy	120,3	15,3		123,0		11,3	
Tolna	93,6	11,6		840		11,0	
összes	3.958,5	416,5		3.444,7		9,5	
1996.							
Dél-Dunántúl	371,5	35,1	406,6	359,3	53,1	8,6	48,5
Baranya	154,2	12,0	166,2	150,8	52,6	7,2	48,7
Somogy	124,3	12,4	136,7	122,4	52,3	9,1	47,9
Tolna	93,0	10,7	103,7	86,1	54,8	10,3	49,0
összes	3.944,7	400,1	4.344,8	3.463,2	55,6	9,2	50,5
1997.							
Dél-Dunántúl	338,5	37,1	375,6	388,6	49,2	9,9	44,3
Baranya	136,9	13,5	150,4	164,9	47,7	9,0	43,5
Somogy	115,5	13,9	129,4	129,7	50,0	10,7	44,6
Tolna	86,1	9,7	95,8	94,0	50,4	10,1	45,3
összes	3.846,3	348,8	3.995,1	3.804,9	51,2	8,7	49,3
1998.							
Dél-Dunántúl	343,8	35,6	379,4	377,1	50,1	9,4	45,5
Baranya	141,6	13,2	154,8	156,8	49,8	8,5	45,4
Somogy	113,6	13,1	126,7	129,8	49,4	10,3	44,3
Tolna	88,6	9,3	97,9	90,5	52,4	9,5	47,1
összes	3.697,7	313,0	4.010,7	3.745,1	51,7	7,8	47,7
1999.							
Dél-Dunántúl	350,9	31,5	382,4	369,7	50,8	8,2	46,7
Baranya	143,8	11,3	155,1	155,0	50,0	7,3	46,4
Somogy	116,0	11,4	127,4	127,4	50,0	8,9	45,5
Tolna	91,1	8,8	99,9	87,3	53,4	8,8	48,7
összes	3.811,5	284,7	4.096,2	3.620,8	53,1	7,0	49,4
2000.							
Dél-Dunántúl	354,1	30,3	384,1	364,8	51,3	7,8	47,3
Baranya	143,4	11,0	154,6	154,6	50,0	7,1	46,4
Somogy	120,1	10,9	131,0	122,2	51,7	8,3	47,5
Tolna	90,6	8,1	98,7	88,0	52,9	8,2	48,5
összes	3.849,1	262,5	4.111,6	3.574,3	53,5	6,4	50,0
2001.							
Dél-Dunántúl	348,4	29,4	377,8	369,7	50,5	7,8	46,6
Baranya	142,7	9,9	155,7	155,7	49,5	6,5	46,3
Somogy	115,7	12,5	124,6	124,6	50,7	9,7	46,3
Tolna	90,9	7,0	89,4	89,4	52	7,2	48,9
összes	3.859,	232,9	3.584,3	3.584,3	53,3	5,7	50,3
2002.							
Dél-Dunántúl	348,6	29,8	378,4	382,5	49,7	7,9	45,8
Baranya	143,5	11,2	154,7	158,3	49,4	7,2	45,8
Somogy	115,8	10,4	126,2	130,5	49,2	8,2	45,1
Tolna	89,3	8,2	97,5	93,5	51,0	8,4	46,7
összes	3.870,6	238,8	4.109,4	3.652,8	52,9	5,8	49,9

(folytatás)

(folytatás)

	Foglalkoztatott	Munkanélküli	Gazdaságilag aktív	Gazdaságilag nem aktív	Aktivitási arány	Munkanélk.ráta	Foglalk.arány
2003.							
Dél-Dunántúl	357,9	30,8	388,7	368,8	51,3	7,9	47,2
Baranya	139,4	12,3	151,7	159,6	48,7	8,1	44,8
Somogy	125,2	9,4	134,6	121,3	52,6	7,0	48,9
Tolna	93,3	9,1	102,4	87,9	53,8	8,9	49,0
összes	3.921,9	244,5	4.166,4	3.578,5	53,8	5,90	50,6
2004.							
Dél-Dunántúl	350,9	27,5	378,4	377,1	50,1	7,3	46,4
Baranya	134,2	11,6	145,8	165,1	46,9	8,0	43,2
Somogy	119,4	7,8	127,2	128,1	49,8	6,1	46,8
Tolna	97,3	8,1	105,4	83,9	55,7	7,7	51,4
összes	3.900,4	252,9	4.153,3	3.567,9	53,8	6,1	50,5
2005.							
Dél-Dunántúl	354	34	386	363	52	9	47
Baranya	145	13	158	150	51	8	47
Somogy	116	12	128	126	50	9	46
Tolna	93	9	102	87	54	9	49
összes	3.902	304	4.205	3.517	54	7	51
2006.							
Dél-Dunántúl	351,4	34,7	386,1	359,3	51,8	9,0	47,1
Baranya	146,9	12,1	159,0	147,9	51,8	7,6	47,9
Somogy	112,9	12,9	125,8	126,0	50,0	10,3	44,8
Tolna	91,6	9,7	101,3	85,4	54,3	9,6	49,1
összes	3.930,1	316,8	4.246,9	3.474,9	55,0	7,5	50,9
2007.							
Dél-Dunántúl	335,2	37,2	372,4	370,9	50,1	10,0	45,1
Baranya	138,7	11,3	150,0	158,0	48,7	7,5	45,0
Somogy	109,6	14,5	124,1	126,3	49,6	11,7	43,8
Tolna	86,9	11,4	98,3	86,6	53,2	11,6	47,0
összes	3.926,0	311,9	4.238,1	3.481,3	54,9	7,4	50,9

23. táblázat. A 15-74 éves népesség gazdasági aktivitása.

