

**NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM
KATONAI MŰSZAKI DOKTORI ISKOLA**

Kiss Dávid

**A védelemgazdaság struktúrájának matematikai modellezése
különleges jogrend idején**

Doktori (PhD) Értekezés

Témavezetők:

Dr. Stettner Eleonóra PhD
egyetemi docens

Dr. Király László CSc
c. egyetemi docens

.....

.....

BUDAPEST, 2018

Tartalomjegyzék

BEVEZETÉS	11
A tudományos probléma megfogalmazása	12
Kutatási célkitűzések	14
Kutatási hipotézisek megfogalmazása	15
Kutatási módszerek	15
1. FEJEZET: A GAZDASÁGI KÖRNYEZET BEFOLYÁSOLÓ HATÁSAI A BÉKEIDŐSZAKI FELKÉSZÜLÉSRE ÉS A KÜLÖNLEGES JOGREND IDŐSZAKÁRA	17
1.1. Különleges jogrend	18
1.1.1. A különleges jogrend fogalma	18
1.1.2. A különleges jogrend esetei	19
1.1.2.1. A rendkívüli állapot (49. cikk)	20
1.1.2.2. Szükségállapot (50. cikk)	21
1.1.2.3. Megelőző védelmi helyzet (51. cikk)	21
1.1.2.4. Terrorveszélyhelyzet (51/A. cikk).....	22
1.1.2.5. Váratlan támadás (52. cikk).....	22
1.1.2.6. Veszélyhelyzet (53. cikk)	23
1.1.3. A különleges jogrend egyes időszakai közötti összefüggések	23
1.1.4. A különleges jogrend nemzetközi példái	26
1.2. Tervgazdálkodástól a szabadpiaci struktúráig	29
1.2.1. A tervgazdaság	29
1.2.2. Szabadpiaci gazdasági struktúra.....	33
1.2.3. A gazdasági struktúrákból eredő következtetések	35
1.3. Bel és külgazdasági hatások	37
1.3.1. Fogyasztói tendenciák	37
1.3.2. Külgazdaság: export - import	44
1.4. A védelmi igazgatás jelene és a hatékony védelemgazdasági stratégia kialakításának útja	49

1.4.1.	A jogi keretek és a tervezés, végrehajtás szintjei	50
1.4.2.	Adatszolgáltatás és az rendelkezésre álló információk fontossága	53
1.4.3.	Tartalékképzés kontra gazdasági teljesítő képesség, gazdasági stabilitás, technológia és humán erőforrás?	57
1.5.	Részkövetkeztetések	60
2.	FEJEZET: HÁLÓZATELEMZÉS	62
2.1	Történeti áttekintés.....	62
2.1.1.	Gráfok megjelenése a matematikában.....	62
2.1.2.	Az absztrakciós modell felé vezető út: a hálózatelemzés kialakulása.....	65
2.1.3.	Az Erdős-Rényi modell és a skálafüggetlenség	67
2.2	Gráfelméleti és hálózatelemzési alapfogalmak, összefüggések.....	70
2.2.1.	Csomópontok, élek, fokszám	70
2.2.2.	Szomszédsági mátrix	73
2.2.3.	Írányított, irányítatlan hálózatok és súlyozott élek.....	74
2.2.4.	Átmérő, út és távolság.....	76
2.2.5.	Összefüggőség és klaszterezettségi együttható	79
2.2.6.	Véletlen gráf, kis világ és skálafüggetlen hálózati jelleg	81
2.2.7.	Közöttség központosság	85
2.2.8.	Terjedési mechanizmusok, vírushatás	88
2.3	Védelemgazdasági aspektus, a hálózatok kialakításának lehetőségei és módja	92
2.3.1.	Modellépítési lehetőségek	92
2.3.1.1.	(Védelmi) ipari komplexumok	92
2.3.1.2.	Ellátó és létfontosságú termékek előállításához szükséges termelő egységek	94
2.3.1.3.	Fegyveres és hivatásos szervek eszköz és humán erőforrásai	97
2.3.1.4.	Településadatokra és lakosságra építő absztrakt modell	98
2.3.2.	A modell előnyei és hátrányai	101
2.3.3.	A modell építésének folyamata	102

2.4	Részkövetkeztetések	105
3.	FEJEZET: A LAKOSSÁGI, TERÜLETI ÉS TELEPÜLÉSSTRUKTÚRÁRA ALAPULÓ HÁLÓZATI MODELLEK GYAKORLATI PÉLDÁI	107
3.1	A vizsgált megyék kiválasztásának módja	107
3.1.1.	Természeti katasztrófák szimulálási lehetőségei.....	111
3.2	Csongrád Megye	112
3.2.1.	Általános hálózati struktúra jellemzők	115
3.2.1	Kritikus pontok, kritikus utak.....	120
3.2.2	Határról érkező támadás szimulálása vírusfertőzéssel	132
3.3	Szabolcs-Szatmár-Bereg megye.....	138
3.3.1.	Általános hálózati struktúra jellemzők	140
3.3.2.	Kritikus pontok, kritikus utak.....	145
3.3.3.	Határról érkező támadás szimulálása vírusfertőzéssel	155
3.4	Részkövetkeztetések	158
	ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK	160
	TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	162
	AZ ÉRTEKEZÉS AJÁNLÁSA	163
	KUTATÁSI EREDMÉNYEK GYAKORLATI FELHASZNÁLHATÓSÁGA	164
	HIVATKOZOTT IRODALOM JEGYZÉKE	165
	A TÉMÁBAN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓIM JEGYZÉKE	175

Ábrajegyzék

1. ábra: A tervgazdaság működésének sematikus ábrája [27].....	30
2. ábra: A KGST országok [34]	31
3. ábra: A gazdaság háromszereplős négypiacos makróökonómiai áramlási sémája [36] ...	33
4. ábra: A szabadpiaci struktúra módosított, egyszerűsített sémája [38]	34
5. ábra: A különleges jogrend elméleti gazdasági struktúrája (saját szerkesztésű módosított ábra a [38] alapján).....	35
6. ábra: Háztartások rendelkezésre álló (nettó) jövedelmének éves növekedési üteme 1996 és 2015 között [40].....	39
7. ábra: Háztartások éves megtakarításának változása a rendelkezésre álló jövedelmek alapján 1995 és 2015 között [41]	40
8. ábra: Háztartások kiadásainak növekedése 1995 és 2017 között [42]	41
9. ábra: A háztartások fogyasztási kiadásának alakulása a termékek tartóssága szerint 2000 és 2016 között (saját szerkesztés [43] alapján)	42
10. ábra: A háztartások fogyasztási kiadása rendeltetés szerinti (COICOP) bontásban és a teljes kiadásokhoz mért arányában (1995–2016) (saját szerkesztés [44] alapján).....	43
11. ábra: Magyarország importjának az alakulása a GDP-hez viszonyított százalékban 1995 és 2016 között [46].....	46
12. ábra: Magyarország külkereskedelmi mérlegének alakulása 1995 és 2016 között (ezer USD) [47].....	47
13. ábra: A külkereskedelmi termékforgalom áruфőcsoportok szerinti százalékos megoszlása 2017-ben (saját szerkesztés [48] alapján)	48
14. ábra: A védelmi igazgatás rendszere [50 p. 11]	50
15. ábra: A vállalkozások ötéves túlélési rátája [55, 6. ábra].....	55
16. ábra: A königsbergi hidak alapesete [58].....	63
17. ábra: A königsbergi hidak alapesete [59], Euler publikált tanulmányának első ábrája [56, 1. ábra].....	63
18. ábra: A königsbergi hidak gráfokká alakított alapesete [60].....	64

19. ábra: Milgram kísérleteinek kiinduló- és célállomásai forrás: Google Earth.....	66
20. ábra: Milgram kísérlete során szükséges „köztes” személyek számának eloszlása [67]..	66
21. ábra: A véletlen gráf kapcsolatainak eloszlásfüggvénye [82].....	67
22. ábra: A véletlen hálózatok (bal oldalt) és a skálafüggetlen hálózatok (jobb oldalt) kapcsolatainak eloszlásfüggvénye [83, 1. ábra]	69
23. ábra: Példagráf (saját szerkesztés).....	70
24. ábra: A példagráf fokszámeloszlása (saját szerkesztés).....	73
25. ábra: Szemléltetés a példagráfban a legrövidebb út eseteire (saját szerkesztés).....	77
26. ábra: p értékének változása a véletlen gráfokban [89, 1. ábra].....	81
27. ábra: Szemléltetés a binomiális eloszlásra [90].....	82
28. ábra: A skálafüggetlen hálózatok fokszámeloszlása (saját szerkesztés)	84
29. ábra: Az SI modell fertőzési mechanizmusa, a fertőzött pontok valószínűsége és az idő függvényében [88, 10.4. ábra].....	89
30. ábra: A SIS modell fertőzési mechanizmusa, a fertőzött pontok valószínűsége és az idő függvényében [88, 10.5 ábra].....	90
31. ábra: A SIR modell fertőzési mechanizmusa, a fertőzött pontok valószínűsége és az idő függvényében [88, 10.6 ábra].....	91
32. ábra: Az ellátási lánc sematikus ábrája [96].....	95
33. ábra: A gyártási folyamat sematikus ábrái [97 3. ábra]	96
34. ábra: Részlet a KSH Magyarország közigazgatási helynévkönyvéből (2017)[100 p. 38]	99
35. ábra: Magyarország vasúti személyszállítási térképe (2017)[101]	100
36. ábra: Magyarország főúthálózatának térképe (2017) [102]	100
37. ábra: Illusztráció a Gephi programról (2017) [104].....	103
38. ábra: Földrajzi koordináták hozzárendelése a településekhez a Gephi programban (saját szerkesztés)	105
39. ábra: Országos 1%-es előntési térkép (1000 évente egyszer előforduló) [107 p.1279. 8. ábra].....	108
40. ábra: Országos vagyoni kockázati térkép a jelen állapotra [107 p.1287. 16. ábra].....	110

41. ábra: Csongrád megye földrajzi elhelyezkedése [108]	112
42. ábra: Csongrád megye járásai [109].....	113
43. ábra: Helsinki folyosók és a TEN-T hálózat Magyarországon [112].....	114
44. ábra: Csongrád megye településstruktúrájának kapcsolati mátrixa (saját szerkesztés) ..	116
45. ábra: Csongrád megye településstruktúrájának foksámeloszlása (saját szerkesztés)....	118
46. ábra: Csongrád megye véletlen támadás szimulációs próbái (saját szerkesztés)	128
47. ábra: Csongrád megye tudatos támadás szimulációs próbája (saját szerkesztés)	129
48. ábra: Csongrád megye koncentrált támadás szimulációs próbája (saját szerkesztés).....	130
49. ábra: Csongrád megye határról érkező támadásának terjedési folyamata (saját szerkesztés)	133
50. ábra: Csongrád megye támadás szimulációjának kiindulási állapota (saját szerkesztés)	134
51. ábra: Csongrád megye támadás szimulációjának harmadik terjedési fázisa (saját szerkesztés)	135
52. ábra: Csongrád megye támadás szimulációjának ötödik terjedési fázisa (saját szerkesztés)	135
53. ábra: Csongrád megye támadás szimulációjának eredménye a lakosság és a települések érintettségének függvényében (saját szerkesztés).....	136
54. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye földrajzi elhelyezkedése [117]	138
55. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye járásai [118]	139
56. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye és főbb közúthálózatai [120].....	140
57. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye településstruktúrájának foksámeloszlása (saját szerkesztés)	144
58. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye tudatos támadás szimulációs próbája (10 település elvételénél) (saját szerkesztés)	146
59. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye tudatos támadás szimulációs próbája (20 település elvételénél) (saját szerkesztés)	147
60. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye koncentrált támadás szimulációs próbája (10 település elvételénél) (saját szerkesztés).....	148

61. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye koncentrált támadás szimulációs próbája (20 település elvételénél) (saját szerkesztés).....	149
62. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye tudatos támadása következtében komponensekre esett hálózati struktúra (10 település elvételénél) (saját szerkesztés)	150
63. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye koncentrált támadása következtében komponensekre esett hálózati struktúra (10 település elvételénél) (saját szerkesztés)...	150
64. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye tudatos támadása következtében komponensekre esett hálózati struktúra (20 település elvételénél) (saját szerkesztés)	151
65. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye koncentrált támadása következtében komponensekre esett hálózati struktúra (20 település elvételénél) (saját szerkesztés)...	151
66. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye koncentrált támadása során bekövetkező komponens és átlagos úthossz változása a 20 település elvétele során lépésről-lépésre (saját szerkesztés).....	153
67. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye támadás szimulációjának kiinduló pontja (saját szerkesztés)	155
68. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye támadás szimulációjának harmadik terjedési fázisa (saját szerkesztés).....	156
69. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye támadás szimulációjának ötödik terjedési fázisa (saját szerkesztés).....	156
70. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye támadás szimulációjának eredménye a lakosság és a települések érintettségének függvénye (saját szerkesztés)	157

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat: A különleges jogrendi időszakokra vonatkozó összesítő tábla (saját szerkesztés)	24
2. táblázat: Az új vállalkozások aránya a működő vállalkozásokból [55, 1. tábla]	54
3. táblázat: A megszűnt vállalkozások aránya a működő vállalkozásokból [55, 2. tábla]	54
4. táblázat: A példagráf fokszámeloszlásának értékei (saját szerkesztés)	72
5. táblázat: A példagráf kapcsolati mátrixa (saját szerkesztés)	74
6. táblázat: A legrövidebb utakat összesítő táblázata a példagráfban (saját szerkesztés)	78
7. táblázat: A példagráf klaszterezettségi együtthatói (saját szerkesztés)	80
8. táblázat: A legrövidebb utak alapján készült segédtáblázat a közöttség központiség kiszámításához [G végpontú utak elvételével] (saját szerkesztés)	87
9. táblázat: A legrövidebb utak alapján készült segédtáblázat a közöttség központiség kiszámításához [csak G ponton átmenő utak] (saját szerkesztés)	87
10. táblázat: Közöttség központiség értékek a példagráfban (saját szerkesztés)	88
11. táblázat: A Komplex Belvív-veszélyeztetettség Valószínűség (KBV) %-ok területi arányai tervezési egységenként [107 p.1285. 12. táblázat]	109
12. táblázat: Az összesített vagyoni kockázatok értékei tervezési egységenként [107 p.1287. 13. táblázat]	109
13. táblázat: Csongrád megye településstruktúrájának hálózati adatai (saját szerkesztés)	117
14. táblázat: Csongrád megye lakosság, terület és a települések fokszámának korrelációja (saját szerkesztés)	119
15. táblázat: Csongrád megye településeinek fokszámeloszlása, területe, lakossága és népsűrűsége (saját szerkesztés)	120
16. táblázat: Csongrád megye támadás szimulációjára vonatkozó hálózati összesítő adatok (saját szerkesztés)	131
17. táblázat: Csongrád megye támadás szimulációjára vonatkozó lakosság érintettségi adatok (saját szerkesztés)	132
18. táblázat: Csongrád megye támadás szimulációjának terjedési fázisai során érintett lakosság és települések száma (saját szerkesztés)	136
19. táblázat: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye kiemelt településeinek fokszámeloszlása, területe, lakossága és népsűrűsége (saját szerkesztés)	141
20. táblázat: Csongrád és Szabolcs-Szatmár-Bereg megye településstruktúrájának hálózati adatainak összehasonlítása (saját szerkesztés)	142

21. táblázat: Csongrád megye lakosság, terület és a települések foksámának korrelációja (saját szerkesztés).....	144
22. táblázat: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye tudatos- és koncentrált támadás szimulációs próbáinak hálózati adatainak összefoglalása (saját szerkesztés).....	152
23. táblázat: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye támadás szimulációjára vonatkozó hálózati összesítő adatok (saját szerkesztés).....	153
24. táblázat: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye támadás szimulációjára vonatkozó lakosság érintettségi adatok (saját szerkesztés)	154
25. táblázat: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye támadás szimulációjának terjedési fázisai során érintett lakosság és települések száma (saját szerkesztés)	157

BEVEZETÉS

Az emberi fejlődés mérföldkövének tekinthető a kulturális és társadalmi különválás. A népek elkülönülésével, az államok létrejöttével és ezáltal az országhatárok meghúzásával párhuzamosan megjelent a szuverenitás iránti társadalmi igény. Az eltérő kulturális, geográfiai és politikai filozófia alapján szerveződött államok elsődleges célja mindig az autonómia fenntartása volt - legyen az területi, gazdasági, politikai, társadalmi, vallási vagy ezek bármilyen kombinációja. Annak ellenére, hogy a történelem folyamán rengeteg eltérő államszerkezettel és államformával [1] találkozhatunk, az alapvető törekvés - mégpedig az állami függetlenség, önállóság elérése és fenntartása - a több száz, több ezer éves filozófiai és szellemi fejlődés után is ugyanolyan kiemelt szerepet tölt be, mint a megfogalmazódásuk idején. Az országok és népek vezetői diplomáciai, hadászati és politikai eszközökkel próbálják kivívni, fenntartani vagy megvédeni az általuk képviselt társadalmi szereplők jogait, érdekeit és autonómiáját.

A technológia és tudomány fejlődésével az államok egyre kifinomultabb és összetettebb eszközrendszert vonultattak fel az országot fenyegető külső és belső veszélyforrások elhárítása ellen. Mind a fizikai jellegű¹, mind az emberi tényezőkből fakadó², mind pedig (ha a modern kor kihívásait is említjük) a kibertérből érkező veszélyforrások preventív gondolkodást követelnek meg a védelmi intézkedések tervezése és végrehajtása során. A különböző természetű támadások és az ezekből fakadó károk jelentős mértékben eltérnek egymástól: mind kiterjedtségben, mind a kiindulás pontját és természetét tekintve. Úgy gondolhatnánk, hogy egy folyó áradása teljesen más felkészültséget igényel, mint egy kibertérből eredő hackertámadás, viszont több azonos pont is meghatározható ezekben az eseményekben, függetlenül a támadás jellegétől. Fel kell tudnunk mérni az eseményből eredő (emberi és tárgyi) károk mértékét, a kockázati faktorokat, a bekövetkezés valószínűségét, a védelemre, megelőzésre fordított összegek „megtérülését” stb. Akár a preventív³ felkészülés során, akár a bekövetkezett esemény után történő kárfelmérés esetében a főbb érzékenységi paraméterek meghatározása kulcsfontosságú. Védelmi szempontból mérlegelni kell egy ipari komplexum biztonságára fordított emberi- és nyersanyag erőforrások mértékét a

¹Katasztrófák, műszaki meghibásodásból eredő, technológiai fejlődésből eredeztethető veszélyforrások stb.

²Terrorizmus, bűnözés, szabotázs, illetve ezek információkkal való ellátása, fenyegetettsége.

³ A dolgozat során a preventív felkészülés kifejezés alatt a megelőző jelleggel végzett előzetesen, tervszerűen végrehajtott műveletek sorát értem.

bekövetkezendő kár függvényében, és azt, hogy ez miképpen hat akár az egész ország védelmi feladatainak ellátására és annak rendszerére.

Ez a kérdés mára olyan komplexnek tekinthető (figyelembe véve az emberi, társadalmi, gazdasági, politikai stb. tényezőket), hogy teljes egészében nem vizsgálható, csak részleteiben, kiragadva, de nem függetlenül a többitől. Értekezésem középpontjába a gazdasági tényező kerül, ami szinte minden veszélyhelyzeti esemény egyik kulcsfontosságú eleme, és ami jelentős mértékben befolyásolja ugyanúgy az események preventív, folyamatában lévő és utólagos hatásait egyaránt.

A tudományos probléma megfogalmazása

Ahogy más nemzetek (USA [2]) és nemzetközösségek (Európai Unió [3]) törvényhozásában, úgy Magyarországon [4] is megjelenik a gazdasági szektor mint kritikus infrastruktúra⁴. Mindemellett se Magyarország Nemzeti Katonai Stratégiája [5], se Magyarország Alaptörvénye [6] nem ad kielégítő választ arra, hogy a gazdaság milyen szerepet tölt be veszélyhelyzetben és milyen lépések szükségesek annak működtetésének fenntartása érdekében. Bár a Nemzeti Biztonsági Stratégia [7] több helyen is foglalkozik a gazdaság kérdéskörével, ezzel együtt továbbra sem tekinthetünk rá komplex védelemgazdasági stratégiaként. A nemzetgazdaság védelmi felkészítése és mozgósítása feladatai végrehajtásának szabályozásáról szóló 131/2003. (VIII. 22.) Korm. rendelet [8] célja ennek a kérdéskörnek a körbejárása, de annak tartalma nem reflektál a XXI. század legfőbb kihívásaira, a biztonságpolitikai körülmények adta veszélyhelyzetekre, több fontos védelemgazdasági aspektust figyelmen kívül hagy és ezért szintén nem tekinthetünk rá irányadó dokumentumként.

A magyarországi gazdasági szerkezet és piaci struktúra jelentős változásokon ment keresztül a rendszerváltást követően. Az addigi központosított tervgazdálkodást felváltotta a szabadpiaci kereskedelem, ami nem csak a lakossági fogyasztók és felhasználók, de a vállalati és állami szektor szereplői számára is jelentős változásokat jelentettek. A szabad piac által biztosított lehetőségek révén a globalizáció kiteljesedésével jelentős külföldi piacok nyíltak minden szektorban, és egyre nagyobb mértékűvé vált a külföldi termékek mindennemű

⁴ „Kritikus infrastruktúrák alatt olyan, egymással összekapcsolódó, interaktív és egymástól kölcsönös függésben lévő infrastruktúra elemek, létesítmények, szolgáltatások, rendszerek és folyamatok hálózatát értjük, amelyek az ország (lakosság, gazdaság és kormányzat) működése szempontjából létfontosságúak, és érdemi szerepük van egy társadalmilag elvárt minimális szintű jogbiztonság, közbiztonság, nemzetbiztonság, gazdasági működőképesség, közegészségügyi és környezeti állapot fenntartásában.” [4, p. 220]

importja a hazai termelést kiegészítendő, illetve bizonyos esetekben annak rovására. A termelészövetkezetek felszámolásával, majd az 1990-es években végbemenő robbanásszerű privatizációval, a külföldi és magánkézbe került hazai termelőipar egyre inkább háttérbe szorult a külföldi olcsó importtal szemben.[9][10] Bár a 2010-2014 közötti visszaállamosítási program [11] célja a privatizáció mértékének visszaszorítására volt, kimagasló eredményeket nem tudott felmutatni. A technológiai- és termékfüggőség mértékének növekedése jelentősen befolyásolja a gazdaság normál időszakos működését, és ezáltal a különleges jogrend⁵ során kialakult speciális körülményeket is.

A hidegháború időszakában az állami vezetőség számára meghatározó volt a készlet- és termékallokáció, a raktározás. Mind a szocialista, mind a kapitalista oldal védelmi intézkedései során kiemelt szerepet játszott ez a kérdés, mert úgy vélték, hogy egy atomfegyverekkel vívott háború (vagyis az esetlegesen kirobbanó III. világháború) esetén a nyertes fél az lesz, aki nagyobb és jobban elosztott készletekkel rendelkezik.[12] A háborúk emléke és a termékek azonnali beszerezhetőségének korlátjai az állam mellett a hidegháború polgárait is a közép- és hosszú távú termékfelhalmozásra készítette. Az akkori háztartásokban nem volt ritka a több hónapra elegendő készlet élelmiszerből, tisztálkodószerekből és egyéb létszükségletű termékből, míg a mai modern háztartások jelentős részéről ez nem mondható el.

A mai gazdasági környezet lehetőséget nyújt a fogyasztók számára, hogy minden terméket és szolgáltatást adott időben és csak akkora volumenben vásároljon meg és vegyen igénybe, amennyire neki az általa meghatározott időben szüksége van. Ezáltal a szabad piaci rendszerben, a fogyasztói társadalomra egyáltalán nem jellemző a raktározási és termékfelhalmozási magatartás.

Magyarország szabad piacra való belépése és a gazdaság ilyen jellegű átformálódása lehetőséget teremtett egy fogyasztói igények mentén szerveződő, dinamikusan változó gazdaság létrehozására, amivel egy olyan (a privatizáció miatt az államtól egyre inkább függetlenedett) komplex gazdasági struktúra alakult ki, amelyben egyre nagyobb kihívást jelent a különleges jogrend békeidőszaki felkészülése és a megfelelő védelemgazdasági stratégia meghatározása.

⁵ Egy olyan speciális (rendeleti) kormányzás, amely az Alaptörvényben megfogalmazott speciális helyzetben, az ott lefektetett módon arra hivatott, hogy az állampolgárok életét, anyagi javait és az ország szuverenitását, területi integritását védje.

A dinamikusan változó gazdaság megköveteli azt, hogy a védelemgazdasági stratégiát is egy dinamikus, a különböző speciális helyzetekre reflektáló módon alakítsuk ki, mert a sztenderd, statikus tervezés nem elég hatékony ennek a kérdésnek a kezelésére.

A technológia, és legfőképp a számítógépek fejlődésével lehetővé vált olyan komplex matematikai problémák megoldása, amelyek korábban nem voltak lehetségesek. A számítógépek mára több millió számítást képesek elvégezni percenként, így sokkal inkább alkalmassá váltak a minket körülvevő környezet leírására, vagyis a modellek megalkotására, mint korábban bármilyen más módszer vagy eszköz.

Dolgozatomban egy olyan modellezési módszerrel kívánok a védelemgazdaság komplex kérdésére megoldási variációkat keresni, amely dinamikusan változik minden, az egyenletbe bekerülő elem hatására. A hálózatelemzés módszere alapot szolgáltat a védelmi feladatokra vonatkozó intézkedési stratégiák elkészítéséhez, függetlenül a veszély forrásától vagy kiterjedésétől, és emellett figyelembe veszi azokat az érzékenységi aspektusokat, amelyeket az állami vezetők megállapítanak és a rendelkezésre álló adatokat feldolgozva alkalmazni tudja a beérkező információkat.

