

**MISKOLCI EGYETEM
GÉPÉSZMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR**



**ELLÁTÁSI LÁNCOK OPTIMÁLIS KIALAKÍTÁSÁNAK
LEHETŐSÉGEI BIZOMÁNYOSAN ÉRTÉKESÍTŐ ÉTREND-
KIEGÉSZÍTŐKET GYÁRTÓ VÁLLALATOKNÁL**

Ph.D. értekezés

Készítette:

Szentesi Szabolcs

okleveles logisztikai mérnök

Hatvany József Informatikai Tudományok Doktori Iskola
Anyagáramlási rendszerek és logisztikai informatika tématerület
Logisztikai Intézet

DOKTORI ISKOLA VEZETŐ

Prof. Dr. habil. Szigeti Jenő

egyetemi tanár

TÉMATERÜLET VEZETŐ

Prof. Dr. habil. Illés Béla

egyetemi tanár

TÉMAVEZETŐ

Prof. Dr. habil. Illés Béla

egyetemi tanár

TÁRSTÉMAVEZETŐ

Dr. habil. Tamás Péter

intézetigazgató, egyetemi docens

2021

NYILATKOZAT

Alulírott **Szentesi Szabolcs** kijelentem, hogy ezt a doktori értekezést magam készítettem és abban csak a megadott forrásokat használtam fel. Minden olyan részt, amelyet szó szerint, vagy azonos tartalomban, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen, a forrás megadásával megjelöltem. A dolgozat bírálatai és a védésről készült jegyzőkönyv a későbbiekben, a Miskolci Egyetem Dékáni Hivatalában lesz elérhető.

Miskolc, 2021.08.26.



Szentesi Szabolcs

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik támogatásukkal, biztatásukkal hozzájárultak az értekezésem elkészítéséhez.

Az értekezés a Miskolci Egyetem Logisztikai Intézetében készült a Hatvany József Informatikai Tudományok Doktori Iskola képzésének keretein belül. Először is szeretnék köszönetet mondani **Prof. Dr. habil. Illés Béla és Dr. habil. Tamás Péter** tudományos vezetőimnek, hogy szakmai iránymutatásukkal, segítőkész munkájukkal és támogatásukkal segítették munkám elkészültét.

Külön köszönettel tartozom Piller Imrének és Nagy Gábor kollégáimnak a disszertáció elkészítése kapcsán a szakterületükhöz kapcsolódó építő jellegű javaslataikért. Köszönet illeti Prof. Dr. Szigeti Jenő professzor urat, aki a Hatvany József Informatikai Tudományok Doktori Iskola vezetőjeként támogatta munkámat, hasznos tanácsával és szakmai iránymutatásával segítette előrehaladásomat.

Köszönöm a Miskolci Egyetem Logisztikai Intézet valamennyi kollégájának, akik a szakmai és erkölcsi támogatásukkal lehetővé tették dolgozatom megírását.

Hálás vagyok Homonnai Emesének, a Gépészmérnöki és Informatikai Kar Dékáni Hivatala dolgozójának, aki segítségemre volt valamennyi adminisztratív ügyem intézésében a doktori képzésem és a kutatásaim folyamán egyaránt.

Köszönettel tartozom továbbá Feleségemnek, Szüleimnek, Bátyámnak és a Barátaimnak, a türelmükért és a biztatásukért, melyről munkám során folyamatosan biztosítottak és végig mellettem álltak.

TÉMAVEZETŐI AJÁNLÁS

Ajánlás Szentesi Szabolcs „Ellátási láncok optimális kialakításának lehetőségei bizományosan értékesítő étrend-kiegészítőket gyártó vállalatoknál” c. Ph.D. értekezéséhez.

Szentesi Szabolcs a Hatvany József Informatikai Tudományok Doktori Iskola Anyagáramlási rendszerek és logisztikai Informatika tématerületéhez kapcsolódóan 2015-ben kezdte el Ph.D. tanulmányait. A kutatási téma kijelölésénél fontos tényező volt, hogy a jelölt 2013-tól kezdődően releváns tapasztalatot szerzett az étrend-kiegészítőket gyártó és forgalmazó vállalatoknál, mely hozzájárult a terület megismeréséhez, valamint a lehetséges kutatási területek körvonalazásához.

A téma kutatása során elért eredményeit számos hazai és nemzetközi konferencián, valamint rangos nemzetközi folyóiratokban ismertette, a kutatási irányokat pedig a szisztematikus irodalomkutatás módszerével jelölte ki.

Szentesi Szabolcs különösen az ipari kutatási feladatok ellátása tekintetében mutatott jelentős érdeklődést, motivációt, valamint feladatait nagy munkabírással, pedantériával látta el. A tudományos irányvonal már a kezdetektől felkeltette érdeklődését, melynek eredményeként egy színvonalas Ph.D. dolgozat került összeállításra.

A dolgozat Szentesi Szabolcs kutatási eredményeit foglalja össze, mely alapján a jelölt részére a Ph.D. cím odaítélését messzemenően támogatjuk.



Prof. Dr. habil. Illés Béla
egyetemi tanár



Dr. habil. Tamás Péter
intézetigazgató, egyetemi docens

TARTALOMJEGYZÉK

1. TÉMATERÜLET VIZSGÁLATÁNAK GAZDASÁGI- ÉS TUDOMÁNYOS AKTUALITÁSA	7
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS ÉS CÉLKITŰZÉS.....	9
2.1 A szakirodalmi áttekintés módszertana.....	9
2.2. Történeti és fogalmi áttekintés	11
2.3 Ellátási láncok a szakirodalomban	16
2.4. Beszállító kiválasztási módszerek a szakirodalomban.....	25
2.5. Ellátási láncok működési stratégiái a szakirodalomban.....	31
2.6. A disszertáció célkitűzései, módszertana.....	38
3. VIZSGÁLNI KÍVÁNT RENDSZERVÁLTOZATOK LEHATÁROLÁSA, VIZSGÁLATI LEHETŐSÉGEK ISMERTETÉSE	41
3.1. Bizományosan értékesítő ellátási láncok típusainak feltárása	41
3.1.1. Beszerzési modellek ismertetése	42
3.1.2. Központi bizományba adó logisztikai és gyártóüzem felépítése.....	44
3.1.3. Disztribúciós modellek ismertetése	45
3.1.4. Visszaszállítási modellek ismertetése.....	49
3.2. A vizsgálni kívánt rendszerváltozatok lehatárolása	53
3.3. A vizsgálati lehetőségek ismertetése.....	55
4. BIZOMÁNYOSAN ÉRTÉKESÍTŐ ÉTREND-KIEGÉSZÍTŐKET GYÁRTÓ VÁLLALATOK BESZÁLLÍTÓ KIVÁLASZTÁSI MÓDSZERÉNEK KIDOLGOZÁSA.....	56
4.1 Beszállító kiválasztás folyamata	57
4.2. Vizsgálati szempontok definiálása	59
4.3 Beszállító kiválasztás döntési módszerének ismertetése.....	64
5. BIZOMÁNYOSAN ÉRTÉKESÍTŐ ÉTREND KIEGÉSZÍTŐKET GYÁRTÓ VÁLLALATOK ELOSZTÁSI LOGISZTIKAI FOLYAMATÁNAK OPTIMALIZÁLÁSA	71
6. ÖSSZEFOGLALÁS	81
7. SUMMARY.....	82
8. AZ ÉRTEKEZÉS TÉZISEI.....	83

9. THESES.....	85
10. IRODALOMJEGYZÉK	87
10.1. Értekezés témakörében használt saját publikációk	87
10.2. Értekezés témakörében használt idegen publikációk	89
11. MELLÉKLET	99
11.1. Példa bizományosan értékesítő étrend-kiegészítőket gyártó vállalatok beszállító kiválasztási módszerének alkalmazására	99
11.2. Példa a bizományosan értékesítő étrend-kiegészítőket gyártó vállalatok megrendelés ütemezés optimalizálási módszerének alkalmazására	107

1. TÉMATERÜLET VIZSGÁLATÁNAK GAZDASÁGI- ÉS TUDOMÁNYOS AKTUALITÁSA

Az étrend-kiegészítőket gyártó és értékesítő kis- és középvállalkozások ellátási láncának kialakítása, működtetése nagy hatással van a versenyképességre, mivel jelentős mértékben befolyásolja azt, hogy az egyedi vevői igények milyen módon (minőség, határidő, költség) kerülnek kielégítésre [1].

Az elmúlt évtizedekben az étrend-kiegészítők iránt jelentősen megnőtt a piaci kereslet, melyet a 2020-tól kialakult pandémiás helyzet tovább erősített [2]. Magyarázható ez többek között azzal is, hogy az elmúlt fél évszázadban az élelmiszerekben egyértelműen kimutatható volt 8-40% közötti csökkenése a vas, a foszfor, a riboflavin (B2-vitamin), a fehérje, a kalcium és a C-vitamin tartalom tekintetében, amelyet az embereknek az egészségük megőrzése érdekében valamilyen formában pótolni kell [3, 4]. Megállapítható, hogy az étrend-kiegészítő termékstruktúra rendkívül gyorsan és dinamikusan változik [5]. Az egyre inkább kiszélesedő versenyhelyzet növelte az étrend-kiegészítőket gyártó vállalatokhoz kapcsolódó logisztikai szolgáltatásokkal szembeni minőségi és mennyiségi elvárásokat (pl. rövidebb átfutási idők, rugalmasság növelése, stb.). Elmondható, hogy a vállalatok által gyártott és értékesített termékpaletta bővülésével folyamatosan növekszik a gyártási és logisztikai folyamatok komplexitása, mely új logisztikai kihívásokat generál napjaink logisztikai szakemberei számára [P/1, P/2]. Számos esetben az étrend-kiegészítők értékesítése az ellátási láncok egy speciális esetével valósul meg, vagyis bizományos értékesítési formában, így a termékek nem képezik a bizományos eladó tulajdonát [6]. Több étrend-kiegészítőt gyártó és forgalmazó vállalatnál, bizományosan értékesítés vonatkozásában végzett felmérésben megállapításra került, hogy a bizományosan kihelyezett termékek átlagosan 20%-a került leértékelésben eladásra, valamint 15%-a lejárat miatt selejtezésre került, továbbá számos esetben előfordult, hogy „konszignációs” bizományosan értékesítő raktárak tekintetében a termékekből termékhiány miatt nem történt eladás [P/3]. A növekvő kereslet és a logisztikai folyamat komplexitása, a gyakorlatban tapasztalható - fentiekben már ismertetett – problémák,

valamint az Ipar 4.0 új technológiai vívmányainak (pl. IoT, Big Data, kiberfizikai rendszerek, stb.) alkalmazási lehetőségei új hatékonyságnövelési potenciált indukálnak a területen. A bizományos értékesítési hálózatok működtetésében szerzett gyakorlati tapasztalataim alapján megállapítható, hogy jelentős hiányosságok állnak fenn a beszállítók kiválasztása, a folyamatok fejlesztése, valamint azok ütemezése területén, melynek okán célként tűztem ki a bizományosan értékesítő ellátási láncok kialakításával, működtetésével kapcsolatos szakirodalom szisztematikus irodalomkutatással történő megismerését, a kutatási irányvonalak pontos lehatárolása és definiálása érdekében. A disszertáció elkészítésének elsődleges célja, olyan tudományos alapokra helyezett eljárások, módszerek kifejlesztése, melyek segítségével az általam vizsgált rendszerek működésének hatékonysága növelhető, így hozzájárulhatok egy fontos terület versenyképességének növeléséhez.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

A fejezetben a kutatási téma megértése érdekében történeti és fogalmi áttekintést készítettem, valamint a kutatási irányvonalak pontos azonosítása érdekében a szisztematikus irodalomkutatás módszere került alkalmazásra.

2.1 A szakirodalmi áttekintés módszertana

A tankönyvek szerepét egyre inkább átveszik a tudományos folyóiratokban megjelenő közlemények, a publikációk interneten való hozzáféréseinek általánossá válásával pedig egyetlen keresésre olykor döbbenetes mennyiségű találat érkezik. Még ha módunkban is áll mindegyiket végigolvasni, sokszor találkozunk átláthatatlan gondolatmenetekkel, esetleg ellentmondásokkal, amelyek akár használhatatlanná is tehetik a közlemények információtartalmát a gyakorlatban felmerülő kérdések megoldása szempontjából. Az áttekinthető tanulmányok segítséget nyújthatnak az információk halmazában való eligazodásban, azonban a szerző szubjektuma, nem áttekinthető módszertana miatt a következtetések megbízhatósága sokszor kérdéses. A klasszikus összefoglaló tanulmányok – hívhatjuk őket irodalmi áttekintéseknek vagy beszámolóknak – gyakran nagyon hasznos háttér-információkat szolgáltatnak, mégis különböznek a belőlük kifejlődött szisztematikus irodalmi áttekintésektől abban, hogy nem egy előre meghatározott szigorú protokoll mentén haladnak, így többnyire nem reprodukálhatóak az eredmények. Ezért vált nyilvánvalóvá számomra, hogy ha előre meghatározott módszertan szerint a szakirodalomban fellelhető összes cikket elemzem nem pedig szelektív módon egy adott kutatási témával kapcsolatban, az szélesebb körű betekintést enged a megoldandó problémába [7].

Jelen fejezet célja bemutatni kutatási témakörömet és megismertetni azokat a szakirodalmi forrásokat és az azokban ismertetett kutatási eredményeket, amelyek segítenek kutatási céljaim megfogalmazásában. Nagy segítségemre voltak a kutatási

fázisom elejétől olyan indexált publikációkat tartalmazó repozitóriumok, mint a ScienceDirect, a Scopus és a Web of Science.

Elengedhetetlen időről-időre megvizsgálni az új tudományos eredményeket, mivel a tudományos élet folyamatosan fejlődik, ezért az éppen készülő kutatásainkat akár a kezdeti elképzeléseinktől egy teljesen más irányba terelhetik. A szakirodalmi kutatást az SLR módszerrel végeztem el (Systematic Literature Review = SLR). A szisztematikus irodalomkutatás a következő lépésekből áll [7]:

1. Kutatási kérdések meghatározása (Ki mit csinált eddig? Ki végezte el, vagy publikálta a kutatást elsőként? Hol vannak a tudományos rések?).
2. Kapcsolódó szakirodalom feltérképezése, elsősorban online adatbázisok segítségével.
3. Találatok redukálása, releváns közlemények kiválasztása és elolvasásukkal a fő kutatási irány meghatározása (extra kulcsszavak meghatározása, szerzők alapján, dátum alapján, stb.).
4. A közlemények feldolgozási és analízis módszerének kidolgozása.
5. Főbb tudományos áttörések és eredmények megfogalmazása.
6. Tudományos rés vagy szűk keresztmetszet meghatározása.

Ezek alapján az első lépés, hogy kulcsszavakat határozzak meg, amelyek lefedik a kutatómunkám témakörét [8]. Az MSc diploma megszerzése után, több olyan vállalatnál dolgoztam logisztikai területen, amelyek éttrend-kiegészítők bizományosi értékesítéssel foglalkoztak. Szakirodalmat találni erre a területre nagyon nehéz, ha egészében szeretném kezelni. Ellenben, ha szétbontom altémákra, akkor meghatározhatóak azok a kulcsszavak, amelyek alapján már jóval átfogóbb képet kaphatok a tématerület aktuális tudományos állásáról. Ebből kifolyólag három altéma-területet határoztam meg:

1. Ellátási lánc modellek és bizományosi értékesítési modellek (2.3. fejezet).
2. Beszállító kiválasztás (2.4. fejezet).
3. Ellátási láncok működési stratégiái (2.5. fejezet).

A kutatási terület vonatkozásában meghatározott altémák multidiszciplináris jellegűek, mivel vizsgálatuk több tudományterület ismereteinek felhasználásával történik (lásd 2., 5. és 8. ábra). Ezen okból kifolyólag egy rendkívül széleskörű több tudományterület eredményeit elemző szakirodalmi áttekintés elvégzése válik szükségessé. A szakirodalmi elemzés eredményei alapján kutatási tevékenységem a logisztika tudományterületéhez kapcsolódó ismeretek felhasználásával fogom megvalósítani.

A fejezet következő részeiben a kiválasztott három terület irodalmi háttérét és releváns műveit fogom bemutatni.

2.2. Történeti és fogalmi áttekintés

Magyarországon elsőként az 1978. március 1-jétől hatályos törvényszövegben jelent meg a bizományosi értékesítés fogalma [9]. Már az akkori időkben megfogalmazták, hogy ha a bizományos a megbízóra kedvezőbb feltételek mellett köti meg az adásvételi szerződést, mint amilyeneket a bizományi szerződésben megállapítottak, az ebből eredő előny a megbízót illeti meg. A bizományi szerződés tipikusan a kereskedelem szerződéstípusa, ezért szabályait az üzleti élet igény szintjére kell modellezni. A rendszerváltás után a piaci verseny megnőtt, így a termékféleségek száma is rohamosan nőni kezdett. A 1990-es évektől a hatékonyság-növelés és a költségcsökkentés tekintetében további nyomás nehezedett a vállalatokra [10]. Az 1992-es évtől olyan irányt mutatott a bizományi szerződésre vonatkozó szabályok fejlődése, hogy azokban nincs alanyi korlátozás, különbségtétel. A szerződés mindkét alanyi pozíciójában szerepelhet gazdálkodó szervezet és magánszemély is, a törvényi rendelkezések minden esetben azonosak [9]. Napjainkra az ellátási láncok megfelelő kialakítása jelentős szerepet játszik a vállalatok versenyképességének megőrzésében. Az ellátási láncok kialakításával, működtetésével a nemzetközi szakirodalom részletesen foglalkozik, ugyanakkor vannak olyan ellátási lánc típusok melyek fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata háttérbe szorult. Mivel mostanra a kereskedelmi vállalatok kínálati és a gyógyszerári kínálatok termékféleségének száma jelentős, így a piacra kerülés egyik

legjárhatóbb módja a bizományosi értékesítés. Erre ma Magyarországon számos példa van (pl.: EGLO, Juvapharma Kft., Pannonvital Pharma Kft., Pannon Termék Társulás Szociális Szövetkezet). A gyártó és forgalmazó cégek folyamatosan versenyben vannak egymással, ami versenyhelyzetet eredményez, így a költségcsökkentés létfontosságúvá vált.

Elmondható, hogy napjainkban az újonnan piacra lépő és a régóta jelen levő, de új terméket piacra dobó vállalatok egyik fő polcokra kerülési módozata a bizományosi értékesítés. A múltban a készletek nyomon követését nehezen lehetett kivitelezni, mivel világviszonylatban az Európai Unió, és ezen belül az élelmiszerszektor ugyanis rendkívül korlátozott erőforrásokkal rendelkezik a K+F tevékenység segítésére [11]. A bizományosi értékesítés elterjedését az internet fejlődése, távközlési költségek csökkenése és az informatikai alkalmazások fejlődése tette lehetővé. A digitalizáció nemcsak a technológiáról szól, hanem arról is, hogy milyen stratégiával rendelkeznek a vállalatok, mennyire tudnak alkalmazkodni a megváltozott környezeti feltételekhez, adottak-e a megfelelő képességek, amelyekkel gyorsan tudják adaptálni a különböző technológiákat a versenyben maradásuk érdekében, valamint rendelkeznek-e a KKV-k tanulási képességekkel [12]. A múltban a közlekedés fejlődése tette lehetővé a bizományosi értékesítés elindulását, manapság ezt az infokommunikációs technológiák indukálják [13].

Bizományosi értékesítésről akkor beszélünk, ha a megbízó nem közvetlenül a vevők részére értékesít, hanem a termékeit bizományi szerződés alapján átadja egy másik félnek (a bizományosnak), és a vevők részére már ő értékesít. Jogi nyelven a bizományi szerződés alapján az egyik szerződő fél ellenérték fejében köteles a másik szerződő fél javára, de a saját nevében szerződést kötni harmadik személlyel [6, 14, 15].

A megbízó és a bizományos között megbízási, addig a bizományos és a vevő között adásvételi szerződés jön létre. A bizományosnak a szerződésben rögzített megbízás teljesítéséért bizományi díj jár, feltéve, ha az adásvételi szerződést is teljesítették. A díj magában foglalja a bizomány ellátásával rendszerint együtt járó költségeket, többször

a bizományba adás fejében a bizományos saját szállítási logisztikai rendszerét kihasználva, a szállítási disztribúciós költségeket is magára vállalja.

A felek a szerződésben rögzített időszakonként számolnak el úgy, hogy az adott időszakról a bizományos fogyasztási jelentést küld a megbízó részére, a megbízó a bizományosnak, ennek alapján számlázza le az eladott termékeket. Így a bizományosnak ezen értékesítése nem igényel finanszírozási fedezetet, hiszen az árukat nem előre kell megvásárolnia, hanem csak a már eladott tételeket kell kifizetnie [15, 16].

Az ellátási láncok általában egy központi vállalat köré szerveződnek, amely jellemzően az ellátási láncává válás és a működtetés motorja [17]. Az ellátási lánc fogalmak egy másik kategóriája, a folyamat alapú megközelítés [18]. Ebben a tekintetben is elmondható, hogy több szereplő kapcsolódik össze, de a jelen elemzés alapja a folyamatszemplélet és optimalizálás. Elsősorban az értékteremtő folyamatokat hangsúlyozzák, amelyek mentén a vállalatok összekapcsolódnak a vevő kiszolgálásának érdekében. Azok a szereplők tekinthetők az ellátási lánc tagjainak, akik a beszerzés, a termelés és az áru (termék vagy szolgáltatás) vevőhöz való eljuttatásának folyamatában együttműködnek [19]. Az ellátási lánc meghatározható vállalatok olyan csoportjaként is, akik közösen juttatnak piacra egy terméket vagy szolgáltatást [20].

Az ellátási lánc tehát magába foglalhat minden olyan szereplőt, amely hozzáadott értéket teremt, így az alapanyaggal és köztes alkatrészrel való ellátást, a késztermék összeszerelését, a csomagolást, a szállítást, a raktározást és a logisztikát [21].

A magyar szakirodalom az ellátási lánc fogalmának meghatározásakor főképpen Chikán folyamat alapú definíciójára támaszkodik: „Értékteremtő folyamatok együttműködő vállalatokon átívelő sorozata, amely vevői igények kielégítésére alkalmas terméket, illetve szolgáltatást hoz létre [22].”

Az ellátási lánc tanulmányok többségében fellelhető, hogy az egyedi kialakítású ellátási lánc tervezése és működtetése számos új logisztikai problémát foglal magába [23],

vagyis a létesítmény elhelyezkedést, útvonaltervezést, ütemezést, költségvetés tervezést, szállítási problémákat, készlet optimalizálást, hozzárendelést és sorban állással kapcsolatos problémákat. Az ellátási láncok három fokozata különböztethető meg aszerint, hogy mely szereplőkre terjeszthető ki a fogalom. Ezek a közvetlen, a kiterjesztett és a végső ellátási lánc típusok [24]. A bizományos értékesítésű ellátási hálózatok alkalmazása számos előnnyel rendelkezik, melyek:

- A szolgáltatási színvonal növekedése [25]: Ez azzal magyarázható, hogy az értékesítő bolt érdekelttőbbé válik a termék eladásában, mivel a bizományosi értékesítésű termékekből nagyobb haszonkulcsa származik. A magasabb szintű szolgáltatás gyűrűző hatásaként árbevétel-növekedés, ill. veszteségcsökkentés érhető el.
- Piacra jutás és piaci részesedés növelése: A bizományosi értékesítő tökelekötés nélkül tud kínálat növekedést elérni, így a termékféleségek számának növelésével nagyobb vásárlószámra tehet szert, így a piaci részesedése folyamatosan növekedhet.
- A bizományosi értékesítőnek felszabaduló kapacitások más célra történő felhasználása [26, 27]: A bizományosi értékesítéssel számos logisztikai erőforrás szabadulhat fel, melyeket más célra felhasználhatóak (pl.: több erőforrás marad a marketing célok elérésére, kevesebb erőforrást kell a raktározásra fordítani).

Az előnyök, mellett természetesen kockázatok is fellelhetők, melyek:

- Nem megfelelő polcképből és eladói hozzáállásból adódó kockázatok [28]: Amennyiben a bizományosi értékesítő vállalatok, figyelmenlenségből nem megfelelő polcképet tartanak a bizományosi terméket tartalmazó tárolókban vagy polcokon, úgy az eladási mutatók csökkenhetnek.
- Minőségmegőrzési idő problémák [29]: A kereskedelemben tapasztalható alacsony bérezés velejárója a nagy fluktuáció és az egyre kevesebb munkaerő alkalmazása ebben a szegmensben is. A polcokon olyan terméksorrendet szükséges tartani, ahol a hamarabb lejáró termékek a sorban elől helyezkednek el. A dolgozóhiány/vagy

tapasztalatlanság miatt ennek betartására egyre kevesebb figyelmet fordítanak a bizományosi termékek esetén.

- Nem megfelelő készletjelentésből adódó kockázatok [P/4]: A felek a szerződésben rögzített időszakonként számolnak el úgy, hogy az adott időszokról a bizományos fogyasztásjelentést küld a bizományba adónak. A lejelentés alapján történik az értékesített termékek számlázása és az termék utánpótlás kiszámítása is. A készletszintet úgy kell a bizományosoknál fenntartani, hogy az vélhetően előre több ideig elég legyen, viszont csak annyi terméket helyezhet ki a boltokba, amellyel később nem lesz minőségmegőrzési idő problémája és a túl nagy tőkelekötést is szem előtt kell tartani. Amennyiben a készletnyilvántartás helytelen adatokat tartalmaz, akkor a készletszint és a termékösszetétel teljesen felborul, mely nem fogja tükrözni a bolt valós eladásának adatait.
- A bizományosi vállalat csődje és a lopások [30]: Egy bizományosi rendszer kialakításánál jelentős kockázatot rejthet magában a bizományba vevő cég pénzügyi stabilitása, illetve egy nagy boltszámmal rendelkező vállalat nagyobb mennyiségű termékek eltulajdonításának veszélye, ezért a bizományosi értékesítésnél ezekre a kérdésekre külön figyelmet kell fordítani.
- Bizományosi üzleti információk eltulajdonítása [31]: A kereskedelmi tevékenységet folytatóknál, külön figyelmet kell fordítani az üzleti információk biztonságára, mivel ezek eltulajdonítása jelentős károkat okozhat a bizományosi értékesítéssel foglalkozó vállalatoknak (pl. bizományosi stratégiai ismeretében a versenytárs olyan üzletpolitikát tud kialakítani, mellyel piacot szerezhetsz).

Az étrend-kiegészítők területén alapanyag minőségnek nevezzük a megrendelt alapanyagok hatóanyag koncentráció nagyságát. Minél nagyobb tisztaságú a beszerzendő alapanyag, annál jobb minőségű lesz, így kisebb mennyiségben kell belekeverni az elkészülendő késztermékekbe [32].

2.3 Ellátási láncok a szakirodalomban

A versenyképességük növelése érdekében a vállalatok elérendő stratégiai célokat (pl. költségcsökkentés, nagyobb rugalmasság, nagyobb kiszolgálási színvonal, fő tevékenységre koncentráció stb.) határoznak meg, melyek tovább bonthatóak logisztikai célokra [33]. Ezen célok elérésének egyik eszköze lehet a bizományosi értékesítési hálózat kialakítása [22, 34, 35, 36]. Ellátási láncokról lévén szó, az értékteremtő – termelési, szolgáltatási, elosztási logisztikai folyamat nem csak vállalati határokon belül, hanem azokat átívelően valósul meg, ezért szükséges a partnerkapcsolatok nézőpontjának bevonása is.

A bizományosi készletek kezelésével általában a VMI rendszer (Vendor Managed Inventory) foglalkozik [37, 38]. Definíció szerint a VMI egy együttműködési megoldás a megrendelő és beszállító között, amelynek célja, hogy optimalizálja a termék elérhetőségét a megrendelő és a beszállító legalacsonyabb költségszintje mellett. A beszállító átvállalja a készletek operatív kezelését a közösen lefektetett teljesítménycéloknak megfelelően, amelyet folyamatosan ellenőriznek és felülvizsgálják a folyamatos fejlesztés elősegítése érdekében [39]. A terület irodalmának elemzésénél első körben a következő kulcsszavak és fontosabb kombinációik keresését végeztem el:

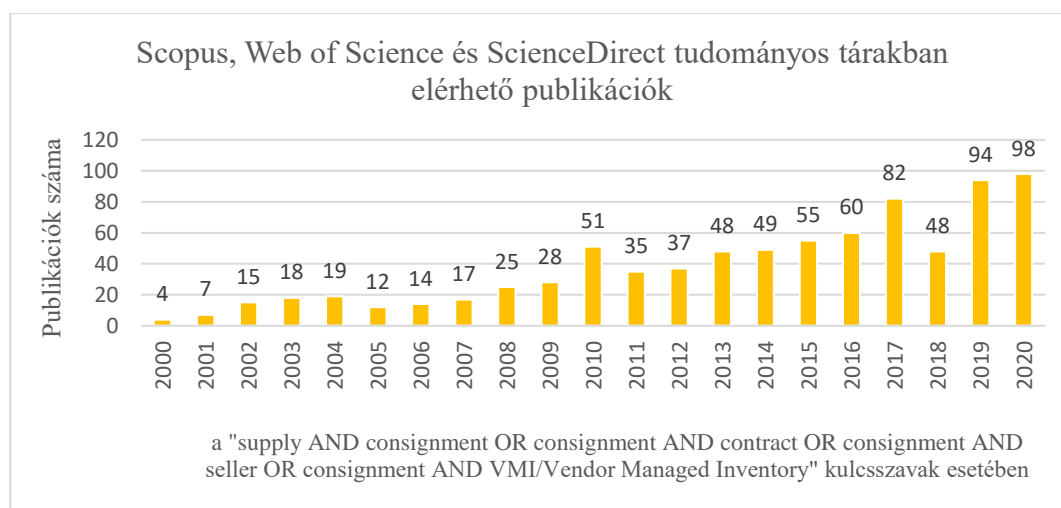
- supply / ellátás,
- consignment / bizományi áru,
- contract / szerződés,
- expiration date / minőségmegőrzési idő,
- seller / eladó,
- VMI / Vendor Managed Inventory / szállító által kezelt készlet.

Az adatbázisokban egyszerű keresést alkalmaztam, ahol mindösszesen először két, aztán több keresőszót adtam meg, amelyek kombinációit és találati eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.

kulcsszavakra kapott találatokat egyetlen egy keresésbe integráltam, a „minőségmegőrzési idő” kifejezés kivételével, mivel az arra kapott eredmények irreleváns publikációkat eredményeztek.

A 1. táblázatban szereplő repozitóriumok keresési taláatait összevontam, így végeredményként 816 művet elemeztem részleteiben. Ebben a tekintetben megállapítható, hogy a publikációs adatbázisokban szereplő cikkek jelentős átfedést tartalmaznak, ugyanakkor a megjelent cikkek számában tapasztalható növekedési tendenciát ez nem befolyásolja.

