

**MISKOLCI EGYETEM
GAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR**

TÓTHNÉ SZITA KLÁRA

**ÉLETCIKLUS ELEMZÉS AZ ELMÉLETI
ALAPOKTÓL A GYAKORLATIG**

HABILITÁCIÓS TÉZISEK

Miskolci Egyetem

Gazdaságtudományi Kar
Világ- és Regionális Gazdaságtan Intézet

2007

MISKOLCI EGYETEM
GAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR

TÓTHNÉ SZITA KLÁRA

**ÉLETCIKLUS ELEMZÉS AZ ELMÉLETI
ALAPOKTÓL A GYAKORLATIG**

HABILITÁCIÓS TÉZISEK

Miskolci Egyetem

Gazdaságtudományi Kar
Világ- és Regionális Gazdaságtan Intézet

2007

TARTALOM

1. A kutatási előzményei	5
2. A kutatás új és újszerű megállapításai	6
A szerző disszertációhoz kapcsolódó publikációi	24

1. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI

Természettudományi alapvégzettséggel, majd termékfejlesztéssel és piackutatással foglalkozó fiatal pályakezdőként a 70-es évek közepén a gyakorlatban szembesültem a környezetvédelem gyakorlatát és kezelését illető anomáliákkal. Később még inkább szembetűnt, hogy ez valamennyi szektorra jellemző. A Szegedi Élelmiszeripari Főiskolán oktatta kutatásaim leszűkültek az élelmiszeriparra. Egyrészt a környezeti hatások mérésének lehetőségét, a szennyezőanyagokkal kontaminálódó alapanyagok mikro szennyezettségét vizsgáltam, másrészt azt tanulmányoztam, hogy hogyan integrálható a problémakezelés a szervezet működésébe.

„Az élelmiszeripar környezetgazdálkodás megalapozásának néhány kérdése” című kandidátusi disszertáció megírásának célja egyrészt a kutatás eddigi eredményeinek összefoglalása volt, másrészt adalékokkal kívánt szolgálni a problémakezelést segítő szemlélet formálásához. A téma indokoltságát alátámasztotta az a tény, hogy a lakosság egészségét károsíthatják az élelmiszerek előállítását folytató, nem kellően ellenőrzött, tömegesen megjelenő vállalkozások. Másrészt az exportképes élelmiszer-előállítás, a nemzetközi normáknak való megfelelés az egész ország gazdasága szempontjából fontos. Harmadszor, egyre sürgetőbb az igény, hogy pontosan megismerjük a környezeti károk keletkezésének folyamatát és gazdasági következményeit az élelmiszervertikumban mind mikro- mind makroökonómiai szinten, illetve rövidebb vagy hosszabb távon egyaránt.

A dolgozat fő megállapításai, a kutatás eredményei a következők voltak:

- Megfogalmazta az egységes fogalomhasználat igényét a környezetgazdálkodással összefüggésben, valamint a nemzetközi és a hazai irodalom feldolgozásával az alapfogalmakat meghatározott rendszerbe foglalta.
- Bemutatta az élelmiszeripar mintegy negyed évszázados fejlődésére vonatkozó környezetvédelmet, környezetgazdálkodást, a környezettel kapcsolatos állami szabályozást és a vállalati magatartás jellemzőit és azok változásait.
- Kidolgozta a vállalat környezeti input-output kapcsolatainak modelljét, amelyben a kapcsolatok rendszerezett számbavételével lehetőséget nyújtott a költség-kár viszonyok megalapozott mikroszintű elemzésére, illetve szempontokat adott az egzaktabb makroszintű problémakezeléshez.
- Regionális vállalati vizsgálatok és egyes ágazatok konkrét környezeti problémáinak részletes leírása révén általánosítható következtetéseket fogalmazott meg a környezetgazdálkodás kialakításához.
- Az élelmiszeripari környezetgazdálkodás megalapozását és hatékonyságának növelését a mikrogazdaság számára fontos valamennyi stratégiai elem együttes kezelése, elemzése, szintézise, és hosszú távú értékelése segítheti elő.
- Módszertanilag újdonságnak tekinthető az a komplex analitikai módszer- illetve eljárás együttes, amely a levegő szállópor-tartalmának vizsgálata céljából került kidolgozásra.

A disszertáció megvédése után a kutatás egyes részterületek mélyebb elemzésére irányult, másrészt az integrációval összekapcsolható feladatok irányába mozdult el. Emellett megvalósult a disszertációban megfogalmazott eredmények oktatásba történő integrálása is. A tudományos, szakmai tevékenység háttérét folyamatos pályázati tevékenység teremtette meg. Többnyire alkalmazott, empirikus jellegű kutatást folytattunk, amelyek az élelmiszergazdaság egészét érintették, a stratégiai fejlesztések, a menedzsment, a minőség, a marketing és a termékfejlesztés területét ugyanúgy, mint az egyes szektorok

részkérdéseinek feltárását, a fenntarthatóság, sőt a globalizáció vizsgálatát is magában foglalva.

2. A KUTATÁS ÚJ ÉS ÚJSZERŰ MEGÁLLAPÍTÁSAI

A következőkben a kutatási eredményeket a tématerülethez kapcsolódóan projekt specifikusan mutatjuk be, ami nem feltétlenül jelent kronológiai sorrendet.

2. 1. Az élelmiszerlánc kölcsönkapcsolatainak vizsgálata

Empirikus kutatási eredmények igazolták, hogy a kedvező ökológiai adottságok és szabályozási háttér mit sem ér, ha hiányzik a termelői elhatározás. Ugyanez tapasztalható akkor is, ha a termelők változtatni akarnak, de a piaci, gazdasági környezet blokkoló hatású, vagy a szabályozás rossz hatékonyságú.

1. tézis

Az élelmiszerlánc és a környezet kölcsönös kapcsolatának vizsgálatára épített, hosszabb távra szóló stratégia csak abban az esetben segíti az élelmiszergazdaságot a fenntarthatóság irányába, ha a jogszabályi- és gazdasági környezet, valamint a termelői és fogyasztói attitűdök dinamizmusával szinkronban van.

Elsők között fogalmaztuk meg a Dél-alföldi régióra - a tanácsadói tevékenység során - az élelmiszerlánc fenntarthatósági követelményeit, és a lehetséges megvalósítási megoldásokat, de a környezeti teljesítmény eklektikusan változott. A rövid távú, gyakran túlélésre törekvő stratégiákat az életciklus- és rendszer szemléletű gondolkodás csak kedvező feltételek fennállása esetén változtatta meg. A környezethez való viszonyulást elsődlegesen a piaci viszonyok determinálták, később a jogszabályi harmonizációból adódó kötelezettségek alakították. (Snerios for Sustainable food chain OKTK, MKM, Zöld belépő kutatás, Phare-TDQM, Tempus, K+F).

2. 2. A környezetpolitika hatásának vizsgálata

A környezetpolitika hatása az élelmiszeripari vállalatok gazdálkodására című (OKTK II 172-témavezetés) projektben a Dél-magyarországi régióban működő ágazatok közül a **hús-, baromfi-, tej-, konzerv-, szesz-, sör-, gabonavertikumon** belül kerestük a környezetpolitika hatásának érvényesülését. A vállalkozások gazdálkodására ható környezetpolitikával összefüggő lépéseket input-output elemzés segítségével követtük. Megállapítást nyert, hogy a vállalkozások környezetterhelését, valamint az erőforrások felhasználását elsősorban azok a társadalmi-, gazdasági környezetből kiinduló, konkrét állami környezetpolitikai intézkedések motiválták, amelyek vagy a működési költségeket-károkat, vagy a vállalkozások nyereségét módosítják. Emellett a piacon keresztül érvényesülő szabályozási mechanizmusok gazdálkodásra gyakorolt hatása is meghatározó volt.

A '90-es évek közepétől a környezetvédelmi törvény nem volt hatással a vállalkozások gazdálkodására, viszont a környezetvédelmi termékdíjról szóló törvény, mint

ármódosító tényező érzékenyen érintette a gazdálkodókat. Később azonban látszott, hogy ezek az áthárított terhek nem okoztak fogyasztás csökkenést. Fejlesztéseknél, banki hitelek igénybevételeinél az egyik alapfeltétel, a tevékenység környezeti szempontú értékelése, a tevékenység környezeti hatásának mérséklésére irányuló javaslatok megfogalmazása. Ez önmagában ugyan nem eredményezett környezetgazdálkodást, de kétségkívül a problémakezelés fontosságára hívta fel a figyelmet. Ha a környezeti fejlesztés konkrét gazdasági eredménnyel párosult, az a gazdálkodás egyik jelentős motiválójává válhatott. A legerősebb hatásúnak a piaci mechanizmusok szabályozó szerepe mutatkozott, az ár, a minőség, a környezetbarát jelleg, a speciális beltartalmi paraméterek értékelése alapján. Ez a hatás az input oldalt és output oldalt egyaránt érintette. Sokszor azonban a gazdálkodásra gyakorolt befolyásoló hatás nem a környezet védelmével párosult, hanem egy rövid távú szemlélet kapcsán a szennyezőbb, de olcsóbb erőforrás felhasználást eredményezte. Ez különösen a kis kapacitással működő vállalkozások esetében volt igaz. Az élelmiszeripari vállalkozások többsége elavult technikát alkalmazott, főként helyi igények kielégítésére korlátozódott. 1997-ben a vállalkozások fele volt nyereséges, 2,6 %-a zéró nyereséget realizált, 47,2 %-a pedig összesen 29,7 Mrd Ft veszteséget produkált.

Az élelmiszeripar környezeti teljesítménye iparáganként különböző, amit néhány indikátor kiválasztása és mérése útján határoztunk meg. Addig, amíg a termelés szintje alacsony volt, az iparban keletkező hulladék nem okozott gondot, vissza lehetett vezetni a hulladékokat a takarmányozásba, vagy trágyaként hasznosították azokat. Az ipar fellendülésével a szezonális termékek tömegesen jelentkező hulladékai, vagy a húsiparban keletkező veszélyes hulladékok elhelyezése, kezelése, már fejtörést okozott. A hulladékkezelésére vonatkozó MT rendelet néhány év alatt rendezte ezt a helyzetet, a környezetre való figyelés intenzívebbé vált, viszont a rendszerváltást követő privatizáció 1-2 évre kaotikus állapotokat idézett elő. A termelés visszaesése - esetenként 30 vagy 60 %-os kapacitás kihasználtság csökkenés - az energiafelhasználás hatékonyságát nagymértékben rontotta. Az output oldali kibocsátás ugyan csökkent, de sokszor a hulladék útja nyomon követhetetlen volt.

Az élelmiszertörvény, a környezetvédelmi törvény, és különösen a csomagoló eszközök termékdíjáról szóló törvény a figyelmet a minőség és környezeti kérdések felé irányította.

2. 3. A biotechnológia helye a jövő társadalmi modelljében

A biotechnológiai kutatások téren a világ élvonalában vagyunk. Kutatási programokban való részvételünk aktív, a tudományos eredmények publikálása a ráfordításokhoz képest kimagasló, a biotechnológiához kapcsolódó kisvállalkozások számának szaporodása, a biotechnológiai klaszter létrejötte biztató, a társadalmi és a gazdasági összefüggések elemzése viszont hiányos (*OTKA T32926, OTKA T 043139*). A biotechnológiával kapcsolatos elmarasztaló értékítélet elsősorban az élelmiszerlánc vonatkozásában jelenik meg, ugyanakkor az egészségügyi biotechnológiai kutatásokat sokan elfogadhatónak tartják.

E téren a kutatók feladata és felelőssége legalább akkora, mint az alkalmazást meggyőződésből elutasítóké.

2. tézis

A biotechnológia fejlődése meghatározó jelentőségű lehet a gazdaság fejlődése és versenyképessége szempontjából, különösen, ha a biotechnológia terén elért eredményeket és potenciális veszélyeket megfelelően mutatják be a reális megítélés érdekében.

A kutatás során az alábbi kérdésekre kerestük a választ:

- A biotechnológia helye a jövő társadalmi modelljében;
- Ökológiai, tudományos, műszaki, gazdasági-társadalmi, tudati fejlődési folyamatok;
- Jövőképek és a jövő társadalmi modelljével kapcsolatos felfogások;
- A biotechnológia, mint a jövő egyik tipikus termelőereje, valamint kapcsolata a jövő másik tipikus termelőerejével, a mikroelektronikával;
- Bioveszélyek és biokatasztrófák, mint új kihívások, illetve forgatókönyvek a megelőzésre, veszélyek helyreállítására vonatkozóan;
- A gyakorlatban folyó ilyen irányú próbálkozások hozzáférhető információkon alapuló elemzése;
- Lehetőségek szerint javaslatok megfogalmazása a továbbfejlesztéshez.