Kutatási célkitűzések

A tudományos probléma azonosítása során kutatásomban az alábbi célkitűzéseket fogalmaztam meg:

1. A békeidőszaki gazdasági környezet (mint fogyasztói tendencia, gazdasági struktúra, külkereskedelmi mérleg stb.) jelentős mértékben megváltozott Magyarországon az elmúlt évtizedek alatt. Kutatásom során célom **feltárni** azokat az elemeket ebben a megújult környezetben, amelyek hatással lehetnek a védelemgazdasági felkészülésre, valamint a különleges jogrend során a gazdasági struktúra stabilitására, annak fenntartására.
2. A különleges jogrendben megfogalmazott veszélyhelyzeti esetek egymástól jelentős mértékben eltérő eseményekre adtak válasz. Célom **beazonosítani** az eltérő esetek közötti azonos elemeket, és ezáltal alapot képezni egy absztrakciós modell elkészítéséhez.
3. Az azonosságok felismerése önmagában nem elegendő egy védelemgazdasági stratégia megalkotásához. Célom **bebizonyítani**, hogy a hálózatelemzés módszere alkalmas a különleges jogrend speciális körülményeinek leírására és egy dinamikus, adaptív modell megalkotására;

4. Ezt követően célom **megalkotni** egy olyan, a hálózatelemzés módszerén alapuló modellt, amely valós, nyílt adatokra támaszkodva is képes leírni azokat a kritikus folyamatokat, amelyek különleges jogrend idején bekövetkezhetnek, ezáltal segítséget jelenthetnek a védelmi stratégia kialakításában.
5. Célom **modellezni és elemezni** azokat az eseményeket (külső fegyveres támadás, természeti csapás, terrortámadás), amelyek megjelölésre kerülnek a különleges jogrend elrendelése kapcsán.

Kutatási hipotézisek megfogalmazása

Kutatásom során az alábbi hipotéziseket állítottam fel:

1. A gazdasági struktúra, a gazdasági környezet és a dinamikusan változó piac komplexitásából eredően annak leírásához a védelemgazdasági aspektusokat figyelembe véve dinamikus modellekre van szükség, mert a statikus modellek nem képesek adaptív módon reagálni a felmerülő váratlan eseményekre és nem tudnak megfelelő forgatókönyvvvel szolgálni a védelmi intézkedések során.
2. Függetlenül a veszélyforrás típusától, annak kiterjedésétől és tárgyától, a különleges jogrend időszakai között azonosságok mutathatóak ki, ezáltal előállítható egy absztrakciós modell.
3. A hálózatelemzés módszere alkalmas egy dinamikus, adaptív és absztrakt modell megalkotásához, amely képes leírni a különleges jogrend során végbemenő veszélyhelyzeti folyamatokat.
4. A nyílt forrású adatokból előállítható olyan hálózat, amely segítségével modellezhetőek a különleges jogrend esetei és ezáltal a különböző veszélyhelyzetekből fakadó védelemgazdasági, vagy más aspektusból eredő károk is.
5. Egy gráfelméleten alapuló modell a rendelkezésre álló adatok függvényében tovább bővíthető és ezáltal specifikusan beállítható az adott veszélyhelyzethez szükséges intézkedési stratégia megalkotásához.

Kutatási módszerek

Kutatásom módszertani alapját a hálózatelemzés és annak absztrakciós jellemzőinek vizsgálata adja. Dolgozatom során nyílt forrású adatokra alapozva elkészítettem két kiemelt

megye (Csongrád és Szabolcs-Szatmár-Bereg megye) településstruktúrájának hálóját, amit a különleges jogrend során fellépő veszélyhelyzetek modellezésére használok fel. A KSH adatbázisai és a Google Maps segítségével megrajzolható a települések infrastrukturális kapcsolati rendszere, ami jelentős befolyással bír különleges jogrend idején. A különböző struktúrát gyengítő támadások leírása során a hálózatelemzés lehetőséget és válaszokat nyújt a szükséges lépések megtervezéséhez.

A vizsgálat során korrelációanalízist végzek el a kialakított hálózat ismérvei és a megyék településeinek strukturális jellemzői között, majd matematikai módszerekkel kívánom bebizonyítani az absztrakciós modell használhatóságának lehetőségét.

A dolgozat során a veszélyhelyzeti eseteket ún. vírusfertőzéses támadással, valamint a hálózat kritikus pontjainak beazonosításával és azok hálózatra gyakorolt hatásával írom le és magyarázom azok hatásait a védelemgazdasági struktúrára.

1.FEJEZET: A GAZDASÁGI KÖRNYEZET BEFOLYÁSOLÓ HATÁSAI A BÉKEIDŐSZAKI FELKÉSZÜLÉSRE ÉS A KÜLÖNLEGES JOGREND IDŐSZAKÁRA

Egy védelemgazdasági modell kialakításához elengedhetetlenül szükséges a gazdasági környezet megismerése, és annak vizsgálata, hogy ezek a tényezők miképpen hatnak a védelemgazdasági struktúrára. A fejezet célja, hogy több aspektus vizsgálatán keresztül bebizonyítsa, hogy a békeidőszaki gazdasági környezet jelentős mértékben befolyásolja a preventív felkészülést és a különleges jogrend időszakában a védelemgazdasági stratégia kidolgozását, valamint megalapozza azt a hipotézist, miszerint elengedhetetlen az adaptív modellek használata, annak kialakítása során.

A fejezetben tárgyalt hatások mindamelllett, hogy jelentős befolyást gyakorolnak a védelemgazdaságra, nem kívánom figyelmen kívül hagyni azt a tényt, hogy nem kizárólag ezek befolyásolják a gazdasági környezetet napjainkban. Több olyan aspektus nem kerül elemzésre, amelyek kívül esnek a dolgozat keretein és irányán. Ezek között kell említenuünk a teljesség igénye nélkül például a gazdaság teljesítőképességére vonatkozó mutatókat, a nemzetközi kapcsolatok meglétét és alakulását, a gazdaság kulturális és társadalmi specifikációját, az ország politikai helyzetét, gazdaságpolitikáját, a nemzetközi érdekek érvényesülését a szabad piaci struktúrában, a tőzsdei tendenciákat, az előzőek bármínemű kombinációját, valamint az előre nem jósolható speciális körülményeket.

A fejezet alapját a különleges jogrend időszakainak bemutatása, elemzése és ezek révén az időszakok közötti párhuzam és modellezési összefüggések vizsgálata adja. A gazdasági struktúra elemzését a jelenlegi és a múltbéli gazdasági felépítmény összevetésével kívánom megalapozni, majd ezt követően kitérek azokra a jelenleg fontosnak vélt kül- és belgazdasági aspektusokra, amelyek befolyásolják a védelemgazdasági stratégia kialakítását a preventív előkészületek és a különleges jogrend időszaka alatt egyaránt. A jogi keretek, a gazdasági struktúrák elemzése, valamint a védelemgazdaságot befolyásoló tényezők vizsgálata mentén alapul véve a jelenlegi gazdaságmozgósításra és a különleges jogrendre vonatkozó szabályokat javaslatot kívánok megfogalmazni a fejezetben levont következtetések alapján a dinamikus modellalkotáshoz és ezáltal a hatékonyabb védelemgazdasági stratégia kialakításához szükséges lépésekre.

1.1. Különleges jogrend

A dolgozat témája a különleges jogrend időszakára vonatkozó védelemgazdasági struktúra, valamint a békeidőszaki preventív felkészülés jegyében a gazdasági struktúra modellezése.

Ahhoz, hogy megfelelő módon tudjuk kezelni ezeket az időszakokat és éles határvonallal elválaszthassuk őket egymástól, szükséges a különleges jogrend fogalmi meghatározása, eseteinek ismertetése és az időszak unikumából eredő specifikumok bemutatása. Mindezeket követően megvizsgálom, hogy milyen közös jellemvonások találhatók meg ezek között a különleges jogrendi időszakok között - a veszély forrásától függetlenül-, valamint ezt az absztrakciót levezetem más nemzetek különleges jogrendi szabályozása mentén is.

1.1.1. A különleges jogrend fogalma

A különleges jogrend fogalmi tisztása elengedhetetlen a különböző esetek értelmezése céljából. Lakatos László erre vonatkozó meghatározását a következőképpen írta le:

„A különleges jogrend – a veszélyeztetettségnek megfelelő tartalmú – gyűjtőfogalma alkotmányos terminológia. A fogalom az országvédelem szabályozási területén is elfogadott, korábban minősített időszakként nevesített kategória, tartalma szerint pedig a normál időszakoktól (békétől eltérő) helyzeteket jelöli meg az ország szuverenitása és területi épségének, az állami működés fenntarthatóságának, az állampolgárok létfeltételeinek biztosíthatósága érdekében, amikor a hatalommegosztáson, a fékek és ellensúlyok rendszerén alapuló hatalomgyakorlás elégtelen a veszélyek kezeléséhez.” [13 pp. 2-3]

Az általános megfogalmazáson túl fontos azt megvizsgálnunk, hogy ez a gyakorlatban mit is jelent igazából.

Az Alaptörvény tehát rendelkezik mind a békeidőszaki, mind pedig az ettől eltérő, vagyis a különleges jogrend alkalmazásáról egyaránt. Lefekteti ennek eljárásjogi kereteit, hogy az állam milyen jogosítványokkal ruházza fel a különböző szerveket ebben az időszakban.

A különleges jogrend kihirdetése során az Alaptörvényben meghatározott feltételek alapján speciális hatalomgyakorlás (rendeleti kormányzás) lép életbe. Ennek célja, hogy az ország megőrizhesse szuverenitását, biztosíthassa a lakosság élet- és vagyonvédelmét, kezelni tudja a katasztrófahelyzeteket a rendelkezésre álló humán és más erőforrások felhasználásával és annak megfelelő kezelésével.

Fontos kritérium, hogy az Alaptörvénynek rendelkezni kell a hatalomgyakorló személyről vagy személyekről, a különleges jogrend kihirdetésének körülményeiről és rendjéről, annak

kezdetéről, végéről, a gyakorlás módjáról, valamint az időszak lezárultával a rendeletek békeidőszaki sorsáról.

Természetesen nem kizárólag az Alaptörvény az, ami rendelkezik ezen speciális helyzetről, az arra vonatkozó részletszabályok megtalálhatóak a feladatok ellátásához szükséges kapcsolódó törvényekben. Említhetjük itt akár a katasztrófavédelmi törvényt [14], a nemzetbiztonsági törvényt [15], a honvédelmi törvényt [16] vagy akár a gazdaságmozgósításról szóló korm. rendeletet. [8]

A 2011. 12. 31-én hatályát veszített Magyar Köztársaság Alkotmányában több eltérés is mutatkozott a különleges jogrend szabályozását tekintve az új Alaptörvénnyel szemben. „Az Alkotmánnyal ellentétben az Alaptörvény külön fejezetben foglalkozik a különleges jogrendre vonatkozó szabályokkal. [...] Egyes szavak elhagyása, vagy kicserélése mellett a legszembetűnőbb különbség az Alkotmány és az Alaptörvény különleges jogrendre vonatkozó szabályozásában a Váratlan támadás jogszabályi fogalomkörének a meghatározása.” [17 p. 402]

A különböző szervek jogi szabályozásainak, és a különleges jogrendet érintő törvények vizsgálata a különleges jogrend fogalmi tisztázásához csak kiegészítésképp szolgálnak, így tanulmányomban főképp az Alaptörvény erre vonatkozó cikkelyeire fókuszálok.

1.1.2. A különleges jogrend esetei

A különleges jogrendre vonatkozó jogi szabályozás az Alaptörvény [6] 48. cikkelyétől az 52. cikkelyig bezáróan található. Magyarország Alaptörvényének az Országgyűlés 2016. június 7-i ülésnapján elfogadott és 2016. július 1-től hatályba lépett hatodik módosítása értelmében, az addig meghatározott öt különleges jogrendi helyzet (rendkívüli állapot, szükségállapot, megelőző védelmi helyzet, váratlan támadás és veszélyhelyzet) immáron kiegészült a terrorveszélyhelyzettel (51/A. cikk), Magyarország terrorfenyegetettségére adott válaszképpen. Simicskó István publikációjában levezeti, hogy az addigi Alaptörvényben megfogalmazottak alapján egyik különleges jogrendi időszak sem alkalmas ennek a speciális fenyegetettségnek a kezelésére és ezért volt szükség azt külön időszakként feltüntetni az Alaptörvény ezen szakaszának módosításában. [18]

A 48. cikk (1) bekezdése alapján:

„(1) Az Országgyűlés

a) hadiállapot⁶ kinyilvánítása vagy idegen hatalom fegyveres támadásának közvetlen veszélye (háborús veszély) esetén kihirdeti a rendkívüli állapotot, és Honvédelmi Tanácsot hoz létre;

b) a törvényes rend megdöntésére vagy a hatalom kizárólagos megszerzésére irányuló fegyveres cselekmények, továbbá az élet- és vagyonbiztonságot tömeges méretekben veszélyeztető, fegyveresen vagy felfegyverkezve elkövetett súlyos, erőszakos cselekmények esetén szükségállapotot hirdet ki.”

A (2)-(8) bekezdésben az Alaptörvény rendelkezik a hadiállapot, a rendkívüli állapot, valamint a szükségállapot kihirdetésének rendjéről és módjairól. Fontos kiemelnünk, hogy a hadiállapot elrendelése valamely külföldi hatalom irányába az Országgyűlés kétharmados többségi döntésének függvénye (akadályoztatás esetén további pontok határoznak a kihirdetés rendjéről), viszont erre vonatkozó további részletszabályokat az Alaptörvény nem fektet le.

1.1.2.1. A rendkívüli állapot (49. cikk)

A rendkívüli állapot kihirdetésénél megalapítják a Honvédelmi Tanácsot, mint a döntési jogok gyakorlóját. A Honvédelmi Tanács elnöke a köztársasági elnök, tagjai az Országgyűlés elnöke, az országgyűlési képviselőcsoportok vezetői, a miniszterelnök, a miniszterek és -tanácskozási joggal - a Honvéd Vezérkar főnöke.

A Honvédelmi Tanács gyakorolja az Országgyűlés által rá átruházott jogokat, a köztársasági elnök jogait, valamint a Kormány jogait egyaránt.

A Tanács hatáskörébe tartozik rendkívüli jogrend idején mindennemű katonai feladat koordinációja, ezáltal dönt a Magyar Honvédség belföldi és külföldi alkalmazásáról, állomásozásáról, humanitárius tevékenységeiről, békefenntartásban való részvételéről, valamint a külföldi fegyveres erők magyarországi vagy Magyarország területéről kiinduló alkalmazásáról.

Emellett a Honvédelmi Tanács rendeleteket alkothat, amely a békeidőszaki jogrendtől eltérhet, felfüggesztheti azokat és dönt a rendkívüli intézkedések bevezetéséről. A rendkívüli

⁶ A hadiállapot a hadviselő felek közt fennálló jogállapot, amely rendszerint a hadüzenettel kezdődik és a békekötéssel ér véget.

állapot alatt hozott rendeletek a különleges jogrend végével automatikusan hatályukat veszítik, kivéve, ha az Országgyűlés azok érvényességét meg nem hosszabbítja.

1.1.2.2. Szükségállapot (50. cikk)

Szükségállapot idején – ellentétben a rendkívüli állapottal – nem a külső katonai fenyegetettség elhárítása a cél, hanem belső (fegyveres vagy egyéb jellegű) konfliktusok kezelése, az állam működésének fenntarthatósága a lakosság élet- és vagyonvédelme érdekében. Ezt abban az esetben rendeli el az Országgyűlés (akadályoztatása esetén a köztársasági elnök), amikor a már említett veszélyhelyzetek kezelése során a rendőrség és a nemzetbiztonsági szolgálatok alkalmazása már nem elegendő, és emiatt a Magyar Honvédség állományának alkalmazása szükséges.

Szükségállapot esetén is adott a rendeletek alkotásának lehetősége, amelyek eltérhetnek a törvényi rendelkezésektől, egyes törvények alkalmazását felfüggeszthetik, valamint egyéb rendkívüli intézkedéseket hozhatnak, viszont azokat nem egy testület, hanem a köztársasági elnök vezeti be. Ezen rendkívüli intézkedésekről a köztársasági elnöknek tájékoztatási kötelezettsége van az Országgyűlés elnöke felé. A folyamatosan ülésező Országgyűlés (vagy annak akadályoztatása esetén az Országgyűlés honvédelmi ügyekkel foglalkozó bizottsága) a köztársasági elnök rendeleteinek alkalmazását felfüggesztheti.

Eltérően a rendkívüli állapottól, a rendeleti úton bevezetett intézkedések csak harminc napig, vagy (ha az előbb realizálódik, mint a harminc nap) a szükségállapot végéig vannak hatályban, azt követően érvényüket veszítik, kivéve, ha annak érvényességét az Országgyűlés meg nem hosszabbítja.

1.1.2.3. Megelőző védelmi helyzet (51. cikk)

Külső fegyveres támadás veszélye esetén vagy szövetségi kötelezettség teljesítése érdekében meghatározott időre kihirdetheti a megelőző védelmi helyzetet és ezzel egyidejűleg felhatalmazza a Kormányt sarkalatos törvényben meghatározott rendkívüli intézkedések bevezetésére.

A megelőző védelmi helyzetet meghatározott időre hirdetik ki, amire a képviselők kétharmadának szavazata szükséges. A meghatározott idő lejártával hasonlóképpen

kétharmados többséggel az Országgyűlés dönthet ezen különleges jogrendi időszak meghosszabbításáról.

A megelőző védelmi helyzet alatt a Kormány intézkedéseket hozhat a közigazgatás, a Magyar Honvédség és a rendvédelmi szervek működését érintő törvényekről, valamint hasonlóképpen a korábbiakhoz, rendeleteket alkothat. Az így bevezetett intézkedések a meghatározott időintervallum lejártáig, de legfeljebb hatvan napig vannak hatályban, míg a rendeletek esetében a megelőző védelmi helyzet megszűnésével azok hatályukat veszítik.

A megelőző védelmi helyzet, bár a veszélyeztetettség tárgyát és irányát tekintve sokban hasonlít a rendkívüli állapotra, mégis előbbi utóbbinak egyfajta „előszobájának” nevezhető. Ebben az esetben a Kormány határoz az ország védelmében a felmerülő kérdésekről és alkotja meg rendeleteit és rendkívüli intézkedéseit. Az elnevezésből is következtethetünk, hogy ebben az esetben csak a fenyegetettség és a támadás veszélye áll fenn, nem effektív háborús helyzet.

1.1.2.4. Terrorveszélyhelyzet (51/A. cikk)

Nem véletlenül került a terrorveszélyhelyzet az 51. cikk alá, hiszen annak részszabályai jelentős mértékben megegyeznek a megelőző védelmi helyzetével. Hasonlóképpen a Kormány alkotja meg a rendeleteket és rendkívüli intézkedéseket, amire vonatkozóan a jogkörök szintén megegyeznek.

A legfőbb különbség a kihirdetés kiváltó okában van, vagyis az Országgyűlés a Kormány kezdeményezésére terrortámadás jelentős és közvetlen veszélye vagy terrortámadás esetén meghatározott időre kihirdeti a terrorveszélyhelyzetet, ezzel egyidejűleg felhatalmazza a Kormányt sarkalatos törvényben meghatározott rendkívüli intézkedések bevezetésére.

A határozott időtartam itt is megjelenik és az hasonlóképpen meghosszabbítható.

1.1.2.5. Váratlan támadás (52. cikk)

Az (1) bekezdés alapján a váratlan támadás az alábbiak szerint értelmezhető és annak bekövetkeztekor a következőképpen kell eljárni:

„A Kormány külső fegyveres csoportoknak Magyarország területére történő váratlan betörése esetén a támadás elhárítására, Magyarország területének a honi és szövetséges légvédelmi és repülő készségi erőkkkel való oltalmazására, a törvényes rend, az élet- és

vagyonbiztonság, a közrend és a közbiztonság védelme érdekében - szükség esetén a köztársasági elnök által jóváhagyott fegyveres védelmi terv szerint - a szükségállapot vagy a rendkívüli állapot kihirdetésére vonatkozó döntésig a támadással arányos és arra felkészített erőikkel azonnal intézkedni köteles.”

A Kormány a különleges jogrend kihirdetéséről köteles tájékoztatni az Országgyűlést és a köztársasági elnököt. Ezen időszak alatt a Kormány rendkívüli intézkedéseket vezethet be és rendeleteket alkothat a korábbiakban meghatározott keretek között. Azok hatálya a váratlan támadás megszűnésével hatályukat veszítik. Érdekesség, hogy az Alaptörvény nem rendelkezik a fegyveres csoportok hatalmi (más államhoz kötött) szervezettségéről, vagyis a külső fegyveres támadást nem köti államhoz, szervezethez.

1.1.2.6. Veszélyhelyzet (53. cikk)

Abban az esetben, ha az élet- és vagyonbiztonságot veszélyeztető elemi csapás vagy ipari szerencsétlenség következik be, illetve ezek következményeinek az elhárítása érdekében a Kormány veszélyhelyzetet hirdethet ki.

Veszélyhelyzet alatt hasonlóképpen a Kormány rendeleteket alkothat, amelyek 15 napig hatályosak, ha az Országgyűlés felhatalmazásával a Kormány meg nem hosszabbítja azokat.

Különlegessége, hogy csak ezt a különleges jogrendi esetet hirdetheti ki a Kormány. Az összes többi esetben az Országgyűlés kétharmados többsége szükséges. Mindamellett, hogy a Kormány alkothat rendeletet és kihirdetheti a veszélyhelyzetet is, az Országgyűlés csak a 15 napos rendeletek meghosszabbításával kapcsolatban adhat felhatalmazást a Kormánynak.

1.1.3. A különleges jogrend egyes időszakai közötti összefüggések

Ahhoz, hogy átláthatóbbá váljanak az azonosságok és különbségek az eltérő különleges jogrendi esetek között, azok főbb jellemzőit táblázatba rendeztem. (1. táblázat)

1. táblázat: A különleges jogrendi időszakokra vonatkozó összesítő tábla (saját szerkesztés)

	DÖNTÉSI JOGKÖR GYAKORLÓJA	KIVÁLTÓ OK	IDŐTARTAMA	TERÜLETI HATÁLY	DÖNT	INTÉZKEDÉSEK IDŐBELI HATÁLYA
RENDKÍVÜLI ÁLLAPOT	Honvédelmi Tanács	külső katonai fenyegetettség	Nem meghatározott	Egész országra kiterjedő	- MH belföldi és külföldi alkalmazásáról - Külföldi fegyveres erők belföldi vagy belföldről induló műveletek alkalmazásáról - rendeleteket alkothat	Rendkívüli állapot végéig
SZÜKSÉG- ÁLLAPOT	Köztársasági elnök, ellenőrzési jogkör: Országgyűlés	- belső konfliktusok - állam működésének fenntartása - lakosság élet- és vagyonvédelme	Nem meghatározott	Egész országra kiterjedő / Körzetek, meghatározott területek	- MH alkalmazásáról (ha a rendőrség és nemzetbiztonsági szolgálat nem elegendő) - rendkívüli intézkedéseket vezethet be, rendeleteket alkothat	Szükségállapot végéig vagy maximum 30 napig
MEGELŐZŐ VÉDELMI HELYZET	Kormány	- külső fegyveres támadás veszélye - szövetségi kötelezettség teljesítése	Kihirdetéskor meghatározott	Egész országra kiterjedő	- intézkedéseket vezet be a közigazgatás, a Magyar Honvédség és a rendvédelmi szervek működését érintő törvényektől - rendeleteket alkothat	Megelőző védelmi helyzet végéig vagy maximum 60 napig
TERROR- VESZÉLY- HELYZET	Kormány	- terrortámadás jelentős és közvetlen veszélye - terrortámadás esetén	Kihirdetéskor meghatározott	Egész országra kiterjedő / Körzetek, meghatározott területek	- intézkedéseket vezet be a közigazgatás, a Magyar Honvédség és a rendvédelmi szervek működését érintő törvényektől - rendeleteket alkothat	Terrorveszélyhelyzet végéig vagy maximum 15 napig
VÁRATLAN TÁMADÁS	Kormány	külső fegyveres csoportok Magyarország területére történő váratlan betörése	Nem meghatározott	Egész országra kiterjedő	rendkívüli intézkedéseket vezethet be, rendeleteket alkothat	Váratlan támadás végéig
VESZÉLY- HELYZET	Kormány	élet- és vagyonbiztonságot veszélyeztető elemi csapás vagy ipari szerencsétlenség	Nem meghatározott	Körzetek, meghatározott területek	rendkívüli intézkedéseket vezethet be, rendeleteket alkothat	Veszélyhelyzet végéig vagy maximum 15 napig

Az összegző táblázathoz hozzá kell fűznünk azokat az általános rendelkezéseket (54. cikk), amelyek valamennyi különleges jogrendi esetre értendőek és irányadóak:

„(1) Különleges jogrendben az alapvető jogok gyakorlása - a II.⁷ és a III.⁸ cikkben, valamint a XXVIII. cikk (2)-(6)⁹ bekezdésében megállapított alapvető jogok kivételével - felfüggeszthető vagy az I. cikk (3)¹⁰ bekezdése szerinti mértéken túl korlátozható.

(2) Különleges jogrendben az Alaptörvény alkalmazása nem függeszthető fel, az Alkotmánybíróság működése nem korlátozható.

(3) A különleges jogrendet a különleges jogrend bevezetésére jogosult szerv megszünteti, ha kihirdetésének feltételei már nem állnak fenn.

(4) A különleges jogrendben alkalmazandó részletes szabályokat sarkalatos törvény határozza meg.”

Látható az 1. táblázatból, hogy a legnagyobb különbség az egyes különleges jogrendi esetek között a kiváltó ok. A kiváltó ok mellett szót kell ejtenünk a rendeletek és intézkedések területi és időbeli hatályáról is. A megelőző védelmi helyzet esetében tapasztalhatjuk a leghosszabb ideig hatályban lévő rendelkezéseket, aminek oka az, hogy például egy katasztrófahelyzet (mértékétől függően) mind területileg, mind lefolyását tekintve az esetek többségében szűkebb, mint egy háborús helyzetre való felkészülés, ami akár az egész országra kiterjedhet és akár hónapokat is igénybe vehet.

⁷ Az emberi méltóság sérthetetlen. Minden embernek joga van az élethez és az emberi méltósághoz, a magzat életét a fogantatástól kezdve védelem illeti meg.

⁸ (1) Senkit nem lehet kínzásnak, embertelen, megalázó bánásmódnak vagy büntetésnek alávetni, valamint szolgátságban tartani. Tilos az emberkereskedelem.

(2) Tilos emberen tájékoztatáson alapuló, önkéntes hozzájárulása nélkül orvosi vagy tudományos kísérletet végezni.

(3) Tilos az emberi fajnemesítést célzó gyakorlat, az emberi test és testrészek haszonszerzési célú felhasználása, valamint az emberi egyedmásolás.

⁹ (2) Senki nem tekinthető bűnösnek mindaddig, amíg büntetőjogi felelősségét a bíróság jogerős határozata nem állapította meg.

(3) A büntetőeljárás alá vont személynek az eljárás minden szakaszában joga van a védelemhez. A védő nem vonható felelősségre a védelem ellátása során kifejtett véleménye miatt.