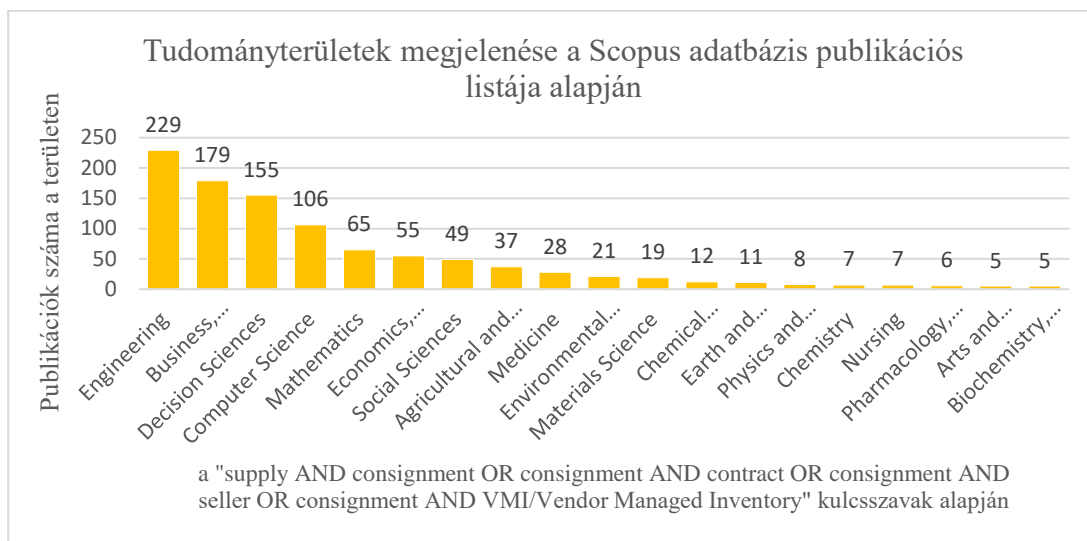
A publikációk megjelenésének időbeli alakulását a 1. ábra szemlélteti, amelynél évről-évre a növekvő tendencia tapasztalható.



1. ábra Témához kapcsolódó publikációk száma a megjelenési évek szerint

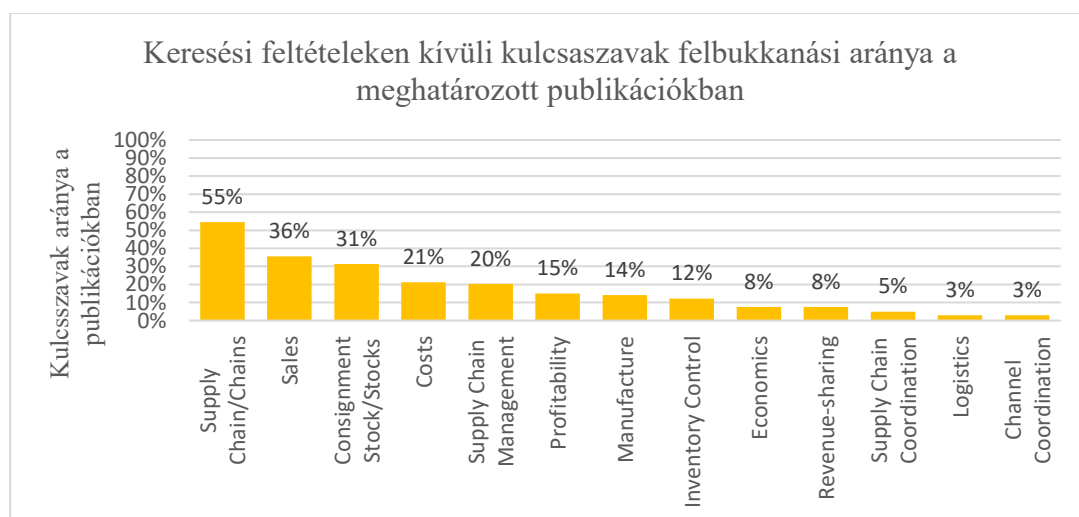
[Forrás: Saját szerkesztés]

A vizsgált publikációk tekintetében a Scopus adatbázis elmúlt 20 éves adatai alapján megállapítható a kutatások multidiszciplináris jellege (2. ábra). A mérnöki tevékenységhez kapcsolódó kutatások markáns szerepet töltenek be, ugyanakkor a menedzsment és döntéstámogatáshoz kapcsolódó kutatások is meghatározóak. Az adatok arra is rámutatnak, hogy logisztikai aspektusból kevesen vizsgálták a területet.



2. ábra Tudományterületek megjelenése a publikációkban [Forrás: Saját szerkesztés]

A Scopus adatbázis elmúlt 10 éves adatai alapján összetett keresést végeztem a „supply AND consignment OR consignment AND contract OR consignment AND seller OR consignment AND VMI / Vendor Managed Inventory” vonatkozásában, amelynek eredménye (326 db cikk) tekintetében vizsgáltam az eddig nem vizsgált kulcsszavak arányát (3. ábra). Megállapítható, hogy a szerzők komoly hangsúlyt fektetnek többek között az eladásra, a termékek értékesítésére, a rendszer költségeire, a gyártási kérdésekre és az ellátási lánc koordinációjára.



3. ábra Keresési kulcsszavakon kívüli kulcsszavak eloszlása a publikációkban [Forrás: Saját szerkesztés]

A vizsgált halmaz további elemzéseként meghatároztam a témában 10 legtöbbet publikáló személyt (2. táblázat). Az elemzésből kiderül, hogy legtöbbet publikáló a témában 17 cikket tett közzé, továbbá a négy vagy annál több cikk publikálásában részt vállaló szerzők száma csupán 19 főre tehető.

2. táblázat: A Scopus tudományos tárban a „supply AND consignment OR consignment AND contract OR consignment AND seller OR consignment AND VMI/Vendor Managed Inventory” kulcsszavakra szűrés esetén 2010 és 2020 között 10 legtöbbet publikáló szerzők
[Forrás: Saját szerkesztés]

Szerző	publikált cikkek	Szerző	publikált cikkek
Jaber, M.Y.	17	Chen, L.T.	7
Zanoni, S.	16	Wu, Z.	7
Zavanella, L.E.	9	Chen, D.	6
Giri, B.C.	8	Chen, J.M.	6
Hariga, M.	8	Chernonog, T.	6

A szisztematikus irodalomkutatás eredményeként lehatárolt 816 cikket feldolgozva, fókuszálva a legkiemelkedőbb szerzőkre (hivatkozások száma, megjelenés éve, stb.) és legtöbbet idézett publikációkra a következő összefoglaló elemzés került elkészítésre. Az 1999-ig kapott találatok a kutatási témához nem kapcsolódtak, mivel a bizományosi értékesítés jellemzően a 2000 évek után vált ismertté, kezdett elterjedni. Megállapításra került, hogy a témával 2004-ben foglalkoztak elsőként mélyrehatóan, amely tanulmányban a bizományosi értékesítésű ellátási lánc teljesítményét vizsgálták.

Yunzeng és szerzőtársai 2004-es értekezésükben megállapították, hogy a bizományosi értékesítésű ellátási lánc és a benne lévő egyes cégek teljesítménye nagymértékben függ a keresleti ár rugalmasságától és a kiskereskedők részesedésétől [40].

Hesham és Ahmed 2017-ben konkrétan azt vizsgálták, hogy az ellenőrzési hibák hogyan befolyásolják egy bizományosi beszállító és több vevő ellátási láncrendszerének költségeit [41].

Hemmati és szerzőtársai 2017-ben a bizományosi értékesítésen alapuló modellben azt feltételezik, hogy a kereslet lineárisan érzékeny a készletek szintjére és az eladási árra. A cél olyan változók meghatározása, amelyek maximalizálják a teljes nyereséget. Az optimális megoldás megtalálását pontos numerikus megoldási eljárásban látják [42].

Teyarachakul és szerzőtársai 2007-ben fontos kérdésnek tekintették, hogy a bizományosi raktárban lévő azon termékeket, amelyek forgási sebessége mégsem éri el a minőségmegőrzési idő végét, arra árendeményt érdemes-e eszközölni, vagy át kell-e csoportosítani azokat, továbbá feltételezik, hogy a piaci keresletet befolyásolják a promóciós erőfeszítések [31].

Wei és Jianbin 2012-ben arról publikálnak, hogy a bizományosi értékesítésnél készletezési szempontból a bizományba adónak kétlépcsős problémát kell megoldania: először a szerződés feltételeit kell meghatározni, majd a kiválasztott szerződés feltételei szerint dönt a kiskereskedelmi árról és a szállítási mennyiségről [43].

A bizományosi szerződéseket sok iparágban széles körben alkalmazzák. Az ilyen szerződések szerint az elemeket egy kiskereskedőnél értékesítik, de a szállító a készlet teljes tulajdonát képezi, amíg a fogyasztók meg nem vásárolják a termékeket, ami után a bizományos kiskereskedő cég a tényleges eladott egységek alapján jutalékkal csökkentve fizet a bizományba adó szállítónak. Fontos vizsgálni, hogy a kiskereskedők közötti verseny hogyan befolyásolja az ellátási lánc döntéseit és a nyereséget a különféle szállítványozási megállapodások, nevezetesen a bizományosi értékesítésű megállapodás és a megvásárolt készlettel rendelkező szállítási szerződés alapján. Általában a bizományosi értékesítés keretei között eladott termékek, jóval nagyobb haszonkulcsot eredményeznek a kiskereskedőknek [6]. Egy ilyen megállapodás népszerűsége folyamatos vitákkal jár azzal kapcsolatban, hogy ki irányíthatja az bizományos készletet a kiskereskedőnél, a szállító vagy a kiskereskedő. Azon bizományosan értékesítésű ellátási láncokat vizsgálva, ahol egy bizományba adó gyártó vállalat látja el a bizományosokat termékkel, ott általában a termék piaci kereslete ár-érzékeny. Két különféle szállítványozási rendszert különböztethetünk meg

bizományos értékesítésnél és hasonlítunk össze: az első lehetővé teszi a kiskereskedőnek, hogy kezelje az ellátási lánc önmagánál lévő leltárát, a kiskereskedelmi árral együtt és kiskereskedő által kezelt szállítmánykészlet. A második rendszer átadja a jogot a bizományba adónak, hogy döntsön a készletről, a termékek árával együtt és a kiskereskedőnek küldendő szállítmánykészletről [15]. Több kutatás is rámutat mindkét rendszer sztochasztikus jellegére [40,14,16]. A gyógyszeripari ellátási láncok elosztási logisztika aspektusainál a bizományos eladónál minőségmegőrzési idő miatt beragadt termékek újrahasznosításával csekély mértékben foglalkozik a szakirodalom, mivel a gyógyszer veszélyes hulladéknak számít, így a műanyag tárolóedények az – étrend-kiegészítőkkel ellentétben – egyszerű tisztítás után nem újrahasznosíthatóak [44].

Wang és csapata 2004-ben a bizományosi értékesítési csatorna kiskereskedelmi áráról és a szállítási mennyiségekről értekezik a bizományosi elosztás területén. Megállapították, hogy mind a csatorna teljesítménye, mind az egyes cégek teljesítménye kritikusan függ a keresleti ár rugalmasságától és a kiskereskedők részesedésétől. Ezzel megállapítást nyert, hogy a bizományosi értékesítésű hálózatok egyik alappillére az, hogy a kiskereskedők nagyobb hasznot realizálnak a bizományosi termékeken, mint a hagyományosan készletre halmozott termékeken [45].

Zavanella és Zanoni 2009-ben egy eladóból és több bizományosból álló elosztási hálózatot vesznek alapul és azt vizsgálják, hogy egy adott VMI politika sikeres stratégiát jelenthet-e mind a bizományos mind a szállító számára. Az elmúlt években a vállalatok megerősítették bizományosi szerződéseiket, sőt készleteik kezelését is. Ebből a célból az eladó által kezelt készlet (VMI) érdekes megközelítést képvisel a készlet figyelemmel kísérésében és ellenőrzésében, amelyet a legtöbb vállalat fontolgat bevezetni. A publikációban vizsgálják továbbá a VMI-irányelvet, a bizományosi készletek miként jelenthet sikeres stratégiát mind a vevő, mind a szállító számára. Bizományba adóként az eladó garantálja, hogy a bizományosi raktárában tárolt mennyiséget egy maximális és egy minimális szint között tartják [46].

Li S. és csapata 2009-ben megállapították, hogy a bizományosi szerződések sok iparágban széles körben alkalmazott módszere. Egy olyan egyedi modellt fejleszt ki, amely azt feltételezi és akkor alkalmazható, ha olyan terméket értékesítünk az ellátási láncban, amely kockázat semleges és a kereslet eloszlása nagyon enyhe. Megállapítja, hogy ebben az esetben a decentralizált ellátási lánc tökéletesen koordinálható [47].

Daniela A. és Maria G. 2005-ben tanulmányoznak néhány komplex disztribúciós tervezési problémát, amely magába foglalja az elhelyezést, a raktározást, a szállítást és a készletre vonatkozó döntéseket. Egyik lehetséges megoldásként a problémára a Perl és Daskin modellt javasolják [48].

Claassen és csapata 2008-ban azt vizsgálták, hogy milyen előnyeit tapasztalják meg az érintettek a VMI-nek, valamint milyen sikertényezők vagy előfeltételek szükségesek az eredményes alkalmazáshoz. A bizományba adó számára a legfontosabbnak feltételezték, hogy termelését a valós vevői igény alapján tudják kivitelezni, ezáltal a pontos keresleti adatok ismeretében képes lesz az ingadozások kisimítására és feladatainak proaktív módon való elvégzésére [49].

Zanoni, Jaber és Mazzoldi 2014-ben egy egyedi ellátási lánc modellt mutat be az összehangolt készlet-utánpótlás döntésekhez a VMI rendszer keretei között, amely kétszintű ellátási lánc rendszer alapján valósít meg, egy bizományba adóval és egyetlen bizományossal [50].

Chen és szerzőtársai 2010-ben egy vertikálisan elkülönített elosztási rendszer összehangolásának problémájával foglalkozik bizományosi értékesítés esetén kétszintű elosztási láncoknál. Megfogalmazzák a profitmaximalizálási problémát és egyensúlyi elemzést végeznek kooperatív és nem kooperatív körülmények között. Ezt követően javaslatot tesznek egy jövedelem-megosztási rendszerre [51].

Bieniek 2018-ban a bizományosi értékesítésről értekeznek, ahol a piaci kereslet additív, lineárisan árfüggő és bizonytalan. A bizonytalan visszatérési magatartás figyelembevétele a bizományosi szerződésben egy additív véletlen keresleti keretrendszerben a kockázatelemzés vizsgálatát végzik el és arra keresnek választ, hogy

a vevői hozam bizonytalansága és más modellparaméterek hogyan befolyásolják a döntési változókat [52].

Hariga és szerzőtársai 2013-ban egy olyan szállítói láncot vizsgálnak, amely egy bizományba adóból és több bizományosból áll kétszintű ellátási láncból áll. Az ellátási lánc VMI-szerződés alapján működik, amely meghatározza a kiskereskedők készlet szintjének korlátjait. Az eladó ciklusidejének és a vevők egyenlőtlen megrendelési ciklusainak szinkronizálásának problémáját egy olyan egész számú, nemlineáris program kidolgozásával kezelik, amely a tárolás korlátozásai mellett minimalizálja a közös releváns készletköltségeket [53].

Zahran és szerzőtársai 2017-ben a szakirodalomban nagy számban fellelhető két-szintű ellátási láncból eltérően egy háromszintű ellátási lánc modellt vizsgál, amely a bizományba adóból, a bizományosból és a vevőkből állnak. Több koordinációs esetet vizsgál meg, ám itt sem jelenik meg a bizományosok közötti közvetlen anyagáramlás lehetősége és a vevőkkel a központi vállalat kapcsolata [54].

Az irodalomkutatás során egyértelművé vált számomra, hogy számos kutató foglalkozott a bizományosi ellátási láncok kialakításával, működtetésének optimalizálásával, ugyanakkor ez idáig nem kerültek feltárásra ezen ellátási láncok típusai, így azon változatok sem, melyek tartalmazzák a bizományos értékesítők közötti anyagáramlási lehetőséget, valamint a bizományosoknál felhalmozott a – gyártás során újrahasznosítható – anyagok gyűjtési rendszerét.

2.4. Beszállító kiválasztási módszerek a szakirodalomban

Általában a beszállító kiválasztás folyamata több szempontú döntéshozatalon alapszik. A döntési folyamatot megnehezíti, hogy a szempontrendszer elemzésekor a beszerzendő anyag jellemzőit, a döntéshozatal résztvevőit és a szervezetben betöltött szerepét is figyelembe kell venni [55]. A beszállító kiválasztás szakirodalma rendkívül gazdag, számos publikáció elemzi a döntési módszerek különböző vetületeit. A szakirodalmi elemzés középpontjában a döntési módszerek vizsgálatának, valamint az alkalmazott szempontok elemzése áll.

A fejezetben a terület irodalmának elemzésénél elsőként a következő kulcsszavak felhasználásával végeztem szisztematikus irodalomkutatást:

- supplier selection / beszállító kiválasztás,
- medicine or pharma / gyógyszer,
- method / módszer,
- weight / súly.

Az adatbázisokban ennél az irodalomkutatási résznél is egyszerű keresést alkalmaztam, ahol mindösszesen először két, aztán több keresőszót adtam meg, amelyek kombinációit és találati eredményeit az 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat: Kulcsszavak találat száma a Scopus-ban, Web of Science-ben és a ScienceDirect-ben

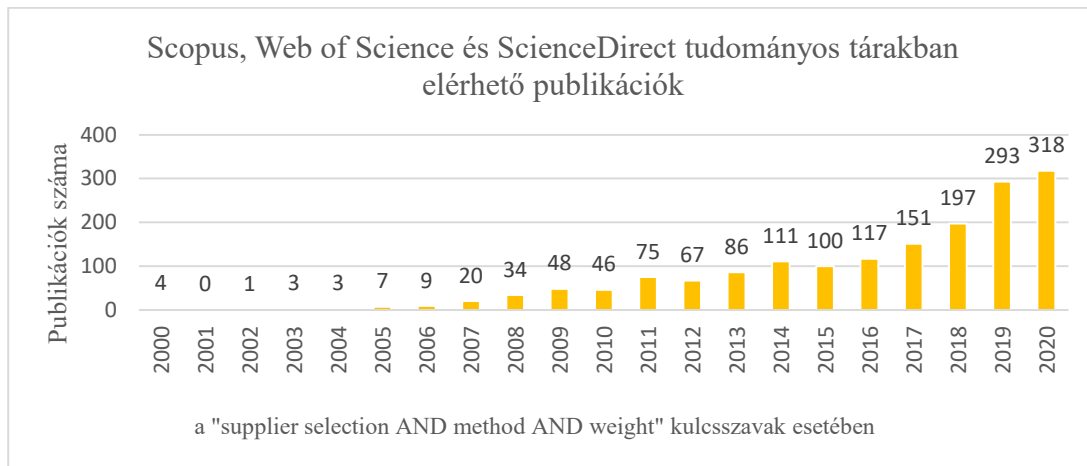
[Forrás: Saját szerkesztés]

	Scopus						Web of Science						ScienceDirect					
	keresett kulcsszavak						keresett kulcsszavak						keresett kulcsszavak					
keresési tartomány	supplier selection	supplier selection AND medicine/pharma	supplier selection AND medicine/pharma AND method	supplier selection AND method	supplier selection AND weight	supplier selection AND method AND weight	supplier selection	supplier selection AND medicine/pharma	supplier selection AND medicine/pharma AND method	supplier selection AND method	supplier selection AND weight	supplier selection AND method AND weight	supplier selection	supplier selection AND medicine/pharma	supplier selection AND medicine/pharma AND method	supplier selection AND method	supplier selection AND weight	supplier selection AND method AND weight
2000-2020 összesen	7550	50	24	3086	1811	725	4616	22	11	2140	1086	831	1282	3	0	510	186	134
2000	88	0	0	21	5	3	30	0	0	6	3	1	13	0	0	2	1	0
2001	93	2	0	20	0	0	35	0	0	6	0	0	14	0	0	4	0	0
2002	75	0	0	14	2	0	25	0	0	6	3	1	8	0	0	2	0	0
2003	138	0	0	26	5	2	43	0	0	9	0	0	20	0	0	3	1	1
2004	142	2	0	29	4	0	42	1	0	7	5	3	17	0	0	2	0	0
2005	198	1	0	49	10	5	62	1	0	15	2	1	18	0	0	5	2	1
2006	240	3	1	62	8	4	60	0	0	18	4	2	24	0	0	7	4	3
2007	261	7	0	87	24	16	76	0	0	15	4	3	34	0	0	9	2	1
2008	343	1	1	142	35	25	113	0	0	41	12	8	35	0	0	11	2	1
2009	378	1	0	137	51	34	160	0	0	54	20	10	70	0	0	21	6	4
2010	407	1	1	137	48	28	157	1	1	52	26	16	55	0	0	15	5	2
2011	453	0	0	174	58	40	189	0	0	74	41	25	80	0	0	35	15	10
2012	401	2	1	166	57	40	183	0	0	59	29	18	80	0	0	33	14	9
2013	445	2	2	184	65	46	205	1	1	88	44	29	86	0	0	37	14	11
2014	500	2	1	227	72	58	259	1	0	127	59	46	93	0	0	36	11	7
2015	459	5	3	176	72	41	350	2	2	138	77	46	102	0	0	46	21	13
2016	484	4	1	215	58	45	374	3	0	185	89	65	81	1	0	33	9	7
2017	510	3	1	227	875	57	412	2	1	204	98	76	100	1	0	43	19	18
2018	596	3	2	286	100	71	511	4	2	281	144	115	113	0	0	53	19	11
2019	663	7	7	357	123	101	665	3	2	363	200	174	131	0	0	66	20	18
2020	676	4	3	350	139	109	665	3	2	392	226	192	108	1	0	47	21	17

A táblázatban látható, hogy az eredeti kulcsszavaim keresését szűkítettem a „supplier selection AND method AND weight” kulcsszavak területére, hogy lehatároltabb keresési eredményt kapjak. Ezután az egyes kulcsszavak keresési eredményei már kellően releváns találatokat eredményeztek, így összességében 1690 művet választottam ki és elemeztem részleteiben. Elmondható, hogy a medicine / pharma szavak a találati eredményt nagymértékben redukálták. A találati lista tartalmát

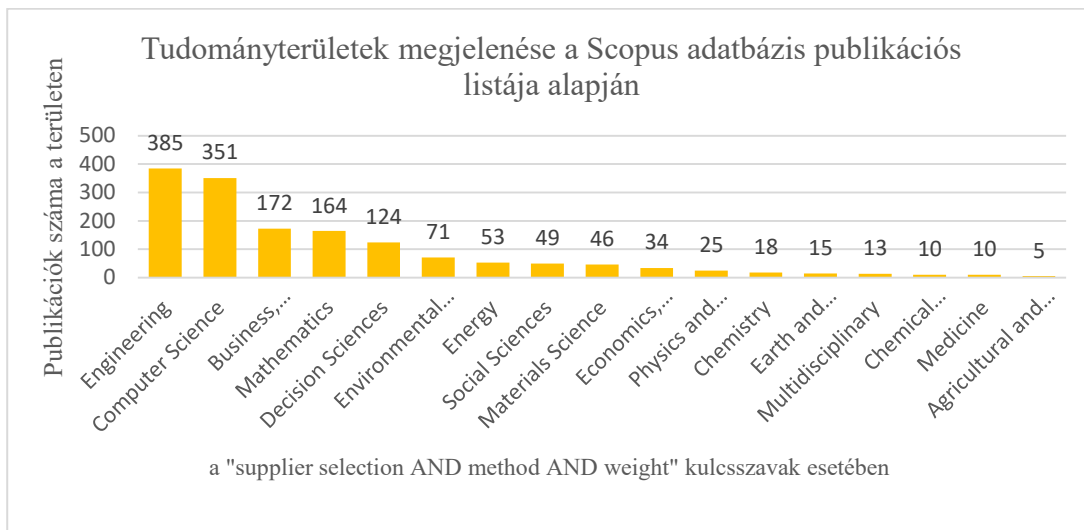
elemezve megállapítható, hogy a publikációs adatbázisokban szereplő cikkek jelentős átfedést tartalmaznak, ugyanakkor a megjelent cikkek számában tapasztalható növekedési tendenciát ez nem befolyásolja.

A kiválasztott publikációk időrendi eloszlását az 4. ábra szemlélteti, ahol megfigyelhető, hogy a vizsgált kutatási irányok iránt évről-évre növekvő tendenciájú publikáció szám jelenik meg.



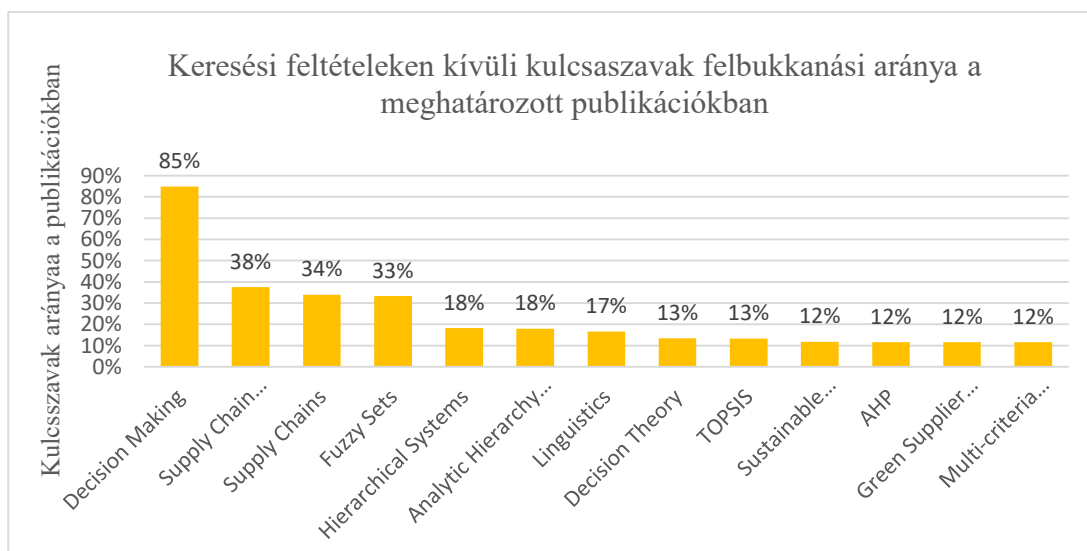
4. ábra Témához kapcsolódó publikációk száma a megjelenési évek szerinti bontásban [Forrás: Saját szerkesztés]

A 5. ábra a különböző tudományterületek súlyát szemlélteti a Scopus tudományos adatbázis publikációs listájában az elmúlt 20 éves adatok alapján. Megfigyelhető, hogy a lehatárolt kutatási terület egyértelműen multidiszciplináris jelleget mutat. A mérnöki tevékenységhez kapcsolódó kutatások itt is markáns szereppel bírnak, ellenben megtalálható a gyógyszerészet és a szociális aspektusokat megközelítő publikációk is. A 5. ábrán látható, hogy a gyógyszeripari ágazatban kevés a felbukkanó publikációk száma ebben a témában.



5. ábra Tudományterületek megjelenése a publikációkban [Forrás: Saját szerkesztés]

A 6. ábrát a Scopus adatbázis elmúlt 5 évre vonatkozó adatai alapján a „supplier selection AND method AND weight” kulcsszavak keresésével készítettem, mely összeségében 424 db publikációt tartalmaz. Ezt követően a találati halmazban azon kulcsszavakra kerestem, melyek az általam megadott kulcsszavakon kívül jelennek meg a tudományos művekben. Megfigyelhető, hogy a tématerülethez kapcsolódó publikációk nagy részében a döntéstámogatás és az ellátási láncok terület nagy szerepet kap.



6. ábra Keresési kulcsszavakon kívüli kulcsszavak eloszlása a publikációkban [Forrás: Saját szerkesztés]

További elemzéseként kiválasztottam a témában 10 legtöbbet publikáló személyt (4. táblázat). Elmondható, hogy a négy vagy annál több cikk publikálásában részt vállaló szerzők száma összesen 39 főre tehető.

4. táblázat: A Scopus tudományos tárban a „supplier selection AND method AND weight” kulcsszavakra szűrés esetén 2015 és 2020 között 10 legtöbbet publikáló szerzők
[Forrás: Saját szerkesztés]

Szerző	publikált cikkek	Szerző	publikált cikkek
Wei, G.	15	Wu, J.	9
Liao, H.	11	Zavadskas, E.K.	9
Kar, S.	10	Wei, C.	8
Krishankumar, R.	9	Wan, S.P.	8
Ravichandran, K.S.	9	Chen, T.Y.	7

A szisztematikus irodalomkutatásban lehatárolt 1690 művet (Scopus, WoS, ScienceDirect összesen) feldolgozva, fókuszálva a kiemelkedő szerzőkre és legtöbbet idézett publikációkra a következő összefoglaló irodalmi áttekintést készítettem.

Jenoui és Abouavdellah 2015-ben a beszállító kiválasztásról publikált a gyógyszeripari termékek tekintetében. Megállapítják, hogy ebben az ágazatban ez egyik legfontosabb logisztikai kihívás a beszállító kiválasztása, ellenben kevés módszer áll rendelkezésre a döntéshozóknak az optimális beszállító kiválasztására. Megalkotnak egy új heurisztikai modellt, amely csak a költségeket és a határidőket veszi figyelembe [56].

Voeng és Kritchanchai 2019-ben a VMI technikát alkalmazza a forgalmazók és a kórházak közötti gyógyszerellátásra. A beszállító kiválasztására a tanulmányban a súlytényezők meghatározására egy AHP módszeren alapuló több szempontú döntéshozatali módszert alkalmaz, amivel a VMI különböző típusú kórházakban történő alkalmazásának kritikus tényezőit szemléltetik [57].

Bakhtiar és szerzőtársai 2019-ben egy esettanulmányban szintén egy kórház beszállítói kiválasztását elemzik gyógyszerészeti készítményeknek. A beszállító kiválasztást több kritériumot figyelembe vevő MCDM „Multi Criteria Decision Making” modell egyik módszerével a „szürke alapú durva készlet módszerrel” kezelik,

amely a módszer bevon több döntéshozót, akik fontos szerepet játszanak a kórházban [58].

Pourghahreman és Rajabzadeh 2015-ben gyógyszeripari beszállítói ügynök kiválasztásról értekezik, amelyben felsorolják azokat a kritériumokat, amelyeket különböző publikációkból meghatároztak, így általuk 38 tényezőből, kiválasztanak 10 kvalitatív és 10 kvantitatív kritériumot. Ezekből a beszállítói értékelésből rangsort állítanak fel a TOPSIS és PROMETHEE módszerekkel. A felmérés eredményei szerint a beszállító kiválasztásának egyik legfontosabb tényezője a minőségi kritériumok [59].

Chen és szerzőtársai 2006-ban a fuzzy alapú döntéshozatalról publikálnak az ellátási lánc beszállító kiválasztásának problémájának kezeléséről. Kutatásaikban egy MCDM modellt javasolnak a beszállítói kiválasztásra. A TOPSIS módszer szerint egy közelségi együtthatót határoznak meg az összes beszállító rangsorolási sorrendjének meghatározására [60].

Hossein és csapata 2011-ben a beszállító kiválasztásról értekezik. Publikációjukban leírják, hogy az alapanyagok beszerzési folyamatát számos paraméter befolyásolja. Ezen paraméterek közül a legfontosabbaknak a megrendeléstől számított termékbeérkezési idő (rendelési átfutási idő), a beszerzési és szállítási költségek és az alapanyag minőséget tekintik [61].

Gupta és Barua 2017-ben a KKV-k beszállítói kiválasztásáról értekezik zöld innovációs képességük alapján. Tanulmányuk célja, hogy a KKV-k körében a beszállító kiválasztást zöld innovációs képességük alapján is megvizsgálják. Három fázisú módszertant alkalmaznak, amelynek első szakasza a zöld innovációs kritérium, második szakasza a kiválasztási kritériumok rangsorolása, harmadik fázisa pedig a TOPSIS módszer segítségével a szállítók rangsorolását végzi el a második fázisban kapott kritériumok súlya alapján [62].