A 4 évre tervezett kutatás során több módszer kombinált alkalmazásával céloztuk meg a biotechnológia multiszektoriális vizsgálatát, a gazdasági, környezeti, jóléti hatások elemzésére törekedve. A kutatás alapvetően társadalomtudományi megközelítésben, de biotechnológiával foglalkozó kutatók bevonásával, főiskolai, egyetemi és PhD hallgatók segítségével valósult meg, az alábbiak szerint:

- szakirodalmi kutatások alapján a biotechnológiai kutatások hazai és nemzetközi helyzetének feltérképezése, valamint annak meghatározása, hogy milyen pozitív vagy negatív hatása lehet mintegy 20 éves időtáv vonatkozásában;
- SWOT analízis, a SusHouse projekt (EU 4. keretprogram) scenárió módszerei, stakeholder specifikus kérdőíves megkérdezések és az Internet nyújtotta lehetőségek;
- Scenáriómódszer segítségével kifejlesztett jövőképek kidolgozása, amelyek mintegy keretét képezik a társadalmi gazdasági hatások elemzésének a XXI. századi Magyarország első két évtizedében.
- Stakeholder analízis, annak megállapítására, mely érintettek bevonására lesz szükség a kutatási célok kidolgozásához.
- Interjúk és a stakeholder specifikus kérdőíves lekérdezések a vélemények, állásfoglalások megismeréséhez;
- Kérdőíves statisztikai elemzése a jövőkép-alkotóelemek meghatározása érdekében;
- Workshopok alkalmazása (future workshop és backcasting workshop) a továbbfejlesztett scenárió módszer többlépcsős elemei a különböző ötletek gyűjtéséhez, rendszerezéséhez (klaszterizáció), a GSP chart, illetve protoszenáriók kimunkálásához.

Már a kutatás kezdetén is kitűnt, hogy a biotechnológia erősen vitatott mind az eredményeket, mind a negatív hatásokat illetően, valamint, hogy túllép a kutatói társadalom körein, megmozgatva a média, NGO-k és egyéb társadalmi kérdések iránt érzékeny és fogékony rétegeket. Ráadásul a közvélemény formálásában fontos információk aránytalanul negatív felhanggal érvényesülhetnek.

Párhuzamosan két síkon folytak a kutatások:

- egyrészt a rohamos ütemben bővülő és folyton megújuló természettudományos kutatási eredmények nyomon követése, megismerése globálisan és lokálisan, illetve
- a biológiában elért eredményekre adott társadalmi válaszok elemzése, összevetése a hazai helyzettel, és a kimunkált scenáriók tanulmányozása az adaptálhatóság érdekében.

A kutatás tehát módszertanilag egyrészt jövőkutatás, amelynek keretében négy scenáriót dolgoztunk ki, másrészt a biológiai ismeretek rendszerezésével, a biotechnológia és társadalomtudományok konvergenciájának vizsgálatával a tudományos megismerés elősegítőjeként egy kommunikációt megalapozó kutatásnak tekinthető.

A kutatás során átfogó képet kaptunk a biotechnológia jelenlegi helyzetéről, fejlődési irányairól, trendjéről, és megismertünk számos biotechnológiára vonatkozó jövőképet. Rendszereztük a biotechnológiával kapcsolatos álláspontokat: EU, OECD, IPTS, EPA; valamint elemeztük az eddig született scenáriók lényegi elemeit. A biotechnológia vonatkozásában a hazai kutatások elsősorban a szűk biotechnológiai területekre koncentrálnak, megmaradnak az élettudományok területén, tágabb összefüggéseiben nem vizsgálódnak. Az általunk végzett kutatás annyiban új, hogy a hazai helyzetet tágabb összefüggéseiben vizsgálva megkísérelte felvázolni a legvalószínűbb jövőképeket az elkövetkező 10-15 évre. A jövőkép elemek kiválasztását interjúk, ötletbörze (brainstorming) és kérdőívek egyaránt segítették. A biotechnológiára jellemző, hogy művelői a tudomány egy-egy szűk szegmensében törekszenek a folyamatok tökéletes megismerésére, kontrollálhatóságára, és az azon kívül eső kérdések iránt kevésbé érzékenyek. Ezzel magyarázható, hogy a biotechnológiával foglalkozó kutatók a médiában folyó vitákba nem kapcsolódnak be, annak érdekében hogy a sok fals, vagy rosszindulatú, negatív véleményt tompítsák, valamint hogy az e-mailben küldött kérdőíveinkre is alig válaszoltak.

A körvonalaikban felvázolt scenáriók a jövőkép alkotóelemek csoportosításából (klaszter) jöttek létre.

A kutatás során kifejlesztett scenáriók és azok lényegi elemei a következők:

Biztonság és profit

- A biotechnológia gyakorlati alkalmazásánál kettős vezérlőelv érvényesül: a biztonság keresése, mely kockázat elemzésen alapul, valamint a profittermelés,
- A megosztott felelősség jellemző rá,
- A monitoring kiépült és fejlett, lehetőség van önellenőrzésre és fogyasztói tesztekre,
- Az NGO-kal való kapcsolat kiegyensúlyozott,
- A veszélyek dominanciájával szemben megjelenik az egészségmegőrzés iránti igény.

Géndetektorok, bioszenzorok

- Fejlett, biotechnológiára épülő analitika,
- Az informatika és biotechnológia összekapcsolása,
- Számos teszt, vizsgálati módszer, szabadalmak,
- Gazdag adatbázis,
- Jelentős profit termelő.

Szükséges és elégséges ízvilág

- A hagyományos termelést preferálja,
- A globálistól a lokális felé fordul,
- Biotermékek széles köre,
- Minimális GM termesztés, viszont biológiai védekezés, és biotechnológia az analitikában,
- Az egyén genetikai adottságaihoz igazodó étrendi ajánlatok,
- Új piacokat jelenthet a termelési rendszer elterjesztése.

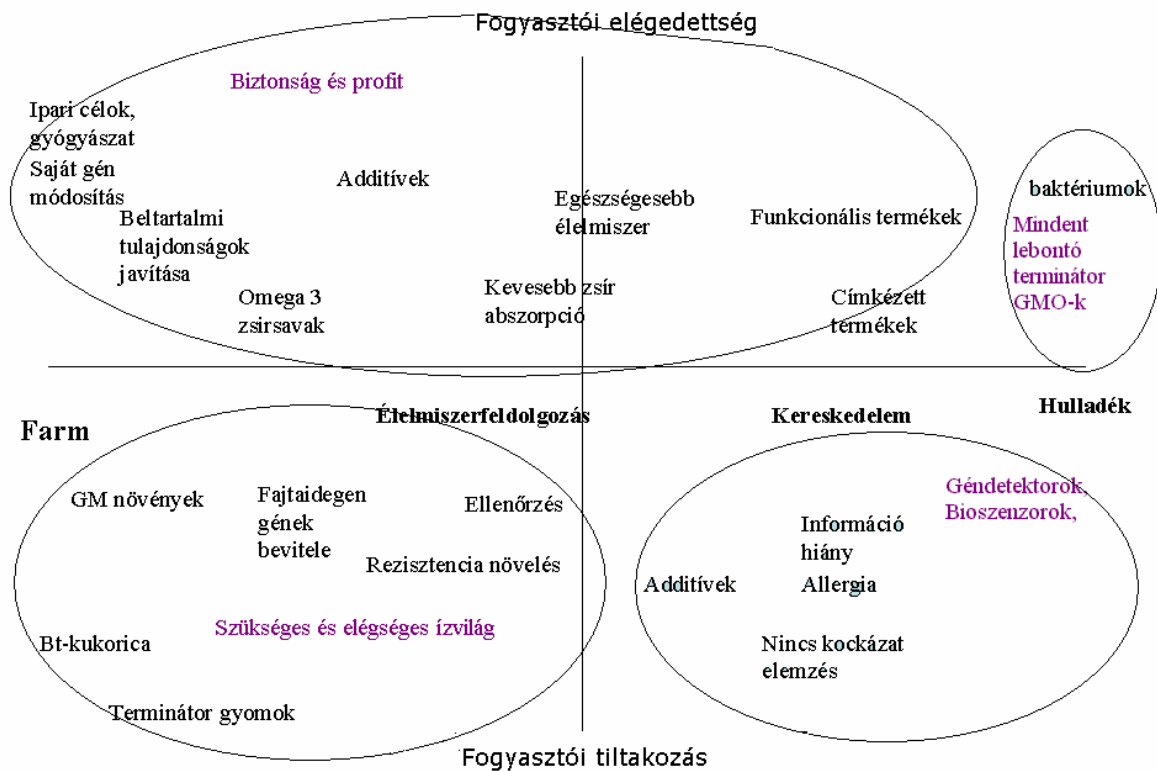
Mindent lebontó terminátor GMO-k

- A környezetvédelem, a hulladék-ártalmatlanítás hatékony szereplői,
- Nemcsak az élelmiszerlánc, hanem más ipari tevékenységek hulladékait is ártalmatlanítják,
- Folyamatos kockázat elemzéssel párosul,
- Folyamatos tájékoztatást biztosít az érintetteknek,
- Segíti a környezeti célok elérését, a tiszta technológiák kifejlesztését.

A jövőre vonatkozó általános javaslatok a következőkben foglalhatók össze:

1. Szükséges bizonyítani a GMO mentességet: szabványok, referencia anyagok, detektálási módszerek, mintázás révén;
2. Kockázat elemzés módszertanának egységesítése szükséges;
3. Világos, egyértelmű szabályozás iránti igény;
4. Fontos annak deklarálása, mit nevezünk bioterméknek;
5. Sokkal aktívabb kutatói közszereplés szükséges;
6. A biotechnológia oktatását óvodás korban kell kezdeni;
7. Szakma-specifikus oktatás szükséges, laikus számára érthető, magyarázó szövegekkel;
8. Az organikus élelmiszerek miatti sorozatos incidensek megkívánják a szabályozás feltételeinek kialakítását, beleértve a szabványokat, eljárásokat és a termelés ellenőrzését;
9. A scenáriók mindegyike jelen lesz egy időben;
10. 5-10 éven belül realizálódhatnak, csírájukban már most is jelen vannak.

A scenáriók segíthetik a fenntartható fejlődést, a társadalom elvárásának megfelelő gazdasági növekedést a környezet megóvása mellett, de csak akkor, ha felelős társadalmi magatartás is részét képezi a scenáriónak. A gazdasági eredmények szorosan összefüggnek az innováció erősödésével, a vállalatok versenyképességének fokozódásával, valamint a piaci értékesítés volumenének növelésével - a biztonságot és az egészség megőrzését, fenntartását segítő intézkedések támogatásával. Szükséges azonban hangsúlyozni, hogy a biotermékek éppen az elszennyeződött háttér miatt korántsem olyan egészségesek, mint azt sokan gondolnák.



1. ábra
A jövőképek elemek és azok klaszterizálása

2. 4. A fenntartható fejlődés kérdései életciklus szemléletben

Ennek tisztázása azért fontos, mert amikor a fenntartható élelmiszertermelésről beszélünk, tudnunk kell, hogy mit is értünk alatta. Ez ugyanis a minimális feltétele annak, hogy a fenntartható élelmiszertermelés kritériumait és a megvalósításhoz vezető lehetőségeket, utakat, módokat és feladatokat megfogalmazzhassuk. A fenntarthatóságot tehát olyan komplex kategóriaként kezeljük, amely négy alapvető mozzanatot foglal magában:

- Az erőforrás-felhasználás oldaláról a tevékenységek materiális inputjaival való takarékoskosságot,
- a tevékenységek outputjaiként jelentkező környezetkárosítás/környezetrombolás minimalizálását,
- a tevékenységek gazdasági feltételeit és következményeit,
- a tevékenységek társadalmi feltételeit és következményeit.

A fejlődés ebben az értelemben tehát akkor fenntartható, ha a technikai változások során a tevékenység a meg nem újítható erőforrásokat és anyagi javakat é úgy használja fel, hogy nem teszi tönkre h a jövő nemzedék életfeltételeit. A fenntarthatóság kérdései két projektben is a kutatás tárgyát képezték, egy UNDP-HU és az EU 4. Kutatás-fejlesztési keretprogramjában.

3. tézis

A környezeti fejlesztések eredményeinek objektív megítéléséhez az életciklus elemzésen alapuló hatásértékelés mellett gazdasági értékelés is szükséges. A fenntarthatóság genezise a környezeti, mindenek előtt a környezetszennyezési problémákban rejlik, azonban azokon túlmutató, azokat meghaladó értelmezést ad.

Az ilyen komplex elemzések egyaránt bizonyítják a hulladék ártalmatlanítás vagy újrahasznosítás környezeti hatását és az új termékek, eljárások környezeti teljesítményének javulását/változását egy korábbi termékhez vagy eljáráshoz viszonyítva. Az LCA segít a fejlesztési lehetőségek meghatározásában és a környezettudatos fejlesztés irányának megjelölésében. A gazdaságossági számítások a bevezethetőség ökonómiai szempontjait támasztják alá. Ha egy fejlesztés a környezet számára nyereséges, de aránytalanul magas beruházással párosul, nem fogadható el az üzleti élet számára. (NKFP projekt és a KÉKI megbízásából készült tanulmány).

Az élelmiszertermelés és környezetkapcsolat rendszerében azt vizsgáltuk, hogy vannak-e új elemek, amelyek támogatják a környezetbarát termékek elterjedését, vagy piaci bevezetésüket. Így fordult figyelmünk az életciklus-elemzés felé, amelyet a gyakorlatban is alkalmazni kezdtek a döntések megalapozásánál. Kutatásaink során az egyik legnagyobb mennyiségben és általánosan fogyasztott élelmiszerünket, a kenyeret kezdtük el vizsgálni. Eredetileg az volt a *célunk, hogy eldöntsük, vajon a kenyér fogyasztása a környezetszennyezések közvetítésében szerepet játszik-e, valamint, hogy az egészségi kockázatokhoz hozzájárul-e, vagy sem.*

A kutatás során a SETAC, a Leideni, Delfti egyetem életciklus vizsgálatainak, valamint a kanadai kutatási eredményekre és a VITO FAIR program keretében folytatott kutatási eredményekre építkezve dolgoztuk ki a termékek életciklus vizsgálatának módszereit. A kenyér esetében egy olyan élelmiszeripari tevékenység hatását vizsgáltuk, amelynek ágazaton belül is rendkívül kicsi a környezeti kockázata. Úgy szerepel a köztudatban, mint aminek egyáltalán nincs környezetterhelő hatása. Az output oldal mellett az erőforrás felhasználást is vizsgálva, a búzatermesztéstől a kenyér végső felhasználásáig négy fő modult állítottunk fel. Az életciklus elemzés módszerét alkalmazva megállapítást nyert, hogy az energiaigény miatt a környezetterhelés nem hanyagolható el.