Alkalmazásb an állók száma gazdasági ág szerint	Mező- gazdaság vad- erdő,hal- gazdálko dás	Ipar	Építő- ipar	Kereske- delem javítás	Szállás hely, szolgál- tatás	Szállítás Raktár -ozás, Posta, Táv közlés	Pénz ügyi köz vetítés	Ingatlan- Ügyletek Gazdasági szolgáltatás	Köz igazgatás védelem, kötelező- társadalom biztosítás	Oktatás	Egészség ügyi, szociális ellátás	Egyéb Közösségi Személyi szolgáltatás	összesen
1994.													
Dél-Dunántúl	32.530	68.247	10.136	17.631	4.661	21.282	5.392	4.461	12.766	30.414	25.267	5.784	238.571
Baranya	10.112	28.724	3.280	7.049	1.844	9.099	2.273	2.645	5.171	12.754	12.142	2.823	97.916
Somogy	12.261	18.147	3.881	6.008	2.371	7.169	1.921	753	4.569	10.584	7.743	2.032	77.439
Tolna	10.157	21.376	2.975	4.574	446	5.014	1.198	1.063	3.026	7.076	5.382	929	63.216
összes	188.176	798.249	104.591	189.049	52.921	248.213	63.829	79.580	271.524	300.592	247.603	74.847	2.619.174
1995.													
Dél-Dunántúl	28.604	58.567	4.116	11.414	4.112	19.046	5.065	3.919	12.250	28.663	24.068	5.314	212.184
Baranya	9.250	25.356	2.753	6.177	1.766	8.583	2.360	2.277	5.603	12.349	11.687	2.583	90.744
Somogy	10.945	18.127	3.384	2.368	2.012	7.402	1.956	776	4.768	10.412	7.584	1.985	74.723
Tolna	8.409	15.084	2.021	2.869	334	3.061	749	866	1.879	5.902	4.797	746	46.717
összes	177.224	763.375	92.242	177.808	50.611	239.943	64.584	77.972	264.084	294.347	241.218	69.712	2.508.320
1996.													
Dél-Dunántúl	27.107	63.660	7.047	13.922	3.764	18.822	5.113	4.182	14.255	28.003	23.002	4.939	213.816
Baranya	8.657	25.465	1.811	5.702	1.606	8.184	2.204	1.827	5.688	11.569	11.214	2.183	86.110
Somogy	10.112	17.721	2.618	4.680	1.781	6.705	1.735	1.002	5.056	9.879	7.147	1.929	70.365
Tolna	8.388	20.474	2.618	3.540	377	3.933	1.174	1.353	3.511	6.555	4.641	827	57.341
összes	159.170	737.420	78.651	163.767	48.513	228.506	61.246	79.517	259.768	276.690	232.495	65.213	2.390.956
1997.													
Dél-Dunántúl	25.379	62.873	5.879	12.791	4.174	17.496	4.949	4.131	177.731	23.385	21.935	4.771	205.494
Baranya	8.406	25.099	1.519	5.561	1.736	7.592	2.143	1.700	6.574	10.040	12.003	2.170	83.543
Somogy	9.228	18.269	2.231	4.006	1.898	6.317	1.694	980	6.676	7.886	6.793	1.805	67.783
Tolna	7.745	19.505	2.129	3.224	540	3.587	1.112	1.451	4.481	5.459	4.139	796	54.168
összes	151.797	733.519	71.173	154.440	52.117	215.502	60.328	81.448	286.754	238.782	228.047	63.200	2.337.107
1998.													
Dél-Dunántúl	24.972	63.442	7.756	9.588	4.088	5.622	973	4.866	19.993	22.312	21.692	4.598	189.902
Baranya	8.397	26.132	2.495	4.359	1.687	2.775	567	2.093	7.151	9.503	10.622	2.061	77.842
Somogy	8.789	19.286	3.111	3.110	1.812	1.547	210	1.059	7.621	7.476	6.268	1.889	62.178
Tolna	7.786	18.024	2.150	2.119	589	1.300	196	1.714	5.221	5.333	4.802	648	49.882
összes	144.682	750.900	81.876	154.170	53.368	213.678	57.641	91.104	304.981	231.015	231.015	72.069	2.387.144

(folytatás)

(Folytatás)

Alkalmazásb an állók száma gazdasági ág szerint	Mező- gazdaság vad- erdő,hal- gazdálko dás	Ipar	Építő- ipar	Kereske- delem javítás	Szállás hely, szolgál- tatás	Szállítás Raktár -ozás, Posta, Táv közlés	Pénz ügyi köz vetítés	Ingatlan- Ügyletek Gazdasági szolgáltatás	Köz igazgatás védelem, kötelező- társadalom biztosítás	Oktatás	Egészség ügyi, szociális ellátás	Egyéb Közösségi Személyi szolgáltatás	összesen
1999.													
Dél-Dunántúl	23.809	69.559	10.042	18.334	6.428	6.474	1.293	7.297	18.627	25.345	17.529	4.930	209.675
Baranya	8.105	28.943	3.458	8.497	2.871	2.858	606	3.552	7.535	12.995	6.982	2.161	88.509
Somogy	8.351	21.679	3.829	5.962	2.652	1.935	369	1.569	6.692	7.198	5.909	2.061	68.206
Tolna	7.353	18.937	2.755	3.829	959	1.681	318	2.176	4.400	5.152	4.638	716	52.960
összes	143.703	829.771	107.338	267.417	74.022	266.427	57.117	135.085	304.430	248.600	209.817	75.003	2.678.735
2000.													
Dél-Dunántúl	21.304	72.152	10.045	21.584	7.310	18.419	3.903	8.640	20.029	25.226	18.314	5.665	232.491
Baranya	7.194	28.712	4.323	9.412	3.200	8.014	1.701	3.899	7.078	12.649	7.207	2.418	95.807
Somogy	7.856	21.686	3.565	7.370	3.153	6.656	1.315	2.173	8.004	7.259	6.313	2.196	77.546
Tolna	6.254	21.754	2.157	4.802	957	3.749	887	2.568	4.947	5.318	4.794	951	59.138
összes	131.400	832.356	112.365	283.156	77.431	227.671	54.031	150.059	300.620	248.256	209.580	76.152	2.703.077
2001.													
Dél-Dunántúl	19.408	70.436	10.560	22.680	7.195	18.022	3.523	9.285	20.319	25.741	17.307	5.378	229.854
Baranya	7.130	27.919	4.277	9.950	3.233	7.711	1.538	4.396	7.399	13.155	6.789	2.322	95.819
Somogy	7.215	21.728	3.424	7.839	2.999	6.660	1.134	2.261	8.020	7.496	5.986	2.115	76.877
Tolna	5.063	20.789	2.859	4.891	963	3.651	851	2.628	4.900	5.090	4.532	941	57.158
összes	119.631	825.651	116.656	292.325	77.030	224.622	51.522	158.388	302.913	247.851	207.574	73.940	2.698.103
2002.													
Dél-Dunántúl	18.174	67.929	10.889	22.293	7.344	18.291	3.601	10.038	20.854	26.119	18.536	5.549	229.617
Baranya	6.926	27.415	4.267	9.606	3.039	7.852	1.610	4.800	7.390	13.344	7.125	2.514	95.888
Somogy	6.599	20.960	3.373	7.733	3.322	6.742	1.134	2.279	8.416	7.636	6.785	2.095	77.074
Tolna	4.649	19.554	3.249	4.954	983	3.697	857	2.959	5.048	5.139	4.626	940	56.655
összes	113.089	816.441	118.891	306.862	80.253	228.910	52.748	166.468	310.101	249.921	213.747	77.259	2.734.690
2003.													
Dél-Dunántúl	17.325	64.518	9.844	21.687	6.838	17.461	3.415	9.231	26.133	26.845	20.029	5.369	228.695
Baranya	6.821	26.676	3.538	9.361	2.944	7.476	1.517	4.239	10.027	14.074	8.275	2.375	97.323
Somogy	6.246	19.267	3.466	7.713	2.983	6.338	1.083	2.049	9.892	7.654	6.986	2.101	75.778
Tolna	4.258	18.575	2.840	4.613	911	3.647	815	2.943	6.214	5.117	4.768	893	55.594
összes	106.560	789.193	121.521	297.072	76.322	220.200	52.825	165.605	319.833	252.339	221.855	76.816	2.700.141

(folytatás)

(folytatás)