Sarkis és Dhavale 2015-ben a fenntartható működést szem előtt tartva végeznek el beszállító kiválasztást értekezésükben. A fenntartható működés szemléletében hármas szempontrendszerrel állítanak fel és a Bayes-féle keretrendszer és a Monte Carlo Markov Chain (MCMC) szimuláción alapuló új módszertani megközelítést fejlesztenek

ki a beszállítói rangsorolásra és a kiválasztására specifikus kiválasztási célok felhasználásával [63].

A beszállító-gyártó szállítói láncban látható, hogy az elmúlt öt évben, a beszállító kiválasztás egyik jelentős szempontja lett a környezetvédelem és az új módszerek fejlesztése. Számos új módszert fejlesztettek ki vagy fejlesztettek tovább saját szempontrendszerek alapján, amelyek módszerek képesek több szempontot is figyelembe venni [62, 63, 64, 65, 66, 67].

A szakirodalmi elemzés alapján megállapítható, hogy rendkívül sok beszállító kiválasztási módszer létezik a legkülönbébb területeken, ugyanakkor a gyógyszer vagy étrend-kiegészítők vonatkozásában kevés szakirodalom áll rendelkezésre. Ezen közlemények között nem található olyan kidolgozott módszer, mely valamennyi étrend-kiegészítőt gyártó vállalat beszállító kiválasztására általános megoldást nyújtana. A módszerek egy része nem veszi figyelembe a minőségi paramétereket (pl. koncentráció, szállítási hibák aránya, stb.) más részük pedig a környezetvédelemhez kapcsolódó szempontokkal nem számol, melynek jelentősége egyre inkább felértékelődik napjainkban.

2.5. Ellátási láncok működési stratégiái a szakirodalomban

Az ellátási lánc szervezeteken átívelő áramlási folyamatokat ír le. A vállalatok rendelkeznek explicit módon megfogalmazott vagy a vezető fejében impliciten létező stratégiával. Mivel azonban ma már egyre inkább elterjedt nézet, hogy nem egyes vállalatok, hanem ellátási láncok versenyeznek egymással, ezért természetesen adódik, hogy ezeket a szervezeti stratégiákat összehangolják, a célkitűzéseket és a megvalósításhoz rendelt eszközöket az ellátási lánc szintjén is meghatározzák [68]. Ellátási lánc-stratégiát leginkább azoknak a vállalatoknak célszerű megfogalmazni, amelyek irányító szerepet játszanak, központi vállalatként működnek ellátási láncokban, hiszen hatalmi helyzetüknél fogva ők fogják az adott ellátási lánc működési

struktúráját és folyamatait elsősorban alakítani. Ugyanakkor számukra is korlátot jelent, hogy milyen környezetben, milyen feltételek mellett, milyen partnerekkel tudnak dolgozni.

A vállalatok számos kihívással szembesülnek, amikor ellátási láncuk optimalizálására, harmonizálására törekednek [69].

A terület irodalomkutatását az előző részekhez hasonlóan a témához kapcsolódó kulcsszavak meghatározásával kezdtem. Mivel az étrend-kiegészítők élelmiszernek számítanak, amelyek minőségmegőrzési idővel rendelkeznek, így próbáltam kutatásaimat az olyan ellátási lánc stratégiákra fókuszálni, amely az élelmiszerek területére korlátozódik. Az irodalomkutatásban a következő kulcsszavakat használtam kereséskor:

- supply chain / ellátási lánc,
- operational strategy / működési stratégia,
- food / élelmiszer.

A meghatározó publikációs adatbázisokban egyszerű keresést alkalmaztam, ahol először kettő, aztán több keresőszót adtam meg, amelyek kombinációit az 5. táblázat tartalmazza.

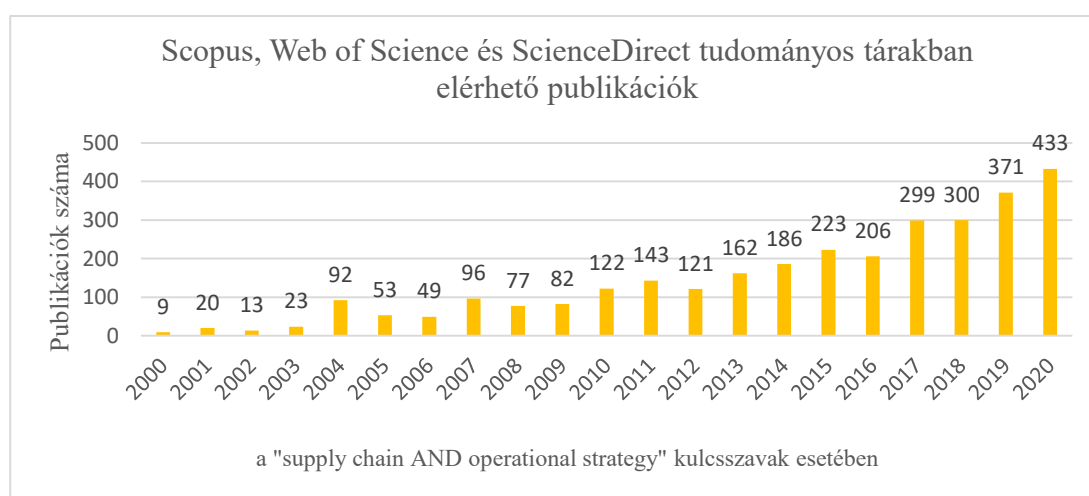
5. táblázat: Kulcsszavak találat száma a Scopus-ban, Web of Science-ben és a ScienceDirect-ben

[Forrás: Saját szerkesztés]

	Scopus				Web of Science				ScienceDirect			
	keresett kulcsszavak				keresett kulcsszavak				keresett kulcsszavak			
keresési tartomány	supply chain AND strategy				supply chain AND strategy				supply chain AND strategy			
2000-2020 összesen	supply chain AND food				supply chain AND food				supply chain AND food			
2000	supply chain AND operational strategy				supply chain AND operational strategy				supply chain AND operational strategy			
2001	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
2002	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
2003	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
2004	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
2005	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
2006	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
2007	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
2008	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
2009	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
2010	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
2011	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
2012	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
2013	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
2014	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
2015	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
2016	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
2017	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
2018	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
2019	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
2020	supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food				supply chain AND operational strategy AND food			
	cím, absztrakt, kulcsszavak	cím, absztrakt, kulcsszavak	cím, absztrakt, kulcsszavak	cím, absztrakt, kulcsszavak	cím, absztrakt, kulcsszavak	cím, absztrakt, kulcsszavak	cím, absztrakt, kulcsszavak	cím, absztrakt, kulcsszavak	cím, absztrakt, kulcsszavak	cím, absztrakt, kulcsszavak	cím, absztrakt, kulcsszavak	cím, absztrakt, kulcsszavak
19370	12343	1426	81	13395	6934	1294	77	3551	2378	360	25	
2000	152	85	5	0	66	41	3	0	21	17	1	0
2001	142	102	9	0	54	40	8	1	23	12	3	0
2002	216	105	9	1	70	48	3	0	28	15	1	0
2003	313	155	15	0	131	58	5	0	56	15	3	0
2004	386	164	26	1	141	55	11	1	49	16	55	0
2005	494	217	29	0	176	86	16	0	57	37	8	0
2006	577	272	32	0	219	99	13	0	60	32	4	0
2007	668	297	54	2	277	97	34	1	73	32	8	0
2008	725	340	48	0	300	136	23	0	89	40	6	0
2009	840	470	47	1	364	180	25	2	115	50	10	0
2010	938	523	71	6	429	197	44	5	108	74	7	0
2011	942	540	77	5	450	208	57	2	121	82	9	0
2012	915	569	62	1	521	229	47	0	178	80	12	0
2013	1074	777	92	11	584	313	52	4	196	110	18	1
2014	1276	747	98	1	645	310	64	3	233	153	24	4
2015	1152	828	85	9	880	471	108	10	246	177	30	5
2016	1283	892	83	2	1074	571	104	2	283	219	19	0
2017	1406	1024	126	7	1251	696	136	8	330	234	37	5
2018	1660	1233	134	7	1574	836	140	10	368	280	26	1
2019	1930	1314	155	8	1799	951	181	13	426	339	35	3
2020	2281	1689	169	19	2390	1312	220	15	491	364	44	6

A kutatási témához szorosabban kapcsolódó szakirodalom lehatárolása érdekében az eredeti kulcsszavaim keresését szükséges volt szűkíteni a „supply chain AND operational strategy” kulcsszavak kombinált keresésével. Ezt követően az egyes kulcsszavak keresési eredményei már itt is kellően releváns találatokat eredményeztek, végeredményként 3080 publikációt kaptam a WoS, Scopus, ScienceDirect keresési

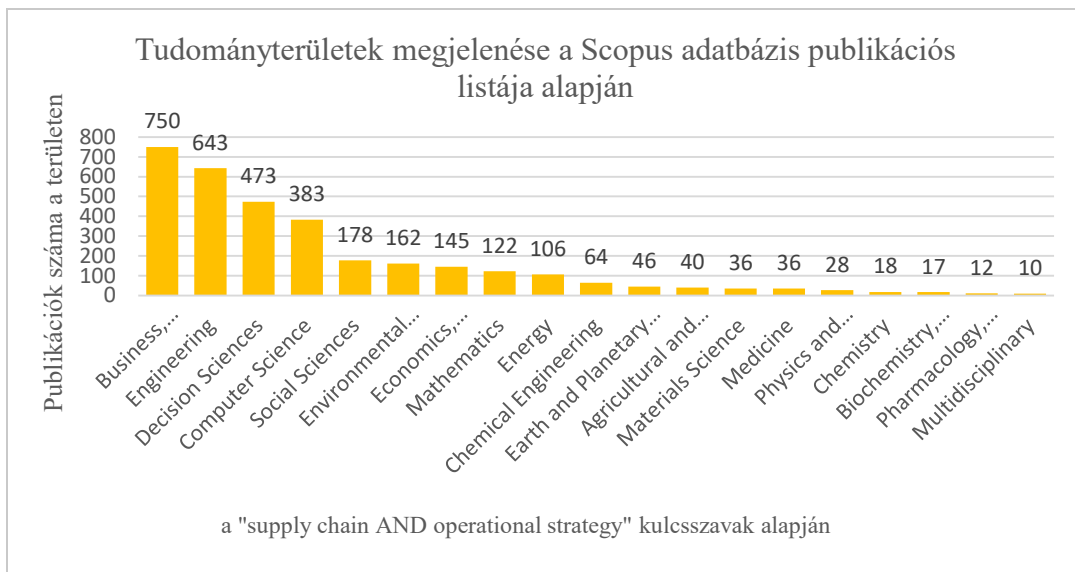
eredmények összesítésével. Megfigyelhető, hogy a „supply chain AND operational strategy” keresési kulcsszavakat kiegészítve a „food” kulcsszóval nagymértékben redukálta a találati halmazt. A találati lista jelentős átfedést tartalmazott az egyes művek tekintetében, de arányaiban a 7. ábra adatait ez nem befolyásolta. A publikációk időrendi mennyiségének alakulását a 7. ábra tartalmazza, ahol évről-évre növekvő tendencia figyelhető meg, tehát egy releváns kutatási területről beszélhetünk.



7. ábra Témához kapcsolódó publikációk száma a megjelenési évek szerint

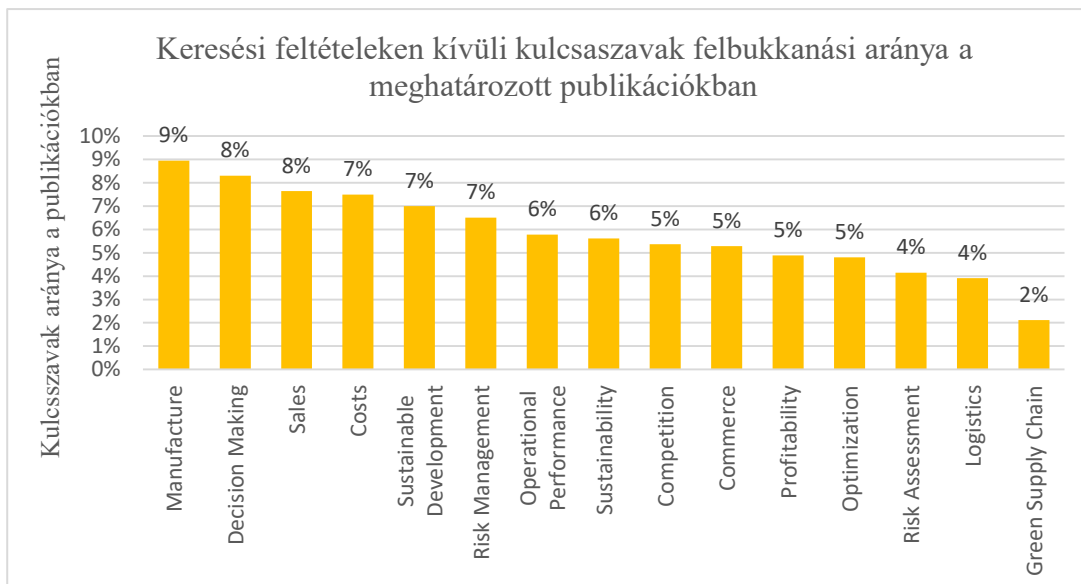
[Forrás: Saját szerkesztés]

Az átfedések miatt a következő részeket már csak a Scopus adatbázis alapján készítettem el. A 8. ábra a különböző tudományterületek súlyát szemlélteti a Scopus adatbázis publikációs listájában az elmúlt 20 év adatai alapján. Ebből megfigyelhető, hogy a lehatárolt kutatási terület ugyancsak multidiszciplináris jelleget mutat, hiszen nem csak mérnöki tevékenységhez kapcsolódó tudományterületek figyelhetők meg, hanem a menedzsment és döntéstámogatáshoz kapcsolódó kutatások is számottevőek. Az adatok rámutatnak arra, hogy logisztikai aspektusból kevesen vizsgálják a területet.



8. ábra Tudományterületek megjelenése a publikációkban [Forrás: Saját szerkesztés]

A Scopus adatbázisban a „supply chain, operational strategy” kulcsszavak vonatkozásában, az elmúlt 10 éves adatok alapján összetett keresést végeztem, amelynek eredményeként (1229 db publikáció) vizsgáltam meg az eddig nem vizsgált kulcsszavak arányát (9. ábra). Megállapítható, hogy a művekben a zöld ellátási lánc, a költség, a logisztika és a gyártás kifejezések is jelenetős szerepet kapnak.



9. ábra Keresési kulcsszavakon kívüli kulcsszavak eloszlása a publikációkban

[Forrás: Saját szerkesztés]

A lehatárolt vizsgálati halmaz további elemzéseként kiválasztottam a témában 10 legtöbbet publikáló személyt (6. táblázat). Az elemzésből kiderül, hogy az öt vagy annál több cikk publikálásában részt vállaló szerzők száma csupán 8 főre tehető.

6. táblázat: A Scopus tudományos tárban a „supply chain, operational strategy” kulcsszavakra szűrés esetén 2010 és 2020 között 10 legtöbbet publikáló szerzők [Forrás: Saját szerkesztés]

Szerző	publikált cikkek	Szerző	publikált cikkek
Chen, Z.	8	Jajja, M.S.S.	5
Smith, A.D.	8	Laosirihongthong, T.	5
Gunasekaran, A.	6	Sarkis, J.	5
Wang, X.	6	Ahmed, W.	4
Cannella, S.	5	Brun, A.	4

A szisztematikus irodalomkutatás eredményeként lehatárolt 3080 művet feldolgozva, fókuszálva az élelmiszerrel foglalkozó szerzőkre és a legtöbbet idézett publikációkra a következő összefoglaló elemzés került elkészítésre.

Vlachos 2015-ben a KKV-k élelmiszer ellátási láncáról értekezik egy esettanulmányban. Megállapítja, hogy az élelmiszeripari vállalatok többsége kis- és középvállalkozások közé sorolható és kidolgoz egy lean alapú cselekvési tervet egy tea céget alapul véve. Három lépésből álló cselekvési tervet dolgoz ki, amely próbál rámutatni, hogy a költséghatékony „karcsú” gondolkodás hogyan alkalmazható az élelmiszer ágazatokban [70].

Kambele és szerzőtársai 2019-ben az Ipar 4.0 egyik eszközéről, a dolgok internetéről (IoT - Internet of Things) publikál a kis- és középvállalkozások tekintetében. Megállapítják, hogy az IoT jelentős segítséget nyújthat a KKV-nak akár az ellátási láncban az élelmiszerminőség ellenőrzésében, minőségmegőrzési idejük ellenőrzésében, a lejárt termékek hulladékkezelésének és recycling logisztikai megtervezésében [71].

Afonso és Cabrita 2015-ben a lean elvű ellátási láncról publikál. Arról értekeznek, hogy lean elvű ellátási láncok operatív szinten törekszik az ellátási láncok folyamatainak optimalizálására, az egyszerűsítés keresésére, a pazarlás csökkentésére

és az értéket nem növelő tevékenységek csökkentésére. Megállapítják, hogy az irodalomban azok az elemzések és esettanulmányok, amelyek a KKV-k ellátási láncának a teljesítménymutatóiról és a méréseiről szólnának. Kutatásuk célja, hogy kidolgozzanak egy élelmiszeripari KKV-re egy lean ellátási lánc irányítási fogalmi keretrendszert [72].

Pariazar és szerzőtársai 2017-ben élelmiszer ellátási lánc kialakításához kétlépcsős sztochasztikus programozási modellt fejlesztettek ki a költségek és a kockázati tényezők közötti kompromisszumok feltárására. Számos számítási eredményt is bemutatnak cikkükben [73].

Ortiz-Barrios és szerzőtársai 2020-ban az élelmiszer ellátási lánc ostorcsapás effektusáról értekeznek. Következményként a gyártási ütemtervek csúszásáról, gyenge vevői kapcsolattartásról, túlzott készlet felhalmozásról és téves kapacitástervezésről írnak. Cikkükben egy hibrid megközelítést javasolnak AHP, DEMATEL valamint a TOPSIS módszerek keverékét [74].

Számos publikáció arról értekeznek ebben a témában, amelyek próbálnak más-más megközelítésből valamilyen megoldást találni, amellyel az ellátási láncon belül az élelmiszer veszteségeket csökkentését, megszüntetését próbálják megvalósítani. [75, 76, 77].

Sreedevi és Saranga 2017-ben arról értekeznek, hogy a vállalatok versenyképességük megőrzése érdekében kénytelenek bővíteni a termékkínálatukat, amely az ellátási lánc sebezhetőségét idézi elő. Az ellátási lánc bizonytalanság miatt a vállalatok egyre nagyobb kockázattal szembesülnek a termelés és a disztribúció szempontjából, amely végül a rossz működési teljesítményhez vezet. Empirikus vizsgálatukból megállapítják, hogy az ellátási és a gyártási rugalmasság segít csökkenteni az ellátási és gyártási folyamat kockázatait [78].

Dobos és Gelei 2015-ben a vállalati készletgazdálkodásról publikál egy gyógyszeripari vállalat esetében. Megállapítják, hogy a vállalat alapvető célja a megfelelő kiszolgálási színvonalon történő működés fenntartása mellett a

készletbefektetés mértékének jelentős csökkentése. Ennek elérésére a klasszikus készletezési mechanizmusok elemeit kombinálják [79].

Sabouhi és szerzőtársai 2018-ban egy gyógyszeripari ellátási lánc fő céljairól, a kockázatok és költségek csökkentéséről, a piaci részesedés és a fogyasztók elégedettség megőrzéséről publikálnak. Egy integrált hibrid megközelítést mutatnak be, amely az ellátási lánc rugalmasság tervezésében nyújt segítséget [80].

Li, Zhou és Huang 2017-ben egy játékelméleti döntéshozatali módszert dolgoz ki a gyártás és a beszerzés egy decentralizált ellátási láncban, amely egy gyártóból és egy kiskereskedőből áll. A gyártó egyfajta szezonális terméket forgalmaz a kiskereskedőn keresztül a vevőknek. A termék kereslete véletlenszerű és a gyártó termelési hozama sztochasztikus. Elemzést végeznek, hogy ezen tényezők, hogyan hatnak egymás működési stratégiájára és teljesítményére [81].

Több publikációban is arról értekeznek, hogy a növekvő termékstruktúra, az egyre fokozódó vevői igények és elvárások eddig nem várt kihívások elé állítják a vállalatok ellátási lánc működési rendszerét. Az ilyen kihívások új és innovatív rugalmassági koncepciók és modellek kialakítását igénylik [78, 82, 83, 84, 85, P/4, P/5, P/6].

Megállapítható, hogy a bizományosan értékesítő ellátási láncok működési stratégiával számos publikáció foglalkozik, ugyanakkor nem került kidolgozásra olyan bizományosan értékesítő ellátási lánc modell, amely a bizományosok közötti anyagáramlási-, valamint a bizományosoknál keletkező anyagok újrahasznosítási lehetőségeit is figyelembe venné a késztermék készlet szintek és szállítási költségek minimalizálása mellett.

2.6. A disszertáció célkitűzései, módszertana

Az étrend-kiegészítőket gyártó vállalatok logisztikai rendszerének működtetésével már 2013-tól foglalkozok a Pannon Termék Társuláznál, valamint a

PannonVital Pharma Kft-nél. Ez a tevékenység, valamint az abban rejlő fejlesztési potenciálok nyújtottak motivációt P.h.D. értekezésem elkészítésére. Gyakorlati tapasztalataim alapján körvonalazódtak kutatási irányvonalaim, ugyanakkor bizonytalan voltam abban, hogy a meghatározott területek tekintetében milyen tudományos rések lelhetők fel a nemzetközi kutatói világban.

A 2.3-2.5. fejezetben a szisztematikus irodalomkutatás módszerével górcső alá vettem a gyakorlati megfigyeléseim alapján kijelölt területeket, valamint meghatároztam a fejlesztési lehetőségeket. Ez alapján a kutatási célkitűzéseim a következőképpen foglalhatók össze:

- A bizományosan értékesítő étrend-kiegészítőket gyártó vállalatok ellátási lánc típusainak feltárása, mely során a bizományos értékesítők közötti anyagáramlási lehetőségek, valamint a bizományosoknál felhalmozott a – gyártás során újrahasznosítható – anyagok gyűjtési rendszere is megjelenik.
- Módszer kidolgozása, mely valamennyi étrend-kiegészítőt gyártó vállalat beszállító kiválasztására általános, valamint az eddigieknél hatékonyabb (szempontrendszer, súlyozás) megoldást nyújt.
- Bizományosan értékesítő többszintű ellátási lánc alapmodellje működési koncepciójának kidolgozása, mely tartalmazza a rendszer működéséhez szükséges rendszerelemeket, az azok közötti anyag és információáramlási kapcsolatok leírását, az optimális működési stratégiát, illetve annak alkalmazásához szükséges matematikai modellt.

A témaválasztást és a vizsgálandó területeket a gyakorlati tapasztalataim indukálták, ugyanakkor a pontos célkitűzések definiálása a szisztematikus irodalomkutatás módszerével történt.

A feltárt tudományos rések kidolgozását az induktív következtetés módszerével végeztem. Elmondható, hogy az induktív következtetés az egyedi esetekből kiindulva halad az általános törvényszerűségek felé, melyek egyben az egyedi esetek magyarázatai is lesznek [86], amíg a deduktív eljárás a már ismert általános törvényszerűségből következtet - ad magyarázatot - az egyedi esetekre [87, 88].

A kitűzött célok eléréséhez szükséges munka során különféle matematikai módszerek kerültek alkalmazásra (pl. mátrixelmélet, döntési módszer, optimalizálási algoritmus, stb.), továbbá a folyamatok modellezése folyamatábrákkal történik. A vizsgálati célok, valamint a kutatás során felhasznált eszközök alapján egyértelműen megállapítható, hogy a dolgozat a logisztika tudományterületéhez kapcsolódik, mivel több tudományterület ismereteit használja fel a hatékonyabb anyag- és információáramlás megvalósítása érdekében.

A 2. fejezetben bemutatott eredmények alapján fogalmaztam meg I. tézisem

I. tézis: A bizományosan értékesítő étrend-kiegészítőket gyártó vállalatok ellátási láncához kapcsolódó szakirodalom szisztematikus irodalomkutatás módszerével történő elemzését, valamint az ellátási lánc típusok elemzését követően megállapítottam, hogy:

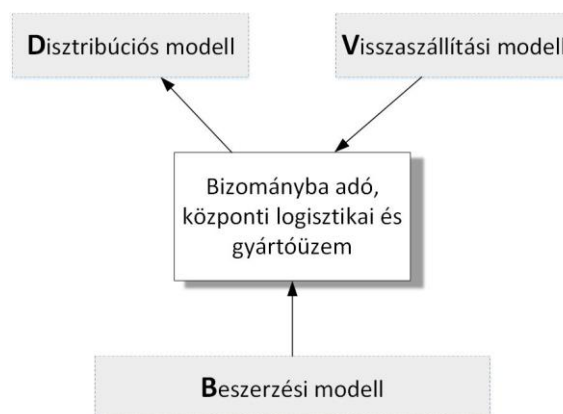
- Nem kerültek feltárára ezen ellátási láncok típusai, így azon változatok sem, melyek tartalmazzák a bizományos értékesítők közötti anyagáramlási lehetőséget, valamint a bizományosoknál felhalmozott a – gyártás során újrahasznosítható – anyagok gyűjtési rendszerét.
- Az étrend-kiegészítőt gyártó vállalatok beszállító kiválasztására nem került kidolgozásra olyan általános döntési módszer, amely a logisztikai és környezetvédelmi paramétereket minőségi és mennyiségi szempontból egyaránt számításba venné.
- Nem került kidolgozásra olyan bizományosan értékesítő ellátási lánc modell, amely a bizományosok közötti anyagáramlási-, valamint a bizományosoknál keletkező anyagok újrahasznosítási lehetőségeit is figyelembe venné a késztermék készletszintek és szállítási költségek minimalizálása mellett.

3. VIZSGÁLNI KÍVÁNT RENDSZERVÁLTOZATOK LEHATÁROLÁSA, VIZSGÁLATI LEHETŐSÉGEK ISMERTETÉSE

A fejezetben feltárásra kerülnek a bizományosan értékesítő étrend-kiegészítőket gyártó vállalatok ellátási láncainak típusai, valamint lehatárolásra kerülnek a vizsgálni kívánt rendszerváltozatok.

3.1. Bizományosan értékesítő ellátási láncok típusainak feltárása

A bizományosan értékesítő étrend-kiegészítőket gyártó vállalatok ellátási lánc három modellből építhető fel, nevezetesen a beszerzési, a disztribúciós, valamint a visszaszállítási modell képez kapcsolatot a központi logisztikai és gyártó üzemmel [P/7, P/8, P/9]. A modellváltozatok tekintetében feltételeztem, hogy a gyártás és bizományba kihelyezés egy központi telephelyről történik, valamint a szállítás valamennyi esetben ingajáratok formájában valósul meg. Az általam feltárásra kerülő ellátási lánc változatok alapvetően abban különböznek a jellegzetes ellátási lánc változatoktól, hogy a bizományos értékesítés következtében lehetőség van a bizományosok közötti anyagáramlásra, valamint a minőségmegőrzési idő leteltét követően a központi telephelyre – újrahasznosítási célból – való visszaszállításra is. Továbbá fontos specifikum lehet, hogy a készletek alakulását nem az értékesítést végző, hanem a bizományba adó szabályozza.



10. ábra Bizományosi ellátási lánc szakaszolása [Forrás: Saját szerkesztés]

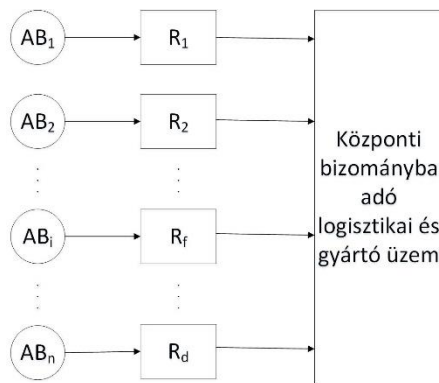
A következőkben ezen modellek feltárt változatai kerülnek ismertetésre.

3.1.1. Beszerzési modellek ismertetése

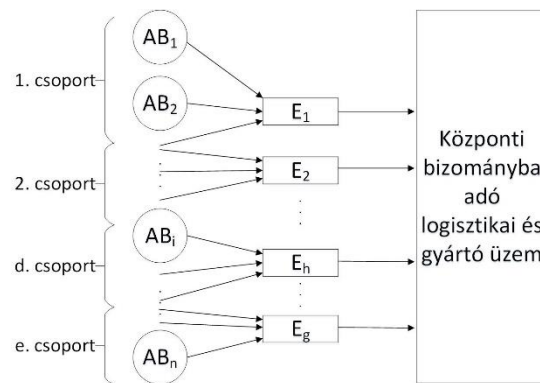
A 11. ábra beszerzési modell változatainál a jelölések tekintetében egységes jelölésrendszert alkalmaztam, ahol:

- AB_i : az i . beszállító ($i=1,2,\dots,n$),
- R_f : az f . raktár ($f=1,2,\dots,d$),
- E_h : a h . beszállító csoport raktár ($h=1,2,\dots,g$),
- EK: központi beszállítói raktár.

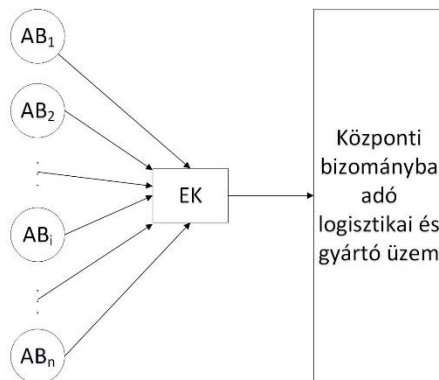
B1



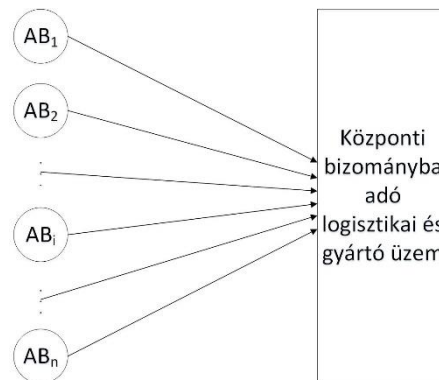
B2



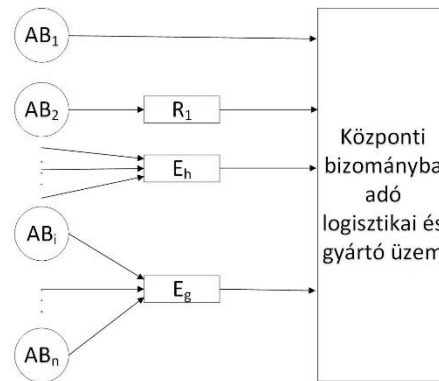
B3



B4



B5



11. ábra Beszerzési modell változatok [Forrás: Saját szerkesztés]

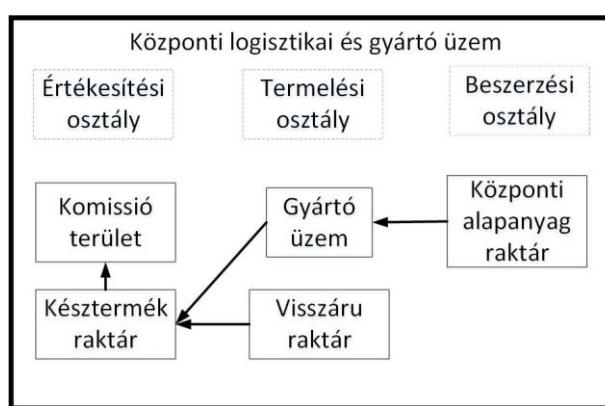
- **B1:** Ennél a modellnél, minden egyes beszállító külön egyedi raktárral rendelkezik és minden egyes beszállító a saját raktárán keresztül tartja a kapcsolatot a központi bizományba adó-gyártó üzemmel (egyedi, decentralizált raktározás). A modell előnye, hogy a beszállítók a raktározási problémákat saját maguk tudják kezelni, ugyanakkor hátránya a rendszernek, hogy sok raktárat kell megépíteni, fenntartani és üzemeltetni.
- **B2:** Ennél a beszállítói modellnél a beszállítók bizonyos szempontok alapján (elhelyezkedés, termékstruktúra, stb.) egy adott raktárhoz vannak rendelve, vagyis egy-egy raktárhoz beszállítók adott csoportja tartozik (csoportos raktározás). Ebben az esetben egy adott raktárat több beszállító használ közösen, ugyanakkor a raktárak száma kevesebb, mint a B1 modell esetén volt. Ez összességében a működtetésnél költségmegtakarítást jelenthet.
- **B3:** Ezen típusú beszállítói modell esetén minden egyes beszállító egy központi raktárba szállít be (centralizált, központi raktározás). A központi raktárat a beszállítók közösen használják, a raktár megfelelő működése érdekében komplex anyag és információáramlási kapcsolat szükséges a központi raktár és a beszállítók között. Előnye, hogy csupán egy raktár működtetését kell megvalósítani, ugyanakkor hátránya, hogy az összes beszállítói igényt kezelni kell tudni.