(4) Senki nem nyilvánítható bűnösnek, és nem sújtható büntetéssel olyan cselekmény miatt, amely az elkövetés idején a magyar jog vagy - nemzetközi szerződés, illetve az Európai Unió jogi aktusa által meghatározott körben - más állam joga szerint nem volt bűncselekmény.

(5) A (4) bekezdés nem zárja ki valamely személy büntetőeljárás alá vonását és elítélését olyan cselekményért, amely elkövetése idején a nemzetközi jog általánosan elismert szabályai szerint bűncselekmény volt.

(6) A jogorvoslat törvényben meghatározott rendkívüli esetei kivételével senki nem vonható büntetőeljárás alá, és nem ítéltethető el olyan bűncselekményért, amely miatt Magyarországon vagy - nemzetközi szerződés, illetve az Európai Unió jogi aktusa által meghatározott körben - más államban törvénynek megfelelően már jogerősen felmentették vagy elítélték.

¹⁰ (3) Az alapvető jogokra és kötelezettségekre vonatkozó szabályokat törvény állapítja meg. Alapvető jog más alapvető jog érvényesülése vagy valamely alkotmányos érték védelme érdekében, a feltétlenül szükséges mértékben, az elérni kívánt céllal arányosan, az alapvető jog lényeges tartalmának tiszteletben tartásával korlátozható.

A kiváltó okok közötti absztrakció megállapítható azon elméleti filozófia alapján, hogy mindegyik különleges jogrendi időszak célja a veszélyhelyzetek kezelésével az ország szuverenitásának megtartása, az állami működés fenntarthatósága, a lakosság élet- és vagyonvédelme. Későbbi fejezetekben bebizonyítom, hogy a védelemgazdasági struktúra ezen filozófia mentén felépíthető és azonos modell alkalmazható mindegyik különleges jogrendi időszak kezeléséhez szükséges stratégia megalkotásához. Ahhoz, hogy ez az absztrakció Magyarországon kívülre is kibővíthető legyen érdemes megvizsgálnunk más államok különleges jogrendre vonatkozó jogi szabályozását.

1.1.4. A különleges jogrend nemzetközi példái

A hatalomgyakorlás koncentrációja veszélyhelyzetben nem tekinthető újkeletű dolognak. Már a korai demokráciákban is megjelent a központosított hatalomgyakorlás és a különleges jogosítványokkal felruházott vezető vagy vezetői csoport.

Az **ókori Rómában** speciális veszélyhelyzet fellépése esetén (ez alatt akkoriban általában katonai jellegű veszélyeztetettséget értettek, de találunk példát arra is, hogy egy járványhelyzet kezelése érdekében neveztek ki vezetőt [19]) hat hónapra dictatort választottak, aki tejhatalommal rendelkezett megválasztása idején és tetteiért felelősségre a mandátum lejártá után se volt vonható.[20] Bár a korunkban használt diktátor kifejezésről negatív jelzők és események juthatnak eszünkbe, ebben az esetben a cél az ország és a lakosság védelme volt és nem egyéni vagy más érdekek, filozófiák mentén képviselt elnyomás.

Ha már a Római Birodalomban is sikeresen tudták alkalmazni és jogi keretek közé szorítani a koncentrált hatalomgyakorlást, akkor egyáltalán nem meglepő, ha a különleges jogrend korunk sok nemzetének törvényeiben megtalálható, hiszen annak létjogosultsága bizonyítást nyert az évszázadok, évezredek során.

Természetesen a különböző országok történelmi múltjuk, politikai berendezkedésük, kulturális hagyományaik, társadalmi összetételük alapján eltérő jogi szabályozásokat tesznek a veszélyhelyzetek kezelésére és ezáltal annak módja, hatáskörei és a nemzeti haderő alkalmazásának lehetőségei is eltérőek.

Magyarországéval nagyon hasonló jogi szabályozással találkozhatunk Lengyelország esetében, ahol hasonló terminológiát használva elkülönítenek hadiállapotot, szükségállapotot és veszélyhelyzetet. A hasonló fogalmi keretekkel dolgozó szabályozás külső fegyveres

fenyegetettség esetén hadiállapotot rendel el az ország egészére vagy annak egy részére vonatkozóan. Ebben a speciális helyzetben a Képviselőház (Szejm) vagy akadályoztatása esetén a Minisztertanács javaslatára a köztársasági elnök törvényerejű rendeletet hozhat. A Minisztertanács javaslatára a köztársasági elnök szükségállapotot hirdethet ki legfeljebb 90 napra a lakosság élet- és vagyonvédelme, valamint az alkotmányos rend fenyegetése esetén annak helyreállításáért. Ez az időszak egyszer, maximum hatvan nappal hosszabbítható meg. Természeti katasztrófák vagy komolyabb technológiai baleset esetén hasonlóan a magyarországi szabályozáshoz, a Miniszterek Tanácsa legfeljebb harminc napra veszélyhelyzetet hirdethet ki. Ennek meghosszabbításáról a Szejm dönthet.[21]

Az Egyesült Királyság esetében a veszélyhelyzet azonosítását követően a Kormány felhatalmazza a védelmi minisztert, hogy döntsön a katonai erők bevonásáról a veszélyhelyzet kezelése érdekében. Erről a Civil Contingencies Act 2004 [22], vagyis a Polgári veszélyhelyzetek kezelésének eljárásrendjéről szóló törvény rendelkezik. A törvény első részének első bekezdésében meghatározza a különböző veszélyhelyzeti eseteket, amelyek hasonlatosak a többi nemzet törvényeiben is megtalálható definícióhoz:

- a) esemény vagy szituáció, amely jelentős mértékben veszélyezteti az emberek élet- és vagyonbiztonságát az Egyesült Királyság területén;
- b) olyan esemény vagy szituáció, amely jelentős mértékben veszélyezteti a környezetet az Egyesült Királyság területén;
- c) olyan háború vagy terrorista művelet, amelyek jelentős mértékben veszélyeztetik az Egyesült Királyságot.

A törvény második része tér ki a veszélyhelyzetek jogi kereteire és azok kezelésének hatásköreire. Meghatározza a veszélyhelyzeti joggyakorlás körülményeit, korlátait, a veszélyhelyzet kezeléséhez szükséges koordinátorok személyét és a szükség esetén létrehozandó bíróság rendjét is.

A Német Szövetségi Köztársaságnak Alaptörvényében csak két veszélyhelyzeti időszakot különítenek el egymástól. A 80a. cikkely a feszültség állapotáról (Spannungsfall), a Xa. fejezet (115a cikkelytől a 115l cikkelyig) pedig a védelmi helyzetről (Verteidigungsfall) rendelkezik. [23]

Az említett feszültség állapotában a kivételes hatalom gyakorlásához a Német Szövetségi Köztársaság parlamentjének alsóháza, vagyis a Bundestag kétharmados többségi jóváhagyása szükséges.

Védelmi helyzet (fogalma a magyar rendkívüli állapotéval közel megegyező) fennállásáról hasonlóképpen a Budestag kétharmados többsége szükséges a Szövetségi Tanács, vagyis a Bundesrat egyetértésével. A védelmi helyzet elfogadását követően a német hadsereg (Bundeswehr) felett a szövetségi kancellár rendelkezik. A katonai erőket csak és kizárólag az Alkotmányban lefektetett keretek között, a két megnevezett helyzetben alkalmazhatják a védelmi feladatokon túli feladatok ellátására. A rendkívüli intézkedések hatályukat veszítik a védelmi helyzet után hat hónappal. A gazdasági vonatkozású intézkedések szükség esetén a veszélyhelyzet végét követően még további két költségvetési évig hatályosak maradhatnak és a Bundesrat jóváhagyásával ezek az intézkedések beiktathatóak és ezáltal módosítható a szövetségi törvény is.

Mindamellett, hogy a különleges jogrend alkalmazására hasonló törvényeket tudnánk példaként említeni Romániából, Franciaországból vagy akár az Észti Köztársaságból, ennek ellenére találhatunk olyan példát is, ahol az erre vonatkozó jogi szabályozás közel se ennyire részletes a nemzet legfőbb jogi dokumentumában. Írország alkotmányának 28. cikkelyének 1-3. bekezdése [24] bár említi a háborúra vonatkozó alapszabályokat¹¹ és nevesíti a háború és a belső fegyveres lázadás esetén elrendelendő időszakot, amit az ír nemzeti parlament, a Houses of the Oireachtas hirdethet ki, de annak részletszabályait nem fekteti le, valamint a terrorhelyzetre és a természeti katasztrófákra egyáltalán nem tér ki.

Az ír példát leszámítva láthatjuk, hogy a különleges jogrendet számos állam külön és részletesen deklarálja alaptörvényében, alkotmányában, ezáltal reflektálva a felmerülő speciális veszélyhelyzetekre. Az azok kezeléséhez szükséges lépéseket már előre lefekteti, jogi kereteit megszabja. Fontos párhuzamként megállapíthatjuk, hogy a példák segítségével bizonyítást nyert az a sejtés, hogy a különböző államok eltérő történelmi, kulturális, társadalmi háttérrel igenis azonos módon határozzák meg a veszélyhelyzet fogalmát és a különleges hatalomgyakorlás szükségességét. Ez által levonhatjuk a következtetést, hogy egy magyarországi veszélyhelyzetet kezelő absztrakt modell alkalmazhatóvá válik más nemzetek védelemgazdasági struktúrájának modellezésére is, hiszen annak iránya és védelmi feladatának fókusza azonos.

¹¹ A kihirdetés és a háborúban való részvétel csak akkor lehetséges, ha azt a dáil Éireann, vagyis az ír alsóház jóváhagyja.

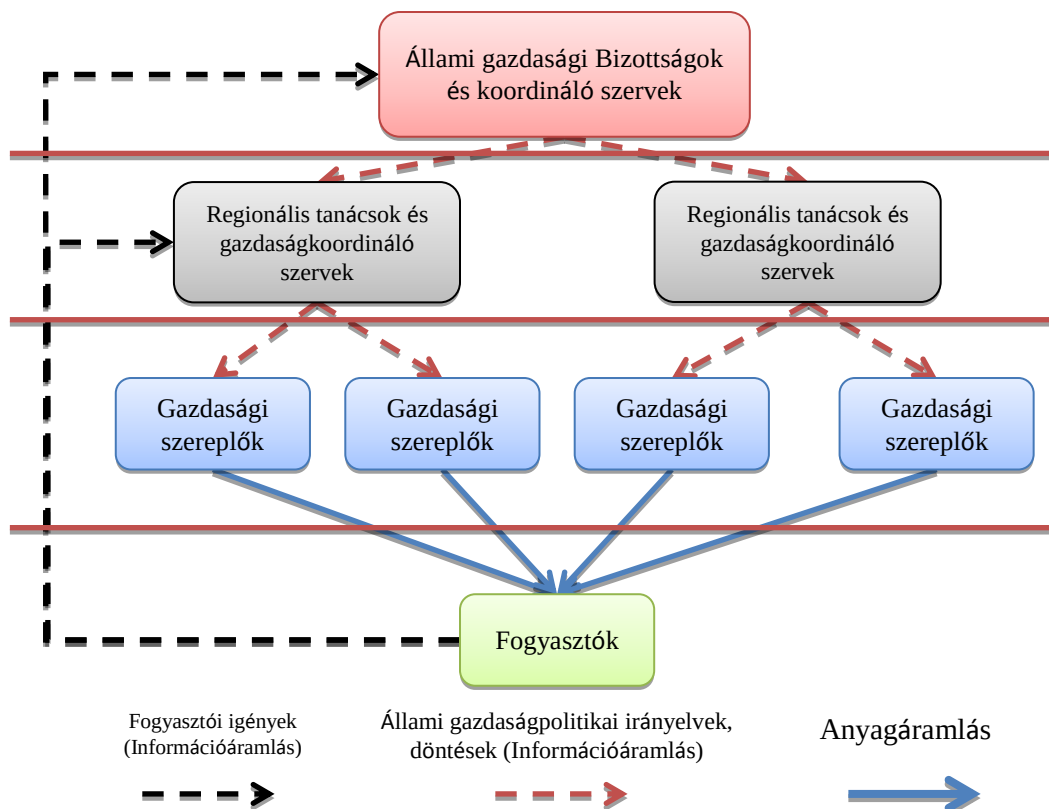
1.2. Tervgazdálkodástól a szabadpiaci struktúráig

1.2.1. A tervgazdaság

Magyarország rendszerváltás előtti szocialista filozófián alapuló tervgazdasága merőben eltérő elvek alapján működött, mint korunk gazdasága.

A gazdasági struktúra váltása és ezáltal a tervgazdaság bevezetése elkerülhetetlen volt a második világháború után bekövetkezett gazdasági instabilitás miatt. Az ország infrastruktúráinak pusztulásával, a háborús helyzet adta gazdasági kizsákmányolással és annak jelentős mértékű amortizációjával a háború után a gazdaság is romokban hevert. Az 1944. évi becsült nemzeti vagyon több mint 40%-át tették ki az elszenvedett károk [25], amit a világtörténelem egyik legnagyobb hiperinflációs folyamata követett és mélyített el még inkább. Az akkori fizetőeszköz, a pengő oly mértékben inflálódott, hogy teljesen értéktelenné vált és szükséges volt egy új nemzeti valuta, a forint bevezetése. Az akkori árfolyamot figyelembe véve 4×10^{29} pengő felelt meg 1 forintnak. [26]

Részben a Szovjetunió nyomására begyűrűző szocialista filozófia következtében, részben a szükséges drasztikus gazdaságpolitikai lépések miatt az új gazdasági rendszer alapját az állam és annak központi szerepe adta. Hasonlóképpen a jelenkori piaci struktúrához, a gazdaság irányait a fogyasztói (állami, lakossági, vállalati) igények határozták meg. Az állami szerepvállalás ebben a rendszerben sokkal jelentősebb volt, mint a szabadpiaci gazdaságokban.



1. ábra: A tervgazdaság működésének sematikus ábrája [27]

Az 1. ábra az információáramlást és az effektív anyagáramlást kívánja sematikusán ábrázolni a tervgazdaság folyamataiban. A legfontosabb kiemelni azt, hogy bár a fogyasztói igények már akkor is befolyásolták a termelést, azok kielégítése csak és kizárólag állami vállalatokon keresztül, ezáltal állami döntések révén teljesülhettek. Mind az információáramlásból eredő torzulás, mind pedig az állami akarat befolyása miatt a fogyasztói igények kielégítése minőségében és volumenében közel sem volt olyan, mint napjaink piaci struktúrájában, ahol a piaci igényeket már a tényleges megjelenésük előtt megpróbálják felmérni és reflektálni rájuk.

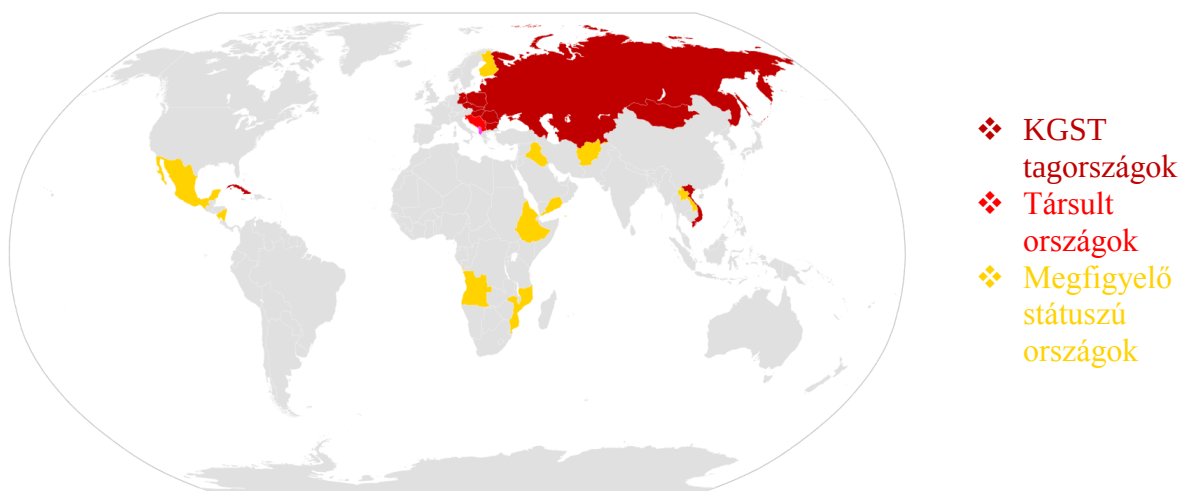
A tervgazdasági rendszer kapcsán több fejlődési szakaszt is elkülöníthetünk, amik lépésről-lépésre közelítették a szabad piaci struktúra jellegét, szabadabbá téve a gazdaság működését és növelve a gazdaság szereplőinek mozgásterét. A különböző szakaszokról nem szükséges külön-külön említést tennünk, a dolgozat szempontjából irrelevánsnak tekinthető, de azt le kell szögeznünk, hogy a fő irányelv, vagyis, hogy a rendszer alapja továbbra is hasonlóan az állami irányítás és ennek következtében az állami befolyás volt.

Fontos említést tennünk az 1. ábrában nem megjelenített, de a gazdaság működése kapcsán kiemelten fontos szereplőről, a külföldről.

A háború után kialakuló kétpólusú világrend közötti gazdasági kapcsolatok jelentős mértékben korlátozottak voltak. Míg a szocialista blokk oldaláról a jelentős technológiai lemaradás miatt szükség lett volna a nyugati technológiák beszerzésére, a Szovjetunió és az Amerikai Egyesült Államok között kialakult ellentétek miatt a nyugati országok között megkötött kereskedelmi és gazdasági egyezmények következtében, több korlátozás is bevezették a nyugati technológiák keletre juttatásával kapcsolatban. [28] Ilyen korlátozó intézkedések voltak az 1949-ben bevezett (közismert nevén) Cocom-lista (Coordinating Committee for Multilateral Export Controls) [29], a 1951-es Trade Agreements Extension Act [30] és a Battle Act (Mutual Defense Assistance Control Act) [31], aminek eredményeiről és folyamatáról több amerikai kongresszusi jelentés is született [32,33].

Az elszigetelés politikája ellen a Szovjetunió megalapította 1949-ben a Kölcsönös Gazdasági Segítség Tanácsát (továbbiakban KGST), amibe alapítóként bekerült a Szovjetunió, Bulgária, Csehszlovákia, Lengyelország, Magyarország, valamint Románia. 42 éves fennállása alatt (1949-1991) a KGST több európai és nem európai országgal is bővült. (2. ábra)

A KGST központi alapját a keleti tömb országainak gazdasági együttműködése és munkamegosztása adta. A tagországok különböző termékek előállításával járultak hozzá elsősorban a Szovjetunió technológiai fejlődéséhez, de emellett a meglehetősen zárt gazdasági környezet¹² hiányosságait ellensúlyozandó a tagországok megoszthatták az együttműködés keretén belül megoszthatták egymással nyersanyagaikat és termékeiket egyaránt.



2. ábra: A KGST országok [34]

¹² Nem nemzetgazdasági szempontból, hanem a kelet és nyugat közötti kereskedelmi együttműködések szempontjából.

Megállapítható tehát, hogy a Magyarországon működő tervgazdaság mindamellett, hogy nagyfokú állami befolyás mentén szerveződött, a hiánytermékek beszerzése kapcsán is egy erős külpolitikai hatás érvényesült egy jelentős külkereskedelmi függőséggel párosulva. Ennek ellenére a gazdasági struktúra működött és ezáltal fontos megvizsgálnunk a védelemgazdasági aspektusait is, hogy összevethessük a szabadpiaci rendszerrel.

Eltételezve a struktúra hátrányaitól, a központosításnak és a jelentős mértékű állami felügyeletnek megvannak a maga előnyei is. A különleges jogrend időszakában szerveződő központi irányítás mentén felállított szervek hasonló utasításos rendszeren alapulnak. [35] Törvényileg szabályozott módon megvannak a kiemelt állami szereplők, amelyek ellátják az ország és ezáltal a gazdaság speciális körülményeinek megfelelő vezetéssel. A különbség a két rendszer között egyértelműen az, hogy míg a különleges jogrendet valamilyen veszélyhelyzet kapcsán rendelik el, addig a tervgazdasági struktúra békeidőszakban is hasonlóképpen működik. Természetesen felvethetjük azt a kérdést, hogy egy hidegháborús időszakban mennyire lehet békeidőszaki helyzetről beszélni, de alapvetően azt tényként kell kezelnünk, hogy ez az időszak a szó szoros értelmében nem nevezhető háborús helyzetnek, így nem is bánhatunk vele akképpen.

A fenti logikai érvelés viszont csak abban az esetben állja meg a helyét, ha tisztán elméleti szinten vizsgáljuk meg a kérdést. A gyakorlat teljesen mást mutat a szocialista filozófia mentén szerveződött tervgazdálkodási rendszereknél. Akár múltbeli, akár jelenkori tervgazdasági struktúrákat vizsgálunk is, megállapíthatjuk, hogy a korábban a piaci igények kielégítésénél is említett állami befolyás és a szocialista filozófia jelentős mértékben rányomja a bélyegét a gazdaság működésére. A gazdaság teljesítőképességéről beérkező információk a vezetői elvárások alapján már az adatszolgáltatás során torzulnak. Például gondolhatunk itt a 300%-os túlteljesítésekre a rendszerváltás előtti időkből. A torzult információk viszont olyan magas szinten beépülnek a rendszerbe, hogy azt később korrigálni kiemelten nehéz feladat. Emellett meg kell említenünk, hogy a szocialista országok a múltban és olykor a jelenben is technológiai hátrányban vannak a fejlett szabadpiaci struktúrában működő államokkal szemben. Ez magyarázható a hidegháború okozta két pólusú világrenddel és a fejlődés gátját jelentő szocialista állami berendezkedéssel is.

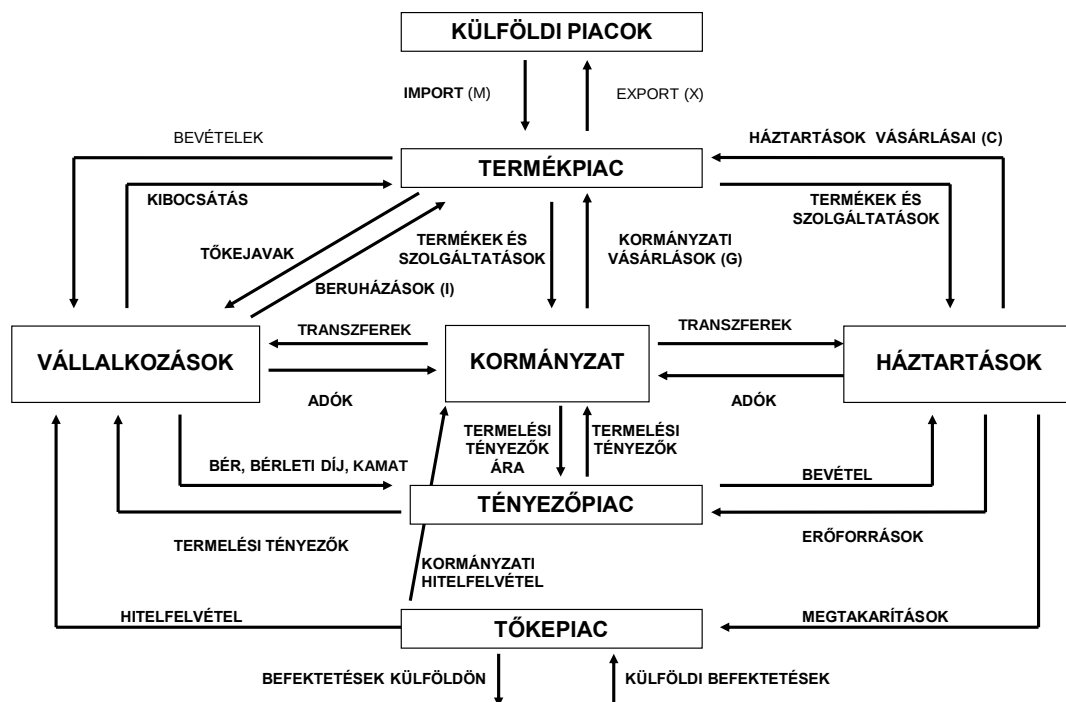
De ahhoz, hogy teljes képet kapjunk a védelemgazdaság vizsgálatához szükséges megnéznünk a szabadpiaci struktúra sajátosságait is.

1.2.2. Szabadpiaci gazdasági struktúra

Ha a tervgazdálkodás fejlődését nézzük, láthatjuk, hogy bármekkora is az állami szerepvállalás a gazdaság egészében, a piaci igények egyre inkább előtérbe kerültek, és a fogyasztói akarat révén lassan eljutottunk a fogyasztói társdalomba és a szabadpiaci struktúrába.

Véleményem szerint a rendszerváltástól függetlenül rövid időn belül eljutott volna a magyarországi tervgazdálkodás rendszere is egy hasonló elveken szerveződő szabadabb struktúrába, mint a jelenlegi piacgazdaság.