Alkalmazásban állók száma gazdasági ág szerint	Mezőgazdaság vad-erdő, halgazdálkodás	Ipar	Építőipar	Kereskedelem javítás	Szállás hely, szolgáltatás	Szállítás Raktározás, Posta, Táv közlés	Pénzügyi közvetítés	Ingatlan-Ügyletek Gazdasági szolgáltatás	Köz igazgatás védelem, kötelező-társadalom biztosítás	Oktatás	Egészségügyi, szociális ellátás	Egyéb Közösségi Személyi szolgáltatás	összesen
2004.													
Dél-Dunántúl	15.986	61.245	11.105	23.415	6.876	16.873	3.270	10.977	25.131	27.793	21.048	5.757	229.476
Baranya	6.320	25.392	4.048	10.254	2.971	7.140	1.418	5.771	9.924	14.353	9.423	2.645	99.659
Somogy	5.813	17.234	4.052	8.347	2.934	6.157	1.051	2.071	9.333	8.283	6.767	2.191	74.233
Tolna	3.853	18.619	3.005	4.814	971	3.576	801	3.135	5.874	5.157	4.858	921	55.584
összes	101.143	779.346	129.609	324.827	80.694	224.544	52.773	194.818	318.114	255.689	224.956	79.605	2.766.118
2005.													
Dél-Dunántúl	15.186	58.982	11.457	22.999	6.182	15.489	3.312	11.162	26.655	27.151	20.861	5.826	225.262
Baranya	5.945	24.465	4.523	10.675	2.717	6.961	1.560	5.282	10.395	14.311	9.010	2.602	98.446
Somogy	5.551	17.900	3.896	7.787	2.606	5.552	972	2.463	10.161	7.774	7.091	2.243	73.996
Tolna	3.690	16.617	3.038	4.537	859	2.976	780	3.417	6.099	5.066	4.760	981	52.820
összes	97.081	750.635	129.477	326.203	78.517	216.079	56.678	208.703	317.067	254.526	217.893	80.921	2.733.780
2006.													
Dél-Dunántúl	16.520	61.378	16.826	34.867	9.337	16.725	3.386	15.471	26.369	27.480	22.793	7.139	258.291
Baranya	6.406	25.370	6.917	16.247	4.130	7.192	1.614	7.463	10.439	14.569	9.786	3.201	113.334
Somogy	6.006	18.305	5.424	11.154	3.703	5.376	1.013	3.929	9.920	7.822	7.900	2.570	83.122
Tolna	4.108	17.703	4.485	7.466	1.504	4.157	759	4.079	6.010	5.089	5.107	1.368	61.835
összes	105.999	800.271	191.488	478.995	117.657	241.310	56.236	333.226	312.574	258.123	232.584	103.016	3.231.439
2007.													
Dél-Dunántúl	15.472	62.640	16.672	35.800	9.956	16.695	3.810	17.771	21.650	29.168	22.512	7.003	259.149
Baranya	5.917	26.927	6.788	16.345	4.268	7.304	1.806	9.055	9.654	15.062	9.403	3.284	115.813
Somogy	5.636	19.020	5.023	11.608	3.923	5.310	1.098	4.283	7.612	8.750	8.119	2.448	82.830
Tolna	3.919	16.693	4.861	7.847	1.765	4.081	906	4.433	4.384	5.356	4.990	1.271	60.506
összes	103.911	803.216	198.411	505.532	123.032	243.666	63.730	380.134	267.291	278.333	232.276	102.413	3.301.945

24. táblázat. Alkalmazásban állók száma gazdasági ág szerint.

Fizikai foglalkozásúak havi bruttó átlag keresette	Mezőgazdaság vad-erdő,halgazdálkodás	Ipar	Építőipar	Kereskedelem javítás	Szállás hely, szolgáltatás	Szállítás Raktár-ozás, Posta, Táv közlés	Pénzügyi közvetítés	Ingatlan-Ügyletek Gazdasági szolgáltatás	Köz igazgatás védelem, kötelező-társadalom biztosítás	Oktatás	Egészségügyi, szociális ellátás	Egyéb Közösségi Személyi szolgáltatás	összesen
1994.													
Dél-Dunántúl													
Baranya	23.152	27.670	23.049	20.314	17.596	28.639	34.147	22.425	18.431	17.403	19.587	20.386	24.389
Somogy	19.644	22.589	22.856	20.170	20.447	27.539	34.228	21.336	18.378	17.850	19.778	23.404	21.600
Tolna	21.419	28.329	23.247	19.712	15.016	28.859	37.771	20.530	17.043	17.045	18.762	17.964	24.453
összes	20.988	27.674	24.689	21.821	20.547	29.976	36.941	23.015	18.068	18.068	20.776	23.951	25.507
1995.													
Dél-Dunántúl													
Baranya	27.909	35.512	26.238	23.587	19.780	33.128	40.978	24.182	21.330	19.027	21731	24.357	28.316
Somogy	23.510	27.485	26.687	23.715	22.605	32.512	39.518	25.638	22.302	20.556	20.840	27.242	25.688
Tolna	25.931	34.375	29.787	21.346	15.519	31.436	46.194	24.437	17.245	18.163	18.829	19.697	28.413
összes	25.097	33.363	28.539	25.421	23.446	34.637	41.549	27.317	31.169	20.354	22.775	27.652	29.996
1996.													
Dél-Dunántúl													
Baranya	31.217	37.628	30.254	27.308	25.792	39.350	46.018	30.280	23.848	23.724	23.861	29.353	32.905
Baranya	33.793	38.437	28.250	26.966	23.134	40.527	49.047	31.083	24.288	24.211	23.600	27.834	33.654
Somogy	29.078	33.389	28.780	28.418	27.694	38.681	45.531	30.314	24.967	24.669	24.558	33.114	30.823
Tolna	21.217	40.346	32.959	32.959	27.053	38.339	43.212	29.461	24.785	21.349	23.255	23.019	34.327
összes	29.873	40.643	33.094	33.092	27.489	42.142	47.752	31.794	34.593	23.150	26.680	33.537	35.908
1997.													
Dél-Dunántúl													
Baranya	37.203	44.135	36.733	31.785	28.789	47.997	55.793	36.302	30.308	29.866	28.965	36.466	39.312
Baranya	40.954	46.468	34.863	30.818	26.008	48.246	60.788	34.651	31478	31.865	28.377	36.804	40.717
Somogy	34.395	38.817	33.561	32.869	29.826	47.513	54511	34.083	31.224	30.506	29.874	38.919	36.562
Tolna	33.974	46.282	41.137	32.226	34.005	48.404	52.686	39.091	27.474	25.395	28.778	29.794	40.647
összes	35.754	49.059	39.486	35.948	32.613	50.516	68.483	37.422	40.080	28.052	32.235	39.291	43.260
1998.													
Dél-Dunántúl													
Baranya	42.137	49.987	38.469	37.317	33.096	56.066	52.242	38.180	33.372	36.865	33.875	41.383	44.627
Baranya	47.268	52.380	35.803	37.901	31.110	55.667	48.920	34.977	36.822	42.332	33.180	41.997	46.587
Somogy	37.367	44.097	37.263	37.573	33.511	55.844	59.629	37.778	33.048	34.611	35.137	43.026	41.166
Tolna	41.880	52.860	43.511	35.866	38.641	56.938	49.609	41.181	30.544	31.019	33.530	31.725	46.144
összes	40.966	56.995	43.523	41.949	37.539	59.968	76.371	43.016	47.156	34.034	37.089	44.540	50.329

(folytatás)

(Folytatás)