- **B4:** Ezen modell esetén a beszállítók közvetlenül a központi bizományba adó logisztikai és gyártó üzembe szállítják be a termékeiket (közvetlen beszállítás). A beszállítóknál nincsen raktározási tevékenység, ugyanakkor a központban megvalósuló raktározási tevékenységgel kell a folyamatos vevői igényeket kielégítő termelési tevékenységet megvalósítani. Ez egy fejlettebb anyag- és információáramlási kapcsolatot igényel, mind a beszállítók mind a gyártók között.
- **B5:** Ezen típusú beszállítói modell esetén az előző négy modell vegyes felhasználásából épül fel (vegyes beszállítási rendszer). Vannak olyan beszállítók, akik közvetlenül szállítanak be, vannak olyan beszállítók, akik saját raktárán keresztül szállít be és vannak olyan beszállítók, amelyek különböző csoportokba kerülnek beosztásra és ezek a csoportok egy-egy raktárat használnak a központtal tartott anyagáramlási folyamatnál.

A beszerzési modellváltozatok (**B1-B5**) univerzális modellek, amelyek más területen (pl. járműipar, gyógyszeripar, stb.) is alkalmazásra kerülhetnek.

3.1.2. Központi bizományba adó logisztikai és gyártóüzem felépítése

A 12. ábra a központi bizományba adó logisztikai és gyártóüzem jellegzetes felépítését, valamint az objektumok közötti anyagáramlási kapcsolatot szemlélteti.



12. ábra Központi logisztikai és gyártó üzemen belüli objektumok

[Forrás: Saját szerkesztés]

A 12. ábrán használt jelölések tartalma:

- **Központi alapanyagraktár:** A beszállítók a beszerzésért felelős osztály megrendelése alapján szállítják be a késztermék elkészítéséhez szükséges alapanyagot, mely a termelési igények alapján felhasználásra kerül. Elmondható, hogy ezen a területen „First Expired First Out” (továbbiakban: FEFO) elven történik a raktározás és az alapanyag kiadás a gyártó üzemnek. A FEFO elv az árucikkek lejáratási idején alapul, olyan módon, hogy az az alapanyag vagy termék kerül ki elsőként a raktárból, amelynek a legkorábban jár le a minőségmegőrzési ideje.
- **Gyártó üzem:** A gyártó üzemben töltik meg a kapszulákat a különböző receptúrák alapján homogenizált alapanyagokkal, ahol a kapszulázást követően dobozolják és címkézik a termékeket. A következő lépés a termék átadása a késztermék raktárnak.
- **Késztermék raktár:** Jellemzően a késztermékraktárban is FEFO elv alapján, előre definiált készletezési mechanizmus(ok) figyelembevételével történik a raktározás.
- **Kommissiózó terület:** Ezen a részlegben kommissiózzák, majd csomagolják a hiánypótlásként – a bizományosok részére – kiküldendő készterméket.
- **Visszáru raktár:** A bizományosoktól visszaérkezett nem lejárt termékek ebbe a részlegbe kerülnek, melyek a késztermék raktárba kerülnek át.

3.1.3. Disztribúciós modellek ismertetése

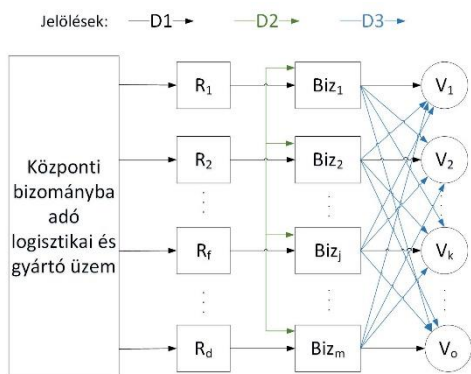
A 13. ábra disztribúciós modell változatoknál a jelölések tekintetében egységes jelölésrendszert alkalmaztam, ahol:

- V_k : az k . vevő ($k=1,2\dots o$),
- R_f : az f . raktár ($f=1,2\dots d$),
- E_h : a h . disztribúciós csoport raktár ($h=1,2\dots g$),
- EK: központi disztribúciós raktár,
- Biz_j : a j . bizományos ($j=1,2\dots m$).

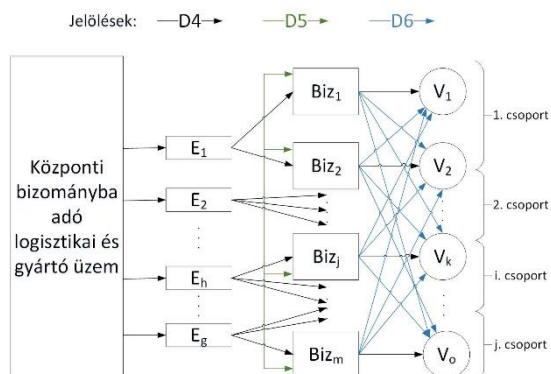
Az ábrákon 3-féle színű nyíl található. A fekete színű nyilak az alapmodell anyagáramlását jelölik, melynek további kiegészített változatai kék és zöld színű

nyíllakkal kerültek jelölésre. Ezen túlmenően képezhető valamennyi típus integrált változata is.

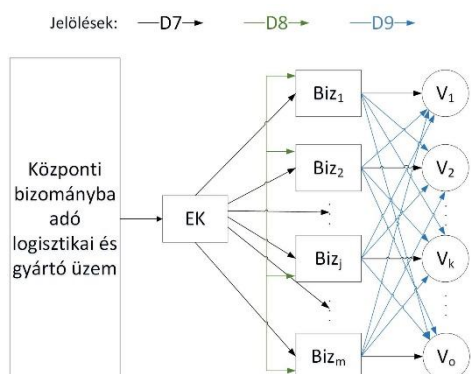
D1, D2, D3, D1-D3



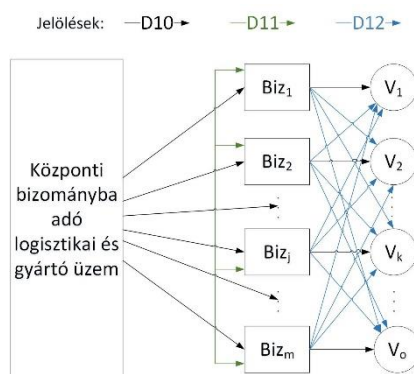
D4, D5, D6, D4-D6



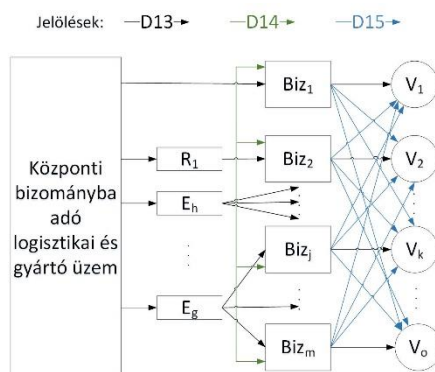
D7, D8, D9, D7-D9



D10, D11, D12, D10-D12



D13, D14, D15, D13-D15



13. ábra Disztribúciós modell változatok [Forrás: Saját szerkesztés]

-
- **D1, D2, D3, D1-D3:** Ezen típusú disztribúciós modelleknél, minden egyes bizományoshoz egyedi raktár van hozzárendelve és ezen keresztül kapja a készlet pótlásokat a központi bizományba adótól (egyedi, decentralizált raktározás). A modell előnyei, hogy a bizományosok egy külön a számukra fenntartott raktárból gyorsan megkaphatják a szükséges termékeket, ugyanakkor hátránya a rendszernek, hogy számos raktárat kell megépíteni és/vagy fenntartani, üzemeltetni. A D1 alapmodellben a bizományosok között nincs anyagáramlás és a bizományosoknak egyedi vevőik vannak. Az alapmodell D2 kiegészítésével a bizományosok között lehetőség van az anyagáramlás megvalósítására. Az alapmodell D3 kiegészítésében az bizományosok vevői kapcsolatrendszere kombinálható. A D1-D3 modell a D1 alapmodell és kiegészítéseinek összes anyagáramlási kapcsolatait tartalmazza.
 - **D4, D5, D6, D4-D6:** Ezen típusú disztribúciós modellek esetén a bizományosok bizonyos szempontok alapján (elhelyezkedés, termékstruktúra, stb.) bizonyos bizományosok egy adott raktárhoz vannak rendelve, vagyis egy-egy raktárhoz bizományosok adott csoportja tartozik (csoportos raktározás). Egy adott raktárból több bizományos ellátása is történik. A raktárak száma kevesebb, mint a D1-D3 modellek esetén volt, ez összességében a működtetésnél költségmegtakarítást jelenthet. A D4 alapmodellben a bizományosok között nincs anyagáramlás és a bizományosoknak egyedi vevőik vannak. Az alapmodell D5 kiegészítésével a bizományosok között lehetőség van az anyagáramlás megvalósítására. Az alapmodell D6 kiegészítésében a bizományosok vevői kapcsolatrendszere kombinálható. A D4-D6 modell a D4 alapmodell és kiegészítéseinek összes anyagáramlási kapcsolatait tartalmazza.
 - **D7, D8, D9, D7-D9:** Ezen disztribúciós modellek esetén a központi bizományba adó logisztikai- és gyártóüzem közvetlenül egy központi elosztóraktáron keresztül szállítja a bizományosoknak a termékeket (centralizált, központi raktározás). Mivel egy elosztó központi raktárban valósul meg a raktározás, így a raktár megfelelő működése érdekében komplex anyag- és információáramlási kapcsolat szükséges a központi elosztó raktár és a bizományosok között. Előnye, hogy csak egy központi

raktár működtetését kell megvalósítani, ugyanakkor hátránya, hogy az összes bizományosi és vevői igényt innen kell tudnia kezelni a rendszernek. A D7 alapmodellben a bizományosok között nincs anyagáramlás és a bizományosoknak egyedi vevőik vannak. Az alapmodell D8 kiegészítésével a bizományosok között lehetőség van az anyagáramlás megvalósítására. Az alapmodell D9 kiegészítésében az bizományosok vevői kapcsolatrendszere kombinálható. A D7-D9 modell a D7 alapmodell és kiegészítéseinek összes anyagáramlási kapcsolatait tartalmazza.

- **D10, D11, D12, D10-D12:** Ezen típusú disztribúciós modellek esetében az elosztás közvetlenül a központi bizományba adó logisztikai és gyártó üzemből történik (közvetlen elosztás). A központi bizományba adó logisztikai és gyártóüzemben nincs túlzott raktározási tevékenység, emiatt a bizományosi disztribúciós raktárakban megvalósuló raktározási tevékenységgel kiegészülve kell a folyamatos bizományosi és vevői igényeket kielégítő mennyiségeket tárolni, amelyek sokszor a bizományosi eladó térben lévő tároló nagyságában valósul meg. Ez egy fejlettebb anyag- és információáramlási kapcsolatot igényel, mind a központi bizományba adó logisztikai- és gyártóüzem mind a bizományosok és vevők között. A D10 alapmodellben a bizományosok között nincs anyagáramlás és a bizományosoknak egyedi vevőik vannak. Az alapmodell D11 kiegészítésével a bizományosok között lehetőség van az anyagáramlás megvalósítására. Az alapmodell D12 kiegészítésében az bizományosok vevői kapcsolatrendszere kombinálható. A D10-D12 modell a D10 alapmodell és kiegészítéseinek összes anyagáramlási kapcsolatait tartalmazza.
- **D13, D14, D15, D13-D15:** Ezen típusú disztribúciós modellek esetén az előző négy modell vegyes felhasználásából épül fel (vegyes elosztási rendszer). Vannak olyan bizományosok, akik közvetlenül kapják a termékeket a bizományba adótól, vannak olyan bizományosok, akik egyedi raktáron közvetlenül kapják a pótlandó termékeket és vannak olyan bizományosok, amelyek különböző csoportokba kerülnek beosztásra és ezek a csoportok egy-egy raktáron keresztül kapják a pótlandó termékeket. A D13 alapmodellben a bizományosok között nincs

anyagáramlás és a bizományosoknak egyedi vevőik vannak. Az alapmodell D14 kiegészítésével a bizományosok között lehetőség van az anyagáramlás megvalósítására. Az alapmodell D15 kiegészítésében a bizományosok vevői kapcsolatrendszere kombinálható. A D13-D15 modell a D13 alapmodell és kiegészítéseinek összes anyagáramlási kapcsolatait tartalmazza.

Az általam meghatározott disztribúciós modellváltozatok **D1, D3, D4, D6, D7, D9, D10, D12, D13, D15** változatai univerzálisnak tekinthetők, ugyanakkor megítélésem szerint a **D2, D1-D3, D5, D4-D6, D8, D7-D9, D11, D10-D12, D14, D13-D15** változatok a bizományosi értékesítésű hálózatok specifikus esetei. Összességében elmondható, hogy a bizományosi és vevői oldalról 20 féle disztribúciós anyagáramlási modellt különböztethetünk meg.

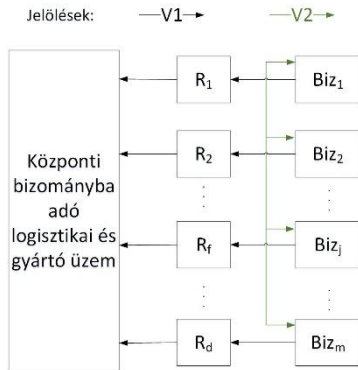
3.1.4. Visszaszállítási modellek ismertetése

A 14. ábra a visszaszállítási modellváltozatokat mutatja, melynek jelölésrendszere a következő:

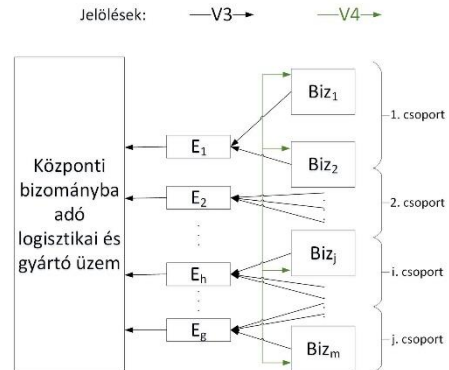
- R_f : az f . raktár ($f=1,2\dots d$),
- E_h : a h . visszaszállítási csoport raktár ($h=1,2\dots g$),
- EK: központi visszaszállítási raktár,
- Biz_j : a j . bizományos ($j=1,2\dots m$).

Az ábrákon 2-féle színű nyíl található. A fekete színű nyilak az alapmodell anyagáramlását jelölik, melynek további kiegészített változata zöld színű nyíllal került jelölésre.

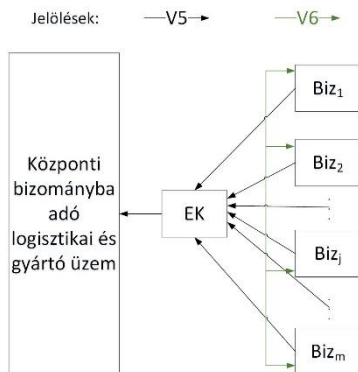
V1, V2



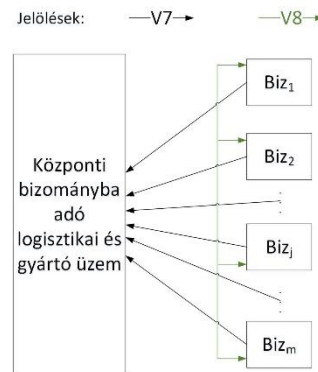
V3, V4



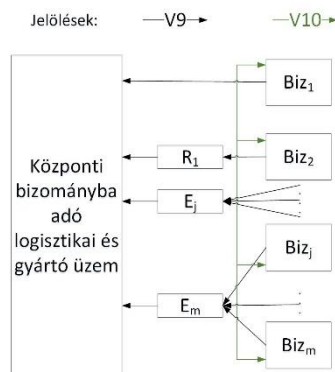
V5, V6



V7, V8



V9, V10



14. ábra Visszaszállítási modell változatok [Forrás: Saját szerkesztés]

- **V1, V2:** Ezen típusú visszaszállítási modelleknél, minden egyes bizományos külön egyedi visszaszállítási raktárhoz van hozzárendelve (egyedi, decentralizált

raktározás) és ezen keresztül zajlik a visszaszállítási anyagáramlás a központi bizományba adó-gyártó üzem felé. A modell előnye, hogy a bizományosok a visszaszállítási mennyiségeket egy egyedi, hozzájuk rendelt raktárban tudják kezelni, ugyanakkor hátránya a rendszernek, hogy számos raktárt kell üzemeltetni. A V1 alapmodellben a bizományosok között nincs anyagáramlás. Az alapmodell V2 kiegészítésével a bizományosok között lehetőség van az anyagáramlás megvalósítására, így a központ ki tud jelölni egy egyedi raktárt, ahová az összes visszaérkező terméket raktározni tudja.

- **V3, V4:** Ezen típusú visszaszállítási modellek esetén a bizományosok bizonyos szempontok alapján (elhelyezkedés, termékstruktúra, stb.) egy adott visszaszállítási raktárhoz vannak rendelve, vagyis egy-egy visszaszállítási raktárhoz bizományosok adott csoportja tartozik (csoportos raktározás). Egy csoportos raktár kapacitását visszaszállított termékek tekintetében több bizományos között kell elosztani. A raktárak száma kevesebb, mint a V1 és V2 modellek esetén. Ez összességében a működtetésnél költségmegtakarítást jelenthet. A V3 alapmodellben a bizományosok között nincs anyagáramlás. Az alapmodell V4 kiegészítésével a bizományosok között lehetőség van az anyagáramlás megvalósítására, így a központ ki tud jelölni egy csoportos raktárt, ahová az összes visszaérkező terméket raktározni tudja.
- **V5, V6:** Ezen visszaszállítási modellek esetén a bizományosoktól érkező visszaszállított termékeket egy központi raktárba szállítják be (centralizált, központi raktározás). A központi raktárt a bizományosok közösen használják, a raktár megfelelő működése érdekében komplex anyag- és információáramlási kapcsolat szükséges a központi raktár és a bizományosok között. Előnye, hogy csak egy raktár működtetését kell megvalósítani, ugyanakkor hátránya, hogy az összes bizományosi visszaszállítási készletet kezelni kell tudni. A V5 alapmodellben a bizományosok között nincs anyagáramlás. Az alapmodell V6 kiegészítésével a bizományosok között lehetőség van az anyagáramlás megvalósítására, így a visszaszállításra szánt termékeket a bizományosok között tudja csoportosítani, akár egy nagyobb raktárral rendelkező bizományosnál tárolni tudja egy bizonyos mennyiségig.

-
- **V7, V8:** Ezen típusú visszaszállítási modellek esetében a visszaszállítás közvetlenül a központi bizományba adó logisztikai és gyártó üzembe történik (közvetlen visszaszállítás). Ez egy fejlettebb anyag- és információáramlási kapcsolatot igényel, mind a központi bizományba adó logisztikai és gyártóüzem mind a bizományosok és vevők között. A V7 alapmodellben a bizományosok között nincs anyagáramlás. Az alapmodell V8 kiegészítésével a bizományosok között lehetőség van az anyagáramlás megvalósítására, így a visszaszállításra szánt termékeket a bizományosok között tudja csoportosítani, akár egy nagyobb raktárral rendelkező bizományosnál tárolni tudja ezen termékeket egy bizonyos mennyiségig.
 - **V9, V10:** Ezen típusú disztribúciós modellek esetén az előző négy modell vegyes felhasználásából épül fel (vegyes visszaszállítási rendszer). Vannak olyan bizományosok, akiktől közvetlenül áramlanak vissza a termékeket, vannak olyan bizományosok, akiktől saját raktáron közvetlenül áramlanak vissza a termékeket és vannak olyan bizományosok, amelyek különböző csoportokba kerülnek beosztásra és ezektől a csoportoktól egy-egy raktár felhasználásával valósítják meg a visszaszállítási anyagáramlást. A V9 alapmodellben a bizományosok között nincs anyagáramlás. Az alapmodell V10 kiegészítésével a bizományosok között lehetőség van az anyagáramlás megvalósítására, így a visszaszállítási kapacitások egyedi, csoportos, központi raktárba eloszthatóak, vagy egy bizományoshoz átszállítva a visszaszállításra kijelölt termékeket, azok közvetlenül a központba visszaszállíthatóak.

Bizonyos területektől (pl. gyógyszeripar) eltérően specifikum lehet a késztermék újrahasznosítási célból való átszállítása a bizományosok között és/vagy elosztó raktárakba és/vagy központi gyártó és bizományba adó telephelyre. Bizományosi oldalról 10 féle visszaszállítási anyagáramlási modellt különböztethetünk meg.

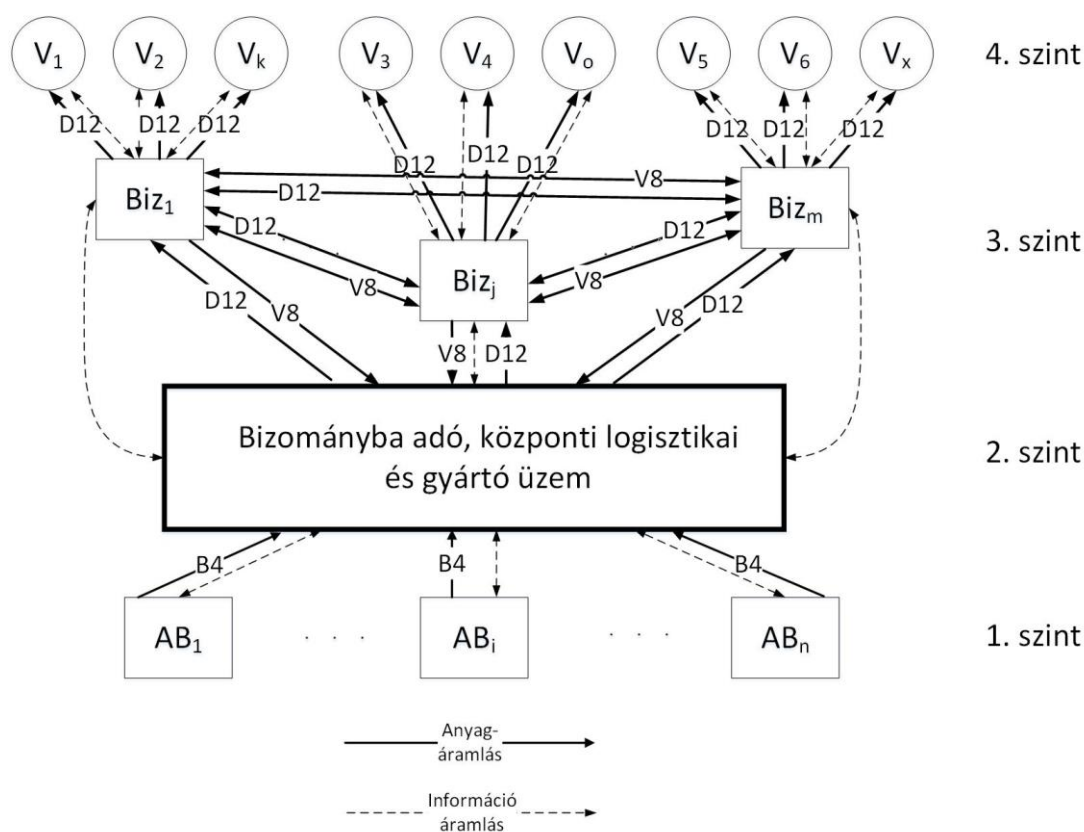
Az előzőekben feltárt modellváltozatok esetében beszerzési modellváltozatoknál 5-féle, bizományosi disztribúciós modellváltozatoknál 20-féle, valamint a bizományosi

visszaszállítási modellváltozatoknál 10-féle változatot tártam fel. Ezen változatok kombinációjából 1000-féle különböző 4 szintű bizományosi ellátási lánc írható le.

Az információ-áramlási kapcsolatok rendkívül szerte ágazóak. Általánosságban elmondható, hogy a bizományba adó és a vevő, valamint az alapanyag beszállító és a bizományos, a bizományosok között, valamint a bizományos és a vevő között nem alakulhat ki információáramlási kapcsolat, ugyanakkor a többi objektum relációiban ez adott esettől függően létrejöhet. Természetesen eseti jelleggel létrejöhetnek ettől eltérő információáramlási kapcsolatok is, ugyanakkor ezek nem relevánsak, így a kidolgozott modellváltozatok ezeket nem tartalmazzák.

3.2. A vizsgálni kívánt rendszerváltozatok lehatárolása

A 3.1 fejezetben bemutatott modellek alapján a bizományos értékesítésű rendszerek rendkívül sokfélék és specifikusak lehetnek, ugyanakkor a vizsgálati módszerek kidolgozásához elengedhetetlen egy olyan általános vizsgálati modell lehatárolása, mely a vállalati igényeknek megfelelően rugalmasan módosítható, teret adva ezzel szükség esetén valamennyi változat vizsgálatának. Elmondható, hogy a 15. ábrán ismertetett modell ezen követelményeknek eleget tesz, hiszen tartalmazza a bizományosok közötti szállítást, valamint a lejárt minőségmegőrzési idővel rendelkező termékek újrahasznosításához kapcsolódó anyagáramlás lehetőségét is. Ezen gondolatmenet tükrében a **B4, D12, V8** alapmodell került kiválasztásra, valamint a 15. ábrán keresztül bemutatásra.



15. ábra Vizsgálható bizományosan értékesítő étrend kiegészítőket gyártó vállalatok anyag és információáram kapcsolati struktúrája [Forrás: Saját szerkesztés]

A kiválasztott ellátási lánc modell jellegzetes logisztikai folyamata a következőképpen összegezhető. A beszállítók közvetlenül a központi bizományba adó logisztikai- és gyártó üzembe szállítják be a gyártáshoz szükséges alapanyagokat, mely igények jellemzően a kialakult készletezési mechanizmusok alapján történik (lásd B4 modell leírása). A bizományba adó, központi logisztikai- és gyártóüzem alapanyag raktározási, termelési, késztermék raktározási és kommissiózási területeket foglal magába, mely területek közötti anyag- és információáramlást általában vállalatirányítási rendszerek vezérelnek (pl. SAP, FOSS, stb.). A disztribúciós és visszaszállítási modellek esetén közvetlen elosztó raktározás nélküli kapcsolatok kerültek kialakításra, melyek működésének leírása a D12, V8 modellváltozatoknál kerültek ismertetésre.

3.3. A vizsgálati lehetőségek ismertetése

A 3.2. fejezetben lehatárolt modell tekintetében a következő vizsgálati lehetőségek kerültek kidolgozásra:

- A beszerzési logisztikai rendszer vonatkozásában az optimális beszállító(k) kiválasztása.
- Az elosztási logisztikai rendszer késztermék készletezési mechanizmusainak felülvizsgálata, hatékonyságnövelése a múltbeli tényadatok és a jövőbeni prognózisok alapján.
- A késztermék szállítási tevékenység optimális meghatározása ingajáratok esetén.
- Lejárt minőségmegőrzési idővel rendelkező termékek újrahasznosításhoz kapcsolódó szállítási tevékenységének meghatározása.

A 3. fejezetben bemutatott eredmények alapján fogalmaztam meg II. tézisem

Feltártam a bizományosan értékesítő étrend-kiegészítőket gyártó vállalatok központi gyártással, valamint ingajárat formájában történő szállítással kialakított ellátási láncának típusait, mely 5-féle beszerzési, 20-féle disztribúciós, valamint 10-féle visszaszállítási modellváltozatból épülhet fel, így összességében 1000-féle ellátási lánc változat határozható meg.

4. BIZOMÁNYOSAN ÉRTÉKESÍTŐ ÉTREND-KIEGÉSZÍTŐKET GYÁRTÓ VÁLLALATOK BESZÁLLÍTÓ KIVÁLASZTÁSI MÓDSZERÉNEK KIDOLGOZÁSA

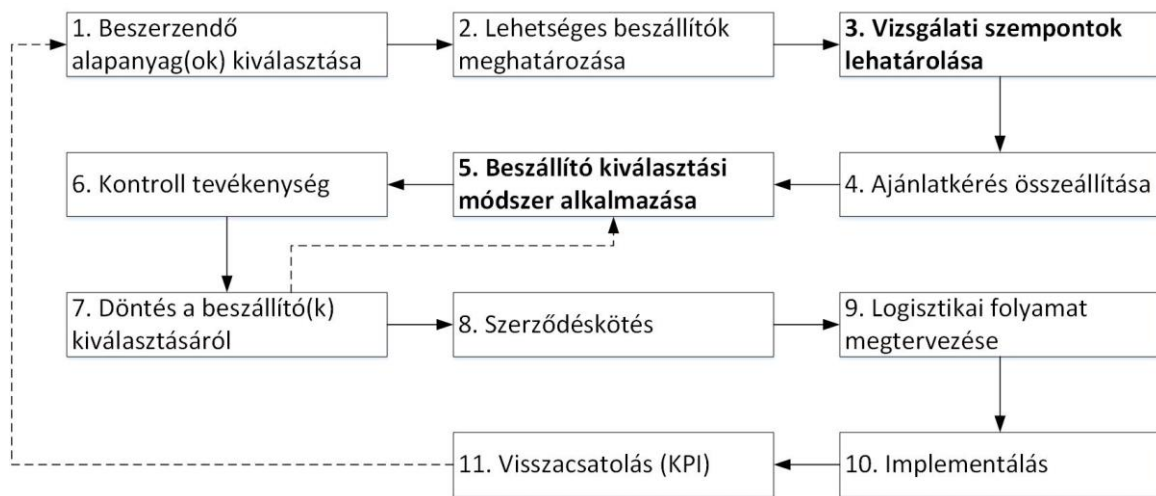
A beszállító kiválasztási módszerek jelentős része a járműiparra koncentrál [89, 90, 91], ugyanakkor számos módszer került kidolgozásra az étrend-kiegészítőket gyártó és gyógyszergyártó cégek tekintetében [56, 57, 58, 59] is. Megállapítható, hogy ezen kiválasztási módszerek egy része szigorúan a költségekre koncentrál, más módszerek a minőséget vagy a környezetvédelmet helyezik előtérbe, ugyanakkor a logisztikai szempontokat figyelembe vevő megközelítés eddig nem került részleteiben kidolgozásra. Az egyik legsokrétűbb szempontrendszerrel rendelkező szakirodalom [59], amely több, a beszállító kiválasztás területén megjelenő publikációkból [92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104] készít el összefoglaló elemzést, ugyancsak nem veszi kellő módon figyelembe a logisztikai szempontokat.