Konkrét üzemekhez kapcsolódóan végeztük el a kenyér, a tej és a sonkás felvágott életciklusának vizsgálatát. A könnyebb kezelhetőség érdekében a feldolgozási vertikumot illetve a teljes életutat modulokra bontottuk. Egy-egy modulon belül anyagáramokat és energiamérleg vizsgálatokat végeztünk, és költségelemzéssel is kísérleteztünk. Az egyes modulok input és output oldali környezeti hatását kvalitatív és kvantitatív analízissel mértük. Összegeztük modulonként a természeti erőforrás felhasználást és a kibocsátásokat. Az empirikus kutatások igazolták, hogy az életciklus-elemzéssel, vagy legalább életciklusszerű gondolkodással kapott ismeretek jól kiegészítik a marketing és menedzsment szempontokat.

2. 5. A fenntartható élelmiszerlánc kérdései

Az élelmiszertermelés nem fenntartható. Az erőforrások felhasználása csakúgy jellemzője, mint a környezet szennyezése. Ez azonban a problémának csak a technikai oldala. Emellett az élelmiszertermelésnek, mint gazdasági tevékenységnek, illetve tevékenységek sorozatának számtalan nem kívánatos, hosszú távú negatív gazdasági és társadalmi következménye van. Ezek az elégtelen táplálkozástól az egészségtelen

táplálkozásig ívelő skálán nyomon követhetők, így például az éhezés, az alultápláltság és az ezekből eredeztethető betegségek csakúgy, mint az egészségrontó, illetve a túltápláltsággal kapcsolatos civilizációs betegségek. A hosszú távú érdekek ezzel szemben az elégséges táplálkozástól az egészséges táplálkozásig felrajzolható skálán helyezkednek el.

Ha felállítjuk a fenntartható élelmiszertermelés megvalósításának követelményeit, és megpróbáljuk meghatározni ennek jellemzőit, mindenképpen a hosszú távú érdekek lehetnek a vizsgálódás kiindulópontjai. Az élelmiszertermelés szélesebb fogalom, mint az élelmiszerlánc, amely az alapanyag előállításától a termék elfogyasztásán át egészen a hulladékok kezeléséig tartó folyamat. Az élelmiszerlánc motorjának közvetlen befolyásolása szükséges ahhoz, hogy sikerüljön megváltoztatni az értékrendeket, hogy a rövid távú gazdasági érdekek ne korlátozassák a hosszú távú társadalmi érdekek érvényre jutását. Ez ugyan elég általánosnak tűnhet, azonban megfelelő hipotézisek felállításával és megújult jövőkutatási módszertani eszköztárral részletesen elemezhető. Ennek első lépéseként azt kell feltárni, hogy az élelmiszerfogyasztás jövőbeni változása milyen trendek mentén valósul meg, mit vetít előre a fenntarthatóság szempontjából, milyen következményekkel járhat. Az élelmiszerfogyasztásban is érvényesül az a világ tendencia, hogy nagy általánosságban a legfejlettebbek jelentik a legfejletlenebbek számára a kívánatos, követendő mintát.

Az élelmiszeriparban végbement drasztikus átalakulás, az ipar átstrukturálódása, a szigorodó jogszabályi elvárások és a minőségi, környezeti kritériumok mellett egyre inkább foglalkoztatott, hogyan lehet az élelmiszeriparban a fenntarthatóság felé elmozdulni. Ezeket a hosszútávra ható folyamatokat vizsgáltuk a „Strategies towards sustainable food chain” (UNDO-HU-122-kutatásvezető) projektben, amely során főként angol tapasztalatok alapján fogalmaztuk meg a hazai élelmiszeriparra vonatkozó kitételeket. Szervesen kapcsolódott a projekthez az élelmiszeripar környezeti teljesítményének mérése. A környezeti teljesítményt a környezet érdekében kifejtett tevékenységek számbavételével, környezetvédelmi beruházásokkal, bírságokkal, különböző környezetvédelmi intézkedésekkel próbáltuk jellemezni. Erre vonatkozóan megbízható statisztikai adatok hiányában a környezeti teljesítményt SWOT analízis segítségével adtuk meg, amelyben az alábbi szempontokat vizsgáltuk: az iparban keletkezett hulladék mennyisége, azok sorsa, visszaforgatása, újrahasznosítása. A környezettudatos magatartás, az iparág reakciója a környezeti szabályozásokra, az innovációval együtt járó környezeti hatások. A vizsgálatok szerint a termékegységre eső környezeti indikátorok (víz, energiaigény) magas fajlagos értékeket képviseltek a fejlett országokhoz képest, de iparáganként is jelentős különbségeket mutattak. Kivételt képezett a műtrágya- és peszticid felhasználás, amely a tőkehiány miatt rendkívül alacsony, még a szükséges szintet sem érte el.

A SWOT analízis az erősségek, gyengeségek, lehetőségek és veszélyek szisztematikus összegyűjtésével arra hívta fel a figyelmet, hogy a környezeti technológiák hiányoznak vagy kezdetlegesek, a hulladékok kezelése esetleges, igyekeznek megszabadulni tőlük az iparban. A környezeti menedzsment rendszer teljes egészében hiányzik, annak ellenére, hogy a régióban az élelmiszeripar aránya relatíve magas, pedig az országosan tanúsított vállalatok viszonylatában 5 % volt az élelmiszeripari rendszerek részaránya.

A környezeti magatartás a jogszabályi változásokat részben követte, ugyanakkor ennek intenzitása alacsony, némi fellendülést az 1981-es hulladék törvény életbe lépése után tapasztalhattunk, majd enyhe elmozdulás következett be a 95. évi 53. törvény után. A piaci hatások erősödésének volt még fontos szerepe a növekedésben, a csökkenés pedig egyértelműen a gazdasági-társadalmi szerkezet átalakulásának a rovására volt írható. Az

élelmiszeripari fejlesztések környezeti hatása a csomagolás-korszerűsítések következtében sokat változott. Ez iparágon belül hatékonyság növekedést eredményezett, összességében azonban a lakossági hulladék mennyiségének emelkedéséhez vezetett.

2. 5. 1. Fenntartható termelés és fogyasztás

Az élelmiszerfogyasztás az elmúlt 15-20 évben minden bizonnyal többet változott, mint az azt megelőző egy-két évszázadban. Az élelmiszerlánc szempontjából ezek a változások három csoportba sorolhatók. Egyrészt megfigyelhető az élelmiszerek választékának gyors bővülése. A globalizáció hatására az élelmiszerkínálat tértől és időtől függetlenül lehetővé teszi, hogy a fizetőképes kereslettel bírók a világ bármely részéről származó élelmiszerekhez jussanak. Ezzel együtt kíméletlen harc folyik a vásárlók kegyeiért. Másrészt az élelmiszerfogyasztás klasszikus, tradíciókon és a helyi termeléstől függő konzervatívizmusa a múlté lett, amit elsősorban a kínálati oldalon bekövetkező változás idézett elő, de emellett az életmódváltozásnak is szerepe volt benne. Harmadszor az életmódváltozás szerepe érhető tetten a fogyasztás és a háztartások átalakulásában. Ezek közül az alábbi trendeket érdemes kiemelni:

- a szabadidő relatív értéke megnőtt az otthoni munkavégzéssel szemben;
- megváltoztak a bevásárlási és étkezési szokások, összefüggésben a motorizációval és a háztartások gépesítésével;
- diverzifikálódott az élelmiszerfogyasztás abban a tekintetben, hogy az otthoni étkezés mellett gyakoribbá és jelentősebbé váltak a lakáson kívüli étkezések. Az étkezés rendszeressége gyengült;
- Az étkezéssel összefüggésben új szempontok jelentek meg: divat, egészséges étkezés, környezettudatosság;
- Az otthoni ételkészítés visszaszorult a készen vásárolt magasan feldolgozott termékek javára, megnőtt az otthoni tárolás szerepe a ritkább bevásárlás mellett, és egyre nagyobb teret kap az informatika az internetes megrendelések, házhozszállítás kiterjedésével.

A megváltozott fogyasztás részben következménye, részben indukálója az élelmiszerlánc változásainak. A fogyasztótól visszafelé haladva egyre koncentráltabb az élelmiszerértékesítés folyamata. Az élelmiszer-előállítás területén a legátfogóbb változás a növekvő fokú feldolgozás, a feldolgozás struktúrájának átalakulása, a logisztika szerepének erősödése, az anyag- és energiaigény megsokszorozódása. Mindeközben a homogén termék kibocsátása nő, a termékdifferenciálódás minden lehetséges módja is megjelenik. A termelési-fogyasztási lánc változásainak egyik jellemzője, hogy a régi gazda helyébe a szinte mérnöki pontossággal tervező, menedzseri feladatokat is ellátó fegyelmezett vállalkozó lép, akinek kapcsolata a feldolgozással és a kereskedelemmel szervezett és tartós.

Az élelmiszergazdaság fenntartható fejlődéséhez nem elsődlegesen a tőke hiányzik, hanem szemléletváltozás szükséges. Emellett olyan innováció, amely segítségével a kialakított technológiák képesek eleget tenni a kor kihívásainak. Ma még nem terjedt el a környezet orientált gyártás és gyártmányfejlesztés. Hiányzik a rendszerszemléletű gondolkodás, annak ellenére, hogy vannak jól kifejlesztett és adaptálható rendszerek, amelyek környezeti nyereséggel együtt profit növelést is biztosítanak (hulladék-minimalizálás, tisztább termelés stb.).

2. 5. 2. Fenntartható háztartások

A fenntarthatósággal kapcsolatban fontos kérdés a fogyasztói igényeknek való megfelelés. A fogyasztói igények és elvárások állandó mozgásban vannak, részben divathullámot követnek, de alapvetően megfelelő mennyiségű és minőségű, minden veszélytől mentes egészséges élelmiszerre van szükségük. A fogyasztók védelméért síkra szálló szervezetek hangja is erősödik. A fogyasztók erőteljes reakciója figyelhető meg a BSE – kerge marhakór - elterjedésével összefüggésben, a PCB szennyezés, a lisztéria vagy szalmonella jelenléte miatt. Figyelmet érdemel a biotechnológia, a GM élelmiszerek kedvezőtlen fogadtatása, az ezekkel kapcsolatos etikai kérdések megjelenése.

Ebből következik, hogy új stratégia kifejlesztésére van szükség, kihasználva az információs társadalom nyújtotta lehetőségeket is. Fel kell készülni a XXI. század kihívásaira, a fogyasztói igényekre olyan választ kell adni, olyan technológiákat kell keresni, amelyek piacképes és biztonságos élelmiszerekkel, környezetbarát módon tudják kielégíteni a fogyasztókat. Ennek hiányában a régió agrárökológiai potenciálja kihasználatlan marad.

4. tézis

A faktor 20 öko-hatékonysági koncepció talaján elindulva kreatív jövőképek határozhatók meg - a scenárió módszer továbbfejlesztési technikáit használva - amelyben a háztartások már sokkal kevesebb környezetterhelést jelentenek, mint napjainkban.

Ha nem is sikerül a faktor 20 célkitűzés teljesítése, nevezetesen a jelenlegi környezetterhelés és erőforrás felhasználás huszad részére történő csökkentése, a fosszilis erőforrások területén 50–100 %-os megtakarítás is elérhető. A jövő háztartás modelljeiben a szolgáltatások igénybevétele várhatóan tovább növekszik, míg a hagyományos háztartási modellek jelentősen visszaszorulnak, az étkezési szokások pedig átalakulnak. Az a gyakorlat, amely az 1990-es évek végén még jellemző volt - a magyar háztartások táplálkozásában az elfogyasztott élelmiszerek több mint húsz százaléka saját termelésből származott - mára egyáltalán nem jellemző. A szuper- és hipermarketek megjelenése visszaszorította a háztáji- és a kiskerti termelést. A háztartások metabolizmusa nálunk gyorsabban megy végbe, mint a fejlett nyugati országokban, de jól azonosítható, a polarizáció a technikai és kulturális értékek, valamint a közösségi és individuális szemlélet mentén is (SusHouse projekt, OTKA T 043139).

A projektben jelentős módszertani fejlesztést is megvalósítottunk, amely hozzájárult a jövőkutatás módszertani megújulásához (A jelen és jövő érintettjeinek azonosítása, a stakeholderek bekapcsolása az ötletgeneráló workshopok munkájába, a DOS = design orienting scenario, azaz a környezettudatos scenárió fejlesztés, a backcasting workshop - visszatekintő, a jövőbevezető utat szegélyező módszerek, szabályozások, technológiák azonosítása, és a jövőképek környezeti, közgazdasági és fogyasztói szempontú értékelése).

A kutatási projektben folyamatosan vizsgálni kellett a fogyasztói attitűdöt, annak érdekében, hogy értékelhetően készüljenek el a 2050-re vonatkozó forgatókönyvek. A jövőbeli háztartások fogyasztói szokásainak elemzése összetett feladat. A kiindulópont az 1998. évi háztartások állapota volt, ami háttérként szolgált a jövővel kapcsolatos elképzelések kimunkálásához, a jövőre vonatkoztatható javaslatok, célok meghatározásához.