Fizikai foglalkozásúak havi bruttó átlag keresette	Mezőgazdaság vad-erdő,hal-gazdálkodás	Ipar	Építőipar	Kereskedelem javítás	Szállás hely, szolgáltatás	Szállítás Raktár-ozás, Posta, Táv közlés	Pénzügyi közvetítés	Ingatlan-Ügyletek Gazdasági szolgáltatás	Köz igazgatás védelem, kötelező-társadalom biztosítás	Oktatás	Egészségügyi, szociális ellátás	Egyéb Közösségi Személyi szolgáltatás	összesen
1999.													
Dél-Dunántúl	46.892	54.285	42.269	37.204	32.081	63.041	55.128	40.810	42.225	39.654	38.615	46.816	48.559
Baranya	52.181	54.487	40.590	38.744	30.590	63.266	52.638	34.373	43.152	40.701	38.133	47.105	48.899
Somogy	41.837	49.150	41.180	36.555	32.890	64.218	60.866	39.680	41.501	40.239	39.570	48.765	45.685
Tolna	46.736	58.922	45.992	34.874	34.467	60.615	43.222	51.252	42.072	35.970	37.992	37.756	51.539
összes	45.116	62.627	45.502	41.593	37.302	66.566	78.115	45.737	56.866	40.604	42.058	48.375	54.744
2000.													
Dél-Dunántúl	52.523	61.235	46.813	41.671	35.253	68.254	58.785	46.971	45.465	44.588	46.226	50.972	54.189
Baranya	58.144	61.376	45.279	42.563	34.475	69.566	43.742	43.649	50.531	45.972	46.629	50.698	54.962
Somogy	47.653	56.028	44.997	41.891	35.483	68.763	64.307	49.130	44.056	44.813	46.401	53.510	51.150
Tolna	52.177	66.320	53.106	39.634	37.163	64.840	52.071	48.647	42.659	41.098	45.317	45.090	57.008
összes	50.543	72.180	51.947	46.354	41.326	73.264	85.929	52.579	62.621	45.446	48.872	54.547	62.043
2001.													
Dél-Dunántúl	63.485	70.403	60.261	52.821	46.555	79.661	77.194	61.054	58.174	53.017	52.671	61.238	64.557
Baranya	68.007	71.277	56.533	53.555	45.349	81.708	59.792	53.556	62.212	53.998	53.459	62.392	65.155
Somogy	57.786	63.643	54.228	52.491	47.472	79.578	83.279	56.513	56.261	53.544	51.118	62.618	60.420
Tolna	65.044	76.413	73.642	51.917	47.809	75.989	67.269	71.993	57.030	49.507	53.883	55.679	69.151
összes	61.575	82.323	61.531	57.871	52.851	84.066	92.146	63.009	77.778	53.772	57.011	64.452	72.768
2002.													
Dél-Dunántúl	74.057	80.417	67.491	63.932	58.014	88.595	89.352	77.262	71.289	69.338	71.533	72.417	75.478
Baranya	78.595	80.815	61.261	64.623	56.654	97.229	78.911	64.004	79.920	71.590	69.876	74.312	76.387
Somogy	68.069	73.541	67.274	64.335	59.641	82.127	96.863	67.824	67.508	69.485	73.450	73.335	71.030
Tolna	75.583	87.310	75.923	62.049	56.696	84.189	70.750	95.893	68.832	62.700	70.710	65.833	80.014
összes	71.668	92.616	71.095	69.302	62.542	94.373	113.191	73.567	104.048	69.583	74.116	77.579	84.774
2003.													
Dél-Dunántúl	78.226	86.602	71.965	68.295	64.107	96.811	96.492	85.920	87.389	84.984	84.190	82.010	82.706
Baranya	82.341	86.282	63.937	70.154	62.846	107.752	87.655	70.317	86.068	87.314	83.564	84.027	83.045
Somogy	72.198	80.202	69.990	68.005	66.412	88.874	104.958	68.883	76.886	83.517	84.461	81.525	77.370
Tolna	80.265	93.847	83.865	65.099	60.475	90.846	67.369	107.399	102.939	79.807	84.777	78.544	89.182
összes	75.730	99.378	74.607	74.932	68.408	103.900	126.026	76.635	99.275	85.127	88.771	88.002	90.592

(folytatás)

(folytatás)

Fizikai foglalkozásúak havi bruttó átlag keresete	Mezőgazdaság vad-erdő,halgazdálkodás	Ipar	Építőipar	Kereskedelem javítás	Szállás hely, szolgáltatás	Szállítás Raktár-ozás, Posta, Táv közlés	Pénzügyi közvetítés	Ingyan-Ügyletek Gazdasági szolgáltatás	Köz igazgatás védelem, kötelező-társadalom biztosítás	Oktatás	Egészségügyi, szociális ellátás	Egyéb Közösségi Személyi szolgáltatás	összesen
2004.													
Dél-Dunántúl	85.075	95.239	78.601	72.954	66.172	105.784	96.234	93.797	88.214	83.906	82.619	85.071	88.481
Baranya	88.872	97.861	70.314	75.820	64.446	119.594	85.122	86.042	86.245	84.510	82.145	87.485	89.960
Somogy	78.944	85.116	79.715	71.943	68.715	96.414	102.713	74.214	79.050	86.243	83.271	85.255	81.873
Tolna	88.091	101.715	87.910	68.694	63.878	97.792	84.562	116.299	103.060	76.888	82.453	78.305	94.784
összes	82.555	108.241	79.092	78.348	70.304	112.978	133.468	82.033	97.886	82.750	87.442	92.142	95.955
2005.													
Dél-Dunántúl	89.366	102.389	81.707	77.892	73.096	117.901	111.417	99.244	99.328	94.853	94.046	92.343	95.448
Baranya	92.763	107.136	75.126	81.393	72.035	128.554	102.333	88.680	96.724	96.705	94.297	96.348	97.126
Somogy	83.767	89.712	86.709	75.265	75.671	111.464	120.995	82.897	88-881	94.456	93.894	90.937	88.597
Tolna	92.188	110.912	84.990	74.103	68.861	109.069	83.477	124.572	117.830	89.452	93.885	86.518	102.395
összes	86.409	116.025	85.206	84.597	76.147	124.477	129.889	89.868	111.574	95.358	98.352	100.068	103.854
2006. *													
Dél-Dunántúl	107.434	137.049	93.444	89.130	72.417	143.843	286.422	106.749	192.798	184.941	143.819	123.735	135.050
Baranya	111.764	141.274	81.358	92.873	70.326	154.252	312.712	102.772	207.677	190.156	145.871	129.711	139.349
Somogy	100.976	110.029	107.470	87.381	76.089	144.802	259.252	89.296	176.934	180.701	142.030	121.299	125.748
Tolna	110.056	160.621	96.695	83.641	68.759	124.231	266.255	130.124	194.471	177.091	143.323	113.907	140.163
összes	104.346	159.332	101.581	123.275	85.507	172.619	406.413	142.929	255.100	189.230	150.517	141.803	157.607
2007. **													
Dél-Dunántúl	122.572	152.321	114.683	110.563	95.682	166.614	278.917	136.271	211.447	194.375	152.007	146.405	154.697
Baranya	128.506	156.779	100.146	115.252	94.705	173.724	299.051	133.844	227.858	203.994	150.223	153.882	160.905
Somogy	112.775	124.023	119.441	108.307	100.547	165.310	266.646	112.530	195.685	187.201	156.276	143.776	143.439
Tolna	127.491	178.939	127.868	104.083	87.013	154.971	253.260	158.813	204.198	179.993	147.530	133.171	158.912
összes	120.793	176.386	127.405	152.103	104.921	192.499	412.237	173.646	252.862	192.306	159.035	172.341	179.934

* ** megjegyzés: nincs szétválasztva a fizikai és szellemi foglalkoztatásúak átlag keresete KSH szinten