Az étrend-kiegészítőket gyártó vállalatok tekintetében ezen aspektus különösképpen fontos, mivel a késedelmes beszállítások a hosszú szállítási átfutási idők vagy a nem megfelelően meghatározott logisztikai költségek jelentős mértékben ronthatják a vállalatok versenyképességét.

A fejezetben célként tűztem ki a bizományosan értékesítő étrend kiegészítőket gyártó vállalatok olyan általános beszállító kiválasztási módszerének kidolgozását, amely alkalmas a szakirodalomban feltárt hiányosságok kiküszöbölésével a releváns szempontok figyelembevételére, valamint az egy- és többszereplős döntéshozatalra is. A fejezetben ismertetésre kerül a beszállító kiválasztás folyamata, a vizsgálandó szempontok, valamint a beszállító kiválasztás döntési módszere is [P/1, P/10, P/11, P/12, P/13]. A mennyiségi értékek dimenziója a vizsgált vállalattól függően eltérő lehet, így a bemutatott módszer a dimenziókat nem tartalmazza. A módszer könnyebb megértését a 11.1. mellékletben ismertetett példa szolgálja.

4.1 Beszállító kiválasztás folyamata

A beszállító kiválasztás feladata a szükségletnek megfelelően és költségtakarékosan gondoskodni a vállalat számára az alapanyagokról olyan választékban, mennyiségben, minőségben és időben, ahogyan a vállalat működése, vagy termelési programja azt megkívánja [101]. A következőkben a gyakorlati tapasztalataim, valamint a szakirodalom elemzése alapján [106, 107] meghatározott beszállító kiválasztás folyamata kerül bemutatásra.



16. ábra Beszállító kiválasztás folyamata [Forrás: Saját szerkesztés]

Folyamat lépései (16. ábra):

1. lépés: A központi gyártó és bizományba adó vállalat készletezési politikája alapján meghatározásra kerül a beszerzendő alapanyagok köre.
2. lépés: A beszerzendő alapanyagok alapján kiválasztásra kerülnek a vizsgálatba bevont beszállítók. Az információ gyűjtés releváns forrásai:
 - vállalati kapcsolatrendszer (korábbi beszállítók, stb.),
 - tanácsadó cégtől származó információk,
 - internetes keresés.
3. lépés: A központi gyártó és bizományba adó vállalat a beszerzendő alapanyag(ok) alapján meghatározzák a számukra fontos vizsgálati szempontokat.

-
4. lépés: Az ajánlatkérés összeállításánál különös figyelmet kell fordítani arra, hogy a kijelölt vizsgálati szempontokhoz kapcsolódó ajánlatok objektív módon és könnyen kiértékelhetők legyenek.
 5. lépés: A beszállító kiválasztási módszer alkalmazásával, kiválasztásra kerülnek azok a beszállítók, amelyek a 3. lépésben lehatárolt vizsgálati szempontok alapján a legjobb alternatívát jelentik.
 6. lépés: A kontrolltevékenységnél biztosítani kell a szervezeti célok elérését veszélyeztető kockázatok csökkentésére irányuló kontrollok kiépítését, így a kiválasztott beszállító ajánlatának megalapozottságát is. A kontrolltevékenységnek ki kell terjednie, a beszállító gazdaságossági, a hatékonysági és az eredményességi szempontú megfelelésére is.
 7. lépés: Az előző lépésekben ismertetett lépéseket követően kiválasztásra kerülnek az optimális beszállítók. Amennyiben a kiválasztási folyamat sikertelen megfelelő beszállító(k) hiánya miatt, úgy szükség lehet a döntési módszer paramétereinek 5. lépésben való módosítására.
 8. lépés: A kiválasztott beszállítóval a központi logisztikai és gyártó vállalat veszi fel a kapcsolatot, majd pedig az előzőekben adott árajánlat alapján megkötik a beszállítói szerződést. A szolgáltatási szerződés kapcsán egyértelműen definiálni kell a hatásköröket, a szankcionálási, premizálási lehetőségeket, valamint az ezekhez tartató mutatószámokat.
 9. lépés: A szerződés megkötését követően meg kell tervezni a beszerzési logisztikai folyamatot (tevékenységek, alkalmazott eszközök, ütemezés, stb.).
 10. lépés: A meghatározott beszerzési rendszer megvalósítása, tesztelése kerül elvégzésre.
 11. lépés: A szolgáltatási szerződésben rögzített szankcionálási és premizálási lehetőségek érvényesítése érdekében a működő rendszer mutatószámainak monitorozására kerül sor. Amennyiben a logisztikai szolgáltató által végzett tevékenység alapján meghatározott KPI mutatók nem felelnek meg a szolgáltatási

szerezésben rögzített elvárásoknak, úgy új beszállító kiválasztási folyamat elindításra kerülhet sor.

4.2. Vizsgálati szempontok definiálása

Beszállító kiválasztási szempontoknál figyelembe lehet venni kvalitatív és kvantitatív szempontokat, amelyeket minimalizáló, vagy maximalizáló célfüggvény komponensként tudunk értelmezni. A (6.1.) ... (6.5.) -ig ismertetett logisztikai mutatók a figyelembe veendő kvantitatív szempontok, a (6.6.) ... (6.8.) -ig ismertetett logisztikai mutatók pedig a kvalitatív szempontok értékeinek definiálását írja le. Az alábbiakban ezen releváns mutatószámok kerülnek definiálásra.

1. Rendelési átfutási idő

Az átfutási idő a logisztikai lánc két tetszőleges pontja között értelmezhető. Számításának beszerzésnél alkalmazott egyik alapelve, hogy a párhuzamos eseményeknél a leghosszabbat kell figyelembe venni. Az átfutási idő várható értékét (átlagidő) és annak a szórását vesszük csak számításba.

A rendelési átfutási idő számításánál azzal az általános esettel számolunk, hogy az alapanyagok függetlenül attól, hogy közvetlen vagy közvetett ellátásra kerül-e sor, az előző fokozatnál, vagyis közvetett beszállítónál az elosztóraktárnál kerülnek megrendelésre és onnan közvetlenül kielégíthető az alapanyag igény. A rendelési átfutási idő azonos módon számítható közvetlen és közvetett ellátás esetén [106].

Az r . alapanyag esetében a v . beszállítónál a rendelési átfutási idő (4.1.) összefüggés alapján adható meg:

$$t_{r,v}^B = t_{r,v}^{BE} + t_{r,v}^{BCS} + t_{r,v}^{BS} + t_{r,v}^{BW}, \quad (4.1.)$$

ahol:

- $t_{r,v}^B$: a teljes rendelési átfutási idő nagysága az r . alapanyag esetén a v . beszállítónál,

-
- $t_{r,v}^{BE}$: a rendelést követő elkészítési idő az r . alapanyag esetén a v . beszállítónál (alapanyagokhoz szükséges komponensek beszerzése, gyártása),
 - $t_{r,v}^{BCS}$: a rendelést követő csomagolási idő és ERKE képzési idő az r . alapanyag esetén a v . beszállítónál,
 - $t_{r,v}^{BS}$: a rendelést követő szállítási idő az r . alapanyag esetén a v . beszállítónál,
 - $t_{r,v}^{BW}$: a rendelést követő várakozási idő (tárolási) idő az r . alapanyag esetén a v . beszállítónál.

A rendelési átfutási időt befolyásoló főbb tényezők étrend kiegészítő alapanyagok esetén, a beszállító távolsága a központi gyártóüzemtől, a beszállító gyártóberendezésének, termelésprogramozásának rugalmassága, a szállítási mód, a szállítóeszköz jellemzői, az alapanyag beszerzés, a csomagolóanyag beszerzés rugalmassága, a raktárról való kiszállítás lehetősége, a rendelkezésre álló készletek nagysága, valamint a vámeljárási idő.

A (4.1.) összefüggés alapján meghatározott értékek mátrix formában rögzítendők:

$$T^B = [t_{r,v}^B], \quad (4.2.)$$

$$(r = 1, 2 \dots n),$$

$$(v = 1, 2 \dots m),$$

ahol a mátrix tartalmazza az r . alapanyag esetén v . beszállítónál a teljes rendelési átfutási időt.

2. Teljes beszerzési költség

Az értékesítésre kerülő étrend kiegészítők alapanyag beszerzési ára jelentősen befolyásolja az elérhető árrés-tömeget. Közvetlenül hat a ráfordításokra, hiszen a kereskedelmi vállalkozások jelentős költségtényezője az eladott áruk beszerzési értéke. Közvetve azonban az árbevételre is hat, mivel a beszerzési ár az eladási árra, így az eladható mennyiségre is hatással van. Egy-egy termék tényleges beszerzési árának

összetevői a szállító által számlázott ár, a beszerzés külön költsége, valamint a termék beszerzéshez kapcsolódó preferenciák vagy diszpreferenciák.

Az, hogy milyen áron sikerül a bizományosan értékesítő étrend-kiegészítőket gyártó vállalatoknak alapanyagait beszereznie beszállító partnereitől, több tényező függvénye. A termék érvényesített beszerzési árát befolyásolja a minősége és a keresettsége, a hosszú távú üzleti kapcsolat, a beszerzett áru mennyisége, illetve a beszerzéshez kapcsolódó járulékos szolgáltatások igénybevétele. E látszólagos sokféleség mögött azonban alapvetően két tényező húzódik meg, mely a szállító által kialakított, számlázott árat befolyásolja. Ezek a termék előállításával és forgalmazásával kapcsolatos ráfordítások és a termék piaci helyzete. Az engedményekkel csökkentett, felárakkal növelt számlázott áron kívül mindazon ráfordítások a beszerzési ár részei, melyek az adott alapanyag raktárba történő beszállításáig egyedileg hozzákapcsolódnak. Ilyen tényezők a fuvar költségek, a rakodási díjak, a termék beszerzési költsége, és a vámkezelési díj.

Az r . alapanyag esetében a v . beszállítónál a teljes beszerzés költsége a (4.3.) összefüggés alapján adható meg:

$$k_{r,v}^B = k_{r,v}^{BF} + k_{r,v}^{BR} + k_{r,v}^{BB} + k_{r,v}^{BV}, \quad (4.3.)$$

ahol:

- $k_{r,v}^B$: a teljes beszerzési költség nagysága az r . alapanyag esetén a v . beszállítónál,
- $k_{r,v}^{BF}$: a beérkezésig keletkező összes fuvar költség az r . alapanyag esetén a v . beszállítónál,
- $k_{r,v}^{BR}$: a beérkezésig keletkező összes rakodási költség az r . alapanyag esetén a v . beszállítónál,
- $k_{r,v}^{BB}$: a beszerzési költség az r . alapanyag esetén a v . beszállítónál,
- $k_{r,v}^{BV}$: a vámkezelési költség az r . alapanyag esetén a v . beszállítónál.

A (4.3.) összefüggés alapján az eddigieket mátrixos formában is megadom:

$$\begin{aligned} K^B &= [k_{r,v}^B], & (4.4.) \\ (r &= 1, 2 \dots n), \\ (v &= 1, 2 \dots m), \end{aligned}$$

ahol a mátrix tartalmazza az r . alapanyag esetén v . beszállítónál a teljes beszerzési költséget.

3. Alapanyag minőség

A termék előállításánál egyik legfontosabb tényező a beszerzett alapanyag minősége. A rendelt alapanyag minőségének növelésével nő a benne lévő hatóanyag koncentrációja, ezzel együtt nő a beszerzési ár, nő a megrendelt alapanyag gyártási ideje, viszont csökken a rendelt alapanyag mennyiség nagysága, mivel a receptúrában előírt hatóanyag mennyiség, kevesebb alapanyaggal is kielégíthető. Elmondható, hogy az alapanyag minősége összefüggésbe hozható a megrendelt alapanyag beszerzési költségével, valamint rendelési átfutási idejével. Nem jellemző, de előfordulhat olyan eset is, amikor egy alapanyag többféle összetevőt tartalmaz, ezen esetekben több minőségmátrix elkészítése és kezelése szükséges. A dolgozatban a kidolgozott módszer egy alapanyag összetevőre kerül bemutatásra, mely könnyen kiterjeszhető több összetevőre is.

Ezek alapján meghatároztam az N^B mátrixot (4.5.), amely minden egyes beszállító esetén, minden beszerzett termékre vonatkozóan tartalmazza az alapanyag koncentráció értékét:

$$\begin{aligned} N^B &= [n_{r,v}^B], & (4.5.) \\ (r &= 1, 2 \dots n), \\ (v &= 1, 2 \dots m). \end{aligned}$$

4. Logisztikai folyamat környezetterhelése

A környezetvédelem, amely napjainkban egyre nagyobb szerepet kap a társadalmi és a gazdasági élet minden területén, a logisztikával szemben is komoly elvárásokat támaszt. Jelentősen befolyásolja például a beszerzést, a termelést előírva a környezetbarát, újrahasznosítható anyagok használatát, úgynevezett "zöld"

technológiák alkalmazását, a veszélyes anyagok összegyűjtését, kezelését, továbbá a szállítás részére meghatározva a járművek környezetterhelési értékeit is [108].

Az ellátási láncok kialakításánál egyre fontosabb szempont, hogy a beszállítások logisztikai folyamata tekintetében csökkenjen a károsanyag kibocsátás. Ennek figyelembevételére definiáltam a logisztikai folyamatok környezetterhelése mátrixot (4.6.), amelynél a vállalat szubjektív, egyéni hatáskörére van bízva az, hogy az egyes beszállítókat, 1-10 közötti skálán értékelje (1=legrosszabb, 10=legjobb).

$$\begin{aligned} E^B &= [e_{r,v}^B], & (4.6.) \\ (r &= 1,2 \dots n), \\ (v &= 1,2 \dots m). \end{aligned}$$

5. Beszállító logisztikai rendszerének korszerűsége:

A kiválasztási folyamatban kulcskérdés lehet a beszállító logisztikai rendszerének korszerűsége. Ezen szempont befolyásolja a beszerzési folyamat költségét, valamint minőségét egyaránt. A szempont figyelembevételére definiáltam a beszállító logisztikai rendszerének korszerűségét meghatározó mátrixot (4.7.), amelynél a vállalat szubjektív módon 1-10 közötti skálán értékeli a beszállítókat (1=legrosszabb, 10=legjobb).

$$\begin{aligned} P^B &= [p_{r,v}^B], & (4.7.) \\ (r &= 1,2 \dots n), \\ (v &= 1,2 \dots m). \end{aligned}$$

6. Megbízhatóság

Pénzügyi és beszállítói referencia adatok alapján figyelembe kell venni, hogy egy adott beszállítónak milyen a megbízhatósága, mivel egy labilis lábakon álló beszállító kiválasztása esetén, az alapanyagok szállítása kockázatokat eredményezhet. Ezen szempont érvényesítésére definiáltam a megbízhatósági mátrixot (4.8.), amelynél a vállalat az előző szempontnál leírtak szerint 1-10 között pontozza beszállítóit (1=legrosszabb, 10=legjobb).

$$\begin{aligned} M^B &= [m_{r,v}^B], & (4.8.) \\ (r &= 1,2 \dots n), \\ (v &= 1,2 \dots m). \end{aligned}$$

4.3 Beszállító kiválasztás döntési módszerének ismertetése

A beszállító kiválasztás módszere tekintetében egy több szempontot figyelembe vevő döntési módszer került kidolgozásra, melynek fontos eleme a kiválasztásra került logisztikai mutatók korlátozásának meghatározása, normalizálása, valamint a Churchman-Ackoff-féle súlyozási módszer alkalmazása.

Módszer alkalmazásának lépései:

1. lépés: Minimalizálandó és maximalizálandó logisztikai mutatók meghatározása, melyek a következők szerint kerültek csoportosításra.

Minimalizálandó komponensek:

- a beszállítással kapcsolatos összes költség,
- a beszerzés teljes átfutási ideje,
- a logisztikai folyamat környezetterhelése,

Maximalizálandó komponensek:

- az alapanyag minősége,
- a beszállító logisztikai rendszerének korszerűsége,
- a beszállító megbízhatósága.

2. lépés: Beszállító kiválasztás feltételrendszerének definiálása. Ebben a lépésben a beszállító kiválasztás feltételrendszere kerül meghatározásra a (4.1.)..(4.8.) összefüggések korlátozó feltételeinek megadásával.

Teljes átfutási idő: A vevői igények időben történő kielégítése érdekében fontos szempont a várható átfutási idő maximumának meghatározása, amelyre fennáll, hogy:

$$t_r^B \leq t_{r,max}^B \quad (4.9.)$$

Teljes beszerzés költsége: A vállalat versenyképességének biztosítása érdekében a beszállítók kiválasztása tekintetében fontos a lehetséges beszerzési költség maximumának rögzítése, amelyre fennáll, hogy:

$$k_r^B \leq k_{r,max}^B \quad (4.10.)$$

Logisztikai folyamat környezetterhelése: A beszállítónál alkalmazott "zöld" technológiák alkalmazásával, a veszélyes anyagok összegyűjtése, kezelése, továbbá a beszállítás közben keletkezett a járművek környezetterhelési értékei alapján fontos a környezetterhelési maximum rögzítése, amelyre fennáll, hogy:

$$e_r^B \leq e_{r,max}^B \quad (4.11.)$$

Alapanyag minőség: A beszállított alapanyag minősége tekintetében a gyártásnál előírt receptúra betartása érdekében megadható alsó, illetve felső alapanyag koncentráció korlátozás is, amelyre fennáll, hogy:

$$n_{r,min}^B \leq n_r^B \leq n_{r,max}^B \quad (4.12.)$$

A beszállítással kapcsolatos *beszállító logisztikai rendszerének korszerűsége* és a *megbízhatóság* tekintetében alsó korlátok állapíthatók meg, amelyre fennáll, hogy:

$$p_{r,min}^B \leq p_r^B \quad (4.13.)$$

$$m_{r,min}^B \leq m_r^B \quad (4.14.)$$

3. lépés: Redukált mátrixok meghatározása. Ezen lépés keretében a 2. lépés során ismertetett feltételrendszer alapján a (4.1.)...(4.8.) mátrix értékei kerülnek módosításra. Formailag ez azt jelenti, hogy valamennyi redukált mátrix egy felülvonással kerül jelölésre.

4. lépés: Logisztikai mutatók normalizálása. Ebben a tekintetben valamennyi célfüggvény komponens értéke 0 és 1 közé kerül transzformálásra. Látható, hogy az optimalizációs feladatban kétfajta célfüggvény komponens is előfordul, van három minimalizáló (4.15., 4.18., 4.25.) és három maximalizáló célfüggvény (4.21., 4.28., 4.32.). Ezeket az optimalizálás során együtt kell kezelni. Az együtt kezelés feltétele, hogy az összes célfüggvény komponens vagy csak maximalizáló vagy csak

minimalizáló alakra legyen hozva. A kidolgozott módszerben a minimalizáló célfüggvény komponenseket változatlanul hagyom, a maximalizáló célfüggvényeket átalakítom minimalizáló célfüggvény komponensekké.

Logisztikai mutatók normalizálása:

- *Beszerezési költség mátrix értékeinek normalizálása:* A (4.15.) összefüggés alapján adódik az r . alapanyag esetén az optimális v . beszállító, a beszállítással kapcsolatos összes költség tekintetében. Ezt követően valamennyi érték tekintetében a (4.16.) formula alkalmazásával határozhatóak meg a normalizált célfüggvény komponensek.

$$K_r^{B'} = \min_v \{k_{r,v}^{B'}\}; (v=1,2,\dots,m; r=1,2,\dots,n), \quad (4.15.)$$

(r -hez tartozik egy v_{opt}),

$$\gamma_{r,v}^1 = \frac{K_r^{B'}}{k_{r,v}^{B'}}, (v=1,2,\dots,m; r=1,2,\dots,n), \quad (4.16.)$$

$$0 < \gamma_{r,v}^1 \leq 1. \quad (4.17.)$$

- *Beszerezési átfutási idő mátrix normalizálása:* A (4.18.) összefüggés alapján adódik az r . alapanyag esetén az optimális v . beszállító, a beszállítással kapcsolatos teljes átfutási idő tekintetében. Ezt követően valamennyi érték tekintetében a (4.19.) formula alkalmazásával határozhatóak meg a normalizált célfüggvény komponensek:

$$T_r^{B'} = \min_v \{t_{r,v}^{B'}\}; (v=1,2,\dots,m; r=1,2,\dots,n), \quad (4.18.)$$

(r -hez tartozik egy v_{opt}),

$$\gamma_{r,v}^2 = \frac{T_r^{B'}}{t_{r,v}^{B'}}, (v=1,2,\dots,m; r=1,2,\dots,n), \quad (4.19.)$$

$$0 < \gamma_{r,v}^2 \leq 1. \quad (4.20.)$$

- *Minőség mátrix értékeinek normalizálása:* A (4.21.) összefüggés alapján adódik az r . alapanyag esetén az optimális v . beszállító, a beszállítással kapcsolatos alapanyag minőség (koncentráció) tekintetében. A minőségkomponensek normalizálására a (4.22.) összefüggés alkalmazásával kerül sor.

$$N_r^{B'} = \max_v \{n_{r,v}^{B'}\}; (v=1,2,\dots,m; r=1,2,\dots,n), \quad (4.21.)$$

(r -hez tartozik egy v_{opt}),

$$\gamma_{r,v}^3 = 1 - \frac{n_{r,v}^{B'}}{N_r^{B'}}, (v=1,2,\dots,m; r=1,2,\dots,n), \quad (4.22.)$$

$$0 \leq \gamma_{r,v}^3 < 1. \quad (4.23.)$$

- *Beszerezési logisztikai folyamat környezetterhelésének normalizálása:* A (4.24.) összefüggés alapján adódik az r . alapanyag esetén az optimális v . beszállító, a beszállítással kapcsolatos beszerzési logisztikai folyamat környezetterhelésének tekintetében. A minőségkomponensek normalizálására a (4.25.) összefüggés alkalmazásával kerül sor.

$$E_r^{B'} = \min_v \{e_{r,v}^{B'}\}; (v=1,2,\dots,m; r=1,2,\dots,n), \quad (4.24.)$$

(r -hez tartozik egy v_{opt}),

$$\gamma_{r,v}^4 = \frac{e_{r,v}^{B'}}{E_r^{B'}}, (v=1,2,\dots,m; r=1,2,\dots,n), \quad (4.25.)$$

$$0 < \gamma_{r,v}^4 \leq 1. \quad (4.26.)$$

- *Beszállítók logisztikai rendszerének korszerűségének normalizálása:* A (4.27.) összefüggés alapján adódik az r . alapanyag esetén az optimális v . beszállító, a beszállítással kapcsolatos beszállítói logisztikai rendszer korszerűségének tekintetében. A minőségkomponensek normalizálására a (4.28.) összefüggés alkalmazásával kerül sor.

$$P_r^{B'} = \max_v \{p_{r,v}^{B'}\}; (v=1,2,\dots,m; r=1,2,\dots,n), \quad (4.27.)$$

(r -hez tartozik egy v_{opt}),

$$\gamma_{r,v}^5 = 1 - \frac{p_{r,v}^{B'}}{P_r^{B'}}, (v=1,2,\dots,m; r=1,2,\dots,n), \quad (4.28.)$$

$$0 \leq \gamma_{r,v}^5 < 1. \quad (4.29.)$$

- *Beszállítói megbízhatóság normalizálása:* A (4.30.) összefüggés alapján adódik az r . alapanyag esetén az optimális v . beszállító, a beszállítással kapcsolatos beszállítói megbízhatóság tekintetében. Ezt követően valamennyi érték tekintetében a (4.31.) formula alkalmazásával határozhatóak meg a normalizált célfüggvény komponensek.

$$M_r^{B'} = \max_v \{m_{r,v}^{B'}\}; (v=1,2,\dots,m; r=1,2,\dots,n), \quad (4.30.)$$

(r -hez tartozik egy v_{opt}),

$$\gamma_{r,v}^6 = 1 - \frac{m_{r,v}^{B'}}{M_r^{B'}}, (v=1,2,\dots,m; r=1,2,\dots,n), \quad (4.31.)$$

$$0 \leq \gamma_{r,v}^6 < 1. \quad (4.32.)$$

5. lépés Normalizált célfüggvény komponensek súlyozása. Mivel a célfüggvények fontossága általában eltérő, ezért a célfüggvény értékeket súlyozni kell fontosságuk szerint [P/12]. A célfüggvények súlyozási tényezőit az $\eta_1; \eta_2; \eta_3; \eta_4; \eta_5; \eta_6$ jelöléssel láttam el, melyek meghatározására a Churchman-Ackoff-féle súlyozási módszert alkalmaztam. A módszer alapvetően egyetlen szakember értékrendjére támaszkodik, ugyanakkor szükség esetén könnyen kiterjeszthető több személy értékelésére is [109].

Churchman-Ackoff-féle súlyozási módszer lépései [110]:

1. lépés: Logisztikai mutatók fontosságuk alapján történő sorba rendezése (C_1 legfontosabb, aztán C_2, \dots, C_p).

2. lépés: A C_1 szempont súlyát 1-nek vesszük, majd meg kell adni a többi szempont súlyát az C_1 -hez képest (W_1, W_2, \dots, W_p). A becslés megbízhatóságának növelése érdekében minden egyes szempontot össze kell hasonlítani az összes szempontokból kialakítható csoportokkal. Pl.: C_1 -et $\{C_2, \dots, C_p\}, \{C_2, \dots, C_{n-1}\}, \dots, \{C_2 \dots C_3\}$ -al. Amennyiben a C_1 fontosabb, de a kiindulási súlyokkal felírt egyenlőtlenség nem ezt bizonyítja módosítani kell a W_1 értékét úgy, hogy az egyenlőtlenség teljesüljön (ha kisebb, ha egyenlő azonos elven kell eljárni).

3. lépés: C_2 -t hasonlítsuk össze $\{C_3, C_4, \dots, C_p\}$ csoporttal a 2. lépésben foglaltak szerint.

4. lépés: Folytassuk addig az összehasonlításokat, amíg C_{p-2} és $\{C_{p-1}, C_p\}$ összehasonlításhoz nem jutunk.

5. lépés: Minden szempont súlyát osszuk el $\sum_{i=1}^p W_i$ -vel, ezáltal megkapjuk a (4.33.) összefüggésnél ismertetett súlyokat, melyek összege 1 lesz.

Az $\eta_1 - \eta_6$ tényezőkre érvényesek a (4.33.) összefüggések:

$$\begin{aligned} 0 < \eta_1 \leq 1; & & 0 < \eta_2 \leq 1; & & 0 \leq \eta_3 < 1; \\ 0 < \eta_4 \leq 1; & & 0 \leq \eta_5 < 1; & & 0 \leq \eta_6 < 1; \end{aligned} \quad (4.33.)$$

$$\sum_{i=1}^6 \eta_i = 1$$

6. lépés: Célfüggvény meghatározása. A súlyozott célfüggvény értékeket a következők szerint határozom meg:

$$\begin{aligned} E_{r,v} = \gamma_{r,v}^1 \cdot \eta_1 + \gamma_{r,v}^2 \cdot \eta_2 + \gamma_{r,v}^3 \cdot \eta_3 + \gamma_{r,v}^4 \cdot \eta_4 \\ + \gamma_{r,v}^5 \cdot \eta_5 + \gamma_{r,v}^6 \cdot \eta_6 \end{aligned} \quad (4.34.)$$

ahol az $E_{r,v}$ mátrix tartalmazza a súlyozott célfüggvény értékeket r . alapanyag és v . beszállító szerint.

Az r . alapanyagra vonatkozó optimális beszállító a következőképpen határozható meg:

$$U_r = \min_v \{E_{r,v}\} \quad (4.35.)$$

$(r = 1, 2 \dots n)$

ahol U_r az r . alapanyagra vonatkozó célfüggvény értékének minimuma, amelyhez a javasolt beszállító (v_{opt}) tartozik.

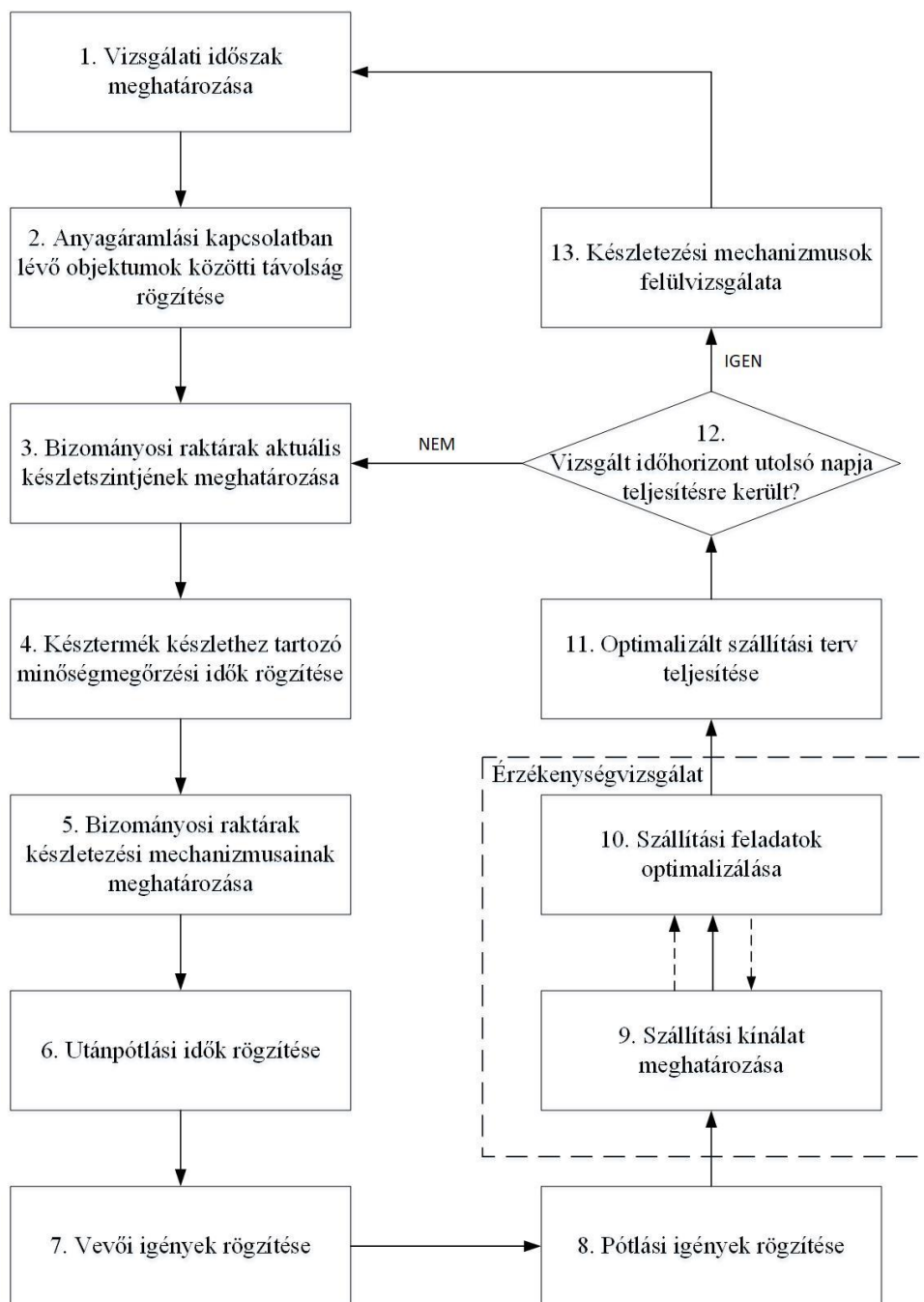
A 4. fejezetben bemutatott eredmények alapján fogalmaztam meg III. tézisem

III. tézis: Az étrend-kiegészítőt gyártó vállalatok beszállító kiválasztására olyan általánosan alkalmazható döntési módszert dolgoztam ki, amely a logisztikai és környezetvédelmi paramétereket minőségi és mennyiségi szempontból egyaránt számításba veszi.