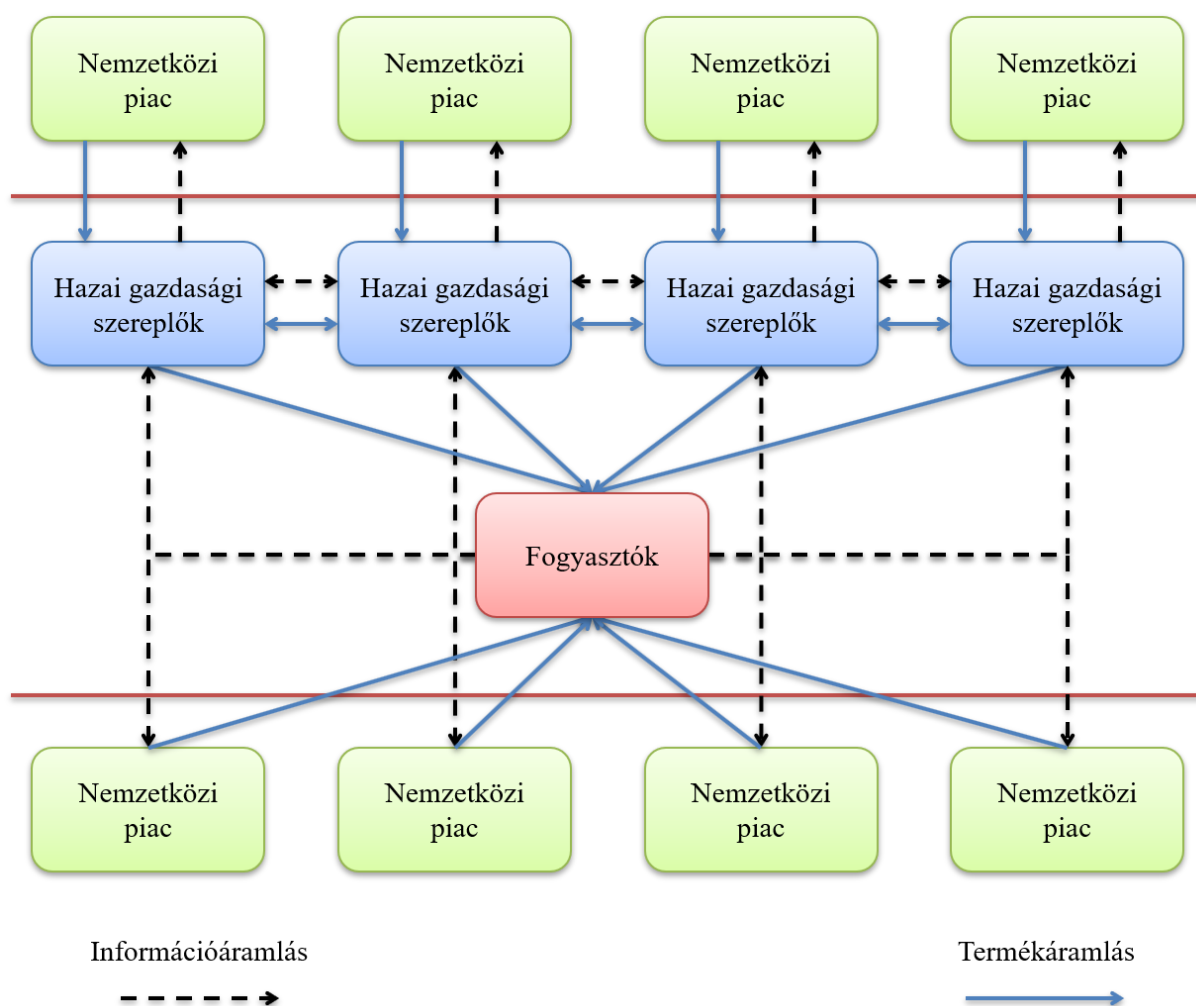
A rendszerváltást követően jelentős mértékű privatizáció vette kezdetét, amivel az állami vezetők mindamellett, hogy a felgyülemlett államadóságot próbálták csökkenteni, szabadulni is akartak a szocialista rendszer mindennemű emléktől, így gazdasági berendezkedésétől is.



3. ábra: A gazdaság háromszereplős négypiacos makróökonómiai áramlási sémája [36]

Ha kiindulunk a klasszikusan vett közgazdasági áramlási sémából (3. ábra), és azt módosítjuk a 1. ábrában vett struktúra szerint, illetve leszűkítjük az áramlásokat a termékek és információ áramlására, akkor egy, a logisztikából is ismert ellátási láncához [37] hasonló rendszert kapunk. (4. ábra) Bár a 3. ábra alapvetően pénzügyi áramlásokat mutat, azokból eredeztethetünk egy ellenkező irányú termék- és szolgáltatásáramlást is. Elemzésem során a pénzügyi áramlással ellentétes anyag, termék és szolgáltatás irányát veszem alapul, mert az

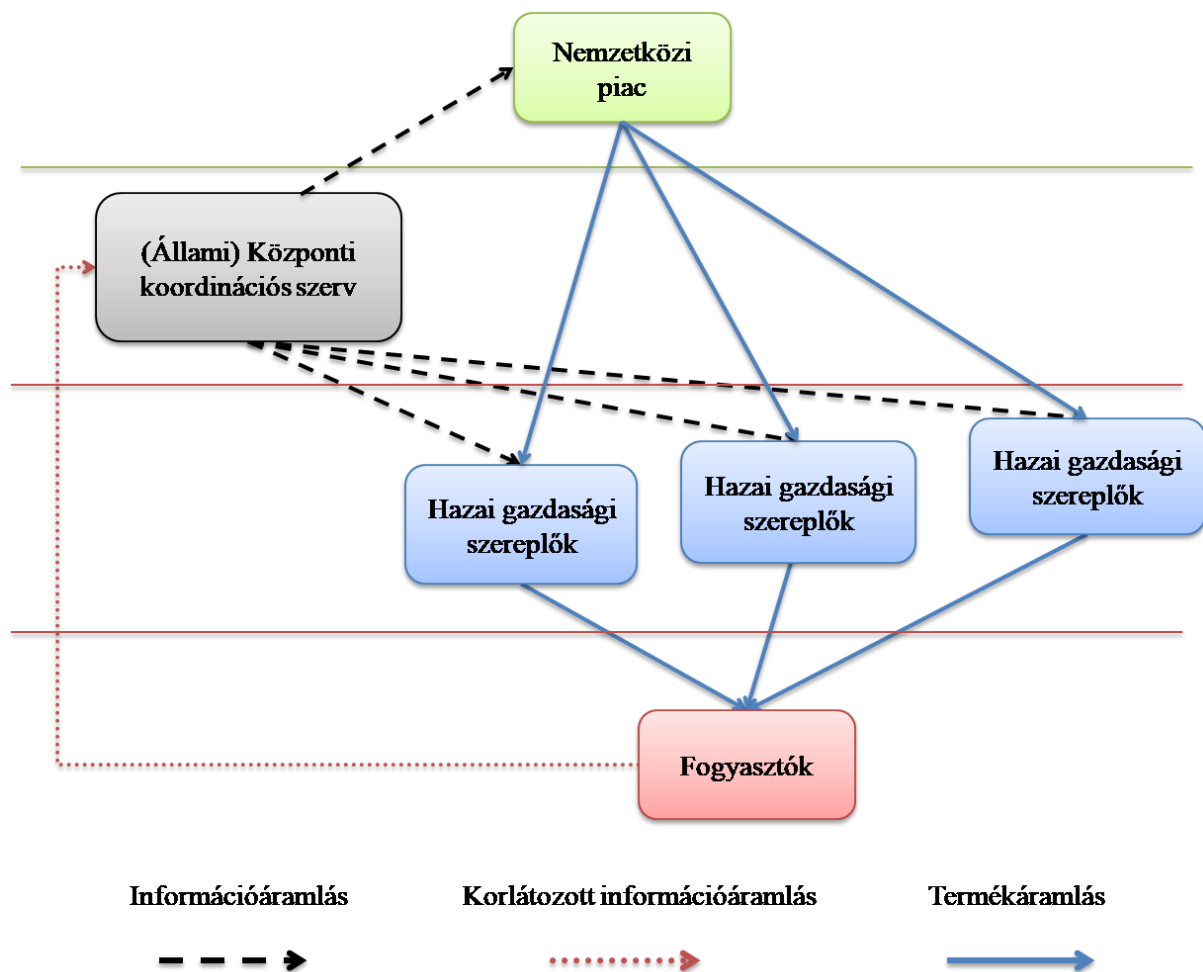
alapvető kérdés különleges jogrend idején ezeknek a megfelelő helyre való eljuttatása és nem annak pénzügyi vonzata.



4. ábra: A szabad piaci struktúra módosított, egyszerűsített sémája [38]

Fontos kiemelnünk, hogy a 4. ábrában feltüntetett fogyasztók közé soroljuk a lakossági, az állami és a vállalati fogyasztókat is. Emellett a hazai gazdasági szereplők esetében hasonlóan élnünk kell azon magyarázattal, hogy ide tudjuk sorolni az állami és a nem állami gazdasági szereplőket egyaránt.

Különleges jogrend idején egyfajta hierarchikus rendszer alakul ki, amelynek során az állam egy központi koordinációs szerv segítségével irányítja a gazdasági szereplőket. (5. ábra) Ezt a szerepet a jelenlegi jogi szabályozás alapján Magyarországon a HM Védelmi Igazgatási Főosztálya (HM VIF) látja el, de a modellben annak absztrakcióját megőrizve a továbbiakban is központi koordinációs szervként szerepeltetem.



5. ábra: A különleges jogrend elméleti gazdasági struktúrája (saját szerkesztésű módosított ábra a [38] alapján)

Ebben az esetben – bár a fogyasztói igények megfogalmazódnak, azok csak részben, korlátozott módon befolyásolják a termék- és szolgáltatásáramlást. Ennek magyarázata, hogy különleges jogrend idején nem a felmerülő speciális fogyasztói igények a mérvadóak, hanem a lakosság élet és vagyonvédelme, az ország szuverenitásának fenntartása stb. Ezeket szem előtt tartva az állam koordinációs szerve felméri a hazai gazdasági szereplők kapacitásait, eszközeit, humán és nyersanyag erőforrásait és ennek alapján határozza meg az import irányát és volumenét.

1.2.3. A gazdasági struktúrákból eredő következtetések

Annak ellenére, hogy elméleti szinten párhuzam vonható a tervgazdaság és a különleges jogrend időszakában működő struktúra között, ezt nem tekinthetjük döntő tényezőnek. A tervgazdaság rendszerének működésébe több olyan torzító hatás kerül a szocialista filozófia által, hogy az nem tekinthető hatékonyabbnak a szabad piaci struktúrával szemben.

Általánosságban viszont kijelenthető, hogy nem a struktúra rendszere az, ami meghatározza, hogy milyen hatékonyan tud reagálni a gazdaság egy speciális veszélyhelyzetre és hogyan tudja kezelni azt, hanem több más ettől független tényező, így mindkét struktúra alkalmas egy jól reagáló és dinamikus gazdaságot működtetni. A gazdaság komplexitásából eredően a védelemgazdasági aspektust is szem előtt tartva rengeteg tényező felsorolható, de a teljesség igénye nélkül az alábbiakat emelném ki a békeidőszaki és a különleges jogrend során egyaránt fontosnak véltek közül:

- a gazdaság teljesítőképessége;
- a gazdaság stabilitása és sérülékenysége;
- a technológia fejlettség szintje;
- a gazdasági tevékenységről szóló adatszolgáltatás gyakorisága és pontossága;
- a rendelkezésre álló erőforrások megfelelő allokációja és annak védelemgazdasági lehetőségei;
- a rendelkezésre álló tartalékok és kapacitások;
- a gazdaság külfölddel szembeni függősége.

A felsorolásból a gazdaság teljesítőképességének fontosságára evidenciaként tekinthetünk, de a gazdaság stabilitásának kérdése például már védelemgazdasági szempontból másként értelmezendő, mint normál időszakban. A stabilitás és a sérülékenység itt arra vonatkozik, hogy különleges jogrend idején egy-egy gazdasági szereplő kiesésével miképpen módosul a gazdaság teljesítőképessége és miképpen valósítható meg a kieső kapacitás pótlása. Minél stabilabb egy gazdaság, annál könnyebb különleges jogrend idején a speciális hadi és lakossági igények kielégítése. Ennek egyfajta eredője a technológiai fejlettség fontossága is, amely képes rövidíteni a kieső termelés és szolgáltatások helyreállításának idejét, növelni a termelés hatékonyságát, biztosítani a kisebb valószínűségű üzemzavart.

A gazdaság részletes feltérképezésére jelen értekezés keretében nincs lehetőség, de annak érdekében, hogy teljesebb képet kaphassunk a jelenlegi gazdaság védelemgazdaságilag is fontos tényezőiről, érdemes megvizsgálnunk azokat a bel- és külgazdasági hatásokat, amelyek jelentős mértékben befolyásolják azt.

1.3. Bel és külgazdasági hatások

Azok után, hogy védelemgazdasági szempontból elemeztük a múltbéli és a jelenkori gazdasági struktúrákat, fontos megvizsgálnunk azokat a gazdasági tényezőket is, amelyek békeidőszakban és a különleges jogrend időszakában befolyásolják a védelemgazdaság működésének folyamatosságát és optimalizálhatóságát.

Egyértelműen olyan gazdasági aspektusokat kell megvizsgálnunk, amelyek mindamellett, hogy hatást gyakorolnak a különleges jogrend időszakában a gazdaság megfelelő működésére, a kialakítandó modellre is közvetlen hatással vannak. A gazdaság összetettségéből fakadóan sok olyan befolyásoló tényezővel találkozhatunk, amelyek, bár jelentős hatást gyakorolnak a békeidőszaki gazdaságra, mégis a dolgozat kereteit és súlyozását figyelembe véve nincs lehetőség részletesen elemezni őket. Ezen gondolat mentén a fejezetben eltekintek például az állami adópolitikától, a lakossági és vállalati hitelállományoktól, a gazdaságpolitikai irányoktól, a munkanélküliségi rátáktól, az infláció mértékétől, a tőzsdei árfolyammozgásoktól. A korábban említett 131/2003. (VIII. 22.) Korm. rendelet¹³[8] mentén (amely kiemelten foglalkozik a védelmi célú tartalékok képzésének rendjével) a fejezetben a belgazdasági kérdések területén elsősorban a fogyasztói tendenciák alakulásával kívánom alátámasztani a dolgozatomban kialakított modell szükségességét és indokoltságát. Természetesen az előző fejezetben is kiemelt külgazdasági aspektus sem elhanyagolható tényező a gazdaság szempontjából. Ezen a területen a külkereskedelem alakulásával kívánom bizonyítani az ország importfüggőségét, és ezáltal a preventív modellezés szükségességét.

1.3.1. Fogyasztói tendenciák

Az első és legfontosabb kérdés, amit tisztáznunk kell, hogy miért tekinthető kiemelten fontosnak a fogyasztói tendencia védelemgazdasági aspektusból ahelyett, hogy a gazdaságot sokkal inkább befolyásoló tőzsdeindex alakulását elemezném.

A gondolatmenetem alapját a különleges jogrendi időszakok kihirdetésének kiváltó okai és annak kezelési lehetőségei adják. A rend- és honvédelmi szervek működéséhez, valamint a lakosság élet- és vagyonvédelméhez szükséges termékek és szolgáltatások biztosítása létkérdésnek tekinthető. A termékek alatt értendő mindennemű hadiipari eszköz, jármű stb., illetve emellett hozzátartozik az emberek létfenntartásához szükséges termékek biztosítása is, mint élelem, ivóvíz, tisztálkodó és ruházati termékek stb. A szolgáltatások tekintetében

¹³ a nemzetgazdaság védelmi felkészítése és mozgósítása feladatai végrehajtásának szabályozásáról

kiemelhetjük a termékek előállításához és célba juttatásához szükséges infrastruktúrát (ivóvíz tisztítás és szállítás, szennyvíz elvezetés, energia-, és államellátás, orvosi ellátás, közlekedési infrastruktúrák stb.), a tájékoztatáshoz és hadműveleti feladatokhoz szükséges kommunikációs csatornák fenntartását, infokommunikációs rendszerek biztosítását. Ahhoz, hogy ezek biztosításáról beszélni tudjunk, nem tekinthető relevánsnak az ország vállalati és lakossági hitelállománya, hiszen a különleges jogrend speciális körülményei felülírják ezeket a gazdasági tényezőket és a létfenntartásra fókuszál. Hasonló elven zárhatunk ki több más gazdaságot befolyásoló tényezőt is. Nem szabad emellett elfelejtenünk, hogy ezek a tényezők a gazdaság békeidőszaki működésének jelentős részét képezik, így a különleges jogrendet követően a helyreállítás műveletei során is fontosak lehetnek. Viszont jelen dolgozatnak alapját a preventív felkészülés és a különleges jogrendi gazdasági struktúra modellezése adja, az azt követő gazdasági műveletek egy más jellegű megközelítést igényelnek.

Kiindulópontként tekinthetünk a rendszerváltás előtti katonai doktrínában megfogalmazottakra, vagyis a hidegháborús időszak filozófiáján alapuló háborús készültségből, miszerint a következő világháborút két társadalmi rend vívja majd egymással atomfegyverekkel, ahol a nyertes fél a hatékonyabb raktározási stratégiával és készletallokációval rendelkező fél lesz. [12] Ha lehántjuk a gondolatról a bipoláris világrendet meghatározó politikai filozófiát és annak érdemi részét a jelenlegi gazdasági berendezkedés kapcsán vizsgáljuk meg, akkor láthatjuk, hogy mindamellett, hogy mind a politikai ideológia, mind a várható különleges jogrendi időszakok kiváltó okai is eltérnek a rendszerváltás előttiektől, de ennek a termékekre, illetve azok allokációjára vonatkozó része a szabad piaci rendszerben is megállja a helyét.

A fenti logika alapján a raktározási hajlandóság és az állami-, vállalati és a lakossági készletek alakulása és azok allokációja hasonlóképpen kulcsfontosságú kérdés különleges jogrend idején. Ezek megítéléséhez pedig szükségünk van a békeidőszaki fogyasztói tendencia alakulásának vizsgálatára, hogy láthassuk azok miképpen változtak az elmúlt évtizedek folyamán, és miképpen befolyásolják a védelemgazdasági potenciált.

A raktározási hajlandóság és a készletezés kiemelkedően fontos tényezője a termékek megfelelő biztosításának különleges jogrend idején. A tendencia vizsgálatával kívánom bebizonyítani, hogy a rendszerváltás előtti időkhöz képest a fogyasztói attitűdök a gazdaság kinyílásának következtében jelentősen megváltoztak, a raktározási hajlandóság alábbhagyott, így a védelemgazdasági potenciál ezen tekintetben gyengült.

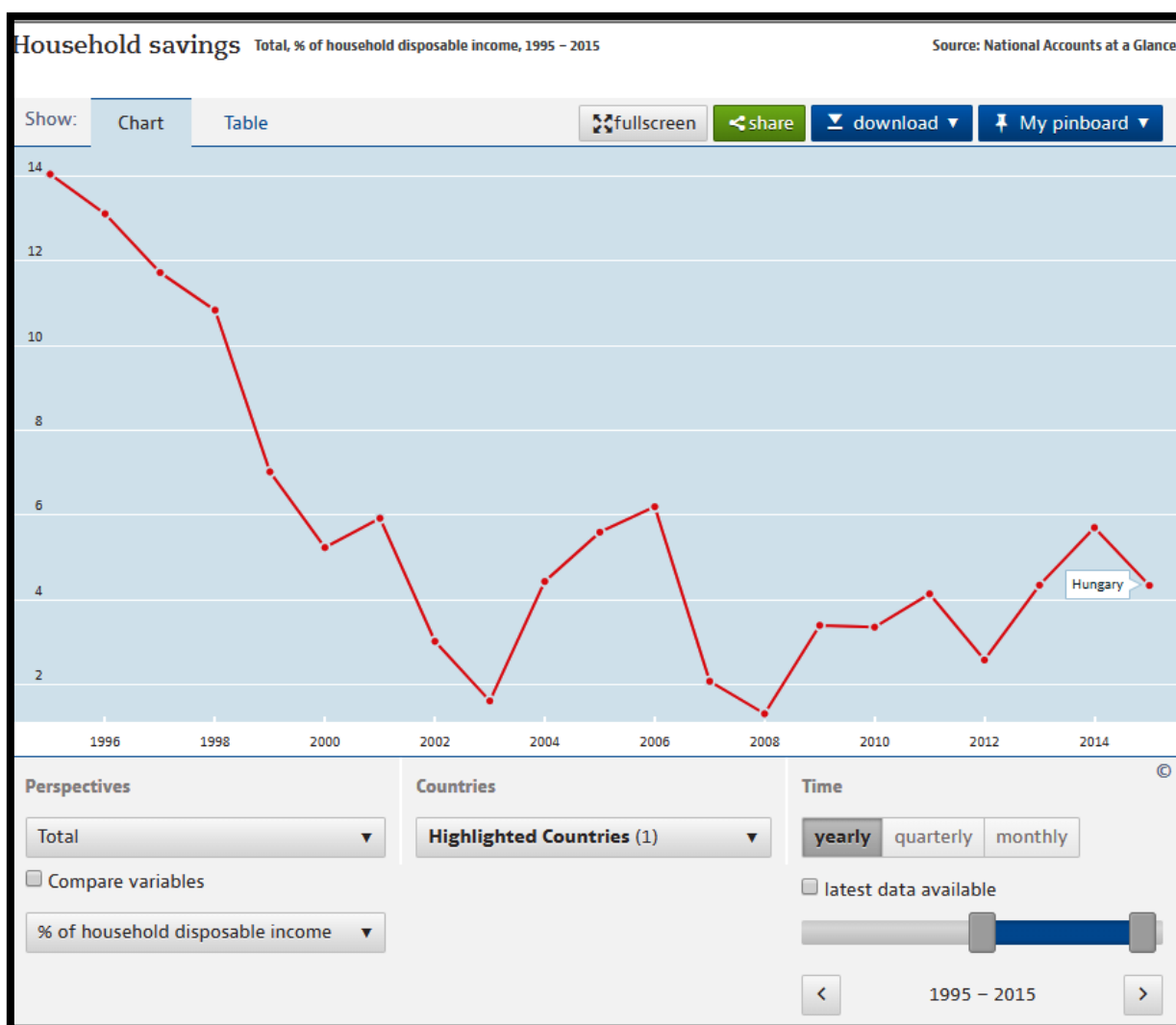
Ha megvizsgáljuk az OECD¹⁴ Magyarországra vonatkozó adatait, akkor láthatjuk, hogy az elmúlt közel 3 évtized alatt Magyarországon a háztartások rendelkezésre álló (nettó) jövedelem éves növekedési rátája évről-évre a -4 és a +5 százalék között mozgott. (6. ábra) Ha meg akarjuk állapítani az évtizedre vonatkozó tendenciákat kiszámíthatjuk, hogy a folyamatos hullámszerű hatására egy 1,11 %-os átlag növekedést kapunk.



6. ábra: Háztartások rendelkezésre álló (nettó) jövedelmének éves növekedési üteme
1996 és 2015 között [40]

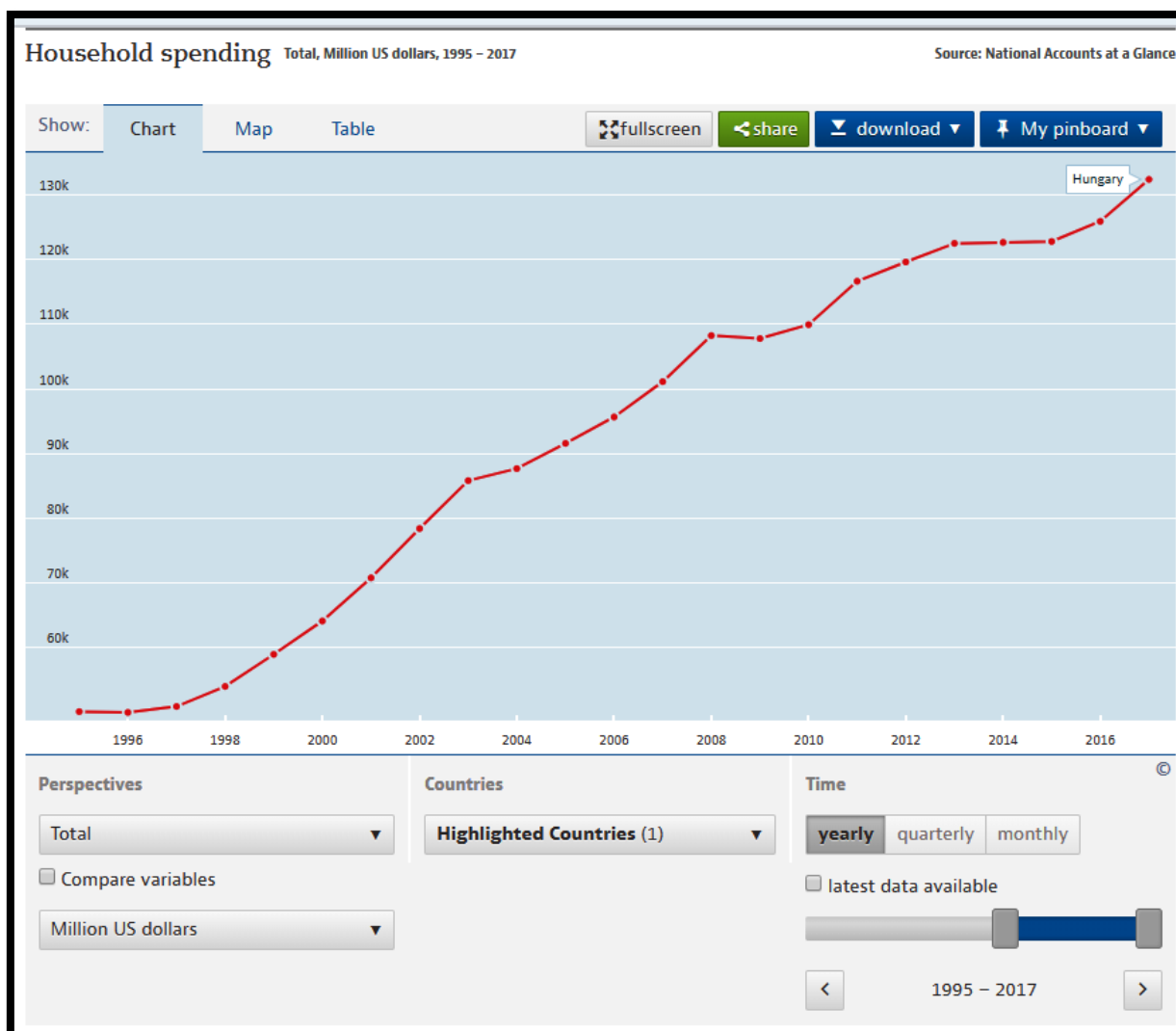
¹⁴ OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development, vagyis magyarul a Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet egy 35 tagállamból álló párizsi székhelyű nemzetközi gazdasági szervezet, amelynek célja, hogy segítse a tagállamokat a teljeskörű gazdasági információk biztosításával a megfelelő gazdasági stratégia kialakításában. [39]

Ha ehhez ha hozzávesszük a háztartások megtakarítási mutatóit (7. ábra) a rendelkezésre álló jövedelem hányadában, akkor láthatjuk, hogy míg a jövedelmek jelentős mértékben nem növekedtek, addig a megtakarítások mértéke jelentős mértékben csökkent (1995-ben kimutatott 14%-ról 2003-ban és 2008-ban is 2 % alá csökkent). Természetesen a megtakarítások mértékének csökkenése nem egyenes arányú a háztartások fogyasztói kiadásainak növekedésével és nem szabad elfeledkeznünk arról sem, hogy ezalatt az időszak alatt eszkalálódott egy gazdasági világválság, aminek hatásai Magyarországon is tapasztalhatóak voltak.