25. Táblázat. Fizikai foglalkozásúak havi bruttó átlag keresete.

Szellemi foglalkozásúak havi bruttó átlag keresete	Mezőgazdaság vad-erdő,halgazdálkodás	Ipar	Építőipar	Kereskedelem javítás	Szállás hely, szolgáltatás	Szállítás Raktár-ozás, Posta, Táv közlés	Pénzügyi közvetítés	Ingatlan-Ügyletek Gazdasági szolgáltatás	Közigazgatás védelem, kötelező-társadalombiztosítás	Oktatás	Egészségügyi, szociális ellátás	Egyéb Közösségi Személyi szolgáltatás	összesen
1994. Dél-Dunántúl													
Baranya	38.629	52.857	43.731	42.147	33.702	41.787	49.912	41.720	45.699	36.104	35.286	36.812	41.157
Somogy	36.077	45.961	44.681	41.144	37.942	25.897	50.082	37.355	46.296	36.231	31.969	38.820	39.269
Tolna	37.803	66.516	44.956	36.417	32.838	36.570	48.861	35.909	46.573	34.968	31.262	34.242	43.104
összes	37.213	55.010	51.837	46.808	42.503	45.380	64.137	53.550	47.769	36.792	34.238	46.722	45.336
1995. Dél-Dunántúl													
Baranya	49.603	64.987	46.412	49.453	37.818	50.435	55.385	52.331	54.021	36.936	39.576	43.165	46.957
Somogy	44.250	56.394	49.385	46.251	43.371	42.660	54.350	46.460	53.861	40.467	35.010	44.114	45.064
Tolna	42.490	88.426	48.583	41.688	34.280	42.044	59.550	42.750	46.482	36.113	31.244	36.787	48.488
összes	46.673	67.822	58.416	56.414	48.642	54.635	73.262	64.494	55.461	39.910	37.602	53.977	52.745
1996. Dél-Dunántúl													
Baranya	53.626	82.765	56.942	50.229	45.278	56.570	67.762	57.154	64.932	42.951	40.650	50.296	54.996
Baranya	58.177	78.237	51.386	51.694	42.753	62.475	69.895	64.005	67.424	42.641	40.832	50.614	54.819
Somogy	52.235	70.145	55.813	50.327	49.271	50.686	68.448	51.947	62.828	45.341	41.582	53.197	52.980
Tolna	50.824	98.465	62.581	48.094	40.745	51.146	62.841	47.408	64.035	40.070	38.835	43.585	57.964
összes	54.023	83.091	68.699	67.337	56.563	67.687	90.610	76.731	66.369	44.274	43.233	63.469	62.675
1997. Dél-Dunántúl													
Baranya	64.013	101.437	74.259	58.375	52.383	68.697	82.339	74.055	75.895	53.342	49.163	62.725	67.181
Baranya	70.671	97.312	63.896	59.21	49.464	75.760	80.195	79.993	78.853	53.972	49.111	63.721	66.847
Somogy	61.267	85.838	76.895	58.212	55.127	61.983	89.725	66.250	73.808	54.022	50.077	65.586	64.503
Tolna	60.427	119.957	78.903	56.818	52.247	61.024	75.433	70.224	74.350	51.245	47.829	53.608	71.391
összes	65.745	103.883	88.216	84.321	69.016	84.382	115.344	96.621	82.444	54.470	51.660	71.810	77.876
1998. Dél-Dunántúl													
Baranya	76.375	117.934	77.181	67.566	60.808	84.625	93.464	83.901	88.808	62.965	57.936	69.331	78.848
Baranya	73.909	111.913	65.661	74.173	59.372	92.048	99.104	88.361	93.710	63.413	58.286	70.019	79.418
Somogy	70.253	101.406	83.192	64.621	61.970	77.090	87.602	75.391	85.524	63.073	57.821	71.994	74.185
Tolna	85.939	140.003	83.610	60.381	61.073	76.318	91.340	84.029	86.210	62.030	57.318	61.902	83.981
összes	77.293	123.613	93.675	100.671	80.254	102.120	142.357	122.399	98.347	64.952	60.313	83.343	93.008

(folytatás)

(folytatás)

Szellemi foglalkozásúak havi bruttó átlag keresete	Mezőgazdaság vad-erdő,halgazdálkodás	Ipar	Építőipar	Kereskedelem javítás	Szállás hely, szolgáltatás	Szállítás Raktár-ozás, Posta, Táv közlés	Pénzügyi közvetítés	Ingatlan-Ügyletek Gazdasági szolgáltatás	Köz igazgatás védelem, kötelező-társadalom biztosítás	Oktatás	Egészségügyi, szociális ellátás	Egyéb Közösségi Személyi szolgáltatás	összesen
1999.													
Dél-Dunántúl	80.728	130.515	77.874	71.059	67.619	94.946	113.047	76.858	101.362	78.390	62.446	74.935	89.329
Baranya	90.675	122.557	63.714	70.945	62.971	104.386	137.255	78.168	106.246	81.035	60.224	73.832	90.876
Somogy	72.143	112.138	85.618	75.729	70.991	85.084	91.577	69.394	96.989	76.513	64.512	80.494	83.351
Tolna	80.019	157.803	85.428	63.383	70.301	85.245	100.660	81.072	99.792	74.749	63.180	66.287	94.246
összes	81.276	137.279	99.776	105.090	87.239	120.121	169.370	122.363	115.064	79.220	66.570	94.312	106.417
2000.													
Dél-Dunántúl	90.560	147.357	94.704	73.381	71.248	107.552	117.156	89.836	115.957	86.941	72.810	89.767	100.038
Baranya	103.923	135.913	92.715	76.097	68.870	117.438	126.036	90.730	123.472	90.485	72.709	90.456	101.553
Somogy	82.989	132.579	94.012	73.631	73.075	98.810	107.123	83.267	111.576	84.822	73.218	89.227	94.257
Tolna	84.690	175.429	98.746	69.847	72.421	95.784	114.746	95.042	110.985	81.724	72.458	89.057	104.961
összes	92.270	160.163	109.293	120.050	96.201	136.190	192.437	138.862	129.643	88.287	76.656	108.772	121.207
2001.													
Dél-Dunántúl	105.213	167.634	117.347	90.476	86.291	123.206	145.294	107.518	142.366	102.612	83.254	102.217	117.571
Baranya	119.178	155.460	108.789	93.704	85.059	136.858	155.495	105.833	146.889	105.878	82.084	102.401	118.395
Somogy	93.670	147.038	122.239	89.474	87.218	111.094	134.434	102.270	138.719	100.529	82.031	104.648	110.748
Tolna	103.090	202.026	124.076	85.664	86.815	107.730	141.056	115.600	140.862	97.665	86.371	96.372	125.266
összes	109.177	184.657	129.514	138.261	113.497	158.341	219.678	163.178	163.908	105.285	88.280	124.661	142.902
2002.													
Dél-Dunántúl	122.140	187.460	123.924	103.450	101.949	140.699	165.045	121.103	166.444	135.004	110.298	123.935	139.857
Baranya	136.264	175.525	111.264	106.134	95.957	155.865	178.570	122.103	174.804	139.102	109.756	127.436	142.045
Somogy	109.418	157.786	130.969	103.256	107.903	131.475	149.167	116.766	160.815	131.863	109.786	122.197	131.597
Tolna	120.973	228.568	131.606	98.570	98.811	117.566	160.191	123.000	162.323	129.587	111.772	118.045	147.164
összes	125.479	206.973	143.917	154.305	132.160	180.883	243.915	181.468	207.584	139.598	115.603	150.797	170.216
2003.													
Dél-Dunántúl	130.587	210.230	138.627	116.636	121.923	150.437	191.795	140.185	189.528	169.980	140.497	152.767	165.161
Baranya	138.951	190.505	116.808	121.701	120.057	175.014	207.460	149.276	193.017	176.660	142.661	157.161	168.751
Somogy	122.927	187.082	151.373	116.306	122.406	123.894	178.213	119.833	189.767	160.895	138.489	147.294	155.795
Tolna	129.927	254.121	148.044	107.093	125.392	133.481	180.213	140.220	182.218	166.183	140.034	152.395	171.610
összes	135.775	229.715	158.000	176.452	149.436	200.294	278.726	204.467	220.392	175.440	147.397	175.893	194.871