A magyar háztartások élelmiszerfogyasztással, táplálkozással összefüggő szokásainak, magatartásának elemzése során az alábbi területek részletes vizsgálatát végeztük el:

- A magyar élelmiszerfogyasztási szerkezet vizsgálata,
- a vásárlási szokások vizsgálata,
- a fogyasztási és étkezési szokások vizsgálata, valamint
- a főzési szokások vizsgálata.

Tapasztalatainkat ismertettük az általunk meghívott stakeholderekkel. Ez kiindulópontot jelentett a közös gondolkodáshoz. Úgynevezett GSP chart (Goals, Strategies, Proposals - Célok, Stratégiák, Javaslatok) nevű mátrixban elemeztük és rendszereztük a workshopok eredményeként generálódott 2050-re vonatkozó ötleteket a fogyasztói magatartás és elvárás oldaláról is. Ez szolgált alapul a korábban már említett DOS (design orienting scenario) elkészítéséhez, amelyet a jövő stakeholderei körében teszteltünk. Többek között arra is kerestük a választ, hogy a stakeholderek hogyan tudják elfogadni, vagy értékelni a projektkutatók által 2050-re készített előzetes forgatókönyveket a fogyasztói elvárás attitűd, valamint a magatartás szempontjából.

Az 50 évvel későbbi háztartások fogyasztói szokásainak elképzelése a jelen stakeholderei számára nem volt könnyű feladat. Ehhez két dolgot mindenképp figyelembe kellett venni:

- egyrészt a szociológiai, kulturális hatások és változásokat,
- másrészt a technikai hatások és változások kérdéseit.

Ezen két igen fontos hatótényező alapján a stakeholderektől kapott elképzeléseket és eredményeket környezeti és a gazdasági hatások oldaláról is megvizsgáltuk, hogy lássuk, vajon az elképzelt előzetes scénáriók megállják-e a helyüket a jelen elképzelések alapján 2050-ben.

A közgazdasági elemzés azt mutatta, hogy minden scenáriónak van létjogosultsága¹, megfelelnek a fogyasztói elvárásoknak, környezeti szempontból azonban egyetlen jövőkép sem elégtette ki a faktor 20 öko-hatékonysági kritériumot.

2. 6. Magyarország felzárkózási esélyei

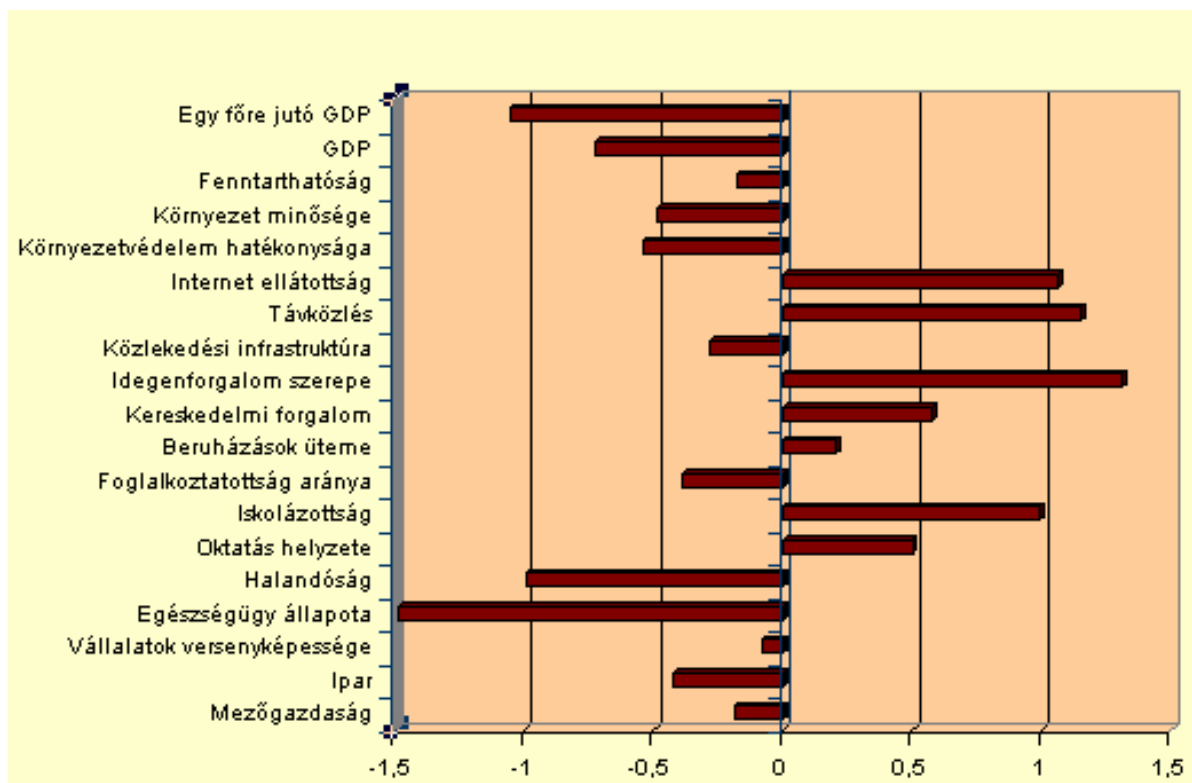
Magyarország Európai Unió csatlakozása a gazdasági és társadalmi felzárkózás lehetőségét hordozza. Egyúttal viszont számos feladatot és kihívást is támaszt. A kihívásoknak való megfelelésnek objektív és szubjektív feltételei egyaránt vannak. A lakosság mentalitása, optimizmusa, vagy éppen pesszimizmusa, tenni akarása, vagy passzivitása éppoly fontos tényező lehet, mint egy-egy konkrét ágazat versenyképessége. Empirikus kutatásunkban (OTKA 043139) arra kerestük a választ, hogy hogyan tud egy időben megfelelni a globalizációs kihívásoknak és az EU elvárásainak, milyen fejlődési utak bontakozhatnak ki az állandóan változó, átalakuló világrend és az ugyancsak intenzív integrációs folyamatokat átélő Európai Unióhoz való felzárkózás közben. Kutatási eredményeinkre támaszkodva fogalmaztuk meg az 5. tézist. A kérdőíves megkérdezés eredményeképpen rendkívül pesszimista jövőkép rajzolódott ki.

¹ Tóth László: Közgazdasági elemzés, Economic analyses of DOSs, Sushouse CD, 2000

5. tézis

A globalizáció – regionalizáció folyamatában Magyarország számára a leszakadás esélye - a kérdőíves felmérés szerint - nagyobb valószínűséggel jelenik meg 2025-ben, mint a felzárkózás szcenáriója.

Arra kerestük a választ, hogy milyenek ítélik meg a megkérdezettek Magyarország jövőbeni helyzetét az európai átlaghoz viszonyítva. A válaszokat -5 és +5 közötti tartományban kértük megadni. Az adatbázist többváltozós statisztikai módszerekkel, faktor és klaszterelemzéssel, multidimenziós skálázással értékeltük. A kérdésekre adott válaszok grafikus értékelése alapján látható, hogy a helyzet megítélése alapvetően pesszimista. Az EU átlaghoz képest jobbak leszünk a várakozások szerint az Internet, a távközlés, az idegenforgalom, a kereskedelmi forgalom, az oktatás, az iskolázottság és a beruházások ütemét illetően. Az EU átlaghoz képest legnagyobb lemaradásunk az egészségi állapot, a halandóság és az egy főre jutó GDP vonatkozásában lesz. A kapott eredményeket szemlélteti a második ábra.



2. ábra:
Magyarország az EU átlaghoz viszonyítva

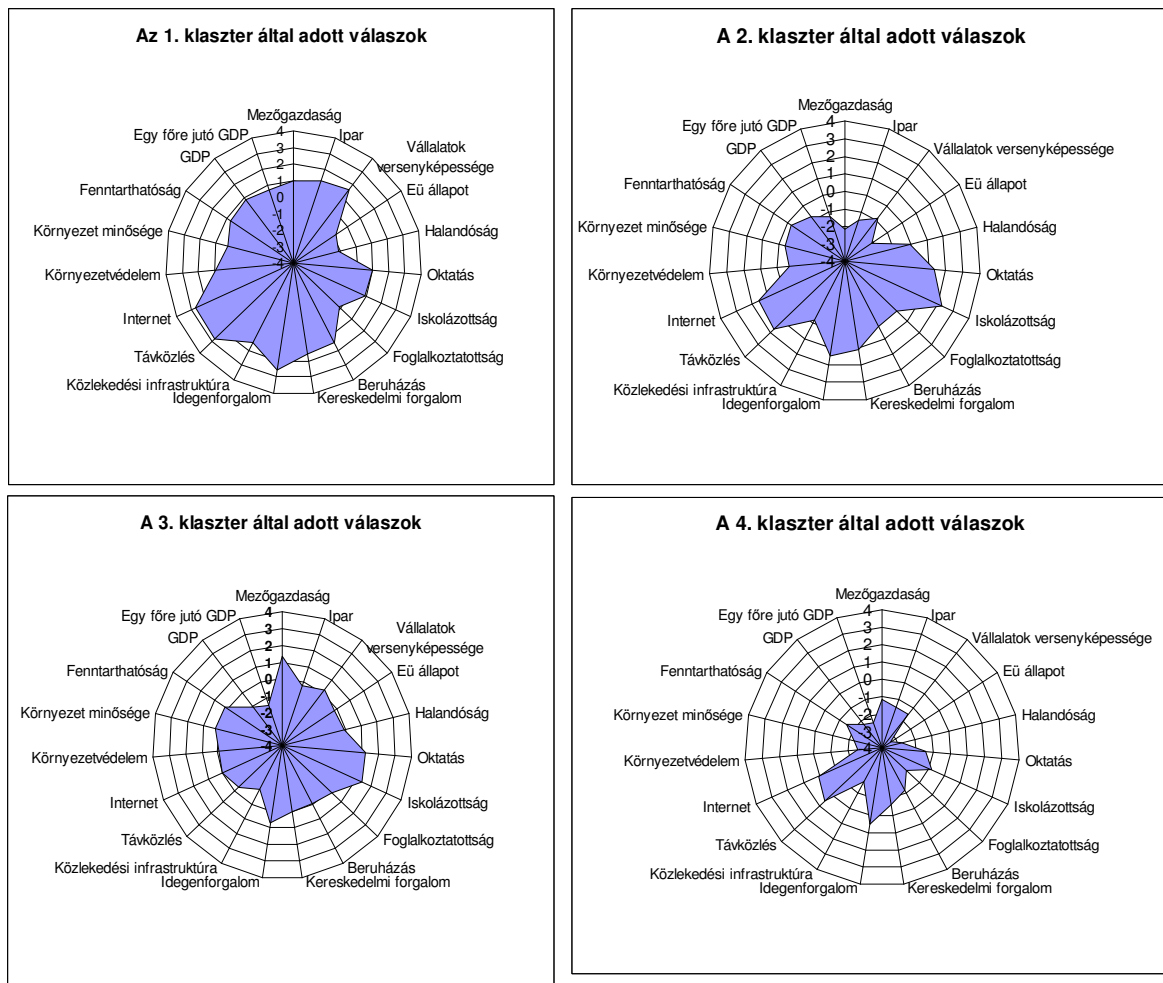
A változók számának csökkentése érdekében faktorelemzést folytattunk, a három faktor változóit az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat
A faktorelemzés változói

1. Faktor - Teljesítmény	2. Faktor - Humán tényezők	3. Faktor – Szektorális sajátosságok
Beruházások üteme	Halandóság	Halandóság
Kereskedelmi forgalom	Oktatás helyzete	Ipar
Idegenforgalom szerepe	Iskolázottság	Vállalatok versenyképessége
Közlekedési infrastruktúra fejlettsége	Foglalkoztatottság aránya	Egészségügy
Távközlés	Környezetvédelem hatékonysága	
Internet ellátottság	Környezet minősége	
GDP		
Egy főre jutó GDP		

A létrehozott faktorok segítségével klaszter elemzést hajtottunk végre. A vizsgálat során hierarchikus klaszter elemzést folytattunk, Ward módszert alkalmazva. Négy klasztert különítettünk el. A következő ábra a klaszterek válaszadóinak átlagos véleményét szemlélteti az egyes változók mentén.

- *Optimisták:* Mind gazdasági, mind technológiai szempontból meghatározó helyet szánnak Magyarországnak 2025-ben. A humán tényezőkkel (egészségügy helyzete, halandóság és foglalkoztatottság) kapcsolatban Magyarország helyzetét az európai országok átlagában képzelik el.
- *Humán és környezeti előnyöket valószínűsítők:* A második klaszter válaszadói a legkedvezőbbnek a humán tényezők szerepét tartják 2025-ben, ezen belül is az iskolázottságban látják a versenyelőny forrását. A környezeti szempontok terén összességében az európai országok színvonalával azonos teljesítményt várnak. A gazdasági mutatók terén viszont kis lemaradásra számítanak, a mezőgazdaság, ipar, egészségügy helyzetét kedvezőtlennek tartják, viszont az ország külkapcsolatainak változását pozitívan ítélik meg, így az idegenforgalom, kereskedelmi forgalom, valamint az ezeket támogató közlekedési infrastruktúra, távközlés terén jó pozíciót szánnak az országnak.
- *Gazdasági lemaradást várók:* A harmadik klaszter válaszadói gazdasági téren meglehetősen kedvezőtlenül tekintenek Magyarország helyzetére. Várakozásaik a humán tényezőkkel kapcsolatban (főként az iskolázottság és az oktatás kérdése) kedvezőek, ugyanígy a környezeti szempontok terén is kedvező pozícióba sorolják az országot.
- *Tartós lemaradásra számítók:* A negyedik klaszter válaszadói minden területen pesszimistának bizonyulnak. Más európai országokhoz képest Magyarország gazdasági, társadalmi és környezeti lemaradását vetítik előre.