7. ábra: Háztartások éves megtakarításának változása a rendelkezésre álló jövedelmek alapján 1995 és 2015 között [41]

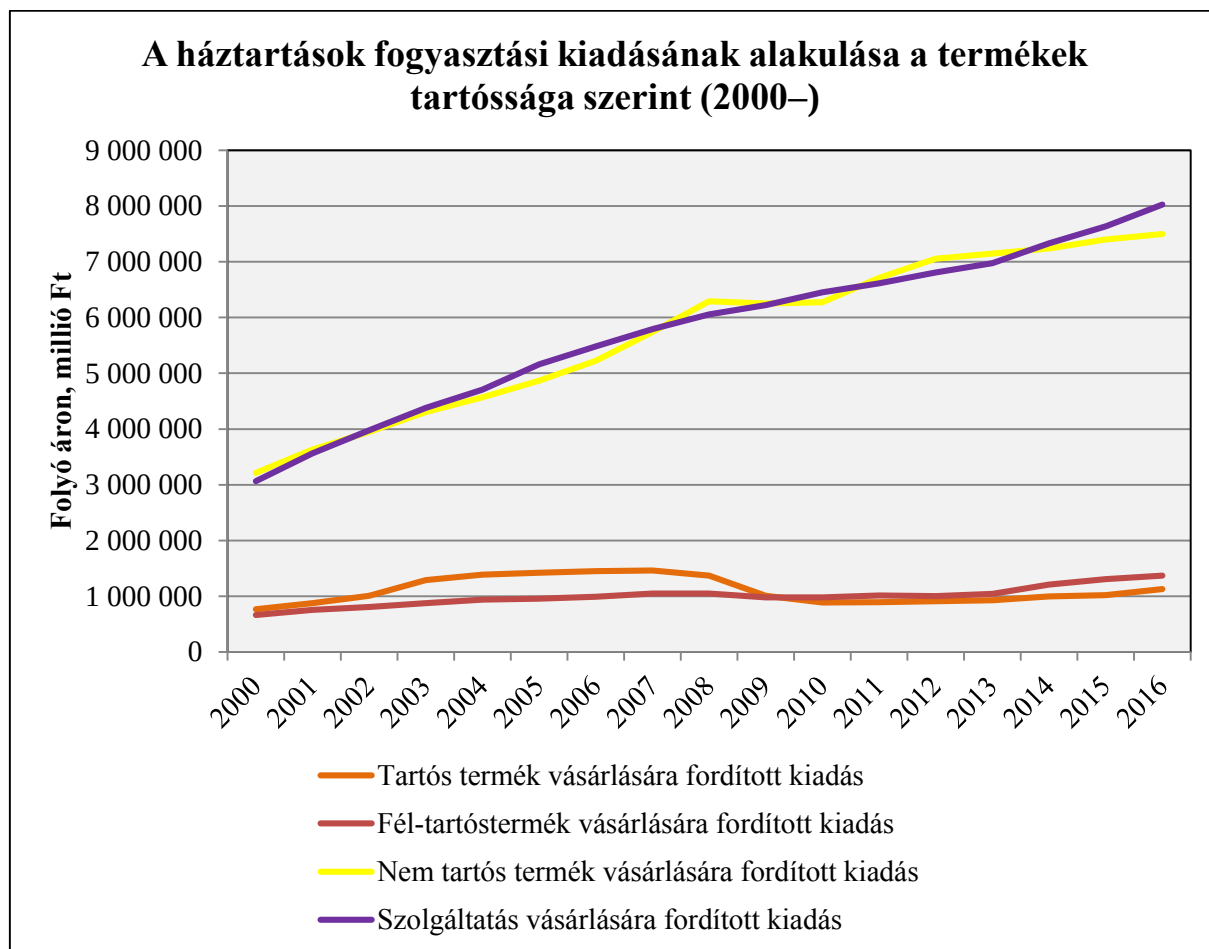
De ha ezekhez az adatokhoz még hozzávesszük a háztartási kiadások alakulását (8. ábra) már közelebb kerültünk a tényleges fogyasztási tendenciákhoz.



8. ábra: Háztartások kiadásainak növekedése 1995 és 2017 között [42]

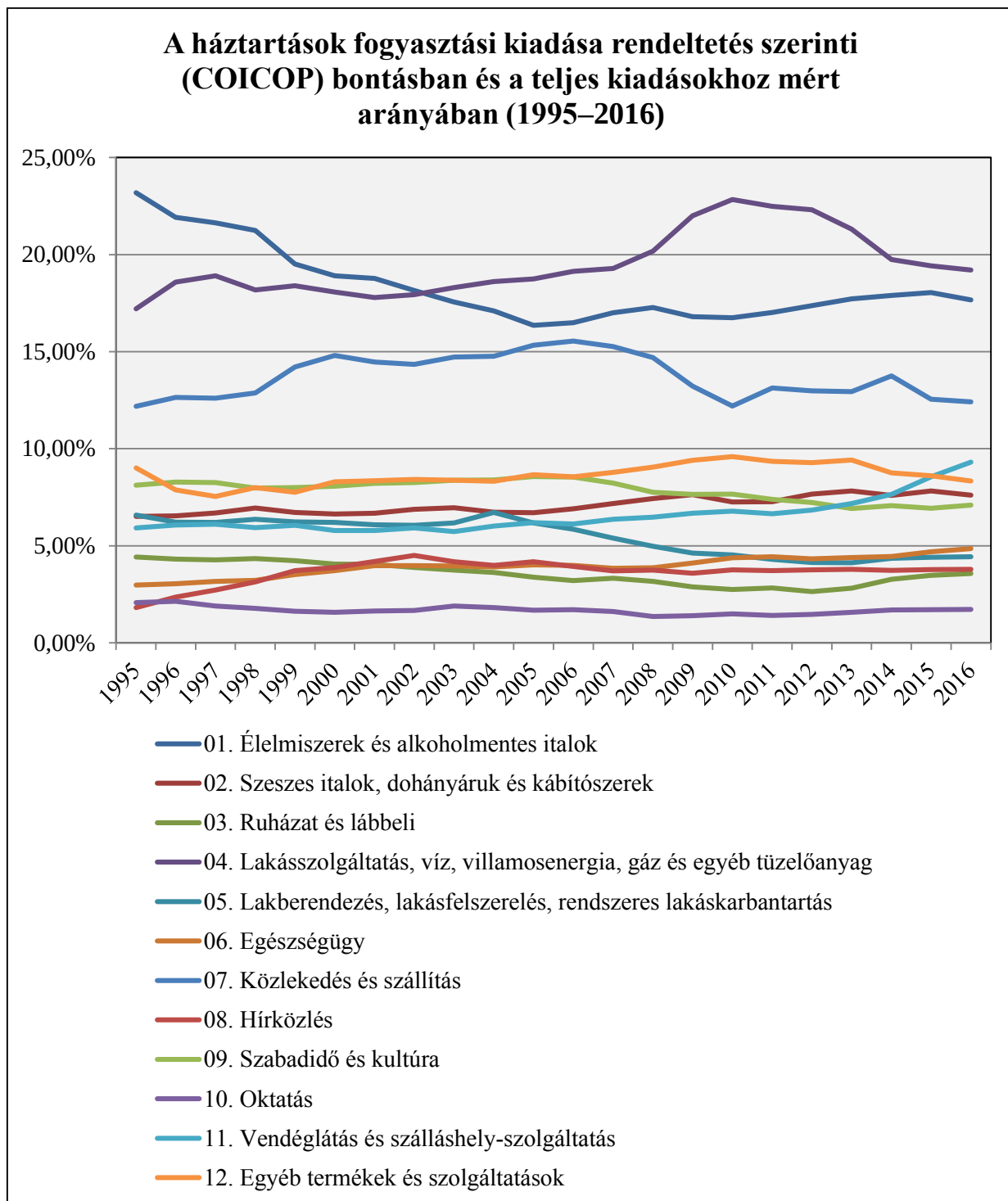
Látható, hogy a lakossági kiadások jelentős mértékben növekedtek az évek során úgy, hogy emellett a rendelkezésre álló jövedelem minimálisan, 1%-kal nőtt évente, valamint az ebből megtakarításokra fordított lakossági hányad is jelentős mértékben csökkent. Viszont ebből még közel sem következtethetünk arra, hogy a lakosság fogyasztói szokásai megváltoztak volna, hiszen a kiadások növekedése és a megtakarítások csökkenése magyarázható a gazdasági válsággal, egy esetleges rossz piaci helyzettel, nem megfelelő gazdaságpolitikával stb. Ahhoz, hogy a fogyasztói tendenciákra is rálátásunk legyen, meg kell vizsgálnunk a termékekre és szolgáltatásokra fordított lakossági kiadások megoszlását tartós és nem tartós termékekre és/vagy szolgáltatásokra. Bár a KSH adatbázisában csak 2000-ig visszamenő adatok találhatóak a háztartások fogyasztási kiadásának alakulásáról a termékek tartóssága szerint megoszlásban, a tendencia ez alapján is beazonosítható. A kiadások

növekedésével hasonló ütemben nőtt a szolgáltatásokra és a nem tartós termékekre fordított kiadás, (9. ábra) míg a tartós és fél-tartós termékekre fordított kiadás közel stagnált az évek alatt.



9. ábra: A háztartások fogyasztási kiadásának alakulása a termékek tartóssága szerint 2000 és 2016 között (saját szerkesztés [43] alapján)

A fogyasztás célját megvizsgálva megállapíthatjuk, hogy a növekedési tendencia a nem tartós termékekre és a szolgáltatásokra fordított költségek területén nincs összefüggésben közvetlenül az adott kategóriájú kiadás árfolyam növekedésével. A 20 év eltelte alatt minden kategóriájú termék és szolgáltatás 2,5%-os szórással azonos szerepet töltött be a kiadások összetételében, leszámítva az élelmiszerek és a lakhatási költségeit, viszont előbbi jelentős csökkenését kompenzálja utóbbi hasonló mértékű növekedése. (10. ábra)



10. ábra: A háztartások fogyasztási kiadása rendeltetés szerinti (COICOP) bontásban és a teljes kiadásokhoz mért arányában (1995–2016) (saját szerkesztés [44] alapján)

Ebből levonhatjuk azt a következtetést, hogy a nem tartós termékekre és a szolgáltatásokra kiadott összeg növekedő tendenciája és az, hogy a háztartások fogyasztási struktúrájában nem következett be jelentős elmozdulás azt eredményezi, hogy a háztartások fogyasztási hajlandósága növekedett a raktározási és felhalmozási hajlandósággal szemben. Utóbbinál természetesen figyelembe véve a megtakarítások csökkenését is.

A fentiek alapján megállapíthatjuk, hogy a szabad piaci struktúra jelentősen befolyásolta a fogyasztói magatartást, és ezáltal a készletek felhalmozása háttérbe szorult **mind a lakosság, mind a vállalatok részéről**, akik a fogyasztói igényekre reagálva csak a szükséges (gyorsan kiürülő és értékesíthető) készletekkel rendelkeznek. A kezdeti gondolathoz visszatérve a különleges jogrend időszakainak egyik legfontosabb kérdése a lakosság és az állam készleteinek megfelelő allokációja és az azzal való gazdálkodás. A változó piaci helyzet révén a lakossági készletfelhalmozás az elmúlt három évtized alatt jelentős mértékben csökkent az azt megelőző évtizedekhez képest, így a békeidőszaki preventív felkészüléshez szükséges tervek, valamint egy helyzetre megfelelően reagáló modell kialakítása elengedhetetlen, hiszen **a lakosság saját készleteiből nem lenne képes fenntartania magát hosszútávon.**

1.3.2. Külgazdaság: export - import

Magyarország külgazdasági helyzetének vizsgálata szintén fontos az ország védelemgazdasági potenciáljának meghatározásánál. A nyitott gazdaság sebezhetővé teszi a gazdaságot különleges jogrend idején, hiszen a békeidőszaki működés során bármilyen termék helyettesítése nem létfontosságú, annak helyettesítőtermékei vagy esetleg a termék/szolgáltatás ideiglenes forgalomban lévő szünetelése nem befolyásolja az emberek élet-, és vagyonbiztonságát, esetlegesen az ország szuverenitását.

A fentieket esetlegesen túlzónak érezhetjük, de alternatív gondolatmenet mentén feltételezve egy orosz-magyar konfliktust nem kell sokáig elmélkednünk azon, hogy mekkora problémákat okozna egy ilyen helyzetben az ország szénhidrogén- s így ezáltal legfőképp az energiaellátása. Mindazon termékek és szolgáltatások, amelyek jelentős szerepet játszanak a gazdaság és az állam folyamatos működésében, valamint a lakosság, a fegyveres erők ellátásában hasonlóképpen kiszolgáltatottá tehetik az országot különleges jogrend idején, mint az említett szénhidrogének.

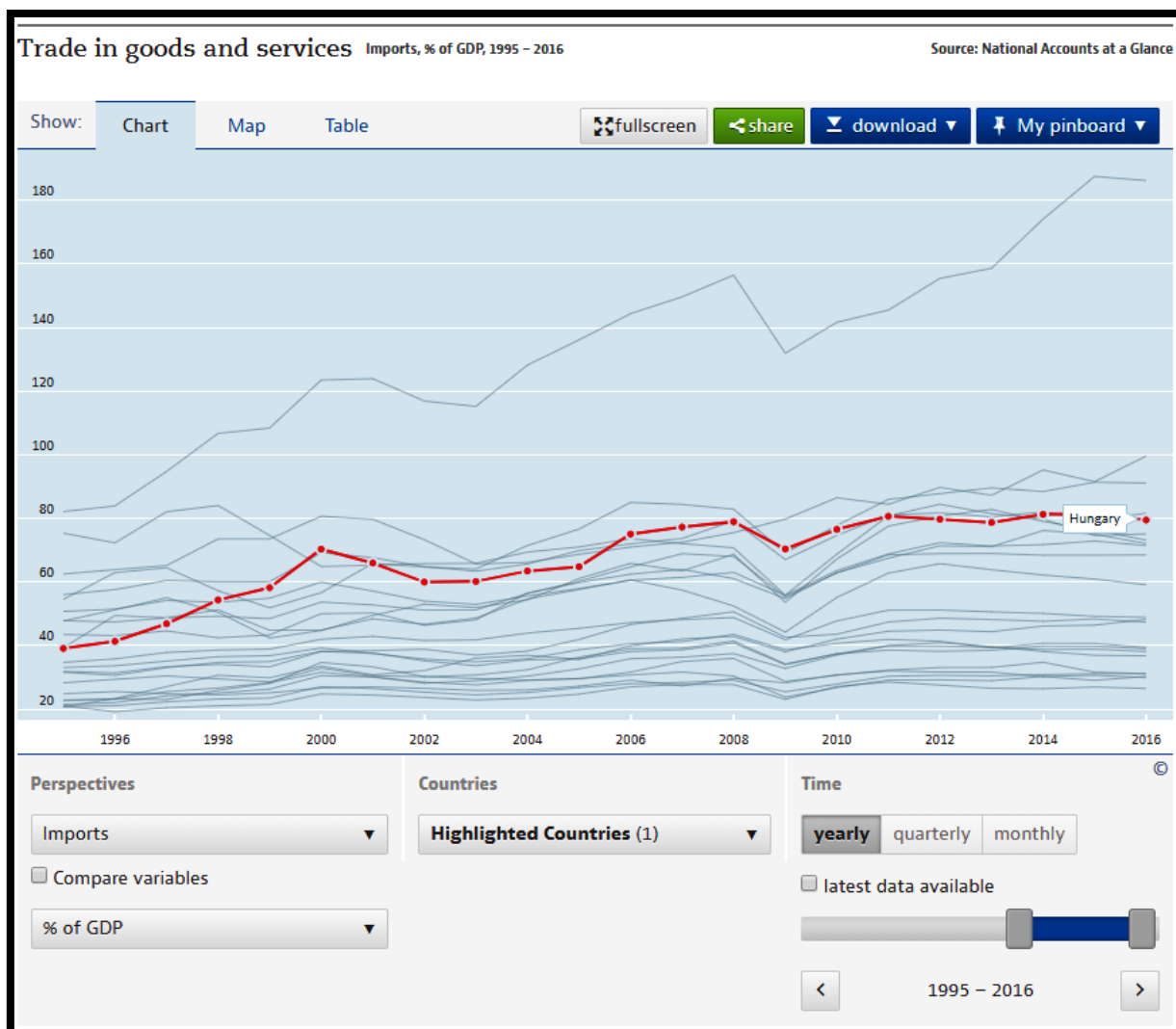
A különleges jogrend bármelyik esetében [6, 48-54. cikk] meghatározott helyre, rövid időn belül speciális eszközök, termékek biztosítása szükséges. Ebben a helyzetben bármilyen nemű importfüggőség komoly veszélyeket jelenthet, hiszen a termékek megfelelő időben megfelelő helyre való eljuttatása függ az importőrtől, ezáltal a vele való politikai, gazdasági kapcsolatoktól, az adott ország teljesítőképességétől, exporthajlandóságától, gazdasági helyzetétől stb. Leegyszerűsítve: az ország egy ilyen helyzet fellépése esetén ki van szolgáltatva (adott termék/szolgáltatás tekintetében) az importőröknek.

Bár Magyarország külkereskedelmi mérlege a Központi Statisztikai Hivatal kimutatása alapján pozitív¹⁵ [45], annak ellenére fontos megvizsgálnunk ezt a mutató közelebbről is. A külkereskedelem GDP¹⁶-hez viszonyított arányáról a KSH 2016-os kiadványa a következőképpen ír: „Az alapvetően exportvezérelt gazdasági növekedés következtében a magyar gazdaság nyitottsága (és ezzel párhuzamosan a külpiacoktól való függősége) nőtt. 2010-ben a külkereskedelmi forgalom GDP-hez mért aránya 159%-ot tett ki, ami 2016-ra 175%-ra emelkedett, vagyis a magyar gazdaság az egyik legnyitottabb az EU-ban.” [45, p. 14] Tehát míg fogyasztói és piaci szempontból pozitív az, hogy Magyarország az egyik legnyitottabb gazdaság az Európai Unióban, addig védelemgazdasági szempontból negatív jelenségnek tekinthető. A GDP-hez mért jelentős volumenű import (függetlenül az exporttól) gazdasági függőséget jelent és nem csak az adott külföldi exportőrrel szemben, hanem általánosságba véve az adott termék és technológia beszerzésével szemben is.

Ezt bizonyítják az OECD adatai is, miszerint Magyarország az egyik legnyitottabb gazdaság az Európai Unión belül (a 28 tagállamon belül mindössze Belgium, Szlovákia, Írország és Luxemburg esetében figyelhetünk meg magasabb értékeket). (11. ábra)

¹⁵ Az export értéke meghaladja az importét.

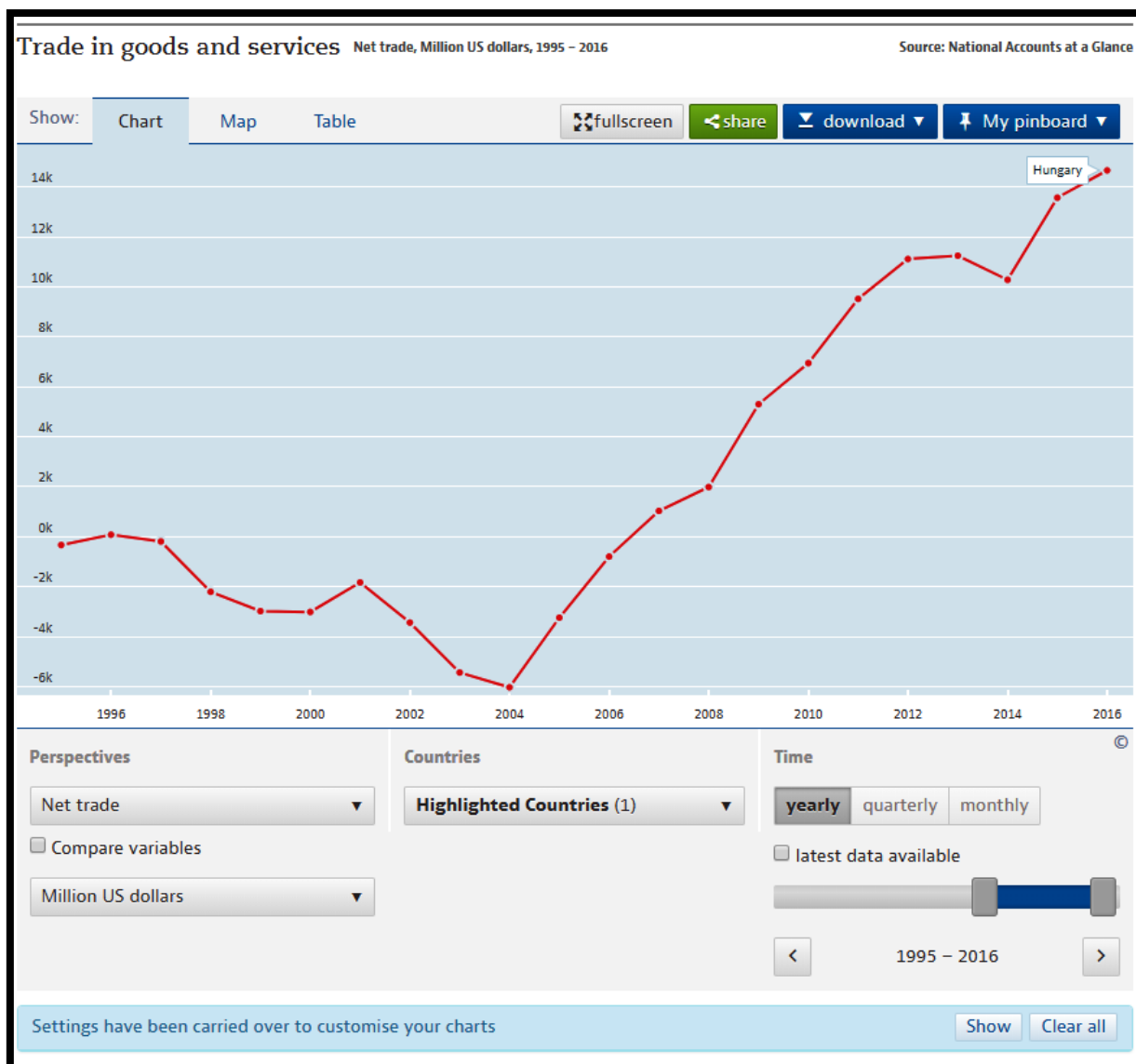
¹⁶ GDP: gross domestic product, vagyis bruttó hazai termék. Az államok gazdasági teljesítőképességének egyik alap mutatója.



11. ábra: Magyarország importjának az alakulása a GDP-hez viszonyított százalékban
1995 és 2016 között [46]

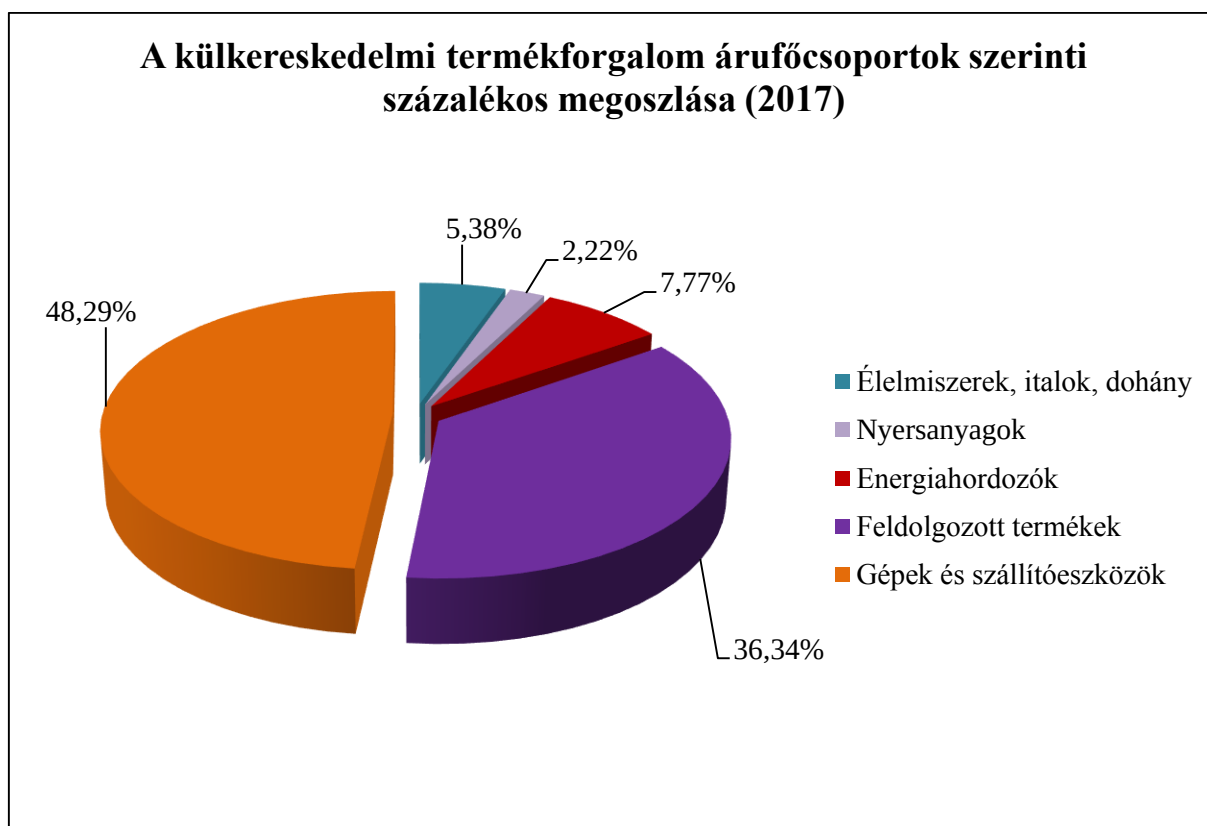
Látható az is, hogy ez a gazdasági nyitottság az elmúlt két évtized alatt alakult ki, hiszen 1995-ben az ország importjának értéke csupán a GDP 39,1 %-t tette ki, míg ez az érték 2016-ra 79,5 %-ra növekedett.

Természetesen gazdasági szempontból az éremnek két oldala van, vagyis ez az érték miképpen viszonyul az exporthoz, más szóval pozitív-e a külkereskedelmi mérlege az országnak.



12. ábra: Magyarország külkereskedelmi mérlegének alakulása 1995 és 2016 között
(ezer USD) [47]

Az 12. ábrából láthatóan növekvő tendenciát mutat a külkereskedelmi mérleg, ami az export többlet következménye. Ennek ellenére fontos tisztáznunk, hogy mindamellett, hogy jelentős mértékű az országba importált termékek mennyisége, az milyen formában tevődik össze árucsoportok szerint. (13. ábra)



13. ábra: A külkereskedelmi termékforgalom árufőcsoportok szerinti százalékos megoszlása 2017-ben (saját szerkesztés [48] alapján)

A KSH 2017. évi adatai alapján a legnagyobb értékben importált termékek Magyarországra a gépek és szállítóeszközök (az érték nem tekinthető kirívónak a 2001 és 2017 közötti időszakban, az importtermékek összetételében minden évben hasonló szerepet foglalt el ez az árufőcsoport).