5. BIZOMÁNYOSAN ÉRTÉKESÍTŐ ÉTREND KIEGÉSZÍTŐKET GYÁRTÓ VÁLLALATOK ELOSZTÁSI LOGISZTIKAI FOLYAMATÁNAK OPTIMALIZÁLÁSA

A főfejezetben a bizományosan értékesítő étrend-kiegészítőket gyártó és forgalmazó vállalat 15. ábrán ismertetett modelljét alapul véve kerül kidolgozásra egy olyan optimalizálást végző eljárás, melynek felhasználásával az elosztási logisztikai rendszerben található készletszint, továbbá a szállítási költségek is minimalizálhatók. Ezen túlmenően az optimalizálási folyamat a lejárt minőségmegőrzési idővel rendelkező termékek mennyiségének csökkentésére, valamint újrahasznosítási rendszerének meghatározására is koncentrálnak [P/14, P/15, P/16, P/17, P/18]. A mennyiségi értékek dimenziója az előző fejezethez hasonlóan nem kerül ismertetésre, ugyanakkor a módszer könnyebb megértését a 11.2. mellékletben ismertetett példa szolgálja.

Egy olyan eljárás került kidolgozásra, melynek alkalmazásával valamennyi vevői igény a teljes késztermék készletszint minimalizálása mellett kielégíthető, továbbá a bizományosok közötti szállítási lehetőség is figyelembe vehető. Az optimalizálás eredményeként minden nap vonatkozásában meghatározásra kerülnek az anyagmozgatási munka minimalizálását célzó szállítási relációk és a hozzájuk kapcsolódó szállítási mennyiségek. Az optimalizálási eljárás folyamatát a 17. ábra mutatja.



17. ábra Bizományosan értékesítő ellátási láncok elosztási logisztikai optimalizálási folyamata [Forrás: Saját szerkesztés]

Az optimalizálás részletes folyamata (17. ábra) a következőkben kerül ismertetésre.

Folyamat leírása:

1. Vizsgálati időszak meghatározása: A vizsgálat időhorizontjának meghatározása kell, hogy megtörténjen ebben a lépésben. Feltételezzük, hogy a kijelölt jövőbeni időhorizont alatt az időhorizont kezdetén definiált készletezési mechanizmusok nem változhatnak, ugyanakkor a vizsgált időszak végén ezek a tényadatok alapján korrigálásra kerülhetnek, melynek eredménye a következő vizsgálati időszakban már figyelembe vehető.

2. Anyagáramlási kapcsolatban lévő objektumok közötti távolság rögzítése: A központi bizományosi raktár ($k=1$) és a bizományosi raktárak, valamint a bizományosi raktárak (k, k') közötti szállítási útvonalak hosszát (5.1.) útmátrix tartalmazza.

$$U^E = [u_{k,k'}^E], \text{ ahol } k=1,2 \dots p; k'=1,2 \dots p. \quad (5.1.)$$

3. Bizományosi raktárak aktuális készlet szintjének meghatározása: A vizsgált időhorizont aktuális napján az adott vállalat raktár-irányítási rendszeréből származó készlet szint adatokat fel kell tölteni a (5.2.) mátrixba, melynek egy eleme megmutatja, hogy az k . bizományosi raktárban, a j . terméktípusból, a z . nap milyen mennyiségi termék tárolása valósul meg.

$$A^E = [a_{k,j,z}^E], \text{ ahol } k=1,2 \dots p; j=1,2 \dots m, z=1,2 \dots y. \quad (5.2.)$$

4. Késztermék készlethez tartozó minőségmegőrzési idők rögzítése: A raktárakban tárolt készletek minőségmegőrzési ideje a (5.3.) struktúrában kell, hogy rögzítésre kerüljön. A mátrix egy eleme megmutatja a k . bizományos raktárban, a j . terméktípus az f . minőségmegőrzési idejéhez tartozó termékmennyiséget. Az f . minőségmegőrzési idő az étrend-kiegészítőket gyártó vállalatok esetén jellemzően 0-24 hónap között változik, ahol 0 a lejárt minőségmegőrzési idővel rendelkező termékeket jelöli.

$$SZ^E = [sz_{k,j,f}^E], \text{ ahol } k=1,2 \dots p; j=1,2 \dots m, f=1,2 \dots 24. \quad (5.3.)$$

5. Bizományosi raktárak készletezési mechanizmusainak meghatározása: Az általam vizsgált vállalat típus esetén a leggyakrabban alkalmazott késztermék készletezési mechanizmus az adott készletszint elérésekor (s) a maximális készletszintre (S) való feltöltés mechanizmusa, ezért a dolgozat keretében ez kerül alkalmazásra [111, 112, 73]. Természetesen igény esetén a modellt további készletezési mechanizmusokra is kiterjeszthető. Az (5.4.) mátrix tartalmazza, hogy a k . bizományos j . késztermékéhez milyen jelző készletszint (s), az (5.5.) mátrix pedig azt mutatja, hogy milyen maximális készletszint (S) tartozik. Ezen két mátrix értékei egyértelműen leírják az (s, S) készletezési mechanizmusokat. Az értékpárok a vizsgálati időhorizont végén felülvizsgálatra kerülnek a múltbeli adatok alapján.

$$K^{ES} = [k_{k,j}^{ES}], \text{ ahol } k=1,2 \dots p; j=1,2 \dots m, \quad (5.4.)$$

$$S^{ES} = [s_{k,j}^{ES}], \text{ ahol } k=1,2 \dots p; j=1,2 \dots m. \quad (5.5.)$$

6. Utánpótlási idők rögzítése: Ebben a lépésben az (5.6.) adatstruktúra alapján a készlethiány pótlásának átfutási ideje kerül rögzítésre. A mátrix egy eleme megmutatja, hogy a k . bizományosi raktár, j . termékéhez kapcsolódóan az utánpótlási idő hogyan alakul a központi bizományosi raktár, valamint a többi raktár között. A kidolgozott modellben a pótlási idő és a pótlendő mennyiség között nincs releváns összefüggés, így annak figyelembevételét elhanyagoljuk.

$$W^E = [w_{k,j}^E], \text{ ahol } k=1,2 \dots p; j=1,2 \dots m. \quad (5.6.)$$

7. Vevői igények rögzítése: A vizsgálati időszak z . napján az k . bizományos j . terméktípusa vonatkozásában megjelenő tényleges vevői igény. A mátrix értékei (5.7.) napi szinten a vizsgálatot végző vállalat által kerül rögzítésre.

$$M^E = [m_{k,j,z}^E], \text{ ahol } k=1,2 \dots p; j=1,2 \dots m, z=1,2 \dots y. \quad (5.7.)$$

8. Pótlási igények rögzítése: Az adott napi pótlási igény az (5.8.) adatstruktúrába kerül rögzítésre, mely a (5.9.)...(5.12.) összefüggés alapján kerül meghatározásra a k . bizományos, j . terméktípusának z . napja vonatkozásában.

$$O^{E'''} = [o_{k,j,z}^{E'''}], \text{ ahol } k=1,2 \dots p; j=1,2 \dots m; z=1,2 \dots y. \quad (5.8.)$$

$$o_{k,j,z}^E = a_{k,j,z}^E - sz_{k,j,0}^E - m_{k,j,z}^E, \quad (5.9.)$$

$$o_{k,j,z}^{E'} = \begin{cases} 1, & \text{ha } o_{k,j,z}^E < k_{k,j}^{ES}, \\ 0, & \text{egyébként} \end{cases}, \quad (5.10.)$$

$$o_{k,j,z}^{E''} = o_{k,j,z}^E \cdot o_{k,j,z}^{E'} \quad (5.11.)$$

$$o_{k,j,z}^{E'''} = s_{k,j}^{ES} - o_{k,j,z}^{E''}. \quad (5.12.)$$

9. Szállítási kínálat meghatározása: A napi még felhasználható készlet szint, a készletezési mechanizmus, valamint az adott napi vevői megrendelési adatok alapján kerül meghatározásra, vagyis, hogyha az k . bizományos j . terméktípusának z . napi készlet szint mennyisége a $s_{k,j}^{ES}$ -nél nagyobb, abban ez esetben az (5.13.) mátrix k . bizományos, j . terméktípusához tartozó szállítási mennyisége az (5.14.) ... (5.16.) összefüggés alapján határozható meg.

$$R^{E''} = [r_{k,j,z}^{E''}], \text{ ahol } k=1,2 \dots n; j=1,2 \dots m, z=1, 2 \dots y. \quad (5.13.)$$

$$r_{k,j,z}^E = a_{k,j,z}^E - sz_{k,j,0}^E - m_{k,j,z}^E - s_{k,j}^{ES}. \quad (5.14.)$$

A disztribúciós hálózat szállítási kínálatának meghatározásakor szükség van egy β darabszámú átszállítási minimum meghatározására a bizományosi készletek vizsgálatakor, vagyis a k . bizományos j . készterméke esetén csupán a β feletti darabszámú termék szállítható át.

$$r_{k,j,z}^{E'} = \begin{cases} 1, & \text{ha } r_{k,j,z}^E > \beta, \\ 0, & \text{egyébként} \end{cases} \quad (5.15.)$$

$$r_{k,j,z}^{E''} = r_{k,j,z}^E \cdot r_{k,j,z}^{E'} \quad (5.16.)$$

A bizományosoknál minőségmegőrzési idő miatt lejárt termékeket a központi bizományba adó logisztikai és gyártó üzemnek vissza kell szállítani, ahol a minimális szállítási mennyiséget α -val jelöljük. Az (5.17.) mátrix megmutatja a k . bizományos j . terméke esetén a z . napon tárolt - lejárt minőségmegőrzési idővel rendelkező – és egyben elszállítható termékek mennyiségét. A mátrix értékeinek meghatározása az (5.18.)...(5.19.) összefüggések alapján történik.

$$C^{E'} = [c_{k,j,z}^{E'}], \text{ ahol } k=1,2 \dots p; j=1,2 \dots m, z=1,2 \dots y. \quad (5.17.)$$

$$c_{k,j,z}^E = \begin{cases} 1, & \text{ha } sz_{k,j,0}^E > \alpha, \\ 0, & \text{egyébként} \end{cases} \quad (5.18.)$$

$$c_{k,j,z}^{E'} = c_{k,j,z}^E \cdot sz_{k,j,0}^E \quad (5.19.)$$

10. Szállítási feladatok optimalizálása: A szállítási terv meghatározása a pótlási igények és a szállítási kínálat mátrixok adatainak felhasználásával történik. Az optimalizálás célfüggvénye az anyagmozgatási munka [113], melynek minimalizálására törekszik a legközelebbi szomszéd [114] módszer vizsgált területre történő implementálásával, azzal a feltétellel, hogy központi bizományosi raktár készletigényét közvetlenül a termelés elégíti ki. Az (5.20) összefüggés megmutatja, hogy a k . és k' . bizományosi raktárak között a j . terméktípusból a z . nap milyen mennyiségű terméket kell szállítani.

$$E^E = [e_{k,k',j,z}^E], \text{ ahol } k=1,2 \dots p; k'=1,2 \dots p; j=1,2 \dots m; z=1,2 \dots y. \quad (5.20.)$$

Az (5.20.) mátrix értékeinek meghatározásának lépései a következők:

1. Legnagyobb készletpótlási igénnyel rendelkező értékhez tartozó k . bizományosi raktár, valamint a hozzá tartozó j . terméktípus kiválasztása a pótlási igény mátrix felhasználásával.
2. Kiválasztott k . bizományosi raktár j . terméktípusához legközelebb található – elszállítható termékmennyiséggel rendelkező – k . bizományosi raktár meghatározása a szállítási kínálat és az útmátrix felhasználásával. Kínálatra vonatkozó hiány esetén a központi bizományosi raktár kerül kijelölésre, mely igényt fogalmaz meg a gyártási terület felé.
3. Elszállítható mennyiség meghatározása és rögzítése a szállítási terv mátrixba (amennyiben a kínálat meghaladja a pótlási igényt, akkor a pótlási igénynek megfelelő érték kerül rögzítésre, egyébként pedig a teljes kínálati mennyiség).
4. Szállítási kínálat és a pótlási igény mátrix 1. és 2. lépésben kiválasztott elemei redukálásra kerülnek a 3. lépésben meghatározott értékkel.
5. Késztermék igény kielégítésének vizsgálata: Amennyiben valamennyi késztermék igény kielégítésre kerül, úgy a 6. lépés következik, egyébként pedig az 1. lépésnél folytatódik a vizsgálat.
6. Elszállítható lejárt minőségmegőrzési idővel rendelkező termékek adatainak szállítási terv mátrixba való rögzítése a vonatkozó szállítási kínálat mátrix adatai alapján (a szállítás a központi bizományosi raktárba történik).

Az optimális szállítási terv, valamint a 2. lépésben meghatározásra került egymással anyagáramlási kapcsolatban lévő objektumok közötti távolságokat tartalmazó útmátrix (5.1.) értékei alapján kiszámításra kerül az anyagmozgatási munka [113].

11. Optimalizált szállítási terv teljesítése: A 10. lépésben ismertetett algoritmus eredményeként meghatározásra került eredménymátrix értékei alapján a szállítási tevékenység megrendelésre, majd teljesítésre kerül.

12. Vizsgált időszak teljesítésének vizsgálata: Amennyiben a vizsgált időszak befejeződik, úgy abban az esetben a 13. lépés alkalmazásával a készletezési mechanizmusok felülvizsgálatára, majd következő időhorizontban történő

felhasználására kerül sor. Egyébként az aktuális naphoz tartozó készletszintek meghatározásával folytatódik a vizsgálat (3. lépés).

13. Készletezési mechanizmusok felülvizsgálata: A vizsgált múltbeli időhorizont (P) tényadatainak rögzítését követően felülvizsgálatra kerülnek a K^{ES} és S^{ES} mátrixokban rögzített készletezési mechanizmus adatok. Alapvetően a vizsgált időszak fajlagos készletfogyási adatai kerülnek felhasználásra egy a jövőbeni időszakot jellemző (Λ) korrekciós tényező felhasználásával (5.21.-5.22.). A korrigált készletezési mechanizmus értékek a vizsgálati időhorizont kezdetén csupán egyszer kerülnek beállításra, valamint a végén felülvizsgálatra. Erre főként azért is kell nagy energiát fordítani, mivel minden jövőbeni időszakra vonatkozó vizsgálati időhorizont esetén a vevői igények változhatnak [115].

$$k_{k,j}^{ES'} = \frac{\sum_{z=1}^y m_{k,j,z}^E}{P} \cdot w_{1,k}^E \cdot \Lambda_{k,j}, \quad (5.21.)$$

ahol:

- $k_{k,j}^{ES'}$: a módosult készletezési mechanizmus (s) értéke a k . bizományos j . terméke vonatkozásában,
- P : a vizsgált múltbeli időszak hossza,
- $w_{1,k}^E$: a központi bizományos raktár, valamint a többi raktár közötti utánpótlási idő,
- $\Lambda_{k,j}^1$: a jövőbeni változásokat figyelembe vevő korrekciós tényező a k . bizományos j . terméke vonatkozásában (pl.: pandémiás időszakok, szezonális).

$$s_{k,j}^{ES'} = \frac{\sum_{z=1}^y m_{k,j,z}^E}{P} \cdot l_{k,j}^E \cdot \Lambda_{k,j} + k_{k,j}^{ES'}, \quad (5.22.)$$

ahol:

- $s_{k,j}^{ES'}$: a módosult készletezési mechanizmus (S) értéke a k . bizományos j . terméke vonatkozásában,
- $l_{k,j}^E$: tervezett utánpótlási időköz a k . bizományos j . terméke vonatkozásában.

A kidolgozott optimalizálási módszer kapcsán analizáltam az *érzékenységvizsgálat* alkalmazási lehetőségeit, melynek során megállapításra került, hogy mivel a módszer meghatározó mértékben napi szintű tényadatokkal dolgozik, melyek alakulására a vizsgálatot végző szervezetnek nincs ráhatása, így a vizsgálat elvégzésére ezen esetekben nem kerül sor. Megállapítható ugyanakkor, hogy a β átszállítási minimum kapcsán az érzékenységvizsgálat elvégzése egy olyan döntéstámogató eszközt nyújthat a vizsgálatot végző szervezet számára, melynek segítségével az ideális β érték meghatározható (β érték alakulása hatással van az optimális szállítási tervre, valamint a hozzá kapcsolódó anyagmozgatási munkára). Ezen érzékenységvizsgálat 9. és 10. lépés kiegészítéseként végezhető el, a következő lépések alapján:

1. A 9. lépésnél található β átszállítási minimumhoz tartozó vizsgálati tartomány minimum és maximum értékének, valamint az érzékenységvizsgálat lépésközének meghatározása.
2. Az előző lépésben meghatározott vizsgálati tartomány alapján az első β érték (minimum érték) kiválasztása.
3. A β értékhez tartozó szállítási kínálat mátrix értékeinek meghatározása a 9. lépésben leírtak alapján.
4. A 10. lépés szerint az optimális szállítási terv, valamint a hozzá kapcsolódó anyagmozgatási munka meghatározása.
5. A vizsgált β érték és a hozzá kapcsolódó anyagmozgatási munka értékének rögzítése.
6. A meghatározott lépésközzel növelt β érték alapján a 3-5. lépések ismétlése a vizsgálati tartomány utolsó értékéhez tartozó vizsgálat elvégzéséig.
7. A vizsgálat elvégzésének eredményeként kapott értékpárok alapján az ideális β érték meghatározása.

A 5. fejezethez kapcsolódóan megfogalmazott tézisek:

IV. tézis: A bizományos értékesítésű étrend-kiegészítőket gyártó vállalatok jellegzetes ellátási lánc modellje vonatkozásában:

- Kidolgoztam a disztribúciós logisztikai rendszer leírására szolgáló adatmodellt, valamint a napi szállítási tervek meghatározására szolgáló optimalizálási algoritmust.
- Meghatároztam a késztermék készletezési mechanizmusok felülvizsgálati módszerét, melynek eredményeként a késztermék készlet, valamint a lejárt minőségmegőrzési idejű termékek mennyisége csökkenthető a vevői igény maradéktalan kiszolgálása mellett.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat témaválasztását a vállalati gyakorlatban szerzett tapasztalatok, valamint az általam megismert bizományos értékesítésű hálózatok működése kapcsán feltárt fejlesztési lehetőségek indukálták. A disszertációban a bizományosan értékesítő éttrend-kiegészítőket gyártó vállalatok ellátási láncának hatékonyabb működéséhez kapcsolódó kutatási irányok kerültek megfogalmazásra a szisztematikus irodalomkutatás módszerének felhasználásával, valamint kidolgozásra matematikai eljárások alkalmazásával.

Feltárására kerültek a fentiekben nevesített vállalat típus ellátási láncának lehetséges változatai, valamint kidolgozásra került a beszállítók optimális kiválasztásának, az elosztási logisztikai rendszer hatékony működtetésének módszere is. Az ismertetett eredmények a gyakorlat számára elsősorban a bizományosi értékesítésű és bizományos készletek kihelyezésével foglalkozó vállalatok esetében használhatók fel. A vizsgálati módszer a fontosabb ellátási lánc típusokra vonatkozóan került bemutatásra, ugyanakkor minimális korrekcióval valamennyi ellátási lánc típusnál alkalmazható.

A továbbiakban az elért eredmények egyetemi oktatásban történő felhasználására, valamint a kidolgozott vizsgálati módszer továbbfejlesztési lehetőségeire fogok fókuszálni. Számos továbbfejlesztési lehetőség nevezhető meg, melyek közül kiemelendő a vizsgálati modell kiterjesztése a több központi raktárral és gyártóüzemmel rendelkező bizományosan értékesítő vállalatok működésére, valamint egy számítógépes webes alkalmazás kifejlesztése a vizsgálati módszerek vállalati szintű alkalmazása érdekében.

7. SUMMARY

The choice of the topic of the dissertation was induced by the experience gained in corporate practice and the development opportunities discovered in connection with the operation of the consignment sales networks I became acquainted with. In the dissertation, research directions related to the more efficient operation of the supply chain of consignment selling dietary supplements producing companies were formulated using the method of systematic literature search, as well as elaborated using mathematical procedures.

The possible variants of the supply chain of the above-mentioned type of company were explored, as well as the method of the optimal selection of suppliers and the efficient operation of the distribution logistics system were developed. The results presented can be used for practice primarily in the case of companies engaged in consignment selling. The test method is presented for the major supply chain types, but can be applied to all supply chain types with minimal correction.

In the following, I will focus on the use of the achieved results in university education, as well as on the possibilities of further improvement of the developed research method. There are a number of opportunities for improvement, including extending the testing model to consignment sales companies with multiple central warehouses and manufacturing facilities, and developing a computer web application to apply testing methods at the enterprise level.

8. AZ ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

I. tézis: A bizományosan értékesítő étrend-kiegészítőket gyártó vállalatok ellátási láncához kapcsolódó szakirodalom szisztematikus irodalomkutatás módszerével történő elemzését, valamint az ellátási lánc típusok elemzését követően megállapítottam, hogy [P/9, P/17]:

- Nem kerültek feltárára ezen ellátási láncok típusai, így azon változatok sem, melyek tartalmazzák a bizományos értékesítők közötti anyagáramlási lehetőséget, valamint a bizományosoknál felhalmozott a – gyártás során újrahasznosítható – anyagok gyűjtési rendszerét.
- Az étrend-kiegészítőt gyártó vállalatok beszállító kiválasztására nem került kidolgozásra olyan általános döntési módszer, amely a logisztikai és környezetvédelmi paramétereket minőségi és mennyiségi szempontból egyaránt számításba venné.
- Nem került kidolgozásra olyan bizományosan értékesítő ellátási lánc modell, amely a bizományosok közötti anyagáramlási-, valamint a bizományosoknál keletkező anyagok újrahasznosítási lehetőségeit is figyelembe venné a késztermék készletszintek és szállítási költségek minimalizálása mellett.

II. tézis: Feltártam a bizományosan értékesítő étrend-kiegészítőket gyártó vállalatok központi gyártással, valamint ingajárat formájában történő szállítással kialakított ellátási láncának típusait, mely 5-féle beszerzési, 20-féle disztribúciós, valamint 10-féle visszaszállítási modellváltozatból épülhet fel, így összességében 1000-féle ellátási lánc változat határozható meg. [P/6, P/7, P/8, P/9].

III. tézis: Az étrend-kiegészítőt gyártó vállalatok beszállító kiválasztására olyan általánosan alkalmazható döntési módszert dolgoztam ki, amely a logisztikai és

környezetvédelmi paramétereket minőségi és mennyiségi szempontból egyaránt számításba veszi [P/1, P/10, P/11, P/12, P/13].

IV. tézis: A bizományos értékesítésű étrend-kiegészítőket gyártó vállalatok jellegzetes ellátási lánc modellje vonatkozásában [P/14, P/15, P/16, P/17, P/18]:

- Kidolgoztam a disztribúciós logisztikai rendszer leírására szolgáló adatmodellt, valamint a napi szállítási tervek meghatározására szolgáló optimalizálási algoritmust.
- Meghatároztam a késztermék készletezési mechanizmusok felülvizsgálati módszerét, melynek eredményeként a késztermék készlet, valamint a lejárt minőségmegőrzési idejű termékek mennyisége csökkenthető a vevői igény maradéktalan kiszolgálása mellett.

9. THESES

I. thesis: After the analysis of the literature related to the supply chain of consignment seller dietary supplements producing companies, using the systematic literature search method, as well as the analysis of the supply chain types, I found that [P/9, P/17]:

- The types of these supply chains have not been explored, including the variants that include the possibility of material flow between consignees and the collection system for materials accumulated by commissioners that can be recycled during production.
- No general decision-making method has been developed for the selection of suppliers of dietary supplement companies, which would take into account both logistical and environmental parameters in terms of both quality and quantity.
- No supply chain model has been developed for consignment sales, which would also take into account the possibilities of material flow between consignees and recycling of materials generated by consignees, while minimizing finished product inventory levels and transportation costs.

II. thesis: I explored the types of supply chains of consignment seller dietary supplements manufacturing companies with central production and shuttle service, which can be made up of 5 types of purchasing, 20 types of distribution and 10 types of return models, so in total 1000 types of supply chain versions can be determined. [P/6, P/7, P/8, P/9].

III. thesis: I have developed a generally applicable decision-making method for the selection of suppliers of food supplement manufacturing companies, which takes into account both logistical and environmental parameters in terms of both quality and quantity [P/1, P/10, P/11, P/12, P/13].

IV. thesis: Regarding the typical supply chain model of consignment seller dietary supplements manufacturing companies [P/14, P/15, P/16, P/17, P/18]:

- I developed a data model to describe the distribution logistics system and an optimization algorithm to define daily delivery plans.
- I have defined a method for reviewing finished product inventory mechanisms, as a result of which the quantity of finished product inventory and the expired products can be reduced while fully serving customer demand.

10. IRODALOMJEGYZÉK

10.1. Értekezés témakörében használt saját publikációk

- [P/1] **SZENTESI, SZ.;** TAMÁS, P.; ILLÉS, B.: *Application of churchman-ackoff weighting method for procurement of consignment seller dietary supplements manufacturing companies*, Academic Journal of Manufacturing Engineering 16, pp.: 33-37., (2018).
- [P/2] **SZENTESI, SZ.;** ILLÉS, B.; TAMÁS, P.: *A folyamatfejlesztés módszerei szakaszos gyártási rendszereknél*; Alkalmazott tudományok III. fóruma, Konferenciakötet (BGE), pp.: 804-813., (2016).
- [P/3] **SZENTESI, SZ.;** TAMÁS, P.; ILLÉS, B.: *Étrend-kiegészítőket gyártó és bizományosan értékesítő vállalat disztribúciós hálózatának logisztikai elemzése*, 29 th International Conference on Mechanical Engineering, pp.: 324-326., (2021).
- [P/4] **SZENTESI, SZ.;** TAMÁS, P.; ILLÉS, B.: *Innovative consignment seller dietary supplement manufacturing companies' logistics system development opportunities*, PMUni - International Network for Professional Education and Research in Process and Project Management, pp.: 117-123., (2018).
- [P/5] **SZENTESI, SZ.;** TAMÁS, P.; ILLÉS, B.: *Innovative Development of Companies Producing Dietary Supplements*, PMUni - International Network for Professional Education and Research in Process and Project Management, pp.: 80-91., (2017).
- [P/6] **SZENTESI, SZ.;** TAMÁS, P.; ILLÉS, B.: *Innovation Development of The Distribution Network of Consignment Seller Dietary Supplements Manufacturing Companies*, Chapters from the Academic Aspect of Project Management Volume II : Research and Teaching Methodologies, PMUni - International Network for Professional Education and Research in Process and Project Management, pp.: 198-209., (2018).
- [P/7] **SZENTESI, SZ.;** ILLÉS, B.; TAMÁS, P.: *Supply Chain Improvement Possibilities of Consignment Seller Dietary Supplements Manufacturing Companies*, 10th International Doctoral Student Workshop on Logistics, pp.: 115-118., (2017).
- [P/8] **SZENTESI, SZ.;** ILLÉS, B.; TAMÁS, P.: *Ellátási láncok optimális kialakításának lehetőségei bizományosan értékesítő étrend-kiegészítőket gyártó vállalatoknál*, Doktoranduszok Fóruma 2016: Gépészmérnöki és Informatikai Kar szekciókiadványa, pp.: 85-91., (2017).

-
- [P/9] **SZENTESI, SZ.;** ILLÉS, B.; TAMÁS, P.: *Bizományosan értékesítő étrendkiegészítőket gyártó vállalatok jellegzetes ellátási lánc típusai;* Multidiszciplináris Tudományok, Volume 11, (2021). (megjelenés alatt)
- [P/10] **SZENTESI, SZ.;** TAMÁS, P.: *Supplier selection methods os consignment seller dietary supplements manufacturing companies,;* Transport and logistics: International Journal 17, pp.: 57-63., (2017).
- [P/11] **SZENTESI, SZ.;** ILLÉS, B.; TAMÁS, P.: *Consignment seller dietary supplement manufacturing companies' logistics system development opportunities in the 4th industrial revolution, from procurement to distribution,* International Conference on Innovative Technologies: In-Tech, pp.: 145-148., (2018).
- [P/12] **SZENTESI, SZ.;** TAMÁS, P.; ILLÉS, B.: *Churchman-Achoff-féle súlyozási módszer alkalmazása bizományosan értékesítő étrend kiegészítőket gyártó vállalatok beszerzésénél,* Doktoranduszok Fóruma, Gépészmérnöki és Informatikai Kar szekciókiadványa, pp.: 111-116., (2018).
- [P/13] **SZENTESI, SZ.;** TAMÁS, P.; ILLÉS, B.: *Order Scheduling Optimization Method of Consignment Seller Diatery Supplements Manufacturing Companies,* Conference Proceedings of the 11th International Doctoral Students Workshop on Logistics, pp.: 113-117., (2018).
- [P/14] **SZENTESI, SZ.;** TAMÁS, P.; ILLÉS, B.: *Megrendelés ütemezés optimalizálási módszere bizományosan értékesítő étrend-kiegészítőket gyártó vállalatoknál,* 26th International Conference on Mechanical Engineering, pp.: 479-483., (2018).
- [P/15] **SZENTESI, SZ.;** TAMÁS, P.; ILLÉS, B.: *Élelmiszeripari termékeket gyártó vállalat készletezési rendszerének szimulációs vizsgálata;* 27th International Conference on Mechanical Engineering, pp.: 544-548., (2019).
- [P/16] **SZENTESI, SZ.;** ILLÉS, B.; TAMÁS, P.: *Mathematical description of the distribution logistics processes of consignment seller dietary supplement manufacturing companies;* Journal of Production Engineering, Volume 24; pp.: 39-42., (2021).
- [P/17] **SZENTESI, SZ.;** ILLÉS, B.; TAMÁS, P.: *Bizományosan értékesítő étrend-kiegészítőket gyártó vállalatok elosztási logisztikai folyamatának hatékonyságnövelése egy optimalizáló eljárás felhasználásával;* Multidiszciplináris Tudományok, Volume 11, (2021). (megjelenés alatt)
-

-
- [P/18] SZENTESI, SZ.; ILLÉS, B.; CSERVENÁK, Á., SKAPINYECH, R., TAMÁS, P.: *Multi-Level Optimization Process for Rationalizing the Distribution Logistics Process of Companies Selling Dietary Supplements*, PROCESSES, Volume 9 (9), pp.:1480, 27 p., IF: 2,847, (2021).

10.2. Értekezés témakörében használt idegen publikációk

- [1] SUNDMAEKER, H.: *Accelerating system development for the food chain: A portfolio of over 30 projects, aiming at impact and growth*; International Journal on Food System Dynamics Open Access, Volume 7, Issue 4, pp.: 371-381., (2016).
- [2] HAMULKA, J.; JERUSZKA-BIELAK, M.; GÓRNICKA, M.; DRYWIEN, M., E.; ZIELINSKA-PUKOS, M., A.: *Dietary supplements during covid-19 outbreak. Results of google trends analysis supported by plifecovid-19 online studies*; Nutrients Open Access, Volume 13, Issue 1, Article number 54, pp.: 1-17., (2021).
- [3] HALWEIL, B.: *Still No Free Lunch: Nutrient Levels in U.S. Food Supply Eroded by Pursuit of High Yields*, Organic-center report; pp.: 1-48.; (2007).
- [4] DAVIS, D., R.; EPP, M., D.; RIORDAN, H., D.: *Changes in USDA food composition data for 43 garden crops, 1950 to 1999*; Journal of the American College of Nutrition, Volume 23; pp.: 669-682.; (2004).
- [5] Grand View Research Dietary Supplements Market Size Analysis Report by Ingredient (Botanicals, Vitamins), By Form, By Application (Immunity, Cardiac Health), By End User, By Distribution Channel, And Segment Forecasts, 2019–2025, p. 120. (2019).
- [6] ELODIE, A.; NANTAPORN, r.: *Consignment contracts with retail competition*, Mechanical and Industrial Engineering, University of Illinois, Chicago, United States, (2011).
- [7] KAMARÁSI, V.; MOGYORÓSY, G.: *Szisztematikus irodalmi áttekintések módszertana és jelentősége. Segítség a diagnosztikus és terápiás döntésekhez*, Orvosi Hetilap 156 (38), pp. 1523-1531., (2015).
- [8] CRONIN, P.; RYAN, F.; COUGHLAN, M.: *Undertaking a literature review: A step-by-step approach*. British Journal of Nursing. Volume 17, pp. 38–43., (2008).
- [9] NEMESSÁNYI, Z.: *A bizomány fogalma a német jogban – minta az új magyar Ptk. számára*, pp. 18-24., (2003).