3.ábra
A klaszterek által adott válaszok grafikus megjelenítése

A vizsgálatok előtt felállított scenáriókat kutatásunk alátámasztotta, viszont a kutatás eredményei alapján a felzárkózás esélye sokkal kisebb, mint a lemaradásé. Vitathatatlan, hogy vannak pozitív hajtóerők, de ezekhez jó stratégia, megfelelő cél és konzekvens javaslatok kellene. Mindez kihívást jelent, mely a kutatás folytatására ösztönöz.

A szakértői csoportokkal közösen megfogalmazott legfontosabb következtetés szerint a jövő stratégiájának alakításánál az egyik legfontosabb tényező a pesszimista beállítottság megváltoztatása és a megfelelő kommunikáció. Másik lényeges megjegyzésünk, hogy a felzárkózás kiinduló pontja saját képességeink helyes felismerése lehet, meg kell vizsgálni, hogy mire képes a nemzetgazdaság, majd a célokat ehhez igazodva kell megfogalmazni. Végül javítani kell az ezek eléréséhez szükséges készségeket. Nem kétséges, hogy a legfontosabb cél a tartós lemaradás scenáriójának elkerülése, az ehhez szükséges lépések viszont már kevésbé egyértelműek.

Ez egyben meghatározza a kutatás folytatásának az irányát is. Azt kell megállapítani, hogy milyen konkrét stratégiák, javaslatok és programok segítségével használhatjuk ki saját potenciális képességeink által determinált lehetőségeinket, de mindenekelőtt azt, hogy hogyan kerülhetjük el, védhetjük ki a tartós lemaradást.

Fő-változók	Magyarország az EU-25 közép-mezőnyében	High-tech szektorban EU vezető állama	Tartós lemaradás	Erőteljes globalizáció kontra regionalizáció a fenntartható fejlődés felé
Kormányzat	Erős kormány Fejlesztő állam	Fejlesztő állam	Gyenge kormány megosztottság	Erős kormány Fejlesztő, szabályozó állam
Gazdaság	Gazdasági stratégia, Előrelátható gazdasági környezet, Ipari szerkezetátalakulás befejeződik, Mezőgazdaság modernizálódik, Külföldi tőkebefektetés vonzó	Gazdasági stratégia K+F támogatás PPP-k Kutatóközpontok, Tudásalapú SME-s kiugrása, Távol-keleti és amerikai tőkebefektetések: biotechnológia, nanotechnológia	Kiszámíthatatlan gazdaságpolitika, Visszafogott ütemű beilleszkedés a nemzetközi munkamegosztásba, Korlátozott gazdasági növekedés, Külföldi tőkebefektetés visszaesik	Gazdasági stratégia Harmonizáció és EU integráció, Határmenti együttműködések erősödnek, Centrum-periféria
Társadalmi politikai kohézió	Konfliktus-szabályozó mechanizmusok, Esélyegyenlőség javulása	Társadalom korlátozott önszerveződése, lobbizás	Társadalmi és politikai kohézió hiánya, Gyenge szociális háló	Törvényekkel irányított társadalom-fejlődés, Szociális politika
Környezet	EU környezeti normák tudatos alkalmazása	Kiemelt figyelem a környezetre	A környezeti felelősség gyengül	A környezet kiemelt figyelmet kap a fejlődés során
Kapcsolatok EU-n kívül	függőség	Külföldi közvetlen beruházás és kooperáció erőteljes Tudás centrikus	korlátozott	Erőteljes függőség, Bizonytalanságok,
Integráció foka	erőteljes	High-tech szektorban kiemelkedően szoros együttműködés	gyenge	EU-n belül erőteljes, különösen KKEUn belüli integráció

2. táblázat
A scenáriók lényegi elemei

2. 7. Életciklus adatbázis létrehozása

A 90-es évek második felétől a teljesítmények értékelésében egyre szélesebb körben kezdték alkalmazni az életciklus elemzést a fenntarthatósági kritériumok meghatározásában, amely egyaránt használható a mezőgazdaságra, az iparra, az elosztásra, a fogyasztásra, sőt a hulladékok kezelésére is, amennyiben a megfelelő adatok rendelkezésre állnak.

6. tézis

Az on-line LCA adatbázis kiépítése jelentős lépés az életciklus elemzés gyakorlatba való átültetéséhez. Az adatbázis akkor hasznosítható, ha összekapcsolódik az oktatással, képzéssel, módszertani tapasztalatcserével, a kis- és középvállalkozások bekapcsolásával, hazai és közép-európai LCA hálózat és az adatbázis további bővítésével.

Ezt illetően számos területen történt előrelépés. A hazai életciklus konferenciák és a HUPLEE² LCA szeminárium megszervezése, az LCA Web oldal létrehozása, a hallgatói projektmunkák szaporodása és az életciklus-elemzés alternatív tárgy bevezetése (GVOP, HUPLEE Mecenatúra pályázat, ROP) érdemel említést.

A projekt célkitűzésében szereplő on-line adatbázis létrehozása nem csak a kutatáshoz szükséges, hanem a hazai gyártók fejlődésének elősegítése érdekében is, ezzel megőrizve piaci pozíciójukat a fokozódó piaci elvárások mellett.

- A hazai piacon már megfigyelhetőek az életciklus-értékelés kezdeti lépései, ezek azonban a gyártó cégeknél főképpen anyag- és energia-mérlegeken alapuló környezeti hatásértékelések, amelyek legtöbb esetben nem terjednek ki az alapanyagok kitermelésének, illetve a gyártás során felhasznált energia előállításának környezeti hatásaira. Ezek a vizsgálatok legtöbbször a „kerítésen belüli” folyamatokra korlátozódnak.
- A hazai kutatók, tudományos szakemberek az életciklus-elemzés tudományos hátterét elsajátítva már külföldi szoftverek alkalmazásával végeznek vizsgálatokat, ezek azonban a legtöbb esetben fals eredményekhez vezethetnek, hiszen a külföldi adatbázisok nem reprezentatívak a hazai energia- és hulladékgazdálkodási szektorokra vonatkozóan.

Európában jelenleg a második legelterjedtebb szoftvert, a SimaPro 6.0 változatát a Szegedi Egyetemen kötött szerződés alapján tanulmányozhattuk. Az ismeretek alapján megalkottuk a tervezett szoftver rendszertervét, amely összesen 250-300 fajta anyagot és folyamatot tartalmaz legördíthető menü formájában. Az anyagok és folyamatok adatait, illetve az ökopont értékeket a GaBi szoftverből importáljuk, az energiára és hulladékgazdálkodásra vonatkozó adatokat pedig a hazai szektorokból gyűjtjük össze és építjük be a rendszerbe.

A normalizációs mutatók elméletének és gyakorlatának tanulmányozása során megfigyelhettük, hogy nincs egységes elmélet, országonként változnak az alkalmazott módszerek. Továbbá nem csak a módszerek között nagyok a különbségek, hanem a fejlődés is folyamatos. A hazai adathiány miatt a kutatás első fázisában még nem számoltunk hazai normalizációs faktorokkal. Első megközelítésben az ökopont módszer átvétele tűnik járható útnak a kis- és középvállalatok számára használható modell megadásához.

Tekintettel azonban arra, hogy egy-egy adatbázis több éves kutatómunka eredményeként született meg és azok sem teljes körűek, az általunk kifejlesztett on-line adatbázist továbbfejleszhető formában kívánjuk kidolgozni, lehetőséget teremtve egyrészt az adatbázis folyamatos bővítésére, másrészt az életciklus gazdasági elemzésének megvalósítására. A projekt hazai viszonyok figyelembevételével kifejlesztett adatsorai a nemzetközi kutatásban eddig elért eredményekre épülnek, de a hazai energiahatékonysági elemeket is tartalmazza az általánosan alkalmazott technológiák több éves átlag adatainak vizsgálatára épülve, valamint az új technológiák környezeti hatásának mérésén is alapulnak. Az erőművek input-output adatait a 19 hazai nagyerőmű, valamint néhány „fogadóképes” kiserőmű segítségével térképeztük fel. A hazai energia-mix életciklus elemzését GaBi 4 és SimaPro 7 szoftverrel egyaránt elkészítettük.

Az értékelésnél felmerülő probléma a kiértékelés módszerének kiválasztásában rejlik. Ugyanis ahány módszer létezik (eco-indikátor 95, eco-indikátor 99, EDIP, eco-it, stb.), annyi értékelési eljárás van, amelyek eredményei azonban nem mérhetők össze. Ezt szemléltetik az alábbi táblázatok is.

² Hungary-Poland-Estonia (HUPLEE)

3. táblázat
Az erőműtípusok környezetterhelése eco-indikátor 95 módszerrel (SimaPro)

Hatás kat.	M e	HU-E-mix	Szénerőmű	Lignites	Gáz	Fa	Atom	Olaj	Bio-massza	Hulladék
GWG	Pt	3,27E-05	6,28E-05	-1,71E-06	0,0848	0,00256	2,73E-09	0,000302	-0,00256	0,000102
ODP	Pt	2,86E-06	7,76E-08	4,49E-07	0,0241	-0,00076	9,55E-10	9,00E-05	-0,00076	5,11E-08
AP	Pt	0,00035	4,62E-05	8,14E-05	0,148	-0,00395	4,44E-09	0,000451	-0,00395	0,00404
Eutrof. Nehéz-fémek	Pt	9,42E-06	8,18E-06	8,75E-06	0,0128	-0,00037	2,55E-06	4,57E-05	-0,00037	1,20E-05
Rák-keltők	Pt	1,93E-06	6,27E-07	5,66E-07	0,281	-0,0089	1,11E-08	0,00105	-0,0089	8,07E-05
Téli szmog	Pt	2,36E-08	5,89E-07	1,59E-08	0,00102	-3,22E-05	4,02E-11	3,79E-06	-3,2E-05	1,30E-06
Összes	Pt	0,0002	9,17E-06	3,05E-05	0,0643	-0,00172	1,82E-09	0,000189	-0,00172	0,00239
		0,0006	0,00013	0,00012	0,635	-0,0189	2,57E-06	0,0022	-0,0189	0,00662

4. táblázat
Környezeti hatások értékelés CML 96 módszerrel

Környezeti hatás		Magyar energia mix (1 MJ)
savasítás	kg SO2 ekvivalens	2,899
vízi toxicitás	kg DCB ekvivalens	1,105e-8
eutrofizáció	kg foszfát ekvivalens	1,8323e-9
GWG	kg CO2 ekvivalens .	2,24e-8
Humán-toxicitás	kg DCB ekvivalens	3,7936e-8
ózon károsítás	kg R-11 ekvivalens	3,4398e-13
fotokémiai oxidáció	kg etán ekvivalens	3,3401e-9

Munkánk során a kommunális hulladék mennyiségét és összetételét is meghatároztuk. A folyamat során az előző munkaszakaszban kialakított adatgyűjtési módszertant használtuk fel. A rendelkezésre álló adatsorok alapján a GaBi program segítségével modelleztük azt a folyamatot, amelynek révén az életciklus-elemzés egyes lépései a kommunális hulladék kezelés témakörében alkalmazhatók.

A kutatás során célunk olyan megbízható LCA adatok számítása volt, amelyek a hazai hulladékgazdálkodást jól tükrözik, az egységnyi mennyiségű vegyes kommunális hulladék kezelése során felmerülő környezeti hatásokat adekvát módon veszik számba. Ilyen adatok megléte elengedhetetlen ahhoz, hogy a termék életciklus-elemzés gyakorlata Magyarországon teret hódíthasson, mert a hazai termékekre vonatkozó LCA számítások a hulladékgazdálkodás nélkül releváns módon nem végezhetőek el.

Az elemzés szempontjából meghatározó a funkcionális egység definiálása, ez az *egy fő által, egy hét alatt termelt kommunális hulladék tömege (kg/fő/hét)*. Az elemzés során felmerülő adatokat – anyag, energia áramok, környezetterhelési adatok – erre a mennyiségre vonatkoztatjuk. A másik alapvető fontosságú lépés a rendszerhatár kijelölése. A hulladékgazdálkodási rendszer lehatárolásánál azt a kettős követelményrendszert érvényesítjük, hogy a rendszerhatárt a hibák elkerülése érdekében a lehető legszűkebbre vesszük, miközben annak az összes releváns hulladékkezelési eljárást tartalmaznia kell.

A rendszerhatárok alapján olyan komplex rendszert állítottunk össze, amelyben megtalálható a nem EU-konform lerakó, az uniós előírások alapján létesült lerakó, a mindezidáig hazánkban egyetlen, kommunális hulladékot termikusan hasznosító égető,

komposztáló- és válogatómű, valamint az újrahasznosítás (feldolgozás) is. Ez utóbbi elemnél lényeges kiemelni, hogy a rendszerhatárok praktikus alakítása miatt a másodnyersanyagként jelentkező feldolgozott hulladéknál véget ér az elemzés.

A leltárakat értékelését öko-indikátor 99 módszerrel hajtjuk végre, a korábban több elemzésben alkalmazott 95 módszer mára elavulttá vált. Három terület vizsgálata valósult meg: az ember egészségének károsodása, az ökoszisztéma károsodása és az erőforrás kimerülés problémája. Az *emberi egészség* megváltozása DALY-ban mérhető (Disability Adjusted Life Years = rokkantsággal megállapított élettartam). Ennek egy egysége azt jelenti, hogy egy fő élettartama egy évvel csökken, vagy pl. 0,25-ös szorzóval egy ember 4 évig lesz rokkant.