Mindamellett, hogy a KSH árufőcsoport szerinti összevetése alapján szinte minden jelentősnek tekinthető termékcsoporthoz Magyarországon nagyobb exportot bonyolít (vagy közel megegyező mértékűt), mint importot [49] ezek összetételének részletes ismerete nélkül nem tudunk következtetni arra, hogy különleges jogrend idején a termékek és szolgáltatások importkiesését helyettesíteni tudja-e a hazai gazdaság.

Annak ellenére, hogy különleges jogrend idején a Magyarországgal szövetségben lévő (akár katonai, akár más jellegű) államok támogatására számíthatunk, nem tudjuk ezt egzakt módon előre jelezni. Ezen ismeretlen tényezők mellett viszont továbbra is tényként kezelhetjük azt, hogy Magyarország külgazdasági szempontból az Európai Unió egyik legnyitottabb gazdasága, ami különleges jogrend idején komoly kockázatokat jelenthet a lakosság és a fegyveres erők ellátásában.

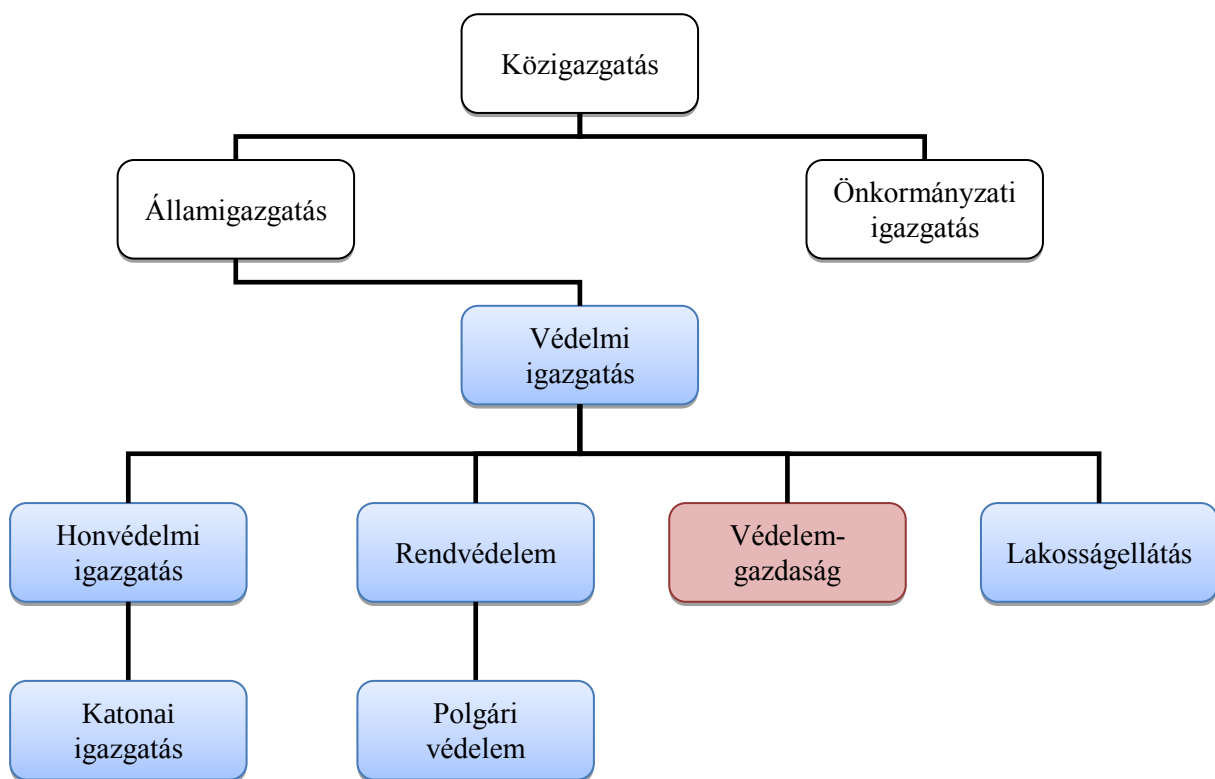
1.4. A védelmi igazgatás jelene és a hatékony védelemgazdasági stratégia kialakításának útja

A fejezetben kísérletet teszek arra, hogy az előző alfejezetek és az aktuális szabályozók tartalma és irányelvei alapján meghatározzam melyek azok a területek, amelyek megfelelő működése elengedhetetlen egy hatékony preventív békeidőszaki védelemgazdasági stratégia megalkotásához és amelyek megalapozzák mindemellett a különleges jogrend időszakában a gazdaság megfelelő működését és folytonosságát.

A fejezet elméleti alapját a HM Védelmi Igazgatási Főosztály (korábban, 2016. augusztus 31-ig, HM Védelmi Hivatal) munkatársa, Dr. Bors István ezredes nevével fémjelzett „*A védelmi igazgatás szervezet- és feladatrendszerének megújítása terén jelentkező ágazati feladatok stratégiai alapjai*” [50] című dokumentuma adja, amely részletesen foglalkozik a védelmi igazgatás és ezáltal a védelemgazdaság jogi kereteivel, feladataival és stratégiai vízióival.

A fejezet teljességéhez nélkülözhetetlen a fogalmi keretek tisztázása, így a rendre előforduló kifejezéseket a fejezet folyamán előfordulásuk mentén fogom részletesen kifejteni, taglalni.

Ahhoz, hogy összefüggéseiben tudjuk megvizsgálni a hatékony védelemgazdasági stratégia elemeit, szükséges annak feladatrendszerét elhelyeznünk a védelmi igazgatás rendszerében. Definíció szerint a védelmi igazgatás a „*közigazgatás részét képező feladat- és szervezeti rendszer, amely az állam védelmi feladatainak megvalósítására létrehozott, valamint e feladatra kijelölt közigazgatási szervek által végzett végrehajtó, rendelkező tevékenység; magában foglalja a különleges jogrendre történő felkészülést, továbbá az említett időszakok és helyzetek honvédelmi, polgári védelmi, rendvédelmi, védelemgazdasági, lakosság-ellátási feladatainak tervezésére, szervezésére, a feladatok végrehajtására irányuló állami tevékenységek összességét*” [51 1. fejezet, 1. § n)]. A meghatározás alapján a védelmi igazgatás egy olyan komplex rendszer, amely több alfeladat koordinációjával, szervezésével és irányításával foglalkozik, amelynek részét képezi a védelemgazdaság feladatrendszere is.



14. ábra: A védelmi igazgatás rendszere [50 p. 11]

A 14. ábrából láthatjuk, hogy a védelmi igazgatás az államigazgatás részeként négy alrendszerre osztható. Bár egyértelműen kijelenthető, hogy a védelmi igazgatás egy tágabb feladatrendszerrel rendelkezik, mint a dolgozat tárgyát képező védelemgazdaság, de megállapítható, hogy a többi alágazatot megvizsgálva ezeket teljes mértékben elkülöníteni nem lehet, mert azok komplexitásából adódóan kölcsönhatásban vannak egymással. Természetesen a feladatrendszerek leosztása során szükséges azok különválasztása a hatékony végrehajtás és működés érdekében, de a dolgozatban tárgyalt alapján elmondhatjuk, hogy az ábra szerint elkülönülő védelemgazdaság mellett mind a modell, mind annak hasznosíthatósága kapcsán a lakosságellátás, a rendvédelem, a honvédelmi igazgatás egyes részei összemosódnak, valamint a tárgyalt módszertan ezekre az alrendszerekre is kiterjeszthető és alkalmazható.

1.4.1. A jogi keretek és a tervezés, végrehajtás szintjei

A különleges jogrend jogi kereteit és az elrendelés rendjét az Alaptörvény [6] rögzíti, amelynek részleteit az 1.1. alfejezetben tárgyaltam, amelyben párhuzamba állítva más európai nemzetek jogi szabályozásával megállapítottam, hogy a veszélyhelyzetek meghatározása és a

veszélyhelyzetek kezelésének mikéntje jelentős mértékben megegyezik, így ennek összegzéseképpen kijelenthető, hogy a nemzetközi gyakorlat alapján ezek a jogi keretek irányadónak tekinthető a nemzetek szintjén is.

Fontos viszont foglalkoznunk a dolgozat tárgyát képző védelemgazdasági felkészülés rendszerével és annak jogi kereteivel, amelyet a 131/2003. (VIII. 22.) Korm. rendelet a nemzetgazdaság védelmi felkészítése és mozgósítása feladatai végrehajtásának szabályozásáról [8] tárgyal (a további alfejezetekben a feloldásig egyszerűen Korm. rendeletként hivatkozom erre a rendeletre a könnyebb beazonosítás érdekében).

A Korm. rendelet a gazdaságfelkészítési tervezést az 5 § (2) bekezdésében tárgyalja a felkészítési feladatokban részt vevő szerveket és alegységeket:

„(2) Tervező szervek a következők:

- a) központi tervező szerv: a Gazdasági és Közlekedési Minisztérium,*
- b) ágazati tervező szervek: a minisztériumok és az irányításuk vagy felügyeletük alá tartozó országos hatáskörű szervek, valamint az MNB, továbbá az OIT Hivatala,*
- c) területi tervező szervek: a megyei védelmi bizottságok és az ágazati tervező szervek területi szervei,*
- d) helyi tervező szervek: a külön jogszabályban (A Hvt. 17. §-a.)¹⁷ meghatározott helyi védelmi bizottságok és a polgármesterek,*
- e) a 6. §-ban foglaltak szerint kijelölt szolgáltatók (a továbbiakban: kijelölt szolgáltatók).” [8, 5. § (2)]*

A Korm. rendelet több pontjában is elavultnak tekinthető és ez megmutatkozik már a tervező szervek meghatározásában is. A használt kifejezések és terminológia (mint pl. a gazdaságmozgósítás) jelentős része a rendszerváltás előtti hidegháborús korszakból öröklődött át és egyáltalán nem tekinthető ezáltal a korszak kihívásaira reflektáló jogi keretrendszernek. A tervezési folyamatot négy fő szinten határozza meg, illetve a tervezés alsó szintjeként határozza meg a gazdaságfelkészítési folyamatban részt vevő gazdasági szereplőket, a szövegezést tekintve kijelölt szolgáltatókat. Ezeket a szinteket a Korm. rendelet a későbbiekben rendre felhasználja és alapul veszi a gazdaságmozgósítási és egyéb feladatok ellátása során is. Az eljárásban részt vevő szervek szintezésében a legnagyobb kérdést az alsó szinten lévő gazdasági szervek jelentik (mindemellett meg kell említenünk, hogy a Korm. rendelet által megnevezett központi tervező szervként megjelölt Gazdasági és Közlekedési Minisztériumot azóta több ízben átszervezték és átnevezték, és a hatályos 2018. évi XX.

¹⁷ 1993. évi CX. törvény a honvédelemről [52]

törvény [53] értelmében a korábbi feladatait az Innovációs és Technológiai Minisztérium, valamint a Pénzügyminisztérium látja el). A gazdasági szereplők részvételének ebben a folyamatban egy komplex probléma, aminek tárgyalása előkerül majd a későbbiekben is, de jelen kontextusban a tervezési folyamatok kapcsán érdemes megvizsgálnunk a kérdést.

A Korm. rendelet feltételez egyfajta folyamatos készenlétet mind az állam, a honvédség és a gazdasági szereplők és ezáltal a tervezés kapcsán is. Ez a fajta nézőpont szintén a korábbi hidegháborús korszak sajátja, ahol az állam egy bármikor kirobbanó fegyveres konfliktus veszélyére reflektált. Ennek jelenkori biztonságpolitikai körülmények között nincs létjogosultsága. A gazdasági potenciál egyik jelentős részét képező multinacionális cégek a honvédelem szempontjából nem tekinthetők ugyanolyan mértékben érdekelt szereplőnek, mint a nemzetgazdaság hazai szereplői, és ezért a rájuk építő tervezés szintén egy fontos kérdésként kezelendő. A különböző szabályozók aktualizálásával pontosan megállapíthatóak lennének azok a jogi és gazdasági keretek, amelyben ezek a vállalatok is részt vesznek a gazdaságfelkészítő folyamatokban, de azok hiányában ez komoly gazdaságbiztonsági kérdéseket vetnek fel különleges jogrend idejére és azt megelőző békeidőszaki felkészülésre. A nemzetközi és hazai jogi szabályozás ilyen témájú feltárása és a megfelelő jogi környezet megállapítása túlmutat a dolgozat keretein és fókuszán, de az egyértelműen kijelenthető, hogy az idejét múlt szabályozás revíziója elengedhetetlen.

A tervezés szintjeivel kapcsolatban még fontos megemlítenünk a tervezési folyamatok rendszerét, a végbemenő folyamatok hatékonyságának vizsgálatát. A négyszintű tervezés komoly koordinációs feladatokat generál és a megfelelő feladatleosztás mind a tervezés, mind a végrehajtás szempontjából kulcsfontosságú. Bauer Frigyes és Kovács Attila vizsgálta meg a gazdaságmozgósítás folyamatát 1976-ban. [12] A szerzőpáros hálótervezéssel¹⁸ kísérelte meg optimalizálni ezt a feladatrendszert, aminek eredményeképpen a kezdeti több mint 100 napos átfutási időt (a gazdaságmozgósítás kezdetétől a döntéshozók által meghozott döntéseken át egészen a cselekvésig) két metódus szerint először alig 80 napra, a második modell szerint pedig mindösszesen 27 napra redukálta. Természetesen a szocialista hivatali rend és bürokrácia nem tekinthető mérvadónak jelenkori körülmények között, viszont a kandidátusi értekezés felhívja arra a figyelmet, hogy a több szálon futó, komplex eljárások során a tudatos, matematikai alapokon nyugvó optimalizálás akár jelentős mértékben is csökkentheti az eljárási folyamatokat. Ennek alapján a négy plusz egy szintre bontott tervezési és

¹⁸ A hálótervezés egy olyan matematikai módszereken alapuló modellezési metódus, amely egy projektet, egy feladatot, egy munkatervet időbeli lefolyását tekintve a különböző tevékenységek összehangolásával optimalizálja. Legfőbb előnye, hogy tudja kezelni a párhuzamosan végbemenő folyamatokat ezért a projekt teljes időigényét hatékonyan tudja csökkenteni.

lebonyolítási folyamat összehangolásához feltétlenül szükséges egy végrehajtási terv, aminek optimalizálása a megfelelő hatékonyság érdekében elengedhetetlen

1.4.2. Adatszolgáltatás és az rendelkezésre álló információk fontossága

A hatékony védelemgazdasági stratégia kidolgozásának egyik alapfeltétele a meglévő információk megfelelő feldolgozása és az adatszolgáltatás mikéntje. Már a 2003-as Korm. rendelet is a 8 §-ban, külön fejezetben, kiemelt helyen kezeli az adatszolgáltatás kérdését:

„8. § (1) A gazdaságfelkészítési tervezéshez szükséges adatokat – a szolgáltatók külön jogszabályban¹⁹ meghatározott adatszolgáltatási kötelezettsége alapján - a tervező szervek gyűjtik be.

(2) A tervező szervek a gazdaságfelkészítési tervezés információs hátterének biztosításához a külön jogszabályban²⁰. meghatározott országos statisztikai adatgyűjtési programban szereplő adatgyűjtések alapján és más – a nemzetgazdasági folyamatokat leíró igazgatási célú - adatbázisok aktuális adatállományából, eseti jelleggel, az e rendelet hatálya alá eső adatbirtokos szervtől - személyes adatokra nem vonatkozó - kigyűjtéseket kérhetnek.”

[8, 8. §]

Már a jogszabályi hivatkozásokból is látható, hogy a Korm. rendelet szövegezése aktualizálásra szorul. Az általános statisztikai adatszolgáltatás több szempontból nem megfelelő egy védelemgazdasági stratégia kialakítására. Az időszakosan ismétlődő (általában éves) adatszolgáltatás nem biztosít kielégítő mennyiségű és aktuális információt a gazdasági szereplők tevékenységéről, teljesítményéről, kapacitásáról. Ezt támasztja alá a vállalkozások demográfiájáról szóló 2016-os KSH statisztika is.[55]

¹⁹ Hvt. 16. § (2) bekezdése és a 191. § (1) bekezdés d) pontja.) [52] - a törvényt hatályon kívül helyezte a 2004. évi CV. törvény 209. § 4.

²⁰ A statisztikáról szóló 1993. évi XLVI. törvény 11. § (1) bekezdése [54]

2. táblázat: Az új vállalkozások aránya a működő vállalkozásokból [55, 1. tábla]

							(%)
Gazdálkodási forma	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Társas vállalkozás	9,7	10,1	8,2	7,6	6,7	7,3	6,0
Ebből:							
korlátolt felelősségű társaság	14,1	14,2	11,1	9,1	8,0	8,3	7,1
részvénytársaság	5,7	7,7	6,8	6,1	6,2	7,0	7,1
betéti társaság	2,0	1,7	1,7	4,0	3,2	4,4	3,0
Egyéni vállalkozás	10,4	9,9	9,8	14,4	15,8	16,8	17,4
Vállalkozás összesen	10,0	10,0	8,8	10,3	10,5	11,4	11,3

3. táblázat: A megszűnt vállalkozások aránya a működő vállalkozásokból [55, 2. tábla]

							(%)
Gazdálkodási forma	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Társas vállalkozás	7,9	8,3	8,4	9,5	7,6	7,4	9,5
Ebből:							
korlátolt felelősségű társaság	8,5	9,0	8,8	9,9	8,0	7,7	9,6
részvénytársaság	4,4	5,2	5,0	4,9	4,3	4,3	5,5
betéti társaság	7,3	7,3	7,8	8,7	6,7	6,7	9,3
Egyéni vállalkozás	10,8	13,6	21,1	14,5	10,7	10,7	11,2
Vállalkozás összesen	9,2	10,7	13,9	11,5	8,8	8,8	10,2

A 2. és 3. táblázat mutatja a 2009 óta megszűnt²¹ és megalakult vállalkozások arányát a teljes vállalati szféra arányában. Itt láthatjuk, hogy mindkét érték éves szinten összességében 10 % körül mozog. Ez egyértelművé teszi, hogy jelentős mértékű a fluktuáció a vállalati szférában, de tovább erősíti ezt a felvetést ezt a 15. ábra, ami a vállalkozások öt éves túlélési rátáját mutatja. Ez a ráta azt mutatja meg, hogy a vizsgálat évét megelőzően 5 évvel alakult vállalkozások működnek-e. Ez a ráta 2005 és 2007 között még kimondottan magas, 50% körüli értéken mozgott, viszont az ezt követő években csökkenő tendenciát mutatott és a 2011-es évben az új 68 804 vállalkozás közül mindössze 37,2%-a működött még 2016-ban is.

²¹ A KSH által használt fogalomrendszer szerint: „Valódi megszűnő vállalkozásoknak tekintjük azokat a vállalkozásokat, amelyek a tárgyévét követő két évben nem jelennek meg a működő szervezetek között, és tevékenységüket nem folytatja jogutód sem.” [55, p. 4. 4. lábjegyzet]



15. ábra: A vállalkozások ötéves túlélési rátája [55, 6. ábra]

Ezek az adatok alátámasztják azt, hogy egy éves statisztikai felmérés jelentősen torzít a gazdaság teljesítőképességének felmérésében, hiszen az év egy adott pillanatában feltételezhetjük a fenti adatok alapján, hogy azoknak a gazdasági szereplőknek közel 10%-a már megszűnt, amelyek kapacitásával, tevékenységével számolhatnánk. Ha feltételezzük is, hogy az újonnan gazdasági tevékenységüket megkezdett vállalkozások pótolni tudják azt a gazdasági termelést, amely a megszűnők révén kiesett (bár a piaci igények alakulása miatt a megszűnő vállalkozások feltételezhetően azért szűnnek meg, mert tevékenységükre nincs igény, így az újonnan létesülők nem azok helyébe, hanem inkább egy hiányterületre lépnek be), de azok pontos tevékenységéről, telephelyéről, kapacitásáról a statisztikai adatszolgáltatás hiányában semmilyen információval nem rendelkezünk.

Emellett meg kell említenünk az adatszolgáltatás gyakoriságából fakadó diszharmoniót. Az éves adatszolgáltatások mellett megjelennek negyed és féléves jelentések is, de a gazdasági tevékenység kapcsán találkozhatunk akár havi adatszolgáltatási kötelezettségekkel is.²² A kötelező Európai Unió adatszolgáltatás révén emellett fontos kiemelni, hogy bizonyos esetekben az EU részletesebb és naprakészebb adatokkal rendelkezik Magyarország gazdasági tevékenységéről, mint maga az állam.

²² Például a külkereskedelmi szolgáltatásokkal kapcsolatos adatszolgáltatási kötelezettség, vagy az EU tagállamokkal folytatott termékimport,-exportról készített adatszolgáltatás, amely az EU forgalmazók számára minden tagállamban kötelező az Intrastat-jelentés keretében.

Ha a védelemgazdasági aspektust vesszük figyelembe és a békeidőszaki felkészülés során a hatékony stratégia felállításához elengedhetetlen modell kialakításához szükséges információkat biztosítani akarjuk és emellett alapul vesszük a Korm. rendelet által meghatározottakat, miszerint a szükséges adatokra a kötelező adatszolgáltatói csatornákon tudunk hozzájutni, akkor jelen szabályzói keretek egyáltalán nem tekinthetők kielégítőnek. Az adatszolgáltatás gyakoriságának növelése és harmonizálása a gazdaság területén biztosítani tudná a megfelelő információkat egy modell, egy védelemgazdasági struktúra felépítéséhez.

Természetesen a real time monitoring lenne az az ideális adatszolgáltatási forma, amely minden körülmények között kielégítő és helyes adatokat tudna szolgáltatni a gazdaság aktuális helyzetéről. Ennek technikai és gyakorlati megoldása csak akkor lenne működőképes, ha ezt egy erre specializálódott eszköz és rendszer kezelné, amelyhez nem szükséges plusz emberi erőforrás alkalmazása a vállalatoknál, hanem az eszköz az internet segítségével real time tudja szolgáltatni az adatokat a központi statisztikai szerveknek. Ilyenre tudnánk példaként megemlíteni a NAV esetén bevezetett online pénztárgépeket. Mindamellett, hogy szükséges lenne megvizsgálni ennek a kérdésnek a technológiai oldalát is (miképpen kivitelezhető, milyen rendszerek szükségesek a beérkező adatok elemzésére, tárolására és annak védelmére stb.) fontos azzal is foglalkoznunk, hogy ez a felvetés mennyire tükrözi a realitást és szükséges-e egyáltalán ilyen mennyiségű adat begyűjtése. Egyértelműen kijelenthetjük, hogy jelen biztonságpolitikai helyzetben annak valószínűsége, hogy egy kiterjedtségében az egész országot érintő veszélyhelyzet következzen be meglehetősen alacsony. A regionális és többnyire természeti jellegű veszélyhelyzetek kezelésére nem indokolt egy ilyen komplex rendszer kialakítása, annak ellenére, hogy ez biztosítaná a megfelelő és naprakész információt az állam számára a gazdaságról. A kisebb kiterjedésű, regionális veszélyhelyzetek kezelésére megítélésem szerint elegendő lenne egy negyedéves statisztikai adatszolgáltatás, de ahhoz, hogy ez megfelelő módon működhessen további technikai fejlesztést kell végrehajtani a KSH ELEKTRA rendszerében.

A gyakorlat azt mutatja, hogy a legtöbb adatszolgáltatás során több esetben az adatszolgáltatás tárgyát képző kérdőívek összetettek, nem letisztultak és sokszor ez megnehezíti az adatszolgáltatás folyamatát és rendjét egy olyan vállalkozásnál, amelyben nincs erre képzett, vagy éppen gyakorlattal rendelkező szakember. Természetesen irreális az a feltételezés, hogy minden vállalkozás esetében kötelező jelleggel alkalmazni kell erre specializálódott munkaerőt, így a másik oldalról kell megközelítenünk a problémát, vagyis a kérdőívek, az ELEKTRA rendszer egyszerűsítésén és optimalizálásán keresztül. Ez azt

eredményezné, hogy az akár negyedéves adatszolgáltatás is könnyen, gyorsan és hatékonyan, és ami a legfontosabb a valósággal megegyezően történne, hiszen a kérdőívek és a rendszer bonyolultsága sokszor hibás, téves adatokat generál az által, hogy egy hozzá nem értő ember tölti ki.

Bár a Korm. rendelet megemlíti az adatokat feldolgozó informatikai rendszert a 14. §-ban, de annak részleteiről nem rendelkezik, így a leírás alapján a felelős minisztériumok megszűnésével, átalakulásával lehetséges, hogy ilyen informatikai rendszer a gyakorlatban nem is működik se békeidőszakban, se az esetleges veszélyhelyzet kezelése során, valamint különleges jogrend idején szükséges megfelelő technikai eszközök sincsenek rendszer szinten biztosítva.

„14. § A gazdaságfelkészítési tervezés és a gazdaságmozgósítási tevékenység hatékony támogatása érdekében a gazdasági és közlekedési miniszter a nemzetgazdaság folyamatait leíró aktuális információk fogadására kész, megfelelő jogosultsággal közvetlen hozzáférést biztosító adatbázisokat, valamint állandó telepítésű és hordozható számítógépeket tartalmazó, központi állomásból és a tervező szerveknél kihelyezett munkaállomásokból álló informatikai rendszert működtet.” [8, 14. §]

Konklúzióként megállapítható, hogy jelenleg az adatszolgáltatások révén rendelkezésre álló adatok sokszor fals, elavult információkat mutatnak a gazdaság aktuális helyzetéről, így azokra egzakt modell nem építhető. Az adatszolgáltatás kapcsán elmondhatjuk, hogy akár a KSH ELEKTRA rendszerének fejlesztésével, akár a jogi keretek pontosabb meghatározásával korrigálhatóak ezek a hiányosságok és gyengeségek és ennek segítségével egy hatékonyabb védelemgazdasági struktúrát leíró modellt alakíthatunk ki.

1.4.3. Tartalékképzés kontra gazdasági teljesítő képesség, gazdasági stabilitás, technológia és humán erőforrás?

A Korm. rendelet egyik sarkalatos pontja a védelmi célú tartalékok képzésére vonatkozó rész. De mielőtt ezt a részt tárgyalni kezdenénk szükséges a Korm. rendelet terminológiáját ismertetni, hogy védelemgazdasági szempontból mit tekint stratégiai érdekű kapacitásoknak:

„7. § (1) Honvédelmi szempontból stratégiai érdekűnek minősülnek a rögzített hadiipari, a védelmi okokból hazai termelésből biztosítandó és a specialitásuk miatt importból nem biztosítható anyagokat, eszközöket, felszereléseket gyártó kapacitások, az államtitkot,

szolgálati titkot tartalmazó információt feldolgozó, továbbító, fogadó, valamint a titkos információgyűjtésre szolgáló eszközöket gyártó vagy javító kapacitások.