-
- [10] TAMÁS, P.: *Vizsgálati módszer elméleti megalapozása és kidolgozása a késztermék raktározási tevékenység kiszervezésére*, Ph.D. értekezés, (2012).
- [11] VÉHA, A.; BALOGH, S.: *Conditions of the realization of product innovations in food industry*; The hungarian Journal of , food, nuTriTion and MarkeTing; Volume 7, pp.: 31-35., (2010).
- [12] GUBÁN, Á.; SÁNDOR, Á.: *A KKV-k digitálisérettség-mérésének lehetőségei*; Vezetéstudomány 52: 3; pp.: 13-28., (2021).
- [13] BÖGEL, GY.: *Fehérgalléros kiszervezés*, Debreceni Egyetem Competitio, (2005).
- [14] ZHIHUI, W.; DONGYAN, C.; HUI, Y.: *Coordination of a supply chain with consumer return under vendor-managed consignment inventory and stochastic demand*, International Journal of Production Research, Volume 45, pp.: 502-516., (2017).
- [15] JUN, R.; YUNZENG, W.: *Consignment contracting: Who should control inventory in the supply chain?*, European Journal of Operational Research, Volume 201, pp.: 760-769., (2010).
- [16] ABOLFAZL, G.; MOSTAFA, K.; SEYED, A.H.S.: *An integrated multi-product, multi-buyer supply chain under penalty, green, and quality control polices and a vendor managed inventory with consignment stock agreement: The outer approximation with equality relaxation and augmented penalty algorithm*, Applied Mathematical Modelling, Volume 69, pp.: 223-254., (2019).
- [17] GELEI, A.; NAGY, J.: *Rendelésfeldolgozás*, Tevékenységmenedzsment. Budapest, Aula Kiadó, (2008).
- [18] GELEI, A.: *A hálózat - a globális gazdaság kvázi szervezete*. Budapesti Corvinus Egyetem, Vállalat gazdaságtan Intézet, Műhelytanulmányok sorozat. Budapest, (2008).
- [19] HARLAND, C.: *Supply network strategies*, European Journal of Purchasing & Supply Management 2, pp.: 183-192., (1996).
- [20] LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; ELLRAM, L. M.: *Fundamentals of Logistics Management*, Book, Boston, Irwin/McGraw-Hill. (1998).
- [21] DAWANDE, M.; GEISMAR, H. N.; HALL, N. G.; SRISKANDARAJAH, C.: *Supply chain scheduling: distribution systems*, Production and Operations Management 15, pp.: 243-261., (2006).
- [22] CHIKÁN, A.: *Az értékteremtő folyamat*, Értékteremtő folyamatok menedzsmentje. Budapest, Aula Kiadó. (1999).
-

-
- [23] BÁNYAI, Á.; BÁNYAI, T.; ILLÉS, B.: *Optimization of consignment-store-based supply chain with blackhole algorithm*, Complexity Paper: 6038973, 12 p., (2017).
- [24] MENTZER, J. T.; DEWITT, W.; KEEBLER, J. S.; MIN, S.; NIX, N. W.; SMITH, C. D; ZACHARIA, Z. D.: *Defining supply chain management*, Journal of Business Logistics 22, pp.: 1-25., (2001).
- [25] NYÁRI, K.; LAURENT, C.: *Logisztikai outsourcing a kiskereskedelemben – kiszervezni vagy beszervezni*, Magyar Logisztikai Egyesület, Logisztikai Évkönyv (2005).
- [26] METZ, M.: *Outsourcing von Logistikleistungen. = Technische Rundschau*, 90. k. 7. sz. 199. pp.: 72-75.; Fordította: Bányainé Tóth Ágota.
- [27] TSAI, W.: *Outsourcing or capacity expansions, Applications of activity-based costing model on joint products decision*, Computers & Operations Research 34, pp.: 3666-3681., (2007).
- [28] GYULAVÁRI, T.: *Manipulatív marketing: fogyasztói észlelések és reakciók*, Az egyesület a marketing oktatásért és kutatásért XXI. Országos konferenciája, 2015. augusztus 27-28., Budapest. (2015).
- [29] SIKLÓS. M.: *A bevásárlóközpontok önszabályozási lehetőségei, illetve ennek hatásai a fogyasztói viselkedésre és a fogyasztókkal szembeni tisztességes kereskedelmi magatartás fejlődése*, Gazdasági Versenyhivatal kutatása és tanulmánya, (2012).
- [30] TOMPKINS, J. A.; SMITH, J. D.: *The Warehouse Management Handbook*, ISBN: 0-9658659-1-6, pp.: 63-88., (1998).
- [31] TEYARACHAKUL, S.; TANG, K.; TARAKCI, K.: *Learning effects on maintenance outsourcing*, European Journal of Operational Research, Elsevier, Volume 192(1), pp.: 138-150., (2007).
- [32] SIDDIQUI, N.; SIM, J.; SILWOOD, C. J. L.; TOMS, H.; ILES, R. A.; GROOTVELD, M.: *Multicomponent analysis of encapsulated marine oil supplements using high-resolution ¹H and ¹³C NMR techniques*, Journal of Lipid Research, Volume 44, pp.: 2406-2427., (2003).
- [33] AGNIESZKA, K.: *Outsourcing as the conception of modern management*, The Challenges for Reconversion, Innovation – Sustainability – Knowledge Management, Chestochowa, Poland, (2006).
- [34] KÖRMENDI, L.; PUCSEK, J.: *A logisztika elmélete és gyakorlata*, SALDO Zrt. Kiadó, ISBN: 978 963 638 275 9. (2009).
-

-
- [35] LYNCH, C. F.: *Logistics outsourcing: a management guide*, Council of Logistics Management Publications, USA, (2000).
- [36] KPMG CONSULTING KFT.: *Logisztikai Outsourcing Magyarországon*, Tanulmány, (2003).
- [37] MISHRA, B. K.; RAGHUNATHAN, S.: *Retailer vs. Vendor Managed Inventory and brand competition*. Management Science, Volume 50, pp.: 445–457., (2004).
- [38] SIRAJ, K. Z.; MOHAMAD, Y. J.; SIMONE, Z.: *The consignment stock case for a vendor and a buyer with delay-in-payments*, Computers and Industrial Engineering, Volume 98, pp.: 333-349., (2016).
- [39] BREITE, R.; KOSKINEN, K. U.: *The potential for achieving efficient vendormanaged inventory process*. IPSERA Conference, pp.: 1–10., (2007).
- [40] YUNZENG, W.; LI, J.; ZOU-JUN, S.: *Channel Performance Under Consignment Contract with Revenue Sharing*, Management Science, INFORMS, Volume 50(1), pp.: 34-47., (2004).
- [41] HESHAM, K. A.; AHMED, M. A.: *A supply chain model with vendor-managed inventory, consignment, and quality inspection errors*, International Journal of Production Research, Volume 55, pp.: 5706-5727., (2017).
- [42] HEMMATI, M.; S.M.T. FATEMI, G.; MOHSEN, S. S.: *Vendor managed inventory with consignment stock for supply chain with stock- and price-dependent demand*, International Journal of Production Research, Volume 55, pp.: 5225-5242., (2017).
- [43] WEI, H.; JIANBIN, L.: *Disposing the leftovers under the consignment contract with revenue sharing: Retailer vs supplier*, Journal of Systems Science and Complexity, Volume 25, pp.: 262–274., (2012).
- [44] Országgyűlési Hivatal: Gyógyszerhulladék kezelés az Európai Unióban, 2020.
- [45] WANG, YZ. ; JIANG, L.; SHEN, ZJ.: *Channel performance under consignment contract with revenue sharing*, Management Science, Volume 50, pp.: 34-47., (2004).
- [46] ZAVANELLA, L.; ZANONI, S.: *A one-vendor multi-buyer integrated production-inventory model: The 'Consignment Stock' case*, International Journal of Production Economics, Volume 118, Issue 1, pp.: 225-232., (2009).
- [46] LI, S.; ZHU, Z.; HUANG, L.: *Supply chain coordination and decision making under consignment contract with revenue sharing*; International Journal of Production Economics, Volume 120, Issue 1, pp.: 88-99., (2009).
-

-
- [48] DANIELA, A.; MARIA G. S.: *Distribution network design: New problems and related models*, European Journal of Operational Research, Volume 165, Issue 3, pp.: 610-624., (2005).
- [49] CLAASSEN, M., J., T.; WEELE, A., V.; RAAIJ, E., M. V.: *Performance outcomes and success factors of vendor managed inventory (VMI)*, Supply Chain Management: An International Journal, Volume 13, pp.: 406–414., (2008).
- [50] ZANONI, S.; MAZZOLDI, L.; JABER, M.Y.: *Vendor-managed inventory with consignment stock agreement for single vendor-single buyer under the emission-trading scheme*; International Journal of Production Research, Volume 52, Issue 1, pp.: 20-31., (2014).
- [51] CHEN, J., M.; LIN, I.C.; CHENG, H., L.: *Channel coordination under consignment and vendor-managed inventory in a distribution system*, Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review; Volume 46, Issue 6, pp.: 831-843., (2010).
- [52] BIENIEK, M.: *Channel performance under vendor managed consignment inventory contract with additive stochastic demand*; Statistics in Transition Open Access; Volume 19, Issue 3, pp.: 551–561., (2018).
- [53] HARIGA M.; GUMUS M.; DAGHFOUS A.; GOYAL S.K.: *A vendor managed inventory model under contractual storage agreement*; Computers and Operations Research, Volume 40, Issue 8, pp.:2138 – 2144., (2013).
- [54] ZAHARAN S., K.; JABER M., Y.; ZANONI S.: *Comparing different coordination scenarios in a three-level supply chain system*; International Journal of Production Research, Volume 55, Issue 14, pp.: 4068 – 4088., (2017).
- [55] ESSE, B.: *A beszállító-kiválasztási döntési szempontjai*; Műhelytanulmány, BCE Vállalatgazdaságtan Intézet; 16 p., (2008).
- [56] JENOUI, K.; ABOUABDELLAH, A.: *Conception and implementation of a decision support system heuristic for selecting medicines suppliers*, 45th International Conference on Computers and Industrial Engineering; (2015).
- [57] VOENG, S.; KRITCHANCHAI, D.: *Factors Influencing Supplier Selection for Vendor Managed Inventory Adoption in Hospitals*; 4th Technology Innovation Management and Engineering Science International Conference, (2019).
- [58] BAKHTIAR, A.; SIAHAAN, Y., S., T.; SUSANTY, A.: *Supplier Selection with Gray Based Rough Set Theory Method (A Case Study: Pharmaceutical Installation of RSUD Grand Medica Tanjung Anom, Medan)*, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering; Volume 598, Issue 1, (2019).
-

-
- [59] POURGHAHREMAN, N.; RAJABZADEH Q., A.: *Supplier selection in an agent based pharmaceutical supply chain: An application of TOPSIS and PROMETHEE II*, *Uncertain Supply Chain Management*; Volume 3, Issue 3, pp.: 231-240., (2015).
- [60] CHEN, C., T.; LIN, C.,T.; HUANG, S.F.: *A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management*, *International Journal of Production Economics*, Volume 102, Issue 2, pp.: 289-301., (2006).
- [61] HOSSEIN, C. S.; MOHAMMAD, D.; MUTHU, S.: *Critical Success Factors For Supplier Selection: An Update*, *Journal of Applied Business Research* 20(2), pp.: 91-108., (2011).
- [62] GUPTA, H.; BARUA, M., K.: *Supplier selection among SMEs on the basis of their green innovation ability using BWM and fuzzy TOPSIS*; *Journal of Cleaner Production*, Volume 152, pp.: 242-258., (2017).
- [63] SARKIS, J.; DHAVALE, D., G.: *Supplier selection for sustainable operations: A triple-bottom-line approach using a Bayesian framework*, *International Journal of Production Economics*, Volume 166, pp.: 177-191., (2015).
- [64] LIOU, J., J., H.; TAMOŠAITIENE, J.; ZAVADSKAS, E., K.; TZENG, G.-H.: *New hybrid COPRAS-G MADM Model for improving and selecting suppliers in green supply chain management*; *International Journal of Production Research*; Volume 54(1), pp.: 114-134., (2016).
- [65] HAMDAN, S.; CHEAITOU, A.: *Supplier selection and order allocation with green criteria: An MCDM and multi-objective optimization approach*; *Computers and Operations Research*; Volume 81, pp.: 282-304., (2017).
- [66] GOVINDAN, K.; KADZIŃSKI, M.; SIVAKUMAR, R.: *Application of a novel PROMETHEE-based method for construction of a group compromise ranking to prioritization of green suppliers in food supply chain*; *Omega (United Kingdom)*, Volume 71, pp.:129-145., (2017).
- [67] GITINAVARD, H., A.; GHADERI, H.; PISHVAEE, M., S.: *Green supplier evaluation in manufacturing systems: a novel interval-valued hesitant fuzzy group outranking approach*; *Soft Computing*, Volume 22, Issue 19, pp.:6441 – 6460., (2018).
- [68] SZÁSZ, L.; DEMETER, K.: *Ellátási lánc menedzsment tankönyv*, Akadémiai Kiadó, (2017).
- [69] GUNASEKARAN, A.; PATEL, C.; MCGAUGHEY, R.E.: *A framework for supply chain performance measurement*; *International Journal of Production Economics*, Volume 87, Issue 3, pp.: 333-347., (2004).
-

-
- [70] VLACHOS, I.: *Applying lean thinking in the food supply chains: A case study*; Production Planning and Control, Volume 26, Issue 16, pp.: 1351-1367., (2015).
- [71] KAMBLE, S., S.; GUNASEKARAN, A.; PAREKH, H.; JOSHI, S.: *Modeling the internet of things adoption barriers in food retail supply chains*; Journal of Retailing and Consumer Services, Volume 48, pp.:154-168., (2019).
- [72] AFONSO, H.; CABRITA, M., D., R.: *Developing a lean supply chain performance framework in a SME: A perspective based on the balanced scorecard*; Procedia Engineering, Volume 131, pp.: 270-279., (2015).
- [73] PARIAZAR, M.; ROOT, S.; SIR, M., Y.: *Supply chain design considering correlated failures and inspection in pharmaceutical and food supply chains*; Computers and Industrial Engineering, Volume 111, pp.: 123-138., (2017).
- [74] ORTIZ-BARRIOS, M.; MIRANDA-DE LA HOZ, C.; LÓPEZ-MEZA, P.; PETRILLO, A.; DE FELICE, F.: *A case of food supply chain management with AHP, DEMATEL, and TOPSIS*; Journal of Multi-Criteria Decision Analysis, Volume 27, Issue 1-2, pp.: 104-128., (2020).
- [75] MAGALHÃES, V., S., M.; FERREIRA, L., M., D., F.; SILVA, C.: *Using a methodological approach to model causes of food loss and waste in fruit and vegetable supply chains*; Journal of Cleaner Production, Volume 283, (2021).
- [76] KUMAR, A.; MANGLA, S., K.; KUMAR, P.; SONG, M.: *Mitigate risks in perishable food supply chains: Learning from COVID-19*; Technological Forecasting and Social Change, Volume 166, (2021).
- [77] SINGHA M., M.; MAHANTY, B.: *Policies for managing peak stock of food grains for effective distribution: A case of the Indian food program*; Socio-Economic Planning Sciences, Volume 71, (2020).
- [78] SREEDEVI, R.; SARANGA, H.: *Uncertainty and supply chain risk: The moderating role of supply chain flexibility in risk mitigation*; International Journal of Production Economics, Volume 193, pp.: 332-342., (2017).
- [79] DOBOS, I.; GELEI, A.: *Biztonsági készletek megállapítása előrejelzés alapján, Esettanulmány egy gyógyszer-kereskedelmi vállalat gyakorlatából*, Budapest Management Review, Volume 46 (4)., pp.: 14-22., (2015)
- [80] SABOUHI, F.; PISHVAEE, M., S.; JABALAMELI, M., S: *Resilient supply chain design under operational and disruption risks considering quantity discount: A case study of pharmaceutical supply chain*; Computers and Industrial Engineering, Volume 126, pp.: 657-672., (2018).
-

-
- [81] LI, J., C.; ZHOU, Y., W.; HUANG, W.: *Production and procurement strategies for seasonal product supply chain under yield uncertainty with commitment-option contracts*; International Journal of Production Economics, Volume 183, pp.: 208-222., (2017).
- [82] IVANOV, D.; DAS, A.; CHOI, T., M.: *New flexibility drivers for manufacturing, supply chain and service operations*; International Journal of Production Research, Volume 56, Issue 10, pp.: 3359-3368., (2018).
- [83] ROJO, A.; STEVENSON, M.; LLORÉNS MONTES, F., J.: *Supply chain flexibility in dynamic environments: The enabling role of operational absorptive capacity and organisational learning*; International Journal of Operations and Production Management, Volume 38, Issue 3, pp.: 636-667., (2018).
- [84] OBAYI, R.; KOH, S., C.; OGLETHORPE, D.; Ebrahimi, S., M.: *Improving retail supply flexibility using buyer-supplier relational capabilities*; International Journal of Operations and Production Management, Volume 37, Issue 3, pp.: 343-362., (2017).
- [85] FANTAZY, K.A.; SALEM, M.: *The value of strategy and flexibility in new product development: The impact on performance*; Journal of Enterprise Information Management, Volume 29, Issue 4, pp.: 525-548., (2016).
- [86] LENGYELNÉ M., T.; TÓVÁRI, J.: *Kutatásmódszertan*; Kiadó: Eszterházy Károly Főiskola; (2001).
- [87] KOLLÁR, L.: *Szabaddölcsészeti fogalomtár*; ELTE (2006).
- [88] VERES, P.: *Heurisztikus módszerek alkalmazása logisztikai rendszerek tervezésében és irányításában*; Ph.D. értekezés; (2020).
- [89] LIMA, J., F., R.; OSIRO, L.; CARPINETTI, L., C., R.: *A comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods to supplier selection*; Applied Soft Computing Journal; Volume 21, pp.: 194 – 209.; (2014).
- [90] LUTHRA, S.; GOVINDRA, K.; KANNAN, D.; MANGLA, S., K.; GARG, C., P.: *An integrated framework for sustainable supplier selection and evaluation in supply chains*; Journal of Cleaner Production; Volume 140, pp.: 1686 – 1698.; (2017).
- [91] MEMARI, A.; DARGI, A.; AKBARI, J., M., R.; AHMAD, R.; ABDUL, R., A., R.: *Sustainable supplier selection: A multi-criteria intuitionistic fuzzy TOPSIS method*; Journal of Manufacturing Systems; Volume 50, pp.: 9 – 24.; (2019).
- [92] DEGRAEVE, Z.; LABRO, E.; ROODHOOFT, F.: *An evaluation of vendor selection models from a total cost of ownership perspective*; European Journal of Operational Research, Volume 125, pp.: 34-58.; (2000).
-

-
- [93] HUMPHREYS, P., K.; WONG, Y., K.; CHAN, F., T., S.: *Integrating environmental criteria into the supplier selection process*; Journal of Materials Processing Technology, Volume 138, pp.: 349-356.; (2003).
- [94] ARAZ, C.; OZFIRAT, P., M.; OZKARAHAN, I.: *An integrated multicriteria decision-making methodology for outsourcing management*; Computers & Operations Research; Volume 34; pp.: 3738-3756.; (2007).
- [95] DICKSON, G., W.: *An analysis of vendor selection system and decisions*; Journal of Purchasing, Volume 2; pp.: 5-17.; (1996).
- [96] DULMIN, R.; MININNO, V.: *Supplier selection using a multi-criteria decision aid method*; Journal of Purchasing and Supply Management, Volume 9; pp.: 177-187.; (2003).
- [97] GHODSYPOUR, S., H.; O'BRIEN, C.: *A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming*; International Journal of Production Economics; Volume 56, pp.: 199-212., (1998).
- [98] HA, S., H.; KRISHNAN, R.: *A hybrid approach to supplier selection for the maintenance of a competitive supply chain*; Expert Systems with Applications, Volume 34, pp.: 1303-1311., (2008).
- [99] HO, W.; XU, X.; DEY, P., K.: *Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review*; European Journal of Operational Research, Volume 202, pp.: 16-24., (2010).
- [100] LIU, F., H., F.; HAI, H., L.: *The voting analytic hierarchy process method for selecting supplier*; International Journal of Production Economics, Volume 97, pp.: 308-317., (2005).
- [101] MURALIDHARAN, C.; ANANTHARAMAN, N.; DESHMUKH, S., G.: *A Multi-Criteria Group Decisionmaking Model for Supplier Rating*; Journal of supply chain management, Volume 38, pp.: 22-33., (2002).
- [102] PERÇİN, S: *An application of the integrated AHP-PGP model in supplier selection*; Measuring Business Excellence, Volume 10, pp.: 34-49., . (2006).
- [103] HOU, J.; SU, D.: *EJB-MVC oriented supplier selection system for mass customization*. Journal of Manufacturing Technology Management, Volume 18, pp.: 54-71., (2007).
- [104] TING, S. C., & CHO, D. I.: *An integrated approach for supplier selection and purchasing decisions*; Supply Chain Management: An International Journal, Volume 13, pp.: 116-127., (2008).
-

-
- [105] VÖRÖSMARTY, Gy.: *A beszerzés információs kapcsolatai*, Ph.D. értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, (2002).
- [106] CSELÉNYI, J.; ILLÉS, B.: *Logisztikai rendszerek I*, Miskolci Egyetemi Kiadó, (2006).
- [107] MORAUSZKI, K., SZ.: *Autóipari beszállítói értékelési és kiválasztási kritériumrendszer vizsgálata és elemzése minőségügyi aspektusból*; Ph.D. értekezés; Szent István Egyetem; (2019).
- [108] NOVÁK, N.: *Bevezetés a logisztikába című munkaanyag*; Nemzeti szakképzési és Felnőttképzési Intézet; (2010).
- [109] KAVAS, L.: *A súlyszámok problematikája komplex rendszerek értékelése során*; Repüléstudományi közlemények, különszám; (2007).
- [110] GALLA, J.; FARKAS, G.; HORVÁTHNÉ, D., K., Á.; TÓTH, G., N.: *Oktatási segédlet*; Óbudai Egyetem, (2010).
- [111] GÁL, T.; GRASSELLI, G.; NAGY, L.; NYILAS, E.; TARJÁN, ZS.; TERJÉK, L.; VÁNTUS, A.: *Logisztikai Jegyzet*, ISBN: 978-615-5183-38-6.
- [112] CHIKÁN, A.; NAGY, M.: *Készletgazdálkodás*, Kézirat, Budapest: Tankönyvkiadó, (1976).
- [113] ERDEI, L.: *Közúti közlekedési eszközök újrahasznosításának kapacitás-igény felmérése a járműbontó tervezése/fejlesztése logisztikai eszközökkel*; Multidiszciplináris tudományok, 10. kötet; pp.: 219-227.; (2020).
- [114] NEMES, N.: *Térbeli pontalakzatok vizsgálat*; JATEPress, Szeged; (1996).
- [115] PERES, R.; MÜLLER, E.; MAHAJAN, V.: *Innovation diffusion and new product growth models: A critical review and research directions*, International Journal of Research in Marketing, Volume 27, Issue 2, pp.: 91-106., (2010).

11. MELLÉKLET

A dolgozat 4. és 5. fejezetében kidolgozott módszerek gyakorlati alkalmazhatóságát és a kifejtett összefüggések helyességének ellenőrzését fiktív példákon keresztül mutatom be.

11.1. Példa bizományosan értékesítő étrend-kiegészítőket gyártó vállalatok beszállító kiválasztási módszerének alkalmazására

I. Beszerzendő alapanyagok kiválasztása:

A központi bizományba adó és gyártó vállalat készletezési politikája alapján meghatároz 5 féle beszerzendő alapanyagot, amelyek a következők:

$$r_1, r_2, r_3, r_4, r_5.$$

II. Lehetséges beszállítók meghatározása:

A beszerzendő alapanyagok alapján kiválasztásra kerülnek a vizsgálatba bevont beszállítók, amelyek a következők:

$$v_1, v_2, v_3, v_4, v_5.$$

III. Vizsgálati szempontok lehatárolása:

A vizsgált vállalat a (v_1, \dots, v_5) beszállítótól szerezheti be az (r_1, \dots, r_5) alapanyagokat, melynek rendelési átfutási idejét, teljes beszerzési költségét, alapanyag minőségét, a logisztikai folyamat környezetterhelését, a beszállítói logisztikai rendszerének korszerűségét és a megbízhatóságot a következő mátrixok tartalmazzák (11.1.-11.6.):

$$\begin{array}{l}
 \text{Rendelési} \\
 \text{átfutási} \\
 \text{idő:}
 \end{array}
 \quad
 T^B =
 \begin{array}{c}
 r_1 \\
 r_2 \\
 r_3 \\
 r_4 \\
 r_5
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 v_1 \\
 v_2 \\
 v_3 \\
 v_4 \\
 v_5
 \end{array}
 \begin{bmatrix}
 100 & 400 & 550 & 600 & 350 \\
 100 & 600 & 900 & 250 & 500 \\
 100 & 600 & 950 & 700 & 700 \\
 100 & 550 & 400 & 800 & 650 \\
 100 & 550 & 800 & 1000 & 600
 \end{bmatrix}
 \quad
 \begin{array}{l}
 [\text{óra}] \\
 (11.1)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Teljes} \\
 \text{beszerzési} \\
 \text{költség:}
 \end{array}
 \quad
 K^B =
 \begin{array}{c}
 r_1 \\
 r_2 \\
 r_3 \\
 r_4 \\
 r_5
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 v_1 \\
 v_2 \\
 v_3 \\
 v_4 \\
 v_5
 \end{array}
 \begin{bmatrix}
 1200 & 120 & 110 & 110 & 170 \\
 650 & 290 & 120 & 220 & 300 \\
 500 & 280 & 250 & 200 & 180 \\
 900 & 620 & 700 & 450 & 750 \\
 750 & 420 & 320 & 250 & 390
 \end{bmatrix}
 \quad
 \begin{array}{l}
 [\text{EUR/kg}] \\
 (11.2)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Alapanyag} \\
 \text{minőség} \\
 \text{(koncentráció):}
 \end{array}
 \quad
 N^B =
 \begin{array}{c}
 r_1 \\
 r_2 \\
 r_3 \\
 r_4 \\
 r_5
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 v_1 \\
 v_2 \\
 v_3 \\
 v_4 \\
 v_5
 \end{array}
 \begin{bmatrix}
 75 & 75 & 65 & 80 & 80 \\
 80 & 75 & 70 & 85 & 80 \\
 90 & 95 & 90 & 85 & 70 \\
 58 & 59 & 70 & 75 & 60 \\
 85 & 90 & 87 & 78 & 90
 \end{bmatrix}
 \quad
 \begin{array}{l}
 [\%] \\
 (11.3)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Logisztikai} \\
 \text{folyamat} \\
 \text{környezetterhelése:}
 \end{array}
 \quad
 E^B =
 \begin{array}{c}
 r_1 \\
 r_2 \\
 r_3 \\
 r_4 \\
 r_5
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 v_1 \\
 v_2 \\
 v_3 \\
 v_4 \\
 v_5
 \end{array}
 \begin{bmatrix}
 5 & 5 & 10 & 6 & 2 \\
 8 & 7 & 1 & 8 & 3 \\
 9 & 9 & 5 & 5 & 4 \\
 6 & 2 & 8 & 9 & 6 \\
 5 & 9 & 7 & 8 & 9
 \end{bmatrix}
 \quad
 \begin{array}{l}
 [\text{pont}] \\
 (11.4)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Beszállító} \\
 \text{logisztikai} \\
 \text{rendszerének} \\
 \text{korszerűsége:}
 \end{array}
 \quad
 P^B =
 \begin{array}{c}
 r_1 \\
 r_2 \\
 r_3 \\
 r_4 \\
 r_5
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 v_1 \\
 v_2 \\
 v_3 \\
 v_4 \\
 v_5
 \end{array}
 \begin{bmatrix}
 8 & 5 & 4 & 6 & 8 \\
 7 & 7 & 3 & 8 & 8 \\
 6 & 9 & 5 & 8 & 7 \\
 5 & 10 & 8 & 9 & 6 \\
 4 & 10 & 9 & 7 & 9
 \end{bmatrix}
 \quad
 \begin{array}{l}
 [\text{pont}] \\
 (11.5)
 \end{array}$$

Megbízhatóság:

$$M^B = \begin{matrix} & v_1 & v_2 & v_3 & v_4 & v_5 \\ r_1 & \left[\begin{array}{ccccc} 2 & 7 & 6 & 8 & 8 \\ 4 & 8 & 8 & 10 & 4 \\ 9 & 10 & 9 & 7 & 5 \\ 7 & 2 & 6 & 7 & 6 \\ 8 & 1 & 7 & 8 & 7 \end{array} \right. & & & & \end{matrix} \quad \text{[pont]} \quad (11.6)$$

IV. Beszállító kiválasztási módszer alkalmazása:

1. lépés: Minimalizálandó és maximalizálandó célfüggvény komponensek meghatározása

Minimalizálandó komponensek:

- a beszállítással kapcsolatos összes költség,
- a beszerzés teljes átfutási ideje,
- a logisztikai folyamat környezetterhelése.

Maximalizálandó komponensek:

- az alapanyag minősége,
- a beszállító logisztikai rendszerének korszerűsége,
- a beszállító megbízhatósága.