Az *ökoszisztéma minőségét* PDF*m²*év mennyiségben állapítják meg (Potentially Disappeared Fraction of Species = potenciálisan eltűnt fajok). Egy egység azt jelenti, hogy egy év alatt egy négyzetméterről minden faj eltűnik, vagy a fajok 10%-a tűnik el 10 m²-ről egy év alatt, vagy a fajok 10%-a tűnik el 10 év alatt 1 m²-ről (A területhasználat modellezésénél ügyelni kell, nehogy „duplán könyveljünk”).

Az *erőforrások fogyása* MJ-ban mért többletenergia. Egy egysége azt a károsodást jelenti, hogy az erőforrások felhasználása, extrakciója során többletenergiát kell befektetni (a nyersanyag koncentrációja, vagy megfelelő állapotba hozatala).

Új irányt jelent a projektben, hogy a környezeti adatokat gazdasági adatokkal is kiegészítve egy ún. hibrid LCA-t vagy IO-LCA-t készítünk. Azt határozzuk meg, hogy 1 tonna hulladék kezelése mellett milyen költségek lépnek fel, avagy a hulladékkezelő cég egységnyi profitjához mekkora környezetterhelés kapcsolódik.

2. 8. Életciklus-elemzés, életciklus értékelés - elméleti alapoktól a gyakorlatig

Az életciklus-elemzés, mint környezeti menedzsment eszköz egyaránt képes termékek, folyamatok vagy bármely emberi tevékenység bölcsőtől a sírig illetve a nyersanyag kitermeléstől a végső lerakásig tartó környezeti hatásának azonosítására és számbavételére. Az életciklus-elemzést különböző ipari területeken, a kutatásban és a politikák alakításában is széles körben alkalmazzák. Néhány LCA alkalmazás környezeti fenntarthatósági indikátorokat is magába foglal, méri a termékek és technológiák fenntarthatósági teljesítményét, képes azonosítani a legdominánsabb vagy legkritikusabb életszakaszt, amely a fejlesztési folyamatok kiindulópontját jelentheti.

Az életciklus-elemzés módszertani fejlődéséhez az elmúlt 15 évben számos kutatási projekt járult hozzá, az értékelési módszerek finomodását, bővülését, és a szabványosítási folyamat elindítását mozdítva elő. Bár ezek alapvetően természettudományos megközelítésű vizsgálatok voltak, számos elemzésben a társadalmi kontextus is megjelent. Az utóbbi években a fenntarthatóság kérdésének hangsúlyosabbá válásával elterjedt a három pillér (gazdasági, társadalmi, környezeti) együttes vizsgálata. Így kézenfekvő az életciklus-elemzés összekapcsolása a gazdasági és társadalmi indikátorokkal egy multidimenzionális mérési módszer kialakítása érdekében. Mindez közelebb visz bennünket a fenntartható fejlődés méréséhez és megvalósíthatóságához egyaránt, különösen, ha emellett újfajta öko-hatékonysági mutatókat is számításba veszünk.

Az életciklus-elemzés újabb vonulata az input-output LCA irányába mozdult el és a környezeti hatások gazdasági elszámolásához is új adalékot ad, így az ökonometriai mérések kiterjesztésének elősegítésével a fejlődés reálisabb megítélését teszi lehetővé.

Az LCA lehetőséget adhat a fenntarthatóság regionális szintjeinek sajátos megközelítésére, értékelésére, illetve egyes iparágak esetében a corporate social

responsibility irányába tett lépésekre is. Alapvető eszköz a környezettudatos tervezés megalapozásához, környezetbarát termék kifejlesztéséhez, öko címke elnyeréséhez, zöld marketing irányába való elmozduláshoz, vagy éppen a környezeti teljesítmény értékeléséhez, az öko-hatékonyság nagyléptékű fejlesztéséhez (faktor4, 10, 20).

7. tézis

A kutatások igazolták, hogy az életciklus-szemléletű problémakezelés nemcsak a környezeti hatások, a környezeti teljesítmény, az élelmiszerbiztonság meghatározásában fontos, de lehetőséget teremt öko-hatékonysági mérésekhez is. Sőt az IO-LCA továbbfejlesztésével, ha az anyag- és energiaáramok dinamikus mozgását összekapcsoljuk a gazdasági adatokkal, az LCA lehetőséget teremt a gazdasági teljesítmények különböző szintre vetített, komplexebb, újfajta ökonometriai megítéléséhez is.

A fenti eseteket az elmúlt tíz évben készített LCA tárgyú kutatási téma során végzett elemzésekkel kívánom alátámasztani. Míg kezdetben a környezeti hatások egységes mérésére kizárólag a kritikus szennyezettségi térfogatot használtuk (kenyér, tej, sonka, szalámi esetében), később ezzel párhuzamosan megjelent az egyszerűsített LCA vagy életciklus szemléletben való vizsgálódás (SusHouse projekt) is. Ezt követték a szoftverrel készült elemzések:

- A bútorlap öko-címkéjének elméleti megalapozása,
- az elektromos, elektronikai hulladék-kezelés környezeti hatásainak a szabályozás megalapozása érdekében történő vizsgálata,
- a hulladékok hasznosításának környezeti hatásvizsgálata életciklus-szemléletben,
- a biológiailag lebomló polimerek fejlesztése és a műanyagok összehasonlító életciklus-elemzése (NKTH projekt),
- az on-line adatbázis kiépítése a hazai energiatermelés és hulladékkezelés rendszereire (GVOP-projekt).

A fenntarthatóság irányába való elmozdulás értékeléséhez használható konkrét LCA alkalmazások azt bizonyítják, hogy a környezeti hatások összefüggésükben, multidimenzionális kontextusban mérhetők, amely jobban elősegíti a problémák komplex kezelését, holisztikus megközelítését.

Kísérletet tettünk a GDP egységére vetített környezeti hatások összehasonlító megítélésére az Észak-magyarországi régióban. A szemléletalakításban az oktatás, a képzés szerepe meghatározó, a graduális és a PhD képzés keretein túl az új módszerek elterjesztése, a kreatív gondolkodás a kisebb kutatóműhelyekben könnyebben gyökeret ereszt. A szélesebb körben való megismeréshez viszont elengedhetetlenül szükséges egy magyar nyelvű módszertani útmutató. Szerkesztés alatt áll az „*Életciklus-elemzés, életciklus értékelés - elméleti alapoktól a gyakorlatig*” című monográfia, amely hiánypótló lesz ezen a téren. A tanulmány összefoglalást ad az életciklus értékelés elméleti megalapozásának főbb mérföldköveiről, a gyakorlati alkalmazások területeiről, a mai napig fejlődésben levő módszer továbbfejlesztésének trendjeiről. Az alkalmazási lehetőségeket egy-egy életciklus-elemzésen keresztül igyekszik szemléltetni. Kronológiailag a kezdeti lépésektől a szoftveres megoldásokkal támogatott elemzésen keresztül, az on-line adatbázis megvalósításán túl az életciklus költségelemzések módszerének kifejlesztésén át az újabb kutatási irányokra is rámutat. (ROP, OTKA T 043139, és GVOP).

A SZERZŐ DISSZERTÁCIÓHOZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓI

1995-

Könyv, Könyvrészlet (idegen nyelven)

1. Shopping, Cooking and Eating, Hungary, Final Report, SusHouse Project, Szeged University College of Food Industry, Department of Food Technology and Environmental Management, Delft: Delft University of Technology, TBM Faculty. ISBN 90-5636-065-6, 2000 (co-autors: László Tóth, Zsolt Szekeres, László Szűts, Zoltán Galbács, József Fenyvessy)
2. „Stakeholder Involvement and Alliances for Sustainable Households: the Case of Shopping, Cooking and Eating in: Partnership and Leadership Building Alliances for a Sustainable Future, pp 273-293, KLUWER Academic Publishers, 2002 (co-authors: Jaco Quist, Ken Green, William Young) ISBN: 1-4020-0431
3. Effects of life cycle Analysis on Environment and Economy in: 2nd International “Conference of Research and Education” Results of the Scientific Cooperation between the National Technical University“ Kharkiv Polytechnic Institute” and University of Miskolc 17-19 March, 2004. Miskolc ISBN 963 661 607 8
4. Partnership for Emerging Economies in the European Union in The impact of European Integration on the National Economy Regional and Rural Economics 28-29 October, 2005, Babes-Bolyai University of Cluj_Napoca Faculty of Economics and Business Administration, pp 110-117, Romania ISBN:973-751-081-X -
5. SMEs in the Global Transition, Proceedings of the 6th International Conference of the Faculty of Management Koper, University of Primorska pp 205-214 (co-autor: A. Gubik) 2005. ISBN 961 -6573-03-9
6. Developing a LCA software in Hungary in LCE 2006 Towards a closed loop economy Proceedings of 13th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering Vol pp 71-74 ISBN 90-5682-712-X
7. LCA analysis regarding to a Hungarian project The 12th Symposium on Analytical and Environmental Problems, Szeged, 26 September pp 315-319, MTA SZAB, 2005 (társszerzők: Krisztina Zelei Tímea Molnár Siposné Klára) ISBN 963-219-675-9
8. Evaluation of environmental performance and way towards sustainability with LCA in the region of Northern Hungary in: Sustainable Development and Planning III Vol. 2 pp 323-332 WIT Press, UK 2007, (co-autors: A. Buday-Malik, T. M. Sipos, Zs. István, A. Szilágyi) ISBN 978-1-64564-102-3
9. LCA-case Study of the Environmental Effects of a Hand-tool (co-autors: Zs. István, Tímea Molnár Sipos, Péter Chrabák) in microCAD 2007 International Scientific

Conference Section P: Company Competitiveness in the XXI Century pp327-332
ISBN 978-963-661-757-8

10. LCA-thinking and sustainable WEEE management in Central and Eastern Europe in Kungalos, Aravossis, Karagiannidis, Samaras(ed): Proceedings of SECOTOX Conference and International Conference on Environmental Management Engineering, Planning and Economics Vol. 4 pp 1762-1762, 2007, Grafima Publ., (co-autor: a. Buday-Malik) ISBN 978-960-89090-8-3
11. Comparative analysis of LCA Methods applied in beverage packaging impact assessment in Hungary and Mexico (co-authors: Buday-Malik A. & T. Sipos Molnár) in PROCEEDINGS OF THE 14th SYMPOSIUM ON ANALYTICAL AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS pp 49-54, 2007

Könyv, könyvrészlet magyar nyelven

12. Az élelmiszertermelés környezetterhelő hatásai. 40-61. Környezetvédelem, környezetgazdálkodás. 179-187. Függelék 2.,6.,7.,10.,11.in Környezetvédelem az élelmiszer-ipari kis- és középüzemekben (szerk. Szenes Endréné) Integra-Project, KFT. Bp. 232 o.,1995
13. A környezetgazdálkodás elméleti összefüggései Környezet-, és Természetvédelmi Kutatási, Oktatási Regionális Centrum, (JATE-KÖTKORC) Szeged 91o. 1996
14. A K+F bázisok helyzete az élelmiszergazdaságban Dél-Alföldi tapasztalatok in Közép és hosszú távú stratégiák összekapcsolásának lehetőségei és korlátai T 018019 OTKA-kutatás Zárótanulmány témavezető: DSc.Kovács Géza, 561-594. Budapesti Közgazdasági Egyetem Jövőkutató tanszék, 1996.
15. Hús-és baromfiipar környezeti hatásai BKE KTT Zöld belépő sorozat kötete 58 o. <http://www.mek.iif.hu>, 1997. (társszerzők: Cserhalmi Zs., Éliás)
16. Élelmiszeripari csomagolás és környezetgazdálkodás 50 oldal Phare PMU-9405 0201-0L015-03; JATE SZÉF, 1998. (társszerző: Csépai Róbert)
17. Az élelmiszeripar környezeti teljesítményének értékelése és a fenntartható fejlődés. VI. Agrárkörnyezetvédelmi Konferencia 55-56 o.1997.
18. Környezeti teljesítmény értékelésének aktuális kérdései és a vidékfejlesztés. VI. Nemzetközi Agrárökonómiai tudományos napok, Gyöngyös, márc.24-25. 258-262. 1998
19. Minőségbiztosítási rendszerben működő élelmiszeripari üzemek hatása a vidék népességmegtartó képességére 63-70. (társszerző: Fenyvessy József) in Vidékfejlesztés Gödöllői Agrártudományi Egyetem Mezőgazdasági Főiskolai Kar, Mezőtúr, 1999. ISBN 963 8140 763
20. A biotechnológia szerepe a jövőképekben – nyereségek és veszélyek in Magyar Jövőképek a jövő Európájában pp.159-167. MTA JKB, Miskolci Egyetem, 2002
21. A géntechnológia vezethet-e versenyképes élelmiszergazdasághoz? In: Gazdasági Fejlődés-Társadalmi egyenlőtlenség MTA IX.osztály JKB, 2003 197-206. ISBN:963 661 5969
22. Az élelmiszerminőség és élelmiszerbiztonság kritériumai és szabályozása In: Az Európai Unió Agrárpolitikája és a magyar mezőgazdaság felkészülése az EU

csatlakozásra Az EU-normák adaptálása a piacpolitikában és a marketingben” c. TEMPUS program keretében, 2003. BKÁE DSG-megjelenés alatt

23. Európa közepén egy globalizálódó világban in Tudásalapú társadalom Tudásteremtés – Tudástranszfer Értékrendváltás 215-223 o. ME GTK V. Nemzetközi Konferencia Kötet, 2005
24. A fenntarthatóság aktuális kérdései, 97 oldal Regionális Fejlesztés Operatív Program “Hallgatók a régióért region a hallgatókért” Miskolci Egyetem Világ- és Regionális Gazdaságtan Intézet, 2006
25. Környezeti menedzsment 29 oldal, Regionális Fejlesztés Operatív Program “Hálózatban könnyebb” Miskolci Egyetem Világ- és Regionális Gazdaságtan Intézet 2006
26. A gazdasági és környezeti hatékonyságnövelés trendjei Globális és hazai problémák tegnaptól holnapig VI. Magyar Jövőkutatási Konferencia Győr, 2006.okt.6-7. Konferenciakötet Arisztotelész Stúdium Bt., Budapest (ed). Nováky E, Tóth Attiláné, Gidai Erzsébet, Schmidt Péter, Galántai Z., pp. 247-254 2006 ISBN 963 86670 60
27. Hálózat és klaszter szervezési gyakorlatok – élelmiszeripar- Oktatási segédlet, 2007. Miskolc, NKTH-ROP-3.3.1-05/1-2005-12-0006/31
28. Fenntartható fejlődés és életciklus-elemzés in VI. Nemzetközi Konferencia a közgazdász képzés megkezdésének 20. évfordulója alkalmából I. kötet, 2007., pp. 112-119.