(2) A honvédelmi szempontból stratégiai érdekű gazdálkodó szervezeteket a gazdasági és közlekedési miniszter - a honvédelmi miniszterrel, a belügyminiszterrel és az ágazatért felelős miniszterrel egyeztetett - javaslatára a Kormány jelöli ki.” [8, 7. § (1)-(2)]

Bár a Korm. rendelet nem tér ki arra, mik ezek a termékek, de a meghatározás lefedi mindazt, amely védelemgazdasági szempontból fontos lehet akár a békeidőszaki felkészülésben, akár különleges jogrend idején és megfelelően emeli ki azokat a javakat, amelyek esetlegesen importból nem biztosíthatóak. Emellett viszont a korábbi 1.3.2. alfejezetben tárgyaltak miatt kiemelten fontosnak tartom a külgazdasággal kapcsolatos kérdés aktualizálását és az export-import kérdéskörének felülvizsgálatát, de fogalmilag a Korm. rendelet megfelelően fedi le ezt a témakört.

Nagy hiányossággként lehet említeni, hogy a Korm. rendeletben a technológia és a humán erőforrás problémája nem kerül részletezésre, hanem leginkább csak a védelmi célú tartalékok képzését rögzíti, amit a következőképpen határoz meg:

„12. § (1) A Kormány a gazdaságmozgósítási igények azonnali, biztonságosabb kielégítése érdekében védelmi célú állami tartalékokat (a továbbiakban: tartalékok) tart fenn.

(2) A gazdaságfelkészítési tervezés során a tartalékból való kielégítési formába a következő ágazati besorolású termékek, félkész termékek, anyagok (a továbbiakban együtt: termékek), gyártóeszközök, berendezések, segédeszközök (a továbbiakban együtt: eszközök) biztosítása sorolható:

- a) ipari termékek, eszközök, különösen haditechnikai, hadfelszerelési és közlekedési eszközök,*
- b) hírközlési és informatikai eszközök,*
- c) mezőgazdasági és élelmiszer-ipari termékek,*
- d) egészségügyi és gyógyszeripari termékek, gyógyászati eszközök,*
- e) vízügyi és árvízvédelmi termékek,*
- f) pénzeszközök.” [8, 12. § (1)-(2)]*

Bár a Korm. rendelet az (1) pontban a Kormányt emeli ki, mint a tartalékképzés legfőbb szervét, de egyértelműen kijelenthetjük, hogy ez a gyakorlatban szorosan összekapcsolható a háztartások és a vállalkozások készleteivel is. A 1.3.1. fogyasztói tendenciákról szóló alfejezetben megállapítottuk, hogy a készletek felhalmozásában sem a lakosság és ezáltal közvetve a gazdasági szereplők sem érdekeltek békeidőszakban, így ilyen jellegű tartalékképzésről nem beszélhetünk úgy, hogy állami tartalékok is csak korlátozott mértékben

halmozhatóak fel. Összességében, ha a gazdaságot a háromszereplős közgazdasági séma szerint tekintjük (állam, vállalatok, háztartások), akkor a Korm. rendelet szerinti tartalékolás legalább kettő, de talán még az állam részéről sem valósul meg. Így erre építeni nem lehet.

Felvetődik továbbá az a gyakran ismételt kérdés, hogy szükséges-e a tartalékok képzése? A régi, hidegháborús gondolatmenet mentél haladva nem véletlenül került kiemelt helyre ez a kérdéskör a Korm. rendeletben, ennek ellenére a jelenlegi technológiai és biztonságpolitikai helyzet nem teszi indokolttá a túlzott tartalékképzést. A dinamikus gazdaság kiegészítve az import termékekkel biztosítani tudja megfelelő működéssel a felmerülő igényeket és a túlzott tartalékképzés csak felesleges terheket róna ki a gazdasági szereplőkre, beleértve az államot is. Természetesen ez nem azt jelenti, hogy egyáltalán nincs szükség készletekre (a különleges jogrendek – gondolva itt a természeti eredetű veszélyhelyzetekre lefőképp – kezeléséhez szükséges eszköz, termék és jószágállomány rendelkezésre állása elengedhetetlen), hanem azt, hogy a túlzott készletfelhalmozás egyáltalán nem indokolt, mert nem készülhetünk elhúzódó (atom)háborúra, ahol hónapok készleteire lenne szükség.

A Korm. rendelet nem foglalkozik behatóan se a termelés folyamatosságával különleges jogrend idején, se a hozzá kapcsolható anyag, erőforrás, technológia és emberi erőforrások kérdésével. A dolgozat keretein túlmutat egy átfogó gazdasági stratégia megalkotása, de egyértelműen kijelenthetjük, hogy az alfejezet során bebizonyosodott, hogy nem a készletek és tartalékok képzésével tudunk megfelelően felkészülni egy veszélyhelyzet kezelésére, hanem egy stabilan működő békeidőszaki gazdasággal, valamint annak sérüléseire felkészülő dinamikus modellel, amely alternatív forgatókönyvet szolgáltat a speciális helyzetekre és a felmerülő speciális igényekre.

1.5. Részkövetkeztetések

A fejezetben a különleges jogrendi időszakok részletes bemutatásával, valamint a koncentrált hatalomgyakorlás nemzetközi kitekintésével bebizonyosodott, hogy a különleges jogrend időszakaira, és ezáltal a veszélyhelyzetek kezelésére alkalmazott joggyakorlat nem tekinthető unikumnak Magyarországon, hiszen több példát találhatunk rá mind a múltban, mind a jelenben. Kiemelve a teljesség igénye nélkül a régió és az Európai Unió egyes tagországainak jogi szabályozását megállapítottam, hogy azok azonos fogalmakon alapulnak, azonos veszélyhelyzeti eseteket határoznak meg - annak ellenére, hogy a koncentrált hatalomgyakorlás mikéntje, a rendeletek hatásköre, kihirdetésének jogi keretei, időtartama eltérhetnek. A társadalmi, kulturális, gazdasági és egyéb, a nemzetekre jellemző specifikumoktól függetlenül a veszélyforrások közel azonos módon kerülnek definiálásra, aminek kezelésére a legtöbb nemzet a békeidőszakitól eltérő jogi szabályozást alkalmaz.

A koncentrált hatalomgyakorlást a példaként vizsgált nemzetek egyöntetűen azokban az esetekben rendelik el, amikor az ország lakosságának élet- és vagyonbiztonságát, az ország működésének folytonosságát vagy annak szuverenitását valamilyen módon határon belülről vagy kívülről emberi, vagy környezeti elemek veszélyeztetik. Meghatároztam azt a párhuzamot a jogi szabályozási keretekben, amely kiemelt veszélyforrásként kezeli a külső fegyveres fenyegetettséget, a környezeti katasztrófákat és jelenkorunk egyik legégetőbb problémáját, a terrorizmust.

A veszélyhelyzetet kiváltó okok tartalmilag messze eltérnek egymástól, de a fejezet során megállapítottam, hogy ha a különleges jogrend elrendelésének céljait vesszük alapul, valamint az ehhez szükséges működőképes gazdasági rendszert, akkor ezáltal általánosságban célként fogalmazhatjuk meg, hogy a veszélyhelyzetek kezelésének kiemelt eszköze a gazdaság békeidőszaki preventív felkészítése, valamint különleges jogrend idején annak működésének fenntartása.

Ezen gondolatmenet mentén haladva megvizsgáltam a jelenlegi és múltbéli gazdasági struktúra felépítményét annak érdekében, hogy beazonosíthassam azokat az általános, makroszintű strukturális ismérveket, amelyek befolyásolják mind a békeidőszaki, mind a különleges jogrend időszakaiban működő gazdaságot. A tervgazdaság és a szabad piaci struktúra bemutatása során megállapítottam, hogy bár elméleti síkon a tervgazdaság struktúrája és a különleges jogrend időszakában alkalmazható speciális gazdaságirányítási rendszer között párhuzamok állapíthatók meg, a különböző veszélyhelyzetekre adott válaszok és a gazdaság reagálóképessége nem függ ezektől a struktúráktól, hanem az több

más gazdasági tényezőre vezethető vissza és ezek teljesülésével mindkét struktúra képes megfelelő körülményeket kialakítani a különleges jogrend időszakában felmerülő speciális veszélyhelyzetek kezelésére.

Ezen gondolatmenet folytatásaképpen Magyarország gazdaságának jelenkori tendenciával bebizonyítottam, hogy egy különleges jogrendre való felkészülés esetén a statikus, tervszerű stratégiák nem célra vezetők. A dinamikusan változó szabadpiaci struktúrában a fogyasztói tendenciák arra utalnak (akár állami, akár vállalati vagy akár lakossági), hogy a rendszerváltás előtti készletfelhalmozás és megfelelő készletallokációs magatartás háttérbe szorult a könnyen, gyorsan és széles skálán elérhető termékek által. Magyarország külkereskedelmi mérlege révén bizonyítást nyert az ország külföld irányába értelmezett nyitottsága. A jelentős mértékű import termékáramlás instabilitása további kérdéseket vet fel és egy védelemgazdasági felkészülés során kiemelt helyen kezelendőnek tekinthető.

A jogi keretek, a gazdasági struktúra és a bel- és külgazdasági hatások vizsgálata mentén javaslatokat fogalmaztam meg a jelenleg is hatályos, de elavultnak tekinthető 131/2003. (VIII. 22.) Korm. rendelet alapján, hogy melyek azok a tényezők, amelyek javításával hatékonyabbá tehető a védelemgazdasági felkészülés és a különleges jogrend idején a gazdaság stabilitására irányuló törekvések.

A fejezet eredőjeként vitathatatlan, hogy olyan védelemgazdasági modellek alkotását kell célul kitűznünk, amelyek képesek reagálni a dinamikusan változó gazdasági struktúrára - függetlenül a veszélyhelyzet típusától, eredetétől, lefolyásának időtartamától.

A tárgyalt gazdasági hatások és következtetések folyamányaként egy olyan modellezési módszert kívánok beazonosítani, amely alkalmas egy védelemgazdasági stratégia kidolgozásának elősegítésében. Ennek lehetőségeit vizsgálom meg a második fejezetben a gráfelmélet és a hálózatelemzés kapcsán.

2. FEJEZET: HÁLÓZATELEMZÉS

Az absztrakciós modell eléréséhez elengedhetetlen mindazoknak a matematikai fogalmaknak a tisztázása, amelyek felmerülhetnek a téma kapcsán. A kapcsolódó matematikai összefüggések mellett a hálózatelemzés alapjai visszavezethetők a gráfelmélethez és annak kialakulásához, így a vizsgálatokat ennek a fejlődéstörténetével kell kezdenünk.

2.1 Történeti áttekintés

2.1.1. Gráfok megjelenése a matematikában

A gráfelmélet alapjait már Leonard Euler lefektette a 18. század első felében, amikor 1736-ban megírta egyik korszakalkotó művét a Königsbergi hidak esetéről [56].

Az a tény a mai napig nem tisztázott, hogy Euler miképpen akadt a Königsbergi hidak problémájára, hiszen 1727-től a Szentpétervári Akadémián töltött be kutatói állást, Königsbergtól²³ közel 1000 km-re. Sejthető viszont Euler archív leveleiből, hogy a problémára barátja, Carl Gottlieb Ehler²⁴ hívta fel figyelmét a köztük folyó levelezéseik során. [57]

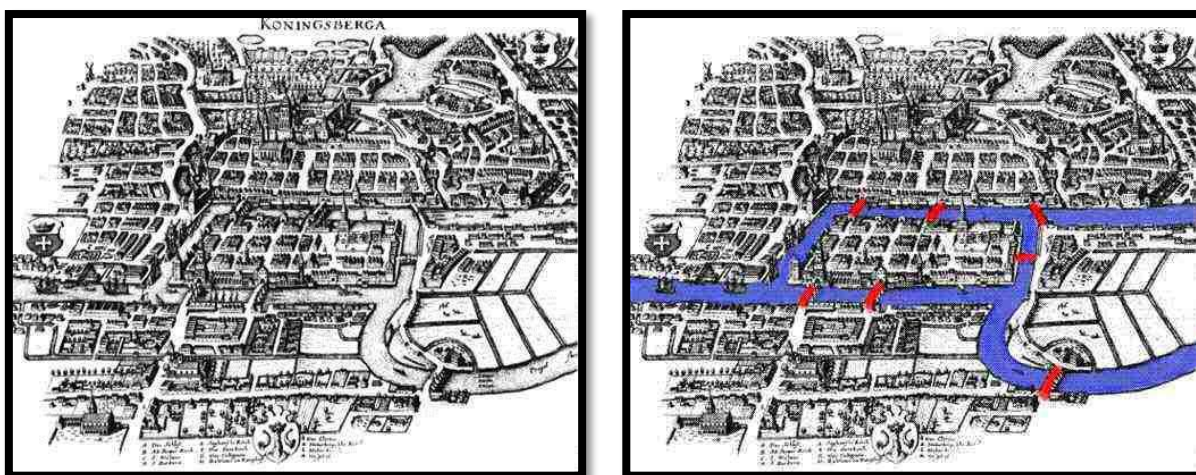
A felmerült kérdés az alábbi volt:

- adott volt Königsbergben a Pregel folyón elhelyezkedő sziget, amit három part határolt, és a szigetet és a partokat mindösszesen 7 híd kötötte össze²⁵ (16. ábra);
- körbejárhatóak-e a partok és a sziget akképpen, hogy a hidakon kizárólag egyszer megyünk át?

²³ Jelenleg Kalinyingrád néven található város Oroszország területén.

²⁴ Matematikus és a porosz birodalom Danzig városának polgármestere 1741-től haláláig, 1753-ig.

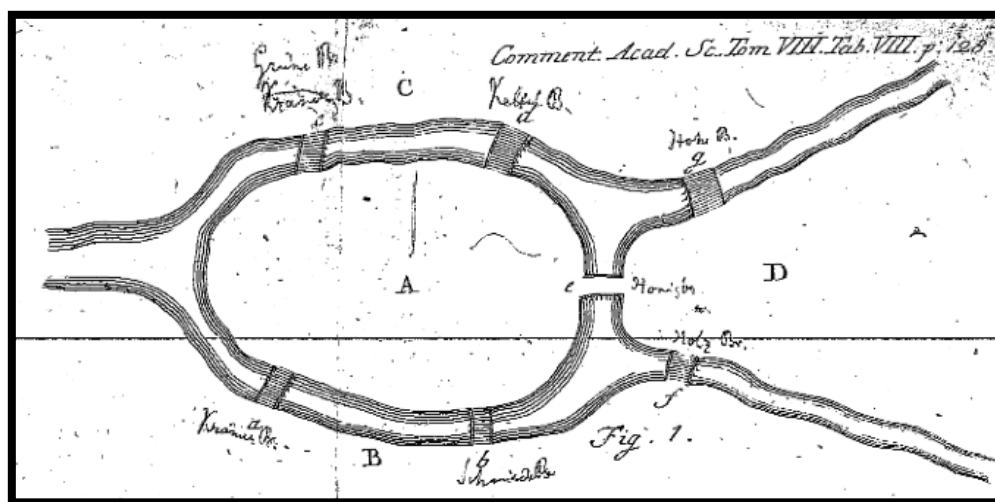
²⁵ A második világháború bombázásai miatt szükséges újjáépítés után már csak 1-1 híd van a sziget és a partok között.



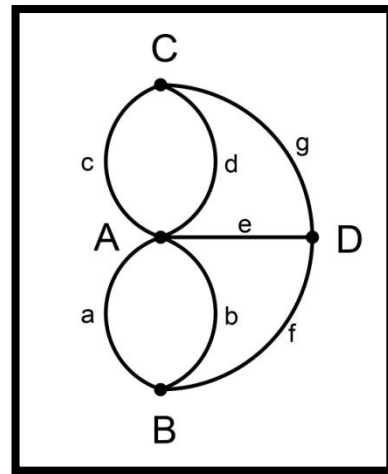
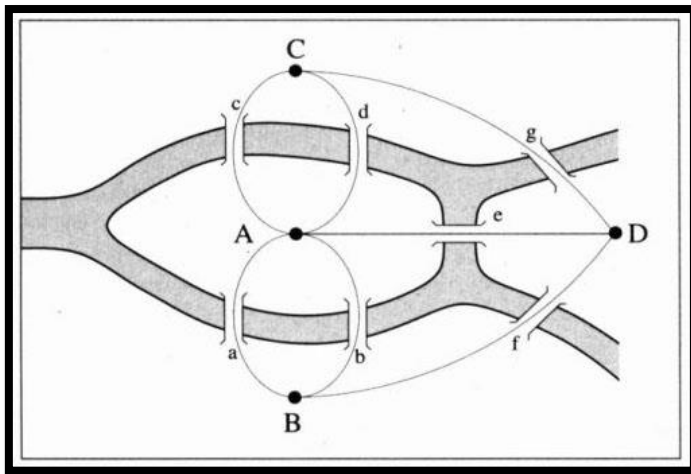
16. ábra: A königsbergi hidak alapesete [58]

Gondolhatnánk, hogy a kérdés felvetése inkább hasonlít egy hétköznapi fejtörőre, mintsem egy komoly matematikai problémára. Amitől ez kiemelt szerepet tölt be a gráfok kialakulásában, az Euler megoldási módszere és a probléma kapcsán levont konklúzió.

Euler első lépésben elnevezte a szárazföldeket és a hidakat (17. ábra), majd absztrakt módon pontok és szakaszok együtteseként jelenítette meg, ahol a pontok a szárazföldek, a vonalak pedig az őket összekötő hidak voltak (18. ábra). Ez már önmagában eltért az addigi gyakorlattól, és előremutat a gráfok absztrakciós jellegére is.



17. ábra: A königsbergi hidak alapesete [59], Euler publikált tanulmányának első ábrája [56, 1. ábra]



18. ábra: A königsbergi hidak gráfokká alakított alapesete [60]

Euler az egyedi ábrázolás mellett felfedezte azt, hogy a probléma megoldása (abban az esetben, ha a szárazfölkök - vagyis a modellben lévő pontok száma adott) nem csak a hidak elhelyezkedésén, vagyis hogy melyik két szárazföld között helyezkednek el, hanem azok számában is rejlik. Ezzel megalapozta a gráfok bejárhatósága kapcsán a pontok és az élek közötti összefüggést.

Mindamellett, hogy Euler tanulmányának matematikai jelentősége vitathatatlanak tekinthető, a felvetődött kérdés kapcsán be is bizonyította, hogy az akkori infrastruktúra (hidak elhelyezkedése és száma alapján) nem alkalmas a bejárhatóságra se azonos kiinduló és végponttal, se különbözőekkel.²⁶

Euler tanulmánya és a gráfok a következő évszázadokban is sok matematikust megihletett és további összefüggéseket fedeztek fel. A gráf körbejárhatóságával és a pont-él kapcsolatokkal foglalkozik a William Rowan Hamilton²⁷ nevéhez fűződő Hamilton-út (1856) [61], a Hamilton-kör (1858) [62] vagy említhetjük akár a Julius Petersen²⁸ nevével fémjelzett Petersen-gráfot (1898) is [63]. Ezek a nevezetes gráfok és azonosságok bizonyítják, hogy az Euler által megalkotott gráfok egy új dimenzióját nyitották meg a matematikának.

²⁶ Euler levezetése alapján: akkor és csak akkor létezik egy gráfban az éleken pontosan egyszer végighaladó séta, ha minden csúcs fokszáma páros, vagy pontosan két páratlan fokszerű csúcsa van.

²⁷ Sir William Rowan Hamilton (1805–1865) ír matematikus, fizikus, csillagász. Munkásságával fontos szerepet töltött be az optika, a klasszikus mechanika fejlődésében és az algebrában.

²⁸ Julius Peter Christian Petersen (1839- 1910) dán matematikus, aki munkásságával nagyban elősegítette a gráfelmélet megalapozását.

2.1.2. Az absztrakciós modell felé vezető út: a hálózatelemzés kialakulása

Euler publikációját követően több mint 200 éven keresztül foglalkoztak a gráfokkal és azok összefüggéseivel, de csak a 20. század közepén merült fel, hogy a nagy kiterjedésű gráfokban általános szabályrendszereket keressenek, függetlenül a gráfban szereplő elemek, kapcsolatok tárgyától.

Ezt az áttörést a szakemberek Stanley Milgram²⁹ szociológushoz és egyik kísérletéhez kapcsolják annak ellenére, hogy azt I. de Sola Pool és M. Kochen korábbi, 1958-as munkája ihlette, ami csak később, 1978-ban [65] került publikálásra és mindamellett, hogy azt Karinyth Frigyes Láncszemek [66]³⁰ című irodalmi művében fogalmazta meg először 1929-ben. Milgram az 1967-ben publikált úgynevezett kis világ kísérlete során [67] arra kívánt választ keresni, hogy mi az esélye annak, hogy két véletlenszerűen kiválasztott ember a földön ismerheti-e egymást közvetlenül: és abban az esetben, ha nem, van-e olyan ismeretségi lánc, amit közbeiktatva ez a kapcsolat létrejöhet.

Kutatása során két kísérletet végzett el, ahol mindkét esetben véletlenszerűen kiválasztott személyeknek kellett egy, a célszemélyről szóló információkkal ellátott csomagot eljuttatni a célszemélyhez úgy, hogy csak személyes kapcsolataikat használhatták annak érdekében, hogy közelebb kerüljenek a csomag kézbesítéséhez. Az első kísérletben Wichitából³¹ kellett eljuttatni a csomagot az amerikai Cambridge-be³², a második kísérlet során pedig Omahából³³ Bostonba³⁴ (19. ábra). A kísérlet kiinduló- és végpontjait azért érdemes megemlíteni, mert Milgram tanulmányában kifejti, hogy próbált figyelemmel lenni azok földrajzi és szociológiai elhatárolódására. Az egymástól számított távolságukon túl, szociológiailag is teljesen eltérő közeget képeznek ezek a városok egymáshoz képest, és ezáltal a társadalmi kapcsolatrendszer sokkal nehezebben feltérképezhető a végpontok között.

²⁹ Stanley Milgram (New York, N.Y., 1933. augusztus 15. – New York, N.Y., 1984. december 20.) amerikai szociálpszichológus, aki a hatósági engedelmesség kapcsán végzett ellentmondásos és úttörő kísérleteiről vált híressé. [64]

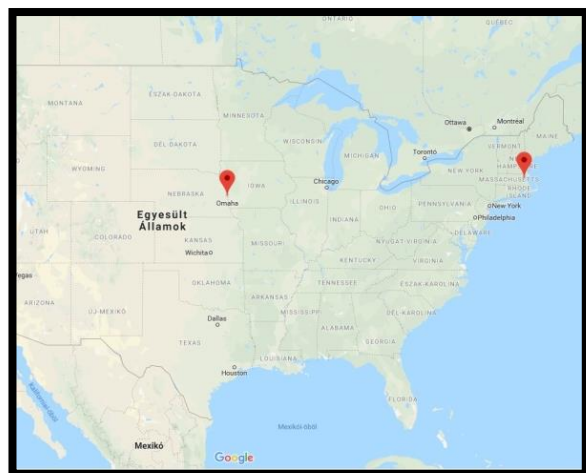
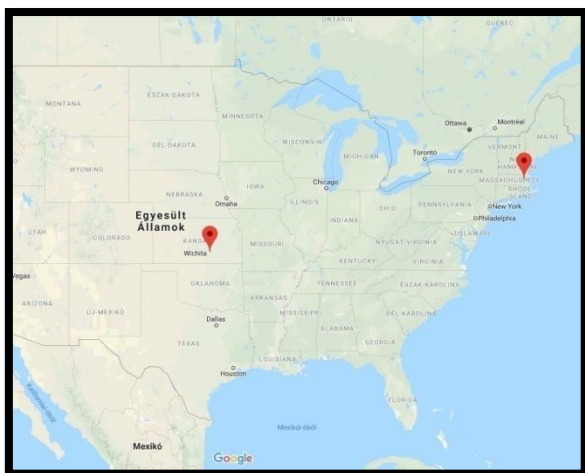
³⁰

³¹ Wichita az amerikai Kansas állam legnépesebb városa. Az Egyesült Államok középső részén, az Arkansas-folyó partján fekszik. Sedgwick megye központja. [68]

³² Cambridge az amerikai Middlesex megyében, Massachusettsben található, az Egyesült Államok észak-keleti részén. Itt található a világhírű Harvard Egyetem és a Massachusetts Institute of Technology. [69]

³³ Omaha az amerikai Nebraska államban található, az Egyesült Államok középső, északi területén. [70]

³⁴ Boston az Amerikai Egyesült Államok Massachusetts államának fővárosa, Új-Anglia legnagyobb, és 1630-as alapításával egyben az USA egyik legrégebbi városa is. [71]



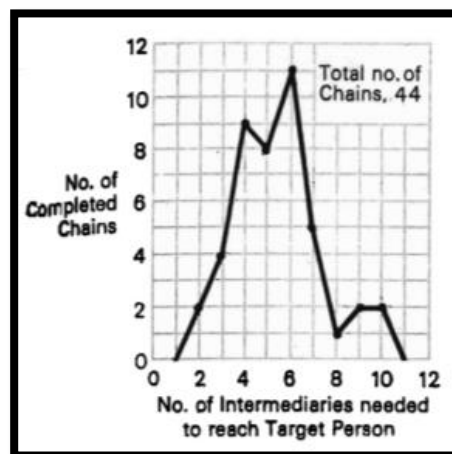
1. számú kísérlet: Wichita-Cambridge

2. számú kísérlet: Omaha-Boston

19. ábra: Milgram kísérleteinek kiinduló- és célállomásai
forrás: Google Earth

Milgram kísérlete során bebizonyította, hogy a kiválasztott személyektől függetlenül a csomag célba ér átlagosan 4-6 fön keresztül. (20. ábra).