(folytatás)

(folytatás)

Szellemi foglalkozásúak havi bruttó átlag keresete	Mezőgazdaság vad-erdő,halgazdálkodás	Ipar	Építőipar	Kereskedelem javítás	Szállás hely, szolgáltatás	Szállítás Raktár -ozás, Posta, Táv közlés	Pénzügyi közvetítés	Ingyan-Ügyletek Gazdasági szolgáltatás	Köz igazgatás védelem, kötelező-társadalom biztosítás	Oktatás	Egészségügyi, szociális ellátás	Egyéb Községi Személyi szolgáltatás	összesen
2004.													
Dél-Dunántúl	142.875	222.523	157.426	124.749	124.049	173.241	222.483	167.062	188.290	164.557	138.320	155.360	169.579
Baranya	146.344	211.689	123.530	132.122	118.837	191.948	239.578	174.531	194.144	168.304	140.375	161.001	172.952
Somogy	134.847	172.503	184.846	121.012	127.256	163.431	214.437	148.121	183.773	160.528	137.345	151.306	158.700
Tolna	149.881	270.217	157.426	115.429	126.949	142.947	202.166	163.860	184.296	160.967	136.612	147.023	178.251
összes	146.416	250.522	188.896	188.896	149.269	222.604	328.071	220.174	215.122	170.864	145.521	185.013	202.604
2005.													
Dél-Dunántúl	156.149	243.116	153.572	132.236	137.257	183.951	253.193	169.257	219.611	193.361	156.629	175.946	191.157
Baranya	157.687	230.695	126.753	142.062	126.405	201.450	269.298	170.624	225.516	200.900	160.557	180.238	195.863
Somogy	143.423	194.230	196.769	123.712	148.081	175.908	240.793	154.508	214.312	186.509	155.027	173.693	197.794
Tolna	161.102	301.275	125.502	124.716	126.189	144.860	235.708	177.134	216.998	183.817	152.935	167.407	198.132
összes	157.524	266.645	180.917	202.951	164.933	240.391	351.118	231.548	248.056	195.145	161.347	203.979	223.347
2006. *													
Dél-Dunántúl	107.434	137.049	93.444	89.130	72.417	143.843	286.422	106.749	192.798	184.941	143.819	123.735	135.050
Baranya	111.764	141.274	81.358	92.873	70.326	154.252	312.712	102.772	207.677	190.156	145.871	129.711	139.349
Somogy	100.976	110.029	107.470	87.381	76.089	144.802	259.252	89.296	176.934	180.701	142.030	121.299	125.748
Tolna	110.056	160.621	96.695	83.641	68.759	124.231	266.255	130.124	194.471	177.091	143.323	113.907	140.163
összes	104.346	159.332	101.581	123.275	85.507	172.619	406.413	142.929	255.100	189.230	150.517	141.803	157.607
2007. **													
Dél-Dunántúl	122.572	152.321	114.683	110.563	95.682	166.614	278.917	136.271	211.447	194.375	152.007	146.405	154.697
Baranya	128.506	156.779	100.146	115.252	94.705	173.724	299.051	133.844	227.858	203.994	150.223	153.882	160.905
Somogy	112.775	124.023	119.441	108.307	100.547	165.310	266.646	112.530	195.685	187.201	156.276	143.776	143.439
Tolna	127.491	178.939	127.868	104.083	87.013	154.971	253.260	158.813	204.198	179.993	147.530	133.171	158.912
összes	120.793	176.386	127.405	152.103	104.921	192.499	412.237	173.646	252.862	192.306	159.035	172.341	179.934

*,** megjegyzés: nincs szétválasztva a fizikai és szellemi foglalkoztatásúak átlag keresete KSH szinten.

26. táblázat. Szellemi foglalkozásúak havi bruttó átlag keresete.

A kutató és fejlesztő helyek	Kutató és fejlesztő hely	Az összes Dolgozó tényleges létszáma	Ebből: kutató és fejlesztő	Számított létszám	Ebből: kutató és fejlesztő	A tudomány doktora	A tudomány kandidátusa PhD	Folyó költség	Beruházás millió Ft.	Ráfordítás millió Ft.	Kutatási téma, fejlesztési feladat
1994. * Dél-Dunántúl Baranya Somogy Tolna összes	Nincs értékelhető adat a KSH szerint.										
1995. Dél-Dunántúl Baranya Somogy Tolna összes	122 - - - 1.109	2.112 - - - 38.088	1.298 - - - 20.859	824 - - - 19.585	420 - - - 150.499	117 - - - 1.596	323 - - - 4.383	1.039 - - - 37.849	85 - - - 4.712	1.125 - - - 42.561	810 - - - 16.063
1996. Dél-Dunántúl Baranya Somogy Tolna összes	125 1461	2.397 1.803 436 158 38.088	1.417 1.197 201 19 20.854	936 608 174 154 19.585	464 368 79 17 10.499	117 10 17 - 1.596	323 258 64 1 4.383	1.196 764 261 171 37.849	110 67 32 11 4.713	1306 831 1124 182 42.744	925 677 217 31 16.063
1997. Dél-Dunántúl Baranya Somogy Tolna összes	154 1679	2.378 1.875 293 210 39.626	1.457 1.274 107 76 21.999	1.036 692 169 175 20.758	514 430 35 49 11.154	87 82 5 - 1.433	359 326 27 6 5.222	1.743 1.301 149 292 55.333	106 62 17 27 8.142	1849 1363 166 319 63.475	1.008 804 132 72 20.375
1998. Dél-Dunántúl Baranya Somogy Tolna összes	145 1725	2.185 1.806 321 58 41.317	1.404 1.241 116 47 23.547	795 669 113 13 20.315	472 421 40 11 11.731	99 93 6 - 1.667	385 339 36 10 6.275	1.774 1.572 178 24 61.114	247 163 84 - 11.380	2021 1735 262 24 72.494	937 832 93 12 18.724

(Folytatás)

(Folytatás)