Közlemények, folyóirat cikkek (idegen nyelven)

29. Mutual relationship between dairy technology and environment. Maribor, in "Environmental Problem Solving - from Cases and Experiments to Concepts, Knowledge, Tools and Motivation" Presentation and Abstracts. 1995. (co-autors: Fenyvessy J.)
30. Milk quality and sustainability CIOSTA-CIGR Kaposvár 163-177. 1997. (co-autor: Fenyvessy, J)
31. Quality and Environment. II. Nemzetközi Élelemiszertudományi Konferencia, Szeged. ápr.16-17 Abstracts. 1996
32. Shopping, Cooking and Eating in the Sustainable Household. In: E. Brand, T. de Bruijn, J. Schot (eds); Partnership and Leadership Building Alliances for a Sustainable Future (Rome, 15-11-98), Greening of Industry Network, University of Twente, Enschede, p. 1-10. 1998, (co-autors: Quist, J.N K. Green, W. Young) <http://www.sushouse.tudelft.nl/frames.htm>
33. Shopping, Cooking and Eating in Hungary, Country Function Report, SusHouse Project, Attila József Science University Szeged College of Food Industry, Department of Food Technology and Environmental Management. (társszerők: László Tóth, Zsolt Szekeres, László Szűts, Zoltán Galbács, József Fenyvessy), 1999, SusHouse CD-Rom 2000
34. Food Production and consumption in the Central European countries during the transition period (from socialism to EU membership), 9th GIN Conference, Bangkok, 2001 (co-autor: L. Tóth) CD Rom, 20 pages

-
35. Exploring Sustainable Futures Through 'Design Orienting Scenarios' - The Case of Shopping, Cooking and Eating Journal of Sustainable Product Design ISSN 1367-6679 (Print) 1573-1588 (Online) (co-autors: William Young, Jaco Quist, Ken Green, Kevin Anderson) 2001
 36. GM Foods and Governance Responsibility and Sustainability in: Corporate Social Responsibility – governance for sustainability 10th International Conference of the GIN, pp 195, Göteborg <http://www.informtrycket.se/gin2002sql/pdf/010097Szita.pdf>
 37. Modelling of Education towards Sustainable Development in Innovating for Sustainability 11th GIN Conference San Francisco, 2003 (co-autor: L. Tóth)
 38. Life Cycle Inventory Assessment of Energy Sector in Hungary, LCM 2005, Barcelona September 5-7, 2005 Innovation by Life cycle Management (co-autors: Zsolt István, Krisztina Zelei, Tímea Molnár Siposné) 2005
 39. B.A.Z. County: Ont he way towards sustainability? European Integration Studies A Publication of the University of Miskolc, 2006. Vol. 5. Number 1, pp 31-57 (co-autor: Buday-Malik Adrienn)
 40. Partnership for Sustainability: A Case Study of BAZ County 13th International Conference of the Greening of Industry Network, July 2-5 2006 Cardiff, Wales UK, 2006 (co-autor: Andrea Gubik)
 41. LCA activities in Hungary Journal of Poznan University, Nr 62 ROK, 2007 pp. 23-31.
 42. LCA of a Handtool during in printing Journal of Poznan University, Nr 62 ROK, (co-autors: Zsolt István, Tímea Molnár Sipos) 2007, pp.105-111.
 43. Environmental impacts of hungarian energy sector (Efekt srodowiskowy węgierskiego sektora energetycznego) Towaroznawcze Problemy Jakosci Polish Journal of Commodity science 2007/ 2 pp 75-80

Közlemények, cikkek magyar nyelven

44. Az élelmiszertermelés és a környezet kölcsönkapcsolata, Élelmezésipar, 1995. 5. sz.159.
45. A környezeti hatásvizsgálat szerepe az élelmiszeripari szennyezés csökkentésében. A IX. Nemzetközi Környezetvédelmi Konferencia előadásai. MTESZ. Veszprém. 10 o. 1995.
46. A napraforgóhéj, mint másodnyersanyag, antocianin élelmiszerszínezékként történő hasznosítása. Gazdaság és gazdálkodás 1. 9-12. 1995. (társszerzők:Péter Antalné, Frank József)
47. Az életciklus vizsgálatok lényege és a kenyér életciklus elemzése Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Élelmiszeripari Főiskolai Kar Tudományos Közlemények 19. Szám 95-106.o 1996.
48. Minőség és fenntartható élelmiszertermelés. XXVI. Óvári Tudományos Napok. II. 355-359. 1996 (társszerző:Fenyvessy J)
49. Minőség és környezetgazdálkodás II. Nemzetközi Élelmiszertudományi Konferencia 1996. Április 16-17. Összefoglalók 23.o. 1996

-
50. Az életciklus elemzés felhasználása az élelmiszeriparban. Nemzetközi Környezetvédelmi és Innovációs napok. Veszprém. 3-12 o. (társszerző: Gyimes E) 1996.
 51. Az életciklus elemzés, mint környezeti menedzsment eszköz MTA-KÉKI-MÉTE Tudományos Kollokvium Bp. 1997. Május Referálás Élelmiszeripar 3. 161. 1997
 52. A magyar háztartások környezetterhelése Proceedings of the 4th Symposium on Analytical and Environmental Problems 29 October MTA SZAB Szeged 257-260, 1998. (társszerző: Galbács,Zoltán)
 53. Az életciklus elemzés, mint környezeti menedzsment eszköz Az MTA Élelmiszertudományi Komplex Bizottsága a Magyar Élelméztudományi Egyesület és a Központi Élelmiszeripari Kutató Intézet 284. Tudományos Kollokvium 257. Füzet 10.o1997
 54. Élelmiszerek mikroszennyezettségének kimutatása XRF módszerrel MTA Szegedi Területi Bizottsága Szeged, XXI. Kötet 48-51.1997
 55. HUNGARIAN Test Workshop Shopping, Cooking, Eating Tuesday 29th October 1998, Szeged, Hungary <http://mmc.et.tudelft.bscw.bscw.cgi> , 1998 (co-autors: Laszlo Szuts, Zsolt Szekeres)
 56. Proceedings of the 4th Symposium on Analytical and Environmental Problems 29 October 1998 SzAB Szeged, Hungary 260 pages (co-editors: Szita, Sándor A. Kiss)A jövő fenntartható háztartása. Környezetvédelem, 1999. 6. 6-7.
 57. Fenntarthatóan, tisztán az élelmiszeriparban is. Környezetvédelem 4. 14-15. 1999
 58. Tóthné Szita Klára, Tóth László (1999): A jövő évezred programja: a fenntartható élelmiszertermelés Planetáris tudat, 1. 17-20.
 59. Tóthné Szita Klára: (1999): Food industrial management around the turn of the millennium Európai Füzetek 2. 115-124. Veszprémi Egyetem
 60. Dr. Tóthné dr. Szita Klára (2000): Egy fenntarthatóbb táplálkozás jövőképei és környezeti hatásai in A magyar jövőkutatás múltja, jelene és jövője MTA Jövőkutatási Bizottság, Jövőkutatási Tanulmányok 1.sz. 229-244.
 61. Tóthné Szita Klára (2001): Háztartások és a local Agenda Északkelet_Magyarország 30-35.
 62. Tóthné Szita Klára, Buday-Malik Adrienn (2006): Borsod_Abaúj_Zemplén megye: úton a fenntarthatóság felé? Északmagyarországi Regionális Stratégiai Füzetek, 2006. 1. 24-44.
 63. Az élelmiszerlánc kockázatelemzése életciklus szemléletben, Magyar Minőség Folyóirat 2007. február, 12-17.
 64. Hazai on-line LCA adatrendszer – vállalkozások környezetbarát fejlesztésének támogatására (társszerzők: István Zsolt, Siposné Molnár Tímea) Magyar Minőség Folyóirat 2007. február, 7-12.
 65. A gazdasági és környezeti hatékonyságnövelés trendjei Magyar Tudomány Jövőkutatási tematikus szám, 2007. 9.pp.1176-1179.
 66. Az energiatermelés környezetterhelése összehasonlító életciklus vizsgálat alapján, Északmagyarországi Regionális Stratégiai Füzetek, (társszerző: Siposné Molnár Tímea), 2007 megjelenés alatt

Konferencia előadások idegen nyelven

67. Characteristics of Hungarian households SusHouse 1st meeting, Delft, 01. 6-7. 1998
68. Shopping, Cooking and Eating in the Sustainable Household. In: E. Brand, T. de Bruijn, J. Schot (eds); Partnership and Leadership Building Alliances for a Sustainable Future (Rome, 15-11-98), Greening of Industry Network, University of Twente, Enschede, p. 1-10. <http://www.sushouse.tudelft.nl/frames.htm>, 1998
69. Scenarios for Shopping, Cooking and Eating in 2050: a three-country study Leap-frogging to Sustainable Households. 8th Greening of Industry conference November, 1999 (co-authors: Ken Green, László Tóth, Jaco Quist and William Young)
70. The environmental aspects of the Hungarian food processing Leeuwarden, 1999, July Erasmus program, 1999
71. Environmental aspects in the food industry, collection, recycling of packaging materials. Handling of dangerous waste materials in the food industry. Legislation on environmental protection in Hungary and in the European Union. The ISO 14000 standard. UNIDO course, Budapest October 11. 1999.
72. Mutual relationship between dairy technology and environment. Maribor, in "Environmental Problem Solving - from Cases and Experiments to Concepts, Knowledge, Tools and Motivation" Presentation and Abstracts. 1995. (co-authors: Fenyvessy J.)
73. Food consumption and production between the socialism and EU membership in the Central European countries, 9th International Greening of Industry Conference on CD Rom, 20 pages, Bangkok, 1
74. GM Foods and Governance Responsibility and Sustainability in: Corporate Social Responsibility – governance for sustainability 10th International Conference of the GIN, pp 195, Göteborg <http://www.informtrycket.se/gin2002sql/pdf/010097Szita.pdf>
75. LCA applications in a national research program in Hungary 4th International Conference on: Life Cycle Assessment in the Agri-food sector 2003, October 6-8 Dánia Poster presentation,
76. Scenarios for biotechnology International Agriculture Conference, Kolozsvár Poster presentation, 2004, november
77. Food systems and sustainability World Futures Studies Federation 19th World Conference "Futures Generation for Future Generations" 21-24 August 2005 Futures Studies Department Corvinus University of Budapest Abstracts pp 54. <http://www.jovokutatas.hu>
78. Partnership for Emerging Economies in the European Union in The impact of European Integration on the National Economy Regional and Rural Economics 28-29 October, 2005, Babes-Bolyai University of Cluj_Napoca Faculty of Economics and Business Administration, Romania
79. SMEs in the Global Transition, 6th International Conference of the Faculty of Management Koper, University of Primorska, Portoroz (co-preneur: A. Gubik), 2005

-
80. Developing a LCA software in Hungary in LCE 2006 Towards a closed loop economy Proceedings of 13th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering, Leuven (co-presenter: T. Molnár Sipos), 2006
 81. Partnership for Sustainability: A Case Study of BAZ County 13th International Conference of the Greening of Industry Network, July 2-5 2006 Cardiff, Wales UK, 2006 (co-presenter: Andrea Gubik)
 82. LCA activity in Hungary 1st HUPLEE LCA Seminar, 11-12 September, 2006, Miskolc.
 83. Evaluation of environmental performance and way towards sustainability with LCA in the region of Northern Hungary Third International Conference of Sustainable Development and Planning, SD 2007, Portugal
 84. Environmental problems in disadvantageous regions International Summer School 23-30 July, 2007 , Effects of the EU-enlargement PAST & FUTURE Chances of catching up for disadvantageous regions in the European Union
 85. Strategies for sustainable development, measurement of sustainability International Summer School 23-30 July, 2007 , Effects of the EU-enlargement PAST & FUTURE Chances of catching up for disadvantageous regions in the European Union
 86. Chances and opportunities of Hungary in the European Union FSEGA, 2007 Cluj-Napoca

Konferencia előadások (magyar nyelven)

87. A környezetpolitika és élelmiszergazdaság. OKTK Konferencia " Társadalmi átalakulás és nemzetközi együttműködés" Bp. MTA. 1996.
88. A napraforgó antocianinjainak néhány jellemzője I.rész MTA Élelmiszertudományi Komplex Bizottság-MÉTE -KÉKI tudományos Kollokvium előadása Bp. Okt.30. 1998.
89. Az élelmiszeripari környezetgazdálkodás az ezredforduló után - Veszprémi Egyetem Európai Tanulmányok Központja, 1998. Nov. 23-24. Ajka, Agrárszekció 9 o. 1998.
90. A SusHouse projekt bemutatása- a SusHouse Workshopon, 1998.dec.10. Budapest, 1998
91. A fenntartható élelmiszertermelés a jövő évezred feladata. Magyarország az ezredforduló után V. Magyar Jövőkutató Konferencia Bp. 1998. Dec.11-12., (társ előadó: Tóth László)
92. Hungarian Design Orienting Scenarios in pictures,. Consumer acceptance workshop, Szeged, July, 1999, SusHouse internal document. <http://mmc.tudelft.bscw.bscw.cgi>, 1999
93. Minőségbiztosításban dolgozó élelmiszeripari vállalkozások szerepe a vidék munkaerő megtartó képességében, Mezőtúr, 1999.
94. Tisztább termelési technológiák az élelmiszergazdaságban Georgikon Napok, Keszthely, 1999.