Ebből Milgram egy olyan tételt fogalmazott meg, amely szerint az Egyesült Államok társadalmi kapcsolatrendszerében beazonosítható egy általános jelleg, miszerint minden ember el tudja érni az állam bármelyik másik emberét átlagosan 5-6 fő közbeiktatásával. Ez a jelleg - úgy gondolta - általános érvényű, szabályszerű, és nem csak az Egyesült államokra, hanem más országokra- és ezáltal közvetetten a világra is igaz. Ez később 6 lépés távolságként (kitalálója John Guare, színműíró) terjedt el a tudományos nyelvben és a köztudatban. Az internet és a Facebook segítségével később



20. ábra: Milgram kísérlete során szükséges „köztes” személyek számának eloszlása [67]

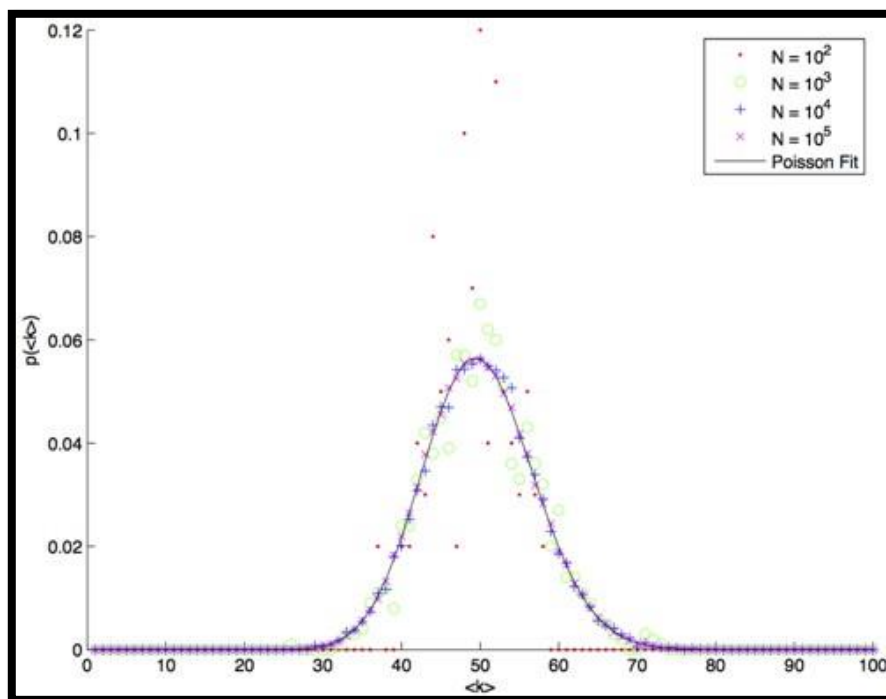
bebizonyosodott, hogy Milgram megközelítően jól látta a világban lévő társadalomkapcsolati összefüggéseket. 2012-ben egy többszerzős tanulmányban a Facebook segítségével újra megmérték az emberek egymástól lévő átlagos távolságát. [72] Az eredmény a vártnál nemhogy több, de kevesebb lett: mert mindössze 4,74 volt az átlagos távolság a hálóban, ami annyit tesz, hogy (ha levesszük belőle a kiindulópontot), akkor egy véletlenül kiválasztott ember a facebook ismerősein keresztül hozzávetőlegesen 4 (3,74) lépés távolságra van egy másik véletlenszerűen választott embertől.

Mindamellett, hogy Milgram tanulmányában elindultunk a gráfokból az absztrakt modellek, a hálózatok felé, az igazi áttörést a 20. század vége és a 21. század technológiai támogatottsága adta.

2.1.3. Az Erdős-Rényi modell és a skálafüggetlenség

Ahhoz, hogy megbizonyosodjunk a hálózatok absztrakciójáról, meg kell vizsgálnunk a két, általában a hálózatokra jellemző strukturális modell jelleget. Annak ellenére, hogy a komplex hálózatok struktúrája kapcsán több más növekedési és egyéb modellel is találkozhatunk [73], mégis ez a két modell tekinthető a legmeghatározóbbnak a hálózatelemzés kapcsán.

A véletlen gráfok megalkotását két magyar matematikus, Erdős Péter és Rényi Alfréd nevéhez kötik világszerte. A szerzőpáros 1959 és 1968 között nyolc tanulmányt publikált, amelyekben a gráfelmélettel ötvözték a kombinatorikát és a valószínűségszámítást. Erdős és Rényi tanulmányaikban [74-81] matematikailag vizsgálták a gráfokban lévő komponensek³⁵, a pontok és élek összefüggéseit, és határozták meg a véletlen gráf fogalmát. Leegyszerűsítve a véletlen gráf egy olyan hálózati struktúra, ahol a hálózatban lévő pontok közötti kapcsolat véletlenszerű kialakulás elvén rendeződik. A hálózatban szereplő pontok kapcsolatainak (vagyis, hogy hány másik ponttal állnak összeköttetésben) eloszlásfüggvénye ebben az esetben normál, vagyis Poisson-féle eloszlás jelleget mutat. (21. ábra)



21. ábra: A véletlen gráf kapcsolatainak eloszlásfüggvénye [82]

³⁵ Egy gráfban több pontot magába foglaló, valamilyen ismérv szerint elkülöníthető csoport.

Pár évtizeddel később, a technológiai fejlődés révén a számítógépek lehetővé tették az igazán nagy hálózatok³⁶ elemzését is, így azok közvetlenül vizsgálhatóvá váltak, míg addig azokat az Erdős-Rényi szerzőpáros tanulmányaiban csak közvetetten írta le matematikai azonosságokkal.

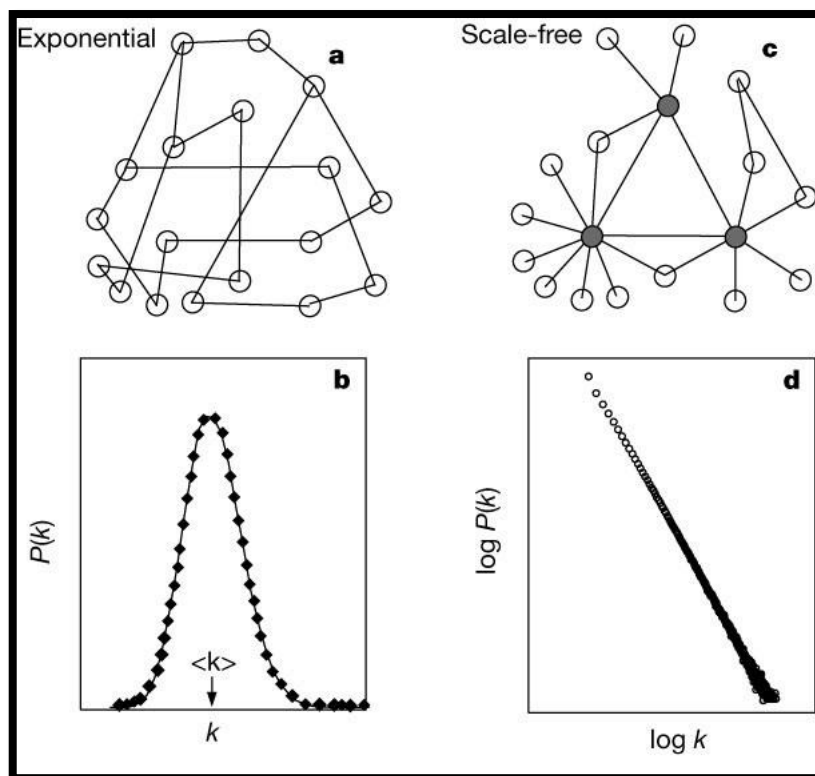
Barabási Albert-László szerzőtársaival bebizonyította, hogy a természetben kialakuló hálózatok sokszor nem követik a véletlen jelleget, és a pontok közötti kapcsolatok kialakulásában szabályok figyelhetőek meg. Ezzel bevezették a skálafüggetlen hálózatok fogalmát. [83]

A sejtést már korábban is megfogalmazták más hálózatok kapcsán, de a skálafüggetlenség általános érvényű levezetése és a fogalom bevezetése Barabásiék nevéhez köthető. Példaként említhető a Derek De Solla Price³⁷ 1965-ben publikált cikke [84], ahol már találkozhatunk a skálafüggetlen jelleget követő tudományos hivatkozásokra vonatkozó elméleti összefüggésekkel, amely később *Price modellként* került a köztudatba. Price ezt később tovább fejlesztette és megállapította a skálafüggetlenségben is megfigyelhető azonosságot a citáció területén, vagyis a központi elemek húzó erejét. [85]

Barabásiék skálafüggetlen hálózatában a kapcsolatok kialakulásánál már bizonyítást nyert a központi elemek húzó ereje és dominanciája. Ez azt eredményezi, hogy egy domináns szereplőhöz a hálózatban egy új pont nagyobb valószínűséggel csatlakozik, mint egy kevésbé dominánshoz. Így elveszti a hálózat az azonos valószínűséggel kialakuló kapcsolati jelleget, és minden ponthoz egyedi valószínűségi érték társul. A Barabási és szerzőtársai által publikált Nature tanulmányban szépen kirajzolódik a különbség a skálafüggetlen és a véletlen gráfok között, és az, hogy ez miképpen befolyásolja a létrejött kapcsolatok eloszlásfüggvényét. (22. ábra)

³⁶ Ilyen nagy hálózatnak tekinthetjük az internetet, az agy ideghálózatát, egyéb biológiai, infrastrukturális és társadalmi hálózatokat.

³⁷ Angol XX. századi fizikus, tudomány történész, információ tudós, akit a tudománymetria egyik atyjaként szoktak jellemezni. Leginkább a nevéhez kötött Price modelltől, valamint a tudománymetriát megalapozó kutatásairól híressé vált el.



22. ábra: A véletlen hálózatok (bal oldalt) és a skálafüggetlen hálózatok (jobb oldalt) kapcsolatainak eloszlásfüggvénye [83, 1. ábra]

A természetben előforduló hálózatok esetében sorra bizonyítást nyert, hogy a skálafüggetlen jelleg dominánsan jelenik meg azok struktúrájában, de ennek ellenére továbbra is találhatóak olyan rendszerek, ahol a véletlen gráf jelleg a megfigyelhető.

Mind az Erdős-Rényi, mind pedig a skálafüggetlen modell esetében fontos megállapítanunk azt, hogy a rendszer függetlenedik a vizsgálat tárgyától, és így levonható általános szabályszerűség. Megfigyelhető az is, hogy a hálózatba rendeződött elemeknek hasonló jellemvonásai vannak egy informatikai és egy társadalmi jellegű hálózat esetében is - ezáltal bizonyítást nyer a hálózatelemzés absztrakciós jellege.

Fontos megemlítenünk a két modellre vonatkozó stabilitási jellemzőket is. A két modellről Barabási szerzőtársával [86] bebizonyította, hogy a skálafüggetlen jelleget követő hálózatok a véletlen gráfokkal szembe állítva sokkal inkább strapabíróak a véletlen támadások ellen. Míg a véletlen gráfok vizsgálata során azok sokkal nagyobb valószínűséggel estek szét, addig a skálafüggetlennél ez ritkábban volt megfigyelhető. Emellett viszont a skálafüggetlen hálózatok struktúrája sokkal vulnérabilisebb a célzott támadásokkal szemben. A fentiek alapján megállapíthatjuk, hogy kiemelten fontosnak tekinthetjük a strukturális jellegét a hálózatoknak, mert az befolyásolja annak szerkezeti stabilitását és azt, hogy milyen támadások ellen és mennyire sérülékeny.

Viszont, hogy közelebb kerüljünk a dolgozat tárgyát képező védelemgazdasági modellhez, szükséges megismernünk a témához kapcsolódó alapfogalmakat és a gráfelmélet, valamint a hálózatelemzés szükséges összefüggéseit.

2.2 Gráfelméleti és hálózatelemzési alapfogalmak, összefüggések

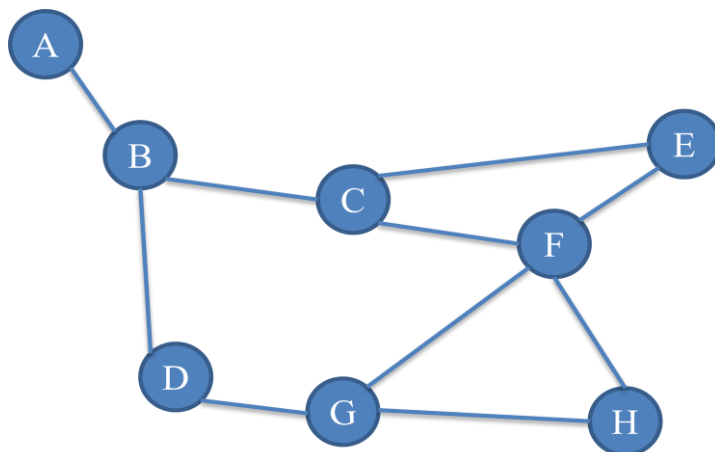
Eddig sok szó esett a gráfokról és a hálózatokról, de fontos az, hogy pontosan definiálni tudjuk ezeket a fogalmakat a későbbiekben tárgyalt hálózatok megértéséhez.

A gráfra sok eltérő meghatározást is találhatunk, de legegyszerűbben talán az alábbi definícióval tudnánk behatárolni: „*A gráf pontokból és a pontokat összekötő szakaszokból (vagy irányított élekből) álló szerkezeti ábra.*” [87] Fontos kiemelnünk, hogy a hálózat alapvetően csak köznyelvi használatban bír többletjelentéssel, mint a gráf. A hálózatok matematikai terminológiában vett megfelelője a gráf, amelyet a tudományos irodalomban a szakemberek szinonimaként használnak, így dolgozatom során én is ezt kívánom követni. Hasonló elven szinonimaként használhatjuk még rendre a csúcspont és csúcs, valamint a kapcsolat és él szavakat.

A fejezetben tárgyalt képletekhez és fogalmakhoz Barabási Albert-László: A hálózatok tudománya című könyvének fejezeteit vettem alapul. [88]

2.2.1. Csomópontok, élek, fokszám

A tárgyalt alapfogalmak, azonosságok és összefüggések megértéséhez feltétlenül szükséges egy példa, ami segítségünkre lehet azok prezentálására. Példaként vegyünk egy egyszerű, 8 pontból álló gráfot. (23. ábra) A tárgyalt fogalmak kapcsán a fejezetben végig ezt a gráfot kívánom alapul venni.



23. ábra: Példagráf (saját szerkesztés)

A gráf kialakításában semmilyen szabályrendszert nem követtem, a pontokat találomra kapcsoltam össze egymással.

Kezdjük a gráf legalapvetőbb tulajdonságaival:

1. **Csomópontok száma (N):** a hálózatban szereplő pontok ($i = 1, 2, \dots, N$) száma összesen.
2. **Kapcsolatok (élek) száma (L):** a csomópontok közötti kapcsolatok száma összesen.
3. **Fokszám (k_i):** egy csomópont kapcsolatainak összessége
4. A kapcsolatok száma a fokszámok ismeretében az alábbi képlettel számítható ki:

$$L = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N k_i$$

A fokszámok összesítése során minden élt kétszer számítunk, ezért szükséges az azonosságban a $\frac{1}{2}$ -s szorzó, hogy megkapjuk a tényleges élek számát a hálózatban.

5. **Átlagos fokszám:** a hálózatban lévő csomópontok átlagos fokszáma:

$$\langle k \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N k_i = \frac{2L}{N}$$

Példagráfunkban:

1. $N = 8$

2. $L = 10$

3.

i	k_i
A	1
B	3
C	3
D	2
E	2
F	4
G	3
H	2

4. $L = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N k_i = \frac{1}{2} (1 + 3 + 3 + 2 + 2 + 4 + 3 + 2) = \frac{1}{2} * 20 = 10$

5. $\langle k \rangle = \frac{2L}{N} = \frac{20}{8} = 2,5$

6. **Fokszám eloszlás:** a p_k fokszámeloszlás annak a valószínűségét adja meg, hogy a hálózatban egy véletlenszerűen kiválasztott pontnak éppen k legyen a fokszáma. Mivel a p_k -k valószínűségek, ezért az összegüknek 1-nek kell lennie:

$$\sum_{k=1}^{\infty} p_k = 1$$

Egy N pontból álló hálózatban a fokszámeloszlás a normált hisztogram, azaz:

$$p_k = \frac{N_k}{N}$$

ahol N_k a k fokszámú pontok összessége.

Az átlagos fokszám és a fokszámeloszlás közötti összefüggést az alábbi módon írhatjuk fel:

$$\langle k \rangle = \sum_{k=0}^{\infty} k p_k$$

Vagyis a csúcspontok fokszámainak és a hozzájuk tartozó p_k valószínűségek szorzatösszegeként.

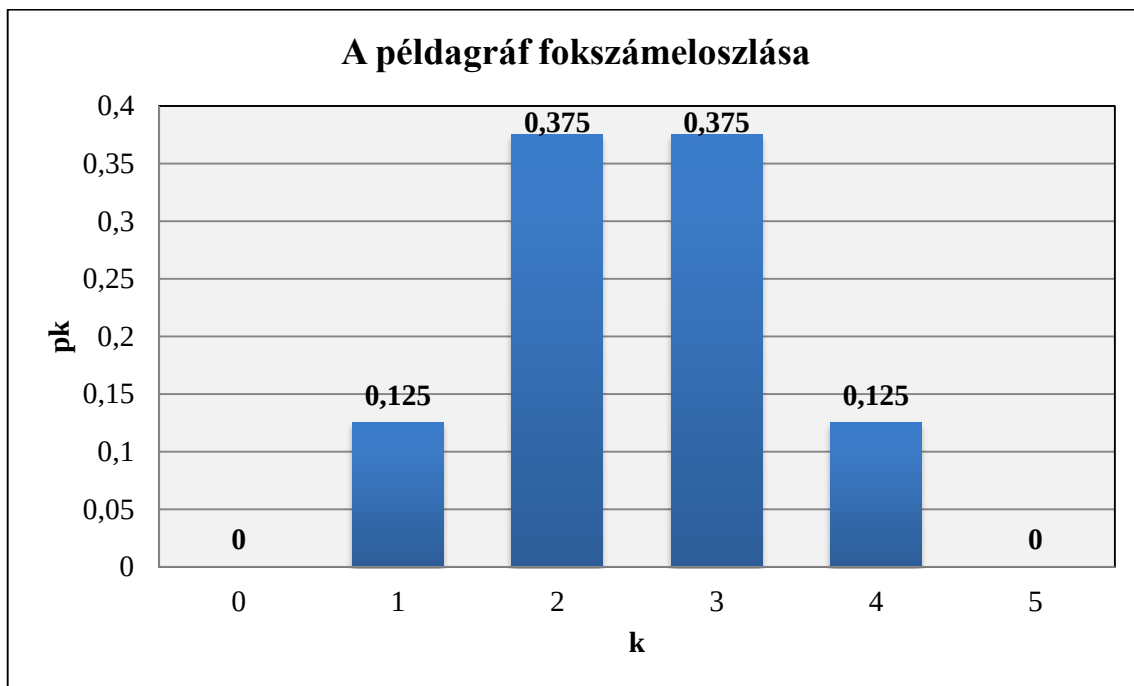
Példagráfunkban:

4. táblázat: A példagráf fokszámeloszlásának értékei (saját szerkesztés)

k	N_k	p_k
0	0	0
1	1	0,125
2	3	0,375
3	3	0,375
4	1	0,125
5	0	0
	$\sum_{k=1}^{\infty} N_k = 8 = N$	$\sum_{k=1}^{\infty} p_k = 1$

Példaként vizsgált hálózatunkban ha a fokszámokat (k_i) nézzük, akkor megállapíthatjuk, hogy 1 fokszámmal rendelkezik az A pont, 2 fokszámmal rendelkezik a D, E és G pont, 3 fokszámmal rendelkezik a B, C, H pont és 4 fokszámmal rendelkezik az F pont. Ez került a táblázat 2. oszlopába. A fokszámok gyakoriságához tartozó valószínűségeket a 3. oszlopban

feltüntetett p_k értékei mutatják. Az eloszlásfüggvényt az alábbi módon szemléltethetjük. (24. ábra)



24. ábra: A példagráf fokszámeloszlása (saját szerkesztés)

4.2.2. Szomszédsági mátrix

A hálózatok kapcsolatrendszerének egyik átlátható ábrázolási módja a szomszédsági mátrix elkészítése. Az $N \times N$ -es mátrix elemei rendre A_{ij} , ahol:

$A_{ij} = 1$, ha i és j csomópontot él köti össze;

$A_{ij} = 0$, ha i és j csomópontot nem köti össze él.

$$A_{ij} = \begin{pmatrix} A_{11} & \cdots & A_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ A_{i1} & \cdots & A_{ij} \end{pmatrix}$$

A szomszédsági mátrix összetételéből következik, hogy a csúcsponatok fokszáma megkapható az adott ponthoz tartozó sor vagy oszlop összegéből.

$$k_i = \sum_{j=1}^N A_{ji} = \sum_{j=1}^N A_{ij}$$

Valamint természetesen megkapható a hálózat kapcsolatainak összege is a mátrix elemeinek összegéből:

$$2L = \sum_{i,j=1}^N A_{ij}$$

Példánkban a szomszédsági mátrixot az alábbiak szerint írhatjuk fel:

$$A_{ij} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Nagyobb elemszámú hálóztnál szerencsésebb a kapcsolatokat táblázatba rendezni, ahol azonnal megállapítható az adott pont fokszáma (k_i) és azok összességéből pedig megkapjuk a hálózatokban lévő kapcsolatok kétszeresét ($2L$, kék cella). (5. táblázat)

5. táblázat: A példagráf kapcsolati mátrixa (saját szerkesztés)

	A	B	C	D	E	F	G	H	k_i
A	0	1	0	0	0	0	0	0	1
B	1	0	1	1	0	0	0	0	3
C	0	1	0	0	1	1	0	0	3
D	0	1	0	0	0	0	1	0	2
E	0	0	1	0	0	1	0	0	2
F	0	0	1	0	1	0	1	1	4
G	0	0	0	1	0	1	0	1	3
H	0	0	0	0	0	1	1	0	2
k_i	1	3	3	2	2	4	3	2	20

2.2.3. Irányított, irányítatlan hálózatok és súlyozott élek

A hálózatokban lévő kapcsolatok jellegében is jelentős különbségeket azonosíthatunk be. Az egyik legfőbb ilyen tulajdonság a kapcsolatok irányából fakad. Több hálózat esetében értelmezhető, hogy a csúspontokat összekötő él melyik pontból indul ki és melyik felé mutat. Ez alapján elkülöníthetünk irányított és irányítatlan gráfokat.

Irányított gráf: a hálózatban szereplő élek mindegyike irányított.

Irányítatlan gráf: a hálózatban szereplő élek mindegyike irányítatlan.

Írányított gráfokat figyelhetünk meg azoknál a rendszereknél, ahol értelmezhető a kapcsolat kiindulópontja és végpontja. Ilyen például az internet feltérképezése során beazonosított linkek, amelyek egy adott oldalra mutatnak.

Abban az esetben viszont, amikor a kapcsolatnak nincs irányított jellege és nem rendelkezik ilyen ismervvel, akkor irányítatlan gráfokat kapunk.

Speciális esetben előfordulhat, hogy a hálózatban az irányított és irányítatlan élek egyaránt megjelennek, de ez ritkán fellelhető jelenség. Példaként említhetjük a közlekedési infrastruktúra esetén (ha számításba vesszük a haladási irányokat) az egyirányú utakat vagy társadalmi hálók esetében, amikor az egyik fél beazonosíthatóan ismeri a másikat, viszont ez fordítva nem valósul meg. Annak ellenére, hogy ezek a példák igazolják az irányított és irányítatlan élek egyidejű megjelenését a legtöbb esetben vagy irányított, vagy irányítatlan élek jelennek meg egy azon gráfon belül, illetve ennek mentén vizsgáljuk, elemezzük azt.

Minden olyan esetben, ahol relevánsnak tekinthető az utak iránya az megjelenik a gráfok azonosságában is. Az egyik legegyszerűbb példa erre a **maximális élek** meghatározása, amit egyszerű kombinatorikai ismeretekkel is meghatározhatunk, hiszen N elemű halmazból kívánjuk meghatározni a maximális kapcsolatszámot, vagyis a pontok közötti maximális párok számát:

$$\text{irányított gráfok esetén: } L_{max} = N(N - 1)$$

$$\text{irányítatlan gráfok esetén: } L_{max} = \binom{N}{2} = \frac{N!}{(N-2)! \cdot 2!} = \frac{N(N-1)}{2}$$

Ha figyelembe vesszük az élek irányát egy pont között két él is értelmezhető ($A \rightarrow B$ és $B \rightarrow A$) és ebben az esetben N elemű halmazból $N(N - 1)$ mennyiségű párt tudunk alkotni. Viszont irányítatlan gráfok esetében csak egy ilyen kapcsolat értelmezhető két pont között, aminek következtében az ismétlés nélküli kombináció képletét kell alkalmaznunk az eredmény kiszámítására.

Fontos viszont megemlítenünk, hogy a síkban rajzolt gráfok esetében sokszor egy másik képletet alkalmaznak a maximális élek meghatározására. Euler példájából kiindulva bebizonyították, hogy minden **síkban rajzolható gráfban** (amelyben az élek nem keresztezik egymást) a **maximális élek** száma a következőképpen számítható ki:

$$L_{max*} = 3N - 6$$

Dolgozatom során kizárólag irányítatlan gráfokat kívánok elemezni, így az irányított gráfokra vonatkozó azonosságok irrelevánsnak vagy kiindulópontnak tekinthetők a vizsgált probléma feltárása kapcsán.

Gyakran megfigyelhető az, hogy a hálózatban lévő pontokat összekötő élek további tartalommal bírnak, és nem csak a kialakult kapcsolatot jelentik. Ebben az esetben ezeknek a többlettartalmaknak az elkülönítését, valamint a hálózatban az élek jelentőségének mértékét ún. színezéssel, vagyis az élek súlyozásával érhetjük el. Abban az esetben, ha egy hálózat súlyozott, akkor minden élhez egy w_{ij} súly tartozik. A súlyozott hálózatban a szomszédsági mátrix elemei a kapcsolatok súlyát adják meg:

$$A_{ij} = w_{ij}$$

A dolgozatban vizsgált védelemgazdasági modell esetében a közlekedési infrastruktúra szerkezetében, vagyis az úthálózatban elengedhetetlen az élek súlyozása. Az utak teherbíró képessége, felületi jellemzői, állapota mind fontos szempont egy veszélyhelyzeti stratégia kialakítása során, mikor meg kell szerveznünk például egy település ellátását. Ennek következtében nem kezelhetünk azonos súllyal egy autópályát és egy összekötő utat.

Mint sok más súlyozott hálózatban, itt is elég nehéz egzakt súlyokat meghatározni, hiszen ehhez rengeteg - akár napról-napra változó adatot kellene feldolgozni. A közlekedési infrastruktúrák esetében ezért a súlyozás mértékét az utak rendjéhez³⁸ igazítottam, amely tökéletesen elegendő a súlyozás lehetőségének és fontosságának bemutatására. Ez, ahogy a modell több más eleme is, szükség esetén finomítható, pontosítható. Céлом a súlyok meghatározásával nem a jelenlegi struktúra pontos modellezése volt, hanem a hálózatban a kiemelt utak meghatározása.

2.2.4. Átmérő, út és távolság