A kutató és fejlesztő helyek	Kutató és fejlesztő hely	Az összes Dolgozó tényleges létszáma	Ebből: kutató és fejlesztő	Számított létszám	Ebből: kutató és fejlesztő	A tudomány doktora	A tudomány kandidátusa PhD	Folyó költség	Beruházás millió Ft.	Ráfordítás millió Ft.	Kutatási téma, fejlesztési feladat
1999.											
Dél-Dunántúl	164	2.403	1.548	864	531	99	433	2.287	210	2.497	1.114
Baranya	132	2.080	1.370	738	472	94	393	2.008	173	2.181	927
Somogy	19	258	121	116	52	5	31	257	34	291	139
Tolna	13	65	57	10	7	-	9	22	3	25	48
összes	1.187	42.088	24.609	21.329	12.579	1.703	6.361	65.043	12.711	77.754	20.944
2000.											
Dél-Dunántúl	130	3.036	1.844	1.067	624	108	503	3.567	351	3.918	1.389
Baranya	117	2.529	1.587	798	521	97	443	3.064	287	3.351	1.050
Somogy	10	499	252	264	101	11	60	496	59	555	274
Tolna	3	8	2	5	2	-	-	7	5	12	65
összes	2.020	43.325	27.876	23.534	14.406	1.903	7.057	86.077	18.152	104.229	21.086
2001.											
Dél-Dunántúl	195	3.251	1.973	1.148	694	114	504	4.235	648	4.883	1.424
Baranya	150	2.690	1.648	926	556	100	432	3.359	590	3.949	1.097
Somogy	37	544	316	210	131	13	72	863	53	916	273
Tolna	8	17	9	12	7	1	-	13	5	18	54
összes	2.337	45.676	28.351	22.942	14.666	1.609	7.369	110.810	23.727	134.537	21.846
2002.											
Dél-Dunántúl	191	3.138	1.827	1.065	597	104	518	5.229	838	6.067	1.294
Baranya	143	2.483	1.515	793	488	88	443	4.273	688	4.961	969
Somogy	36	611	286	247	93	14	71	890	139	1.029	268
Tolna	12	44	26	25	16	2	4	66	11	77	57
összes	2.426	48.727	29.764	23.703	14.965	1.715	8.655	137.923	26.125	164.048	22.228
2003.											
Dél-Dunántúl	190	3.240	1.869	1.084	703	157	483	4.584	573	5.157	1.330
Baranya	145	2.568	1.525	807	564	148	403	3.418	481	3.899	986
Somogy	38	647	327	258	125	9	79	1.124	87	1.211	295
Tolna	7	25	17	19	14	-	1	24	5	47	49
összes	2.470	48.681	30.292	23.311	15.180	1.774	8.836	138.523	28.106	166.629	21.372

(folytatás)

(folytatás)

A kutató és fejlesztő helyek	Kutató és fejlesztő hely	Az összes Dolgozó tényleges létszáma	Ebből: kutató és fejlesztő	Számított létszám	Ebből: kutató és fejlesztő	A tudomány doktora	A tudomány kandidátusa PhD	Folyó költség	Beruházás millió Ft.	Ráfordítás millió Ft.	Kutatási téma, fejlesztési feladat
2004.											
Dél-Dunántúl	227	4.774	2.405	1.244	728	132	564	5.338	435	5.773	1.473
Baranya	175	3.928	1.985	936	577	122	572	3.978	285	4.263	1.148
Somogy	44	719	392	196	132	10	88	1.166	149	1.315	261
Tolna	8	127	28	112	19	-	4	194	1	195	64
összes	2.541	49.615	30.420	22.826	14.904	1.777	9.185	147.708	25.188	172.896	22.612
2005.											
Dél-Dunántúl	206	4.400	2.444	1.342	842	127	667	5.609	849	6.458	1.177
Baranya	161	3.658	2.018	1.064	693	116	537	4.296	703	4.999	861
Somogy	35	511	343	169	116	11	119	1.070	140	1.210	249
Tolna	10	231	83	109	33	-	11	243	6	249	67
összes	2.516	49.723	31.407	23.239	15.878	1.847	9.639	167.924	32.197	207.764	22.935
2006.											
Dél-Dunántúl	235	4.344	2.472	1.628	822	159	725	5.733	1.192	6.926	1.198
Baranya	176	3.618	2.027	1.371	682	146	585	4.574	920	5.495	852
Somogy	47	496	345	144	92	13	129	815	243	1.085	240
Tolna	14	230	100	113	48	-	11	343	28	372	106
összes	2.787	50.411	32.786	25.971	17.547	2.234	10.488	191.445	41.742	237.953	24.681
2007.											
Dél-Dunántúl	246	3.033	2.341	1.066	793	147	1.799	5.437	634,8	6.072	967
Baranya	180	2.324	1.923	802	660	131	629	4.265	484,5	4.747	
Somogy	52	527	325	169	90	15	111	836	117,4	953	
Tolna	14	182	93	95	43	1	23	338	32,9	371	
összes	2.840	49.485	33.059	25.954	17.391	2.157	10.736	212.357	28.013	245.692	23 719

27. táblázat. Kutató és fejlesztő helyek.

Beruházások gazdasági ág szerint (millió Ft)	Mezőgazdaság vad-erdő,halgazdálkodás	Ipar	Építő-ipar	Kereskedelem javítás	Szállás hely, szolgáltatás	Szállítás Raktár -ozás, Posta, Táv közlés	Pénzügyi közvetítés	Ingatlan-Ügyletek Gazdasági szolgáltatás	Köz igazgatás védelem, kötelező-társadalom biztosítás	Oktatás	Egészségügyi, szociális ellátás	Egyéb Közösségi Személyi szolgáltatás	összesen
1994.													
Dél-Dunántúl	3.603	16.243	1.822	2.301	323	10.068	1.046	2.181	2.640	1.858	2.690	1.969	46.893
Baranya	1.209	5.204	552	973	147	4.379	288	1.292	1.440	1.189	1.189	722	18.202
Somogy	1.364	3.440	678	847	282	2.945	445	703	695	1.023	1.023	871	13.952
Tolna	1.040	7.599	592	481	32	2.744	313	186	505	478	478	376	14.739
összes	18.018	235.886	17.449	36.384	6.053	171.711	33.888	43.375	38.074	39.509	32.350	39.509	692.904
1995.													
Dél-Dunántúl	4.418	19.875	1.184	3.229	555	10.291	1.105	1.722	1.597	1.569	1.740	2.571	49.857
Baranya	1.592	7.508	383	2.396	298	4.004	585	1.105	739	618	475	1.559	21.256
Somogy	1.558	4.053	532	476	248	2.275	421	393	356	517	885	885	12.601
Tolna	1.268	8.321	269	358	9	4.012	99	224	501	434	379	127	15.999
összes	23.854	309.771	23.483	39.472	7.233	7.233	38.605	39.451	32.728	22.110	29.420	33.994	788.394
1996.													
Dél-Dunántúl	5.184	25.550	1.006	1.878	250	9.719	1.363	1.338	1.795	1.189	1.680	2.786	53.796
Baranya	1.875	7.197	245	875	94	3.996	731	886	705	458	364	1.191	18.617
Somogy	1.605	4.915	367	676	150	3.646	330	433	627	501	610	1.034	14.894
Tolna	1.704	13.438	453	327	6	2.077	302	19	463	230	706	561	20.285
összes	30.609	382.696	49.255	64.193	8.103	199.800	31.512	45.821	33.687	24.243	26.658	43.492	940.069
1997.													
Dél-Dunántúl	7.004	39.371	1.282	3.525	513	10.655	911	2.202	4.759	2.149	3.870	4.101	80.342
Baranya	2.542	12.050	201	873	134	4.468	433	1.161	2.244	1.041	1.930	2.344	29.420
Somogy	2.570	9.682	312	905	362	3.821	302	894	1.129	748	816	1.292	22.833
Tolna	1.892	17.639	768	1.748	17	2.366	176	148	1.387	360	1.124	465	28.089
összes	47.609	497.227	17.604	77.805	12.657	309.038	41.957	60.961	66.194	36.801	43.657	76.486	1.287.996
1998.													
Dél-Dunántúl	9.918	47.186	2.520	7.285	966	14.886	1.673	2.527	11.470	3.461	4.312	5.599	111.803
Baranya	3.726	16.137	1.296	1.992	478	6.565	812	1.136	6.146	2.542	704	2.108	43.643
Somogy	3.549	10.614	514	4.397	480	4.724	642	1.142	2.875	585	1.189	2.631	33.340
Tolna	2.644	20.434	770	896	7	3.598	220	250	2.450	333	2.419	859	34.820
összes	59.432	691.181	37.993	108.329	16.686	325.248	58.620	114.243	127.309	42.005	49.721	102.584	1.733.352

(folytatás)

(folytatás)