-
95. Tisztább termelés az élelmiszeriparban MÉTE Környezetgazdálkodási Bizottság Budapest, 1999
 96. Stratégiák a fenntartható táplálkozásra Strategies for the sustainable nutrition. (Science and Social on the Millennium) Tudomány és Társadalom az ezredfordulón (előadássorozat) Szeged, 1999.november JATE “Magyar Tudomány Napja 1999” Presentation
 97. Environmental effects of the nutrition. Poster The 6th Symposium on Analytical and Environmental Problems, October, 1999 Szeged
 98. Környezeti szempontok a lokális/regionális agrárgazdaságban, Gyöngyös (társ előadó:Tóth László), 2000
 99. A fenntartható táplálkozás irányvonalai Magyarországon, Hollandiában és az Egyesült Királyságban – Normatív jövőképek és műhelyviták IV. Nemzetközi Élelmiszertudományi Konferencia Szeged, 2000
 100. A jövőkutatás módszertani továbbfejlesztése - A forgatókönyvkészítés újabb eredményei egy Uniós kutatási projektben, MTA Jövőkutatási Bizottság, jan.12. (társelőadó: Tóth L.)2001
 101. A megye élelmiszergazdaságának ösztönzése a Tisztább Termelés bevezetésére- a Szegedi Tisztább Termelés Regionális Központ bemutatkozása -MTA SZAB ÉTMB-TTRK, Szeged 2001
 102. Az ökohatékonyág javítása az élelmiszeriparban KVIK konferencia, Gárdony, 2002
 103. Presentation of the SusHouse project The 5th Symposium on analytical and environmental problems. 1999.
 104. Sustainable households. Poster in DATE local conference 29 October 1999. (co-authors: Zsolt Szekeres, László Szűts,(1999).
 105. A biotechnológia szerepe a jövőképekben – nyereségek és veszélyek - Magyar Jövőképek a jövő Európájában _ MTA JKB – ME Konferencia 2001
 106. A biotechnológia várható fejlődése és hatása az élelmiszeriparra és annak környezetgazdálkodására – MÉTE Környezetgazdálkodási Bizottság és Üdítőital,- és Ásványvízipari szakosztály közös előadóülése, Budapest február 28 2002.
 107. Vezethet-e a géntechnológia versenyképes élelmiszergazdasághoz? Gazdasági Fejlődés – Társadalmi Egyenlőtlenség Konferencia MTA JKB, Lillafüred okt.3-5. 2002.
 108. EU csatlakozás hatása a közétkeztetésre Élelmészvezetők regionális fóruma, 2003.03.19. Nyíregyháza - 2003.03.20. Miskolc
 109. Táplálkozással összefüggő környezeti hatások 2050-ben a SusHouse projekt alapján* 2003, Antropológia Konferencia Miskolc
 110. Az életciklus-elemzés gazdasági és környezeti hozadékai 2nd International Conference of Research and Education” 2004 Márc. 17-19.

-
111. A fenntartható háztartások prognózisai 2050-ig a SusHouse projekt alapján MTA IX. Osztály Jövőkutatási Bizottsága, Tudományos ülés: A magyar jövőkutatás és társadalmi szerepe A jövőkutatás módszertani kérdései szekció 2004. miau.gau.hu/miau/70 (társszerző: Tóth László)
 112. Az almatörköly hasznosításának ökohatékonysági vizsgálata Nemzetközi környezet analitikai konferencia Szeged SZAB Környezetanalitikai Munkabizottság, 2004, szeptember 30. (2004)
 113. A biotechnológia várható fejlődése és hatásai – MTA SZAB Élelmiszertudományi Munkabizottság előadói ülés, 2004.
 114. Genetikailag módosított (GM) élelmiszerek – egészséges táplálkozás? Géntechnológia versus egészséges környezet in: A XXI. századi technika társadalmi hatásai MTA JKB Konferencia, 2004
 115. Az életciklus-elemzés fejlesztésének jelenlegi trendjei I. országos LCA konferencia, Szeged, MTA SZAB, Műszaki Szakbizottság, március 11. 2005.
 116. Szenáriók a fenntartható háztartásokra Európa Gazdaságtana Intézet, Intézeti értekezlet március 30. 2005.
 117. Európa közepén, egy globalizálódó világban – Nemzetközi Konferencia, Miskolci Egyetem KTK, Lillafüred, május 11-12. 2005
 118. Vidék – és Környezetgazdaságtan előadások 2005. május 13 - 16. A Sapientia Alapítvány – Kutatási Programok Intézete és Babes-Bolyai Közgazdaságtudományi Kar szervezésében Kolozsváron, 2005
 119. A hűtőszekrények életciklus vizsgálata – Esettanulmány Eco-design Awareness Raising Campaign for Electrical & Electronics SMEs Budapest június 10. Bay Z. Alkalmazott Kutatási Alapítvány és Fraunhofer Institut, 2005
 120. Az almatörköly hasznosításának ökohatékonysági vizsgálata, MTA SZAB Nemzetközi Környezettudományi Konferencia, 2005
 121. Az élelmiszerlánc kockázatelemzése életciklus szemléletben II. Hazai életciklus elemző konferencia, Miskolc. 2006. jún.
 122. Magyarország felzárkózási stratégiái – egy kérdőíves felmérés alapján Készült az OTKA T 043139 sz. kutatás támogatásával, MTA IX. osztály JKB ülés 2007.02.02
 123. A magyar energiamix bemutatása III. Hazai LCA Konferencia, Balatonfüred, 2007. 05.30.
 124. Fenntartható fejlődés és életciklus-elemzés, VI. Nemzetközi Konferencia a közgazdász képzés megkezdésének 20. évfordulója alkalmából

Tanulmányok, kutatási jelentések (idegen nyelven)

125. Input document of the second stakeholder workshop. Temporary before the workshops on: <http://www.mete.mtesz.hu>, 1998
126. Environmental Assessment of Shopping, Cooking and Eating scenarios, Hungary, Background Report, SusHouse Project, Szeged University College of Food Industry, Department of Food Technology and Environmental Management.

-
- SusHouse CD room Delft University of Technology, 1998. (társszerzők: Zsolt Szekeres, László Szűts)
127. Scenarios for a sustainable food chain in Hungary (UNDP-HUN-122) Project report, College of Food Industry, U-Szeged 1998
 128. Environmental aspects in the food industry Education material. UNIDO paper, 30p., Bp. Campden & Chorleywood, 1999
 129. Hungarian Design Orienting Scenarios,. SusHouse internal document. <http://mmc.tudelft.bscw.bscw.cgi>, (társszerzők: László Tóth, Zsolt Szekeres, László Szűts) 1999
 130. Report of the consumer focus group workshop. Internal project document August (co-autors: László Tóth, Zsolt Szekeres, László Szűts)1999
 131. Environmental assessment of the Hungarian DOSs for the SCE function. Internal SusHouse document, September, (társszerzők:Zsolt Szekeres, László Szűts, László Tóth, Zoltán Galbács, József Fenyvessy),1999
 132. Workshop input documents November/December, (társszerzők: László Tóth, László Szűts, Zsolt Szekeres 1999
 133. Shopping, Cooking and Eating in Hungary, Country Function Report, SusHouse Project, Attila József Science University Szeged College of Food Industry, Department of Food Technology and Environmental Management. (társszerzők: László Tóth, Zsolt Szekeres, László Szűts, Zoltán Galbács, József Fenyvessy), 1999
 134. Consumers' Acceptance Analysis of Shopping, Cooking and Eating scenarios, Hungary, Background Report, SusHouse Project, Szeged University College of Food Industry, Department of Food Technology and Environmental Management., 2000
 135. Environmental Assessment of Shopping, Cooking and Eating scenarios, Hungary, Task Summary Report, SusHouse Project, Szeged University College of Food Industry, Department of Food Technology and Environmental Management., 2000
 136. Shopping, Cooking and Eating function, Hungary, Project Summary Report, SusHouse Project, Szeged University College of Food Industry, Department of Food Technology and Environmental Management. (co-autors:László Tóth, Zoltán Galbács, Zsolt Szekeres, László Szűts), 2000
 137. Scenario Construction Shopping, Cooking and Eating function Hungary, Task Summary Report, SusHouse Project, Szeged University College of Food Industry, Department of Food Technology and Environmental Management. (co-autors: László Tóth, Zsolt Szekeres, László Szűts), 2000
 138. Design Orienting Scenarios for Shopping, Cooking and Eating, Hungary, SusHouse Project, Szeged University College of Food Industry, Department of Food Technology and Environmental Management.(co-autors: László Tóth, Zsolt Szekeres, László Szűts, Galbács Zoltán), 2000
 139. Consumers' Acceptance Analysis of Shopping, Cooking and Eating scenarios, Hungary, Task Summary Report, SusHouse Project, Szeged University College of Food Industry, Department of Food Technology and Environmental Management. (co-autors:Zsolt Szekeres, László Szűts) 2000

-
140. Workshops Organisation and Stakeholders Identification Shopping, Cooking and Eating function Hungary, Task Summary Report, SusHouse Project, Szeged University College of Food Industry, Department of Food Technology and Environmental Management. (co-autors: Zsolt Szekeres, László Szűts), 2000
 141. Analysis of institutional relation regarding regional development, tourism and environment, Depure Drawing up a sustainable system for regional public decision making in the knowledge economy Component 2. Interreg III.C. University of Miskolc, pages 84 (co-autors: Kocziszky, Gy., I. Kneisz, D. Kuttor, Zs. Péter, I. Györffy, A. Buday_Malik) 2006

Tanulmányok, kutatási jelentések (magyar nyelven)

142. Az életciklus elemzés szerepe a modern marketing menedzsmentben MKM-153. Kutatási zárójelentés, (1995):
143. Hatósági előírások, munkavédelem Környezet-, és Természetvédelmi Kutatási, Oktatási Regionális Centrum, (JATE-KÖTKORC) Szeged 99 o., 1996 –FEFA 4. projekt keretében
144. Élelmiszeripari minőségmenedzsment KÉE ÉFK Szeged, PHARE-TDQM HU Bp. 301 o. 1997. (társszerző: Fenyvessy J., Gyimes E., Jankóné Forgács J.)
145. Az EU környezetvédelmi direktíváinak bevezetése a hazai élelmiszeriparban, a hazai és az EU gyakorlat összehasonlítása tanulmány a BKE KTT Zöld belépő sorozat kötetéhez 94 o. (társszerzők Biacs P., Csomor Gy, Várkonyi T.) 1997.
146. Az életciklus elemzések és gyakorlati alkalmazásuk Psz.15/97 Környezetgazdálkodási Oktatásfejlesztési Alapítvány 10 o. 1998A fejlesztések környezeti szempontú tervezését és megvalósítását segítő módszerek kidolgozása A 4/005.2001. sz. NKFP 39. feladat tanulmány SZTE SZÉF TTSZRK, Szeged, 2002
147. A polisztírol életciklus-elemzése, tanulmány A 4/005.2001. sz. NKFP projekt 40/1 feladat SZTE SZÉF TTSZRK, Szeged, Miskolc, 2002
148. Biológiailag lebomló csomagolóanyag életciklus hatásvizsgálata A 4/005.2001. sz. NKFP 40/2 feladat tanulmány, SZTE SZÉF TTSZRK, Szeged, 2003
149. Összehasonlító életciklus vizsgálatok Kutatási zárójelentés NKFP 4/005/2001. sz. projekt 40/3 részfeladat, SZTE SZÉF TTSZRK, Szeged, 2004
150. Környezetvédelmi intézkedések hatásának vizsgálata, IPPC- Csongrád megyei esettanulmány 31 oldal, TTSZRK, Szeged, 2001
151. A biotechnológia várható fejlődése és hatásai Magyarországon a 21. században OTKA Kutatási Zárójelentés, 2004. 28. oldal
152. Globalizáció – EU integráció Magyarország felzárkózási esélyei és lehetőségei OTKA T 143139 Kutatási Zárójelentés, 2007
153. A biotechnológia és a nanotechnológia szerepe a technikai-technológiai fejlődésben, 2025-ben, 15. oldal Tanulmány a „Magyarország 2025 – Lehet másként is?! MTA kutatás részeként, 2007.
154. Környezeti fenntarthatóság, fenntartható háztartások: új fogyasztói szokások, 23 oldal Tanulmány a „Magyarország 2025 – Lehet másként is?! MTA kutatás részeként, 2007.