2. lépés: Feltételrendszer meghatározása

Teljes átfutási idő:

$$t_r^B \leq 950 \text{ óra} \quad (11.7.)$$

Teljes beszerzés költsége:

$$k_r^B \leq 850 \text{ EUR/kg} \quad (11.8.)$$

Logisztikai folyamat környezetterhelése:

$$e_r^B \leq 9 \text{ pont} \quad (11.9.)$$

Alapanyag minőség:

$$60\% \leq n_r^B \leq 90\% \quad (11.10.)$$

A beszállítással kapcsolatos *beszállító logisztikai rendszerének korszerűsége:*

$$5 \text{ pont} \leq p_r^B, \quad (11.11.)$$

Megbízhatóság:

$$4 \text{ pont} \leq m_r^B. \quad (11.12.)$$

3. lépés: Redukált mátrixok meghatározása. Ezen lépés keretében a 2. lépés során ismertett feltételrendszer alapján a (11.1.) ... (11.6.) mátrix értékei kerülnek módosításra a (11.13.) ... (11.18.) redukált mátrixokra. Formailag ez azt jelenti, hogy valamennyi redukált mátrix egy felülvonással kerül jelölésre.

$$T^{B'} = \begin{matrix} & v_1 & v_2 & v_3 & v_4 & v_5 \\ \begin{matrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \\ r_5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 100 & 400 & 550 & 600 & 350 \\ 100 & 600 & 900 & 250 & 500 \\ 100 & 600 & 950 & 700 & 700 \\ 100 & 550 & 400 & 800 & 650 \\ 100 & 550 & 800 & - & 600 \end{bmatrix} \end{matrix}. \quad (11.13.)$$

$$K^{B'} = \begin{matrix} & v_1 & v_2 & v_3 & v_4 & v_5 \\ \begin{matrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \\ r_5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 120 & 110 & 110 & 170 \\ 650 & 290 & 120 & 220 & 300 \\ 500 & 280 & 250 & 200 & 180 \\ - & 620 & 700 & 450 & 750 \\ 750 & 420 & 320 & 250 & 390 \end{bmatrix} \end{matrix}. \quad (11.14.)$$

$$N^{B'} = \begin{matrix} & v_1 & v_2 & v_3 & v_4 & v_5 \\ \begin{matrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \\ r_5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 75 & 75 & 65 & 80 & 80 \\ 80 & 75 & 70 & 85 & 80 \\ 90 & 95 & 90 & 85 & 70 \\ - & - & 70 & 75 & 60 \\ 85 & 90 & 87 & 78 & 90 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (11.15.)$$

$$E^{B'} = \begin{matrix} & v_1 & v_2 & v_3 & v_4 & v_5 \\ \begin{matrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \\ r_5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 5 & 5 & - & 6 & 2 \\ 8 & 7 & 1 & 8 & 3 \\ 9 & 9 & 5 & 5 & 4 \\ 6 & 2 & 8 & 9 & 6 \\ 5 & 9 & 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (11.16.)$$

$$P^{B'} = \begin{matrix} & v_1 & v_2 & v_3 & v_4 & v_5 \\ \begin{matrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \\ r_5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 8 & 5 & - & 6 & 8 \\ 7 & 7 & - & 8 & 8 \\ 6 & 9 & 5 & 8 & 7 \\ 5 & 10 & 8 & 9 & 6 \\ - & 10 & 9 & 7 & 9 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (11.17.)$$

$$M^{B'} = \begin{matrix} & v_1 & v_2 & v_3 & v_4 & v_5 \\ \begin{matrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \\ r_5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 7 & 6 & 8 & 8 \\ 4 & 8 & 8 & 10 & 4 \\ 9 & 10 & 9 & 7 & 5 \\ 7 & - & 6 & 7 & 6 \\ 8 & - & 7 & 8 & 7 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (11.18.)$$

A feltételek teljesülése hiányában kizárandó v_i beszállító r_i alapanyagát a következő mátrix tartalmazza (1 érték kizárandó, egyébként 0):

$$\text{Kizárási mátrix} = \begin{matrix} & v_1 & v_2 & v_3 & v_4 & v_5 \\ \begin{matrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \\ r_5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (11.19.)$$

4. lépés: Rendelési átfutási idő értékek, teljes beszerzési költség értékek, alapanyag minőség értékek, logisztikai folyamat környezetterhelései értékek, beszállító logisztikai rendszerének korszerűségi értékek és a megbízhatósági értékek normalizálása (11.13.) ... (11.24.):

$$T_{max}^{B'} = \begin{matrix} r_1 & r_2 & r_3 & r_4 & r_5 \\ [600 & 600 & 950 & 800 & 800] \end{matrix} \cdot \quad (11.20.)$$

$$\gamma^1 = \begin{matrix} & v_1 & v_2 & v_3 & v_4 & v_5 \\ r_1 & \left[\begin{array}{ccccc} - & 0,66 & - & 1 & 0,58 \\ 0,16 & 1 & - & 0,41 & 0,83 \\ 0,18 & 0,63 & 1 & 0,74 & 0,74 \\ - & - & 0,5 & 1 & 0,81 \\ - & - & 1 & - & 0,75 \end{array} \right] \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \\ r_5 \end{matrix} \cdot \quad (11.21.)$$

$$K_{max}^{B'} = \begin{matrix} r_1 & r_2 & r_3 & r_4 & r_5 \\ [170 & 650 & 500 & 750 & 390] \end{matrix} \cdot \quad (11.22.)$$

$$\gamma^2 = \begin{matrix} & v_1 & v_2 & v_3 & v_4 & v_5 \\ r_1 & \left[\begin{array}{ccccc} - & 0,7 & - & 0,64 & 1 \\ 1 & 0,44 & - & 0,33 & 0,46 \\ 1 & 0,56 & 0,5 & 0,4 & 0,36 \\ - & - & 0,93 & 0,6 & 1 \\ - & - & 0,82 & - & 1 \end{array} \right] \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \\ r_5 \end{matrix} \cdot \quad (11.23.)$$

$$N_{max}^{B'} = \begin{matrix} r_1 & r_2 & r_3 & r_4 & r_5 \\ [80 & 85 & 95 & 75 & 90] \end{matrix} \cdot \quad (11.24.)$$

$$\gamma^3 = 1 - \begin{matrix} & v_1 & v_2 & v_3 & v_4 & v_5 \\ r_1 & \left[\begin{array}{ccccc} - & 0,93 & - & 0,75 & 1 \\ 0,94 & 0,88 & - & 1 & 0,94 \\ 0,94 & 1 & 0,95 & 0,89 & 0,73 \\ - & - & 0,93 & 1 & 0,8 \\ - & - & 0,96 & - & 1 \end{array} \right] \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \\ r_5 \end{matrix} \cdot \quad (11.25.)$$

$$E_{max}^{B'} = \begin{bmatrix} r_1 & r_2 & r_3 & r_4 & r_5 \\ 6 & 8 & 9 & 9 & 9 \end{bmatrix} \cdot \quad (11.26.)$$

$$\gamma^4 = \begin{matrix} & v_1 & v_2 & v_3 & v_4 & v_5 \\ \begin{matrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \\ r_5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 0,83 & - & 1 & 0,33 \\ 1 & 0,87 & - & 1 & 0,37 \\ 1 & 1 & 0,55 & 0,55 & 0,44 \\ - & - & 0,88 & 1 & 0,66 \\ - & - & 1 & - & 0,77 \end{bmatrix} \end{matrix} \cdot \quad (11.27.)$$

$$P_{max}^{B'} = \begin{bmatrix} r_1 & r_2 & r_3 & r_4 & r_5 \\ 8 & 8 & 9 & 9 & 9 \end{bmatrix} \cdot \quad (11.28.)$$

$$\gamma^5 = 1 - \begin{matrix} & v_1 & v_2 & v_3 & v_4 & v_5 \\ \begin{matrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \\ r_5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 0,83 & - & 1 & 0,33 \\ 1 & 0,87 & - & 1 & 0,37 \\ 1 & 1 & 0,55 & 0,55 & 0,44 \\ - & - & 0,88 & 1 & 0,66 \\ - & - & 1 & - & 1 \end{bmatrix} \end{matrix} \cdot \quad (11.29.)$$

$$M_{max}^{B'} = \begin{bmatrix} r_1 & r_2 & r_3 & r_4 & r_5 \\ 8 & 10 & 10 & 7 & 7 \end{bmatrix} \cdot \quad (11.30.)$$

$$\gamma^6 = 1 - \begin{matrix} & v_1 & v_2 & v_3 & v_4 & v_5 \\ \begin{matrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \\ r_5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 0,85 & - & 1 & 1 \\ 0,4 & 0,8 & - & 1 & 0,4 \\ 0,9 & 1 & 0,1 & 0,7 & 0,5 \\ - & - & 0,85 & 1 & 0,85 \\ - & - & 1 & - & 1 \end{bmatrix} \end{matrix} \cdot \quad (11.31.)$$

5. lépés: Normalizált célfüggvény komponensek súlyozása. Súlyozási tényezők meghatározása a Churchman-Ackoff-féle súlyozási módszerrel.

A súlyozási módszerrel meghatározott súlytényezőket a (11.32.) ... (11.36.) adatok tartalmazzák:

$$C_1 = K^{B'} ; C_2 = T^{B'} ; C_3 = N^{B'} ; C_4 = E^{B'} ; C_5 = P^{B'} ; C_6 = M^{B'} \quad (11.32.)$$

$$W_1 = 1; W_2 = 0,8; W_3 = 0,6; \quad (11.34.)$$

$$W_4 = 0,4; W_5 = 0,3; W_6 = 0,2 \quad (11.35)$$

$$\eta_1 = 0,243 \quad \eta_2 = 0,303 \quad \eta_3 = 0,181 \quad \eta_4 = 0,121 \quad \eta_5 = 0,091 \quad \eta_6 = 0,061 \quad (11.36.)$$

Kiválasztási módszer alkalmazása (11.37.):

$$E = \begin{matrix} & & v_1 & v_2 & v_3 & v_4 & v_5 \\ \begin{matrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \\ r_5 \end{matrix} & \left[\begin{array}{ccccc} - & 0,510 & - & 0,603 & 0,544 \\ 0,510 & 0,527 & - & 0,320 & 0,490 \\ 0,484 & 0,443 & 0,565 & 0,044 & 0,472 \\ - & - & 0,542 & 0,545 & 0,655 \\ - & - & 0,619 & - & 0,578 \end{array} \right. \end{matrix} \quad (11.37.)$$

Mindegyik sorban a legkisebb értéket kell kiválasztani, így meghatározható, hogy az egyes alapanyagokat mely beszállítótól kell beszerezni:

$$\begin{aligned} r_1 &\rightarrow v_2 \\ r_2 &\rightarrow v_4 \\ r_3 &\rightarrow v_2 \\ r_4 &\rightarrow v_3 \\ r_5 &\rightarrow v_5 \end{aligned}$$

11.2. Példa a bizományosan értékesítő étrend-kiegészítőket gyártó vállalatok megrendelés ütemezés optimalizálási módszerének alkalmazására

A vizsgált bizományosan értékesítő vállalat 4 féle ($j_1 \dots j_4$) készterméssel van jelen a piacon. Hálózata 1 db központi bizományosi raktárból (k_1), és 3 db bizományosan értékesítő eladóhelyből ($k_2 \dots k_4$) áll.

A bemutatásra kerülő példa időhorizontja 3 nap, amely időszak utolsó 3. napjánál tart a vizsgálat ($z=3$). Az elmúlt időszak adatai korábban már meghatározásra kerültek ($z=1, 2$).

Optimalizálási folyamat lépései:

1. lépés: Vizsgálati időszak meghatározása:

A vizsgálat időhorizontja 3 nap.

2. lépés: Anyagáramlási kapcsolatban lévő objektumok közötti távolság meghatározása:

$$U^E = \begin{matrix} & k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 150 & 170 & 200 \\ 150 & - & 120 & 40 \\ 170 & 120 & - & 10 \\ 200 & 60 & 10 & - \end{bmatrix} & \text{[km]} & (11.40.) \end{matrix}$$

3. lépés: Bizományosi raktárak aktuális készlet szintjének meghatározása:

$$A^E = \begin{matrix} & j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 280 & 198 & 365 & 412 \\ 42 & 22 & 55 & 74 \\ 17 & 32 & 41 & 13 \\ 72 & 60 & 20 & 37 \end{bmatrix}, \text{ ahol } z = 3 & \text{[db]} & (11.41.) \end{matrix}$$

4. lépés: Késztermék készlethez tartozó minőségmegőrzési idők meghatározása:

$$SZ^E = \begin{matrix} & j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 5 & 2 & 10 & 4 \\ 2 & 1 & 1 & 2 \\ 6 & 4 & 2 & 3 \end{bmatrix} \end{matrix}, \text{ ahol } f = 0 \quad [\text{nap}] \quad (11.42.)$$

5. lépés: Bizományosi raktárak készletezési mechanizmusainak meghatározása:

$$K^{ES} = \begin{matrix} & j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 200 & 150 & 300 & 300 \\ 20 & 20 & 20 & 30 \\ 20 & 10 & 10 & 10 \\ 10 & 30 & 30 & 10 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad [\text{db}] \quad (11.43.)$$

$$S^{ES} = \begin{matrix} & j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 30 & 48 & 30 & 50 \\ 58 & 20 & 20 & 26 \\ 30 & 50 & 56 & 20 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad [\text{db}] \quad (11.44.)$$

6. lépés: Utánpótlási idők rögzítése:

$$W^E = \begin{matrix} & j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 2 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad [\text{db}] \quad (11.45.)$$

7. lépés: Vevői igények rögzítése:

$$M^E = \begin{matrix} & j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 10 & 25 & 6 & 10 \\ 6 & 5 & 3 & 8 \\ 8 & 4 & 8 & 8 \\ 2 & 1 & 9 & 3 \end{bmatrix} \end{matrix}, \text{ ahol } z = 1 \quad [\text{db}] \quad (11.46.)$$

$$M^E = \begin{matrix} & j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 14 & 22 & 30 & 18 \\ 4 & 4 & 9 & 7 \\ 1 & 9 & 8 & 3 \\ 3 & 6 & 9 & 3 \end{bmatrix} \end{matrix}, \text{ ahol } z = 2 \quad [\text{db}] \quad (11.47.)$$

$$M^E = \begin{matrix} & j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 1 & 6 \\ 1 & 3 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & 0 & 4 \end{bmatrix} \end{matrix}, \text{ ahol } z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.48.)$$

8. lépés: Pótlási igények rögzítése:

$$O^{E'''} = \begin{matrix} & j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 29 & 0 & 0 \\ 44 & 0 & 0 & 18 \\ 0 & 0 & 38 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}, \text{ ahol } z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.49.)$$

$$O^E = \begin{bmatrix} 280 & 198 & 365 & 412 \\ 42 & 22 & 55 & 74 \\ 17 & 32 & 41 & 13 \\ 72 & 60 & 20 & 37 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 5 & 2 & 10 & 4 \\ 2 & 1 & 1 & 2 \\ 6 & 4 & 2 & 3 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 1 & 6 \\ 1 & 3 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & 0 & 4 \end{bmatrix} \\ = \begin{bmatrix} 280 & 198 & 365 & 412 \\ 35 & 19 & 44 & 64 \\ 14 & 28 & 39 & 8 \\ 64 & 56 & 18 & 30 \end{bmatrix}, \text{ ahol } z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.50.)$$

$$o_{k,j,3}^{E'} = \begin{cases} 1, \text{ ha } o_{k,j,3}^E < k_{k,j}^{Es} \\ 0, \text{ egyébként} \end{cases} \quad (11.51.)$$

$$o_{k,j,3}^{E''} = o_{k,j,3}^E \cdot o_{k,j,3}^{E'} \quad (11.52.)$$

$$O^{E''} = \begin{matrix} & j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 19 & 0 & 0 \\ 14 & 0 & 0 & 8 \\ 0 & 0 & 18 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}, \text{ ahol } z = 3 \quad (11.53.)$$

$$o_{k,j,3}^{E'''} = s_{k,j}^{ES} - o_{k,j,3}^{E''}. \quad (11.54.)$$

9. lépés: Szállítási kínálat meghatározása:

$$R^{E''} = \begin{matrix} & j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 280 & 198 & 365 & 412 \\ 0 & 0 & 14 & 14 \\ 0 & 0 & 19 & 0 \\ 34 & 0 & 0 & 10 \end{bmatrix} \end{matrix}, \text{ ahol } z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.55.)$$

$$R^E = \begin{bmatrix} 280 & 198 & 365 & 412 \\ 42 & 22 & 55 & 74 \\ 17 & 32 & 41 & 13 \\ 72 & 60 & 20 & 37 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 5 & 2 & 10 & 4 \\ 2 & 1 & 1 & 2 \\ 6 & 4 & 2 & 3 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 1 & 6 \\ 1 & 3 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & 0 & 4 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 30 & 48 & 30 & 50 \\ 58 & 20 & 20 & 26 \\ 30 & 50 & 56 & 20 \end{bmatrix} \\ = \begin{bmatrix} 280 & 198 & 365 & 412 \\ 5 & -29 & 14 & 14 \\ -44 & 8 & 19 & -18 \\ 34 & 6 & -38 & 10 \end{bmatrix}, \text{ ahol } z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.56.)$$

$$r_{k,j,3}^{E'} = \begin{cases} 1, & \text{ha } r_{k,j,3}^E > 8 \\ 0, & \text{egyébként} \end{cases} \quad (11.57.)$$

$$r_{k,j}^{E''} = r_{k,j,3}^E \cdot r_{k,j,3}^{E'}. \quad (11.58.)$$

Minőségmegőrzési idő miatt lejárt termékek vizsgálata:

$$C^{E'} = \begin{matrix} & j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 5 & 0 & 10 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 6 & 4 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}, \text{ ahol } z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.59.)$$

$$SZ^E = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 5 & 2 & 10 & 4 \\ 2 & 1 & 1 & 2 \\ 6 & 4 & 2 & 3 \end{bmatrix}, \text{ ahol } f = 0 \quad [\text{db}] \quad (11.60.)$$

$$c_{k,j,3}^E = \begin{cases} 1, & \text{ha } sz_{k,j,0}^E > 3, \\ 0, & \text{egyébként} \end{cases} \quad (11.61.)$$

$$c_{k,j,3}^{E'} = c_{k,j,3}^E \cdot sz_{k,j,0}^E \quad (11.62.)$$

10. lépés: Optimalizált szállítási terv meghatározása:

$$E^E = \begin{matrix} & k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 0 & 10 & 0 \\ 5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 6 & 0 & 34 & - \end{bmatrix} \end{matrix}, \text{ ahol } j = 1, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.63.)$$

Anyagmozgatási munka a 1. termék esetén: 3990 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} & k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 5 \\ 10 & 0 & 0 & 14 \\ 0 & 0 & 0 & 19 \\ 0 & 0 & 0 & - \end{bmatrix} \end{matrix}, \text{ ahol } j = 3, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.64.)$$

Anyagmozgatási munka a 3. termék esetén: 3250 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} & k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 29 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 0 & - \end{bmatrix} \end{matrix}, \text{ ahol } j = 2, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.65.)$$

Anyagmozgatási munka a 2. termék esetén: 5150 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} & k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 8 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & 10 & - \end{bmatrix} \end{matrix}, \text{ ahol } j = 4, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.66.)$$

Anyagmozgatási munka a 4. termék esetén: 1760 [km · kg].

Összes anyagmozgatási munka $\beta = 8$ értéknél: 14150 [km · kg];

11. Optimalizált szállítási terv teljesítése: A 10. lépésben ismertetett algoritmus eredményeként meghatározásra került eredménymátrix értékei alapján a szállítási tevékenység megrendelésre, majd teljesítésre kerül.

12. Vizsgált időszak teljesítésének vizsgálata: A vizsgált időszak vége miatt, 13. lépés alkalmazásával a készletezési mechanizmusok felülvizsgálatára, majd következő időhorizontban történő felhasználása került meghatározásra.

13. Készletezési mechanizmusok felülvizsgálata: a jövőbeni időszak várható eladásai miatt +5%-os korrekciós tényezővel kerültek a készletezési mechanizmus értékpárok meghatározásra ($\lambda = 1,05$). A tervezett utánpótlási időköz minden bizományos, minden terméke esetében 6 napban került meghatározásra.

$$K^{ES'} = \begin{matrix} & j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 9 & 17 & 13 & 10 \\ 9 & 7 & 10 & 11 \\ 7 & 12 & 12 & 10 \\ 5 & 5 & 13 & 7 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad [\text{db}] \quad (11.67.)$$

$$S^{ES'} = \begin{matrix} & j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 51 & 99 & 76 & 59 \\ 50 & 42 & 55 & 63 \\ 42 & 68 & 72 & 59 \\ 30 & 30 & 76 & 42 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad [\text{db}] \quad (11.68.)$$

Érzékenységvizsgálat

Érzékenységvizsgálat elvégésére az 5. fejezetben leírtak szerint kerül sor. Az érzékenységvizsgálat lépésköze: 1, a vizsgálat tartománya: $1 \leq \beta \leq 20$.

$$\beta = 1,2,3,4$$
$$R^{E''} = \begin{matrix} & j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 280 & 198 & 365 & 412 \\ 5 & 0 & 14 & 14 \\ 0 & 8 & 19 & 0 \\ 34 & 6 & 0 & 10 \end{bmatrix} \end{matrix}, \text{ ahol } z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.69.)$$

$$E^E = \begin{matrix} & k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 0 & 5 & 0 \\ 5 & 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 5 & 0 \\ 6 & 0 & 34 & - \end{bmatrix} \end{matrix}, \text{ ahol } j = 1, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.70.)$$

Anyagmozgatási munka a 1. termék esetén: 3740 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} & k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 5 \\ 10 & 0 & 0 & 14 \\ 0 & 0 & 0 & 19 \\ 0 & 0 & 0 & - \end{bmatrix} \end{matrix}, \text{ ahol } j = 3, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.71.)$$

Anyagmozgatási munka a 3. termék esetén: 3250 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} & k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 15 & 0 & 0 \\ 0 & 8 & 0 & 0 \\ 0 & 8 & 0 & 0 \\ 4 & 6 & 0 & - \end{bmatrix} \end{matrix}, \text{ ahol } j = 2, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.72.)$$

Anyagmozgatási munka a 2. termék esetén: 4370 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} & k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 8 & 0 \\ 0 & 0 & 8 & 0 \\ 0 & 0 & 10 & - \end{bmatrix} \end{matrix}, \text{ ahol } j = 4, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.73.)$$

Anyagmozgatási munka a 4. termék esetén: 1760 [km · kg].

Összes anyagmozgatási munka $\beta = 1,2,3,4$ értéknél: 13120 [km · kg];

$$R^{E''} = \begin{matrix} & j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 280 & 198 & 365 & 412 \\ 0 & 0 & 14 & 14 \\ 0 & 8 & 19 & 0 \\ 34 & 6 & 0 & 10 \end{bmatrix} & , \text{ ahol } z = 3 & \text{ [db]} & (11.74.) \end{matrix} \quad \beta = 5$$

$$E^E = \begin{matrix} & k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 0 & 10 & 0 \\ 5 & - & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 6 & 0 & 34 & - \end{bmatrix} & , \text{ ahol } j = 1, z = 3 & \text{ [db]} & (11.75.) \end{matrix}$$

Anyagmozgatási munka a 1. termék esetén: 3990 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} & k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 5 \\ 10 & - & 0 & 14 \\ 0 & 0 & - & 19 \\ 0 & 0 & 0 & - \end{bmatrix} & , \text{ ahol } j = 3, z = 3 & \text{ [db]} & (11.76.) \end{matrix}$$

Anyagmozgatási munka a 3. termék esetén: 3250 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} & k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 15 & 0 & 0 \\ 0 & - & 0 & 0 \\ 0 & 8 & - & 0 \\ 4 & 6 & 0 & - \end{bmatrix} & , \text{ ahol } j = 2, z = 3 & \text{ [db]} & (11.77.) \end{matrix}$$

Anyagmozgatási munka a 2. termék esetén: 4370 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} & k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 0 \\ 4 & - & 8 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & 10 & - \end{bmatrix} & , \text{ ahol } j = 4, z = 3 & \text{ [db]} & (11.78.) \end{matrix}$$

Anyagmozgatási munka a 4. termék esetén: 1760 [km · kg].

Összes anyagmozgatási munka $\beta = 5$ értéknél: 13370 [km · kg];

$$\beta = 6,7$$

$$R^{E''} = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} 280 & 198 & 365 & 412 \\ 0 & 0 & 14 & 14 \\ 0 & 8 & 19 & 0 \\ 34 & 0 & 0 & 10 \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.79.)$$

$$E^E = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} - & 0 & 10 & 0 \\ 5 & - & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 6 & 0 & 34 & - \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } j = 1, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.80.)$$

Anyagmozgatási munka a 1. termék esetén: 3990 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} - & 0 & 0 & 5 \\ 10 & - & 0 & 14 \\ 0 & 0 & - & 19 \\ 0 & 0 & 0 & - \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } j = 3, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.81.)$$

Anyagmozgatási munka a 3. termék esetén: 3250 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} - & 21 & 0 & 0 \\ 0 & - & 0 & 0 \\ 0 & 8 & - & 0 \\ 4 & 0 & 0 & - \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } j = 2, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.82.)$$

Anyagmozgatási munka a 2. termék esetén: 4910 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} - & 0 & 0 & 0 \\ 4 & - & 8 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & 10 & - \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } j = 4, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.83.)$$

Anyagmozgatási munka a 4. termék esetén: 1760 [km · kg].

Összes anyagmozgatási munka $\beta = 6,7$ értéknél: 13910 [km · kg];

$$\beta = 8,9$$

$$R^{E''} = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} 280 & 198 & 365 & 412 \\ 0 & 0 & 14 & 14 \\ 0 & 0 & 19 & 0 \\ 34 & 0 & 0 & 10 \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.84.)$$

$$E^E = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} - & 0 & 10 & 0 \\ 5 & - & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 6 & 0 & 34 & - \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } j = 1, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.85.)$$

Anyagmozgatási munka a 1. termék esetén: 3990 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} - & 0 & 0 & 5 \\ 10 & - & 0 & 14 \\ 0 & 0 & - & 19 \\ 0 & 0 & 0 & - \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } j = 3, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.86.)$$

Anyagmozgatási munka a 3. termék esetén: 3250 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} - & 29 & 0 & 0 \\ 0 & - & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 4 & 0 & 0 & - \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } j = 2, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.87.)$$

Anyagmozgatási munka a 2. termék esetén: 5150 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} - & 0 & 0 & 0 \\ 4 & - & 8 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & 10 & - \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } j = 4, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.88.)$$

Anyagmozgatási munka a 4. termék esetén: 1760 [km · kg].

Összes anyagmozgatási munka $\beta = 8,9$ értéknél: 14150 [km · kg];

$$\beta = 10,11,12,13$$

$$R^{E''} = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} 280 & 198 & 365 & 412 \\ 0 & 0 & 14 & 14 \\ 0 & 0 & 19 & 0 \\ 34 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.89.)$$

$$E^E = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} - & 0 & 10 & 0 \\ 5 & - & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 6 & 0 & 34 & - \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } j = 1, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.90.)$$

Anyagmozgatási munka a 1. termék esetén: 3990 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} - & 0 & 0 & 5 \\ 10 & - & 0 & 14 \\ 0 & 0 & - & 19 \\ 0 & 0 & 0 & - \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } j = 3, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.91.)$$

Anyagmozgatási munka a 3. termék esetén: 3250 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} - & 29 & 0 & 0 \\ 0 & - & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 4 & 0 & 0 & - \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } j = 2, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.92.)$$

Anyagmozgatási munka a 2. termék esetén: 5150 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} - & 0 & 4 & 0 \\ 4 & - & 14 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & 0 & - \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } j = 4, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.93.)$$

Anyagmozgatási munka a 4. termék esetén: 2960 [km · kg].

Összes anyagmozgatási munka $\beta = 10,11,12,13$ értéknél: 15350 [km · kg];

$$\beta = 14,15,16,17,18$$

$$R^{E''} = \begin{matrix} & j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 280 & 198 & 365 & 412 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 19 & 0 \\ 34 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} & , \text{ ahol } z = 3 & \text{ [db]} & (11.94.) \end{matrix}$$

$$E^E = \begin{matrix} & k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 0 & 10 & 0 \\ 5 & - & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 6 & 0 & 34 & - \end{bmatrix} & , \text{ ahol } j = 1, z = 3 & \text{ [db]} & (11.95.) \end{matrix}$$

Anyagmozgatási munka a 1. termék esetén: 3990 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} & k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 19 \\ 10 & - & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & 19 \\ 0 & 0 & 0 & - \end{bmatrix} & , \text{ ahol } j = 3, z = 3 & \text{ [db]} & (11.96.) \end{matrix}$$

Anyagmozgatási munka a 3. termék esetén: 5490 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} & k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 29 & 0 & 0 \\ 0 & - & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 4 & 0 & 0 & - \end{bmatrix} & , \text{ ahol } j = 2, z = 3 & \text{ [db]} & (11.97.) \end{matrix}$$

Anyagmozgatási munka a 2. termék esetén: 5150 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} & k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} - & 0 & 28 & 0 \\ 4 & - & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & 0 & - \end{bmatrix} & , \text{ ahol } j = 4, z = 3 & \text{ [db]} & (11.98.) \end{matrix}$$

Anyagmozgatási munka a 4. termék esetén: 5360 [km · kg].

Összes anyagmozgatási munka $\beta = 14,15,16,17,18$ értéknél: 19990 [km · kg];

$$\beta = 19,20$$

$$R^{E''} = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} j_1 & j_2 & j_3 & j_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} 280 & 198 & 365 & 412 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 34 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.99.)$$

$$E^E = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} - & 0 & 10 & 0 \\ 5 & - & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 6 & 0 & 34 & - \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } j = 1, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.100.)$$

Anyagmozgatási munka a 1. termék esetén: 3990 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} - & 0 & 0 & 38 \\ 10 & - & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & 0 & - \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } j = 3, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.101.)$$

Anyagmozgatási munka a 3. termék esetén: 7750 [km · kg]

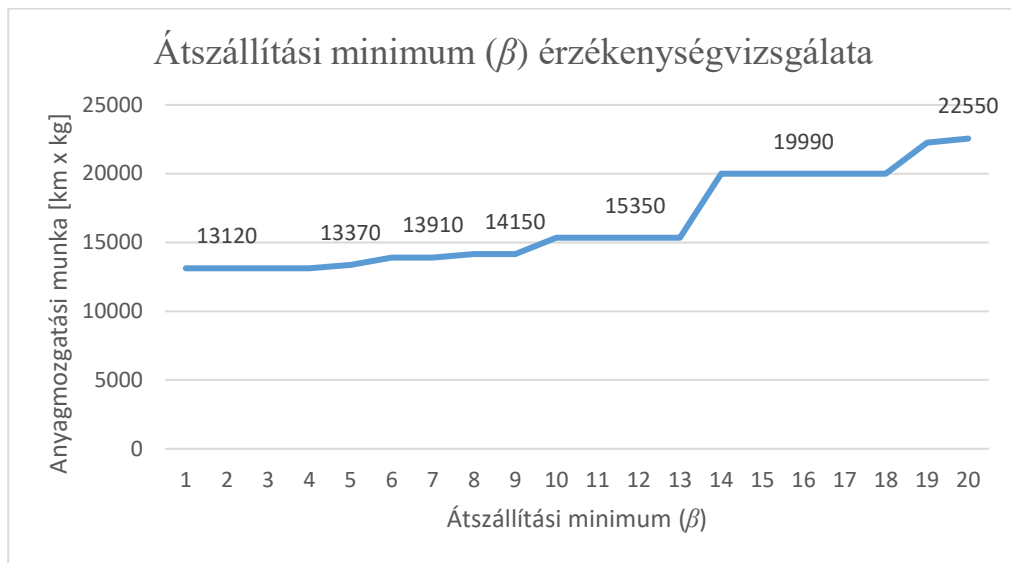
$$E^E = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} - & 29 & 0 & 0 \\ 0 & - & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 4 & 0 & 0 & - \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } j = 2, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.102.)$$

Anyagmozgatási munka a 2. termék esetén: 5150 [km · kg]

$$E^E = \begin{matrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{matrix} \begin{matrix} k'_1 & k'_2 & k'_3 & k'_4 \\ \left[\begin{array}{cccc} - & 0 & 28 & 0 \\ 4 & - & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & 0 & - \end{array} \right] \end{matrix}, \text{ ahol } j = 4, z = 3 \quad [\text{db}] \quad (11.103.)$$

Anyagmozgatási munka a 4. termék esetén: 5360 [km · kg].

Összes anyagmozgatási munka $\beta = 19,20$ értéknél: 22250 [km · kg];



18. ábra Átszállítási minimum érzékenységvizsgálata

Az elvégzett érzékenységvizsgálat alapján megállapítható, hogy az átszállítási minimum értéket célszerű 8-ról 4-re csökkenteni az anyagmozgatási munka minimalizálása érdekében.