Beruházások gazdasági ág szerint (millió Ft)	Mezőgazdaság vad-erdő,halgazdálkodás	Ipar	Építőipar	Kereskedelem javítás	Szállás hely, szolgáltatás	Szállítás Raktár -ozás, Posta, Táv közlés	Pénzügyi közvetítés	Ingatlan-Ügyletek Gazdasági szolgáltatás	Köz igazgatás védelem, kötelező-társadalom biztosítás	Oktatás	Egészségügyi, szociális ellátás	Egyéb Közösségi Személyi szolgáltatás	összesen
1999.													
Dél-Dunántúl	8.413	61.165	3.125	9.562	1.160	22.940	1.918	2.526	8.569	6.031	3.543	4.025	132.977
Baranya	3.474	20.159	1.611	7.482	627	9.628	744	1.025	4.940	4.276	711	825	55.502
Somogy	2.982	14.118	810	1.385	405	9.406	602	1.096	1.901	1.330	1.376	2.041	37.452
Tolna	1.957	26.888	703	696	127	3.906	572	405	1.727	426	1.457	1.159	40.023
összes	55.952	845.672	33.647	119.151	18.799	326.015	49.669	86.876	111.474	50.785	45.476	93.282	1.836.797
2000.													
Dél-Dunántúl	7.403	59.807	6.256	4.836	1.127	20.036	1.626	3.500	8.883	4.318	3.968	4.712	126.475
Baranya	3.116	25.380	4.523	2.286	551	8.931	715	783	4.200	1.933	1.068	966	54.472
Somogy	2.581	13.977	734	1.815	553	6.686	631	2.436	2.089	1.622	1.893	1.831	36.847
Tolna	1.706	20.450	999	736	22	4.419	282	282	2.594	764	1.007	1.895	35.156
összes	48.649	954.712	52.886	125.276	21.609	323.136	35.691	103.139	142.501	61.850	50.305	114.641	2.034.397
2001.													
Dél-Dunántúl	11.125	55.402	7.415	7.493	1.316	18.994	1.195	4.531	11.027	6.794	2.766	9.399	137.457
Baranya	5.107	19.812	3.949	2.135	705	8.999	320	2.164	5.247	2.901	720	1.616	53.675
Somogy	3.705	14.002	1.073	2.062	583	6.440	601	1.921	2.893	2.689	1.636	1.920	39.525
Tolna	2.313	21.588	2.393	3.296	28	3.556	274	446	2.887	1.204	5.863	5.863	44.257
összes	74.544	900.121	46.572	140.865	23.363	353.542	34.622	113.354	159.431	69.429	149.036	149.036	2.112.603
2002.													
Dél-Dunántúl	16.759	63.552	70.919	14.646	3.622	19.233	2.539	12.286	11.043	9.110	4.548	12.550	240.807
Baranya	6.477	21.997	4.671	6.055	606	7.374	539	6.956	4.904	5.154	1.015	1.826	67.574
Somogy	6.462	17.821	3.515	6.051	2.676	6.848	1.350	4.269	2.669	3.012	2.706	4.422	61.801
Tolna	3.820	23.734	---	2.541	340	5.011	649	1.062	3.470	943	828	6.302	111.432
összes	104.356	930.011	224.141	239.182	36.628	391.877	39.316	170.947	217.395	87.195	78.363	172.526	2.691.937
2003.													
Dél-Dunántúl	22.661	70.197	10.665	17.321	6.108	31.377	1.642	13.446	13.896	8.159	5.509	18.997	219.977
Baranya	10.947	29.848	3.593	6.412	1.015	9.718	806	8.227	6.851	4.385	1.144	3.807	86.753
Somogy	7.264	19.309	1.840	6.387	4.468	11.461	500	4.897	4.033	2.845	2.396	9.093	74.492
Tolna	4.450	21.040	5.231	4.522	626	10.199	336	322	3.012	929	1.969	6.097	58.732
összes	138.063	1.076.943	69.212	259.079	31.615	430.407	47.032	176.583	179.059	80.020	74.140	147.495	2.709.649

(folytatás)

(folytatás)

Beruházások gazdasági ág szerint (millió Ft)	Mezőgazdaság vad-erdő,halgazdálkodás	Ipar	Építőipar	Kereskedelem javítás	Szállás hely, szolgáltatás	Szállítás Raktár -ozás, Posta, Táv közlés	Pénzügyi közvetítés	Ingatlan-Ügyletek Gazdasági szolgáltatás	Köz igazgatás védelem, kötelező-társadalom biztosítás	Oktatás	Egészségügyi, szociális ellátás	Egyéb Közösségi Személyi szolgáltatás	összesen
2004.													
Dél-Dunántúl	16.197	78.705	9.618	19.647	4.819	75.805	3.000	10.090	15.659	9.438	4.506	17.200	264.685
Baranya	6.149	40.925	3.481	11.011	560	9.058	2.147	6.799	8.042	3.765	1.122	6.511	99.571
Somogy	5.512	17.164	2.245	5.222	4.189	59.097	585	2.611	4.179	5.113	1.328	6.138	113.731
Tolna	4.535	20.616	3.892	3.414	70	7.650	269	680	3.438	560	2.056	4.551	51.731
összes	101.363	1.219.034	74.431	285.234	35.366	586.532	54.860	171.574	164.869	73.233	67.771	180.339	3.014.605
2005.													
Dél-Dunántúl	22.604	58.432	14.318	16.560	2.704	104.201	2.961	11.725	20.835	8.660	5.205	15.963	284.068
Baranya	11.769	26.378	7.045	6.921	977	12.084	1.595	6.096	8.901	3.945	1.503	4.063	91.278
Somogy	6.119	13.285	3.917	5.456	1.357	85.730	827	3.883	6.298	4.095	1.896	3.383	136.246
Tolna	4.716	18.769	3.355	4.184	370	6.387	538	1.746	5.635	620	1.706	8.516	56.544
összes	122.963	1.197.260	84.106	31.116	31.116	713.679	63.353	293.659	239.960	86.418	71.237	188.823	3.394.418
2006.													
Dél-Dunántúl	19.820	67.659	11.897	21.291	2.393	101.212	3.190	13.181	27.337	9.009	6.920	19.115	303.024
Baranya	8.082	30.302	7.524	11.152	946	11.905	2.167	7.453	12.635	3.604	1.142	2.970	99.881
Somogy	6.208	17.567	3.100	4.962	1.318	78.757	509	3.970	5.970	4.717	1.995	4.370	133.443
Tolna	5.530	19.790	1.274	5.177	129	10.550	514	1.757	8.733	688	3.784	11.775	69.700
összes	120.156	1.170.509	90.971	299.155	43.120	868.312	66.656	439.203	264.935	86.536	80.732	205.446	3.735.731
2007.													
Dél-Dunántúl	29.315	67.740	10.881	19.182	2.510	72.783	2.677	16.844	23.034	7.701	5.547	15.113	273.325
Baranya	14.458	28.591	5.748	8.493	1.410	12.141	1.842	7.623	9.231	4.600	2.570	2.522	99.231
Somogy	8.124	19.136	3.123	5.469	742	49.466	427	6.806	4.908	2.559	1.977	3.105	105.840
Tolna	6.732	20.013	2.010	5.220	358	11.175	408	2.415	8.895	543	1.000	9.486	68.269
összes	133.175	1.316.658	122.801	350.073	66.502	799.776	68.764	486.634	208.112	80.752	67.536	202.305	3.903.090

28. táblázat. Beruházások gazdasági ág szerint (millió Ft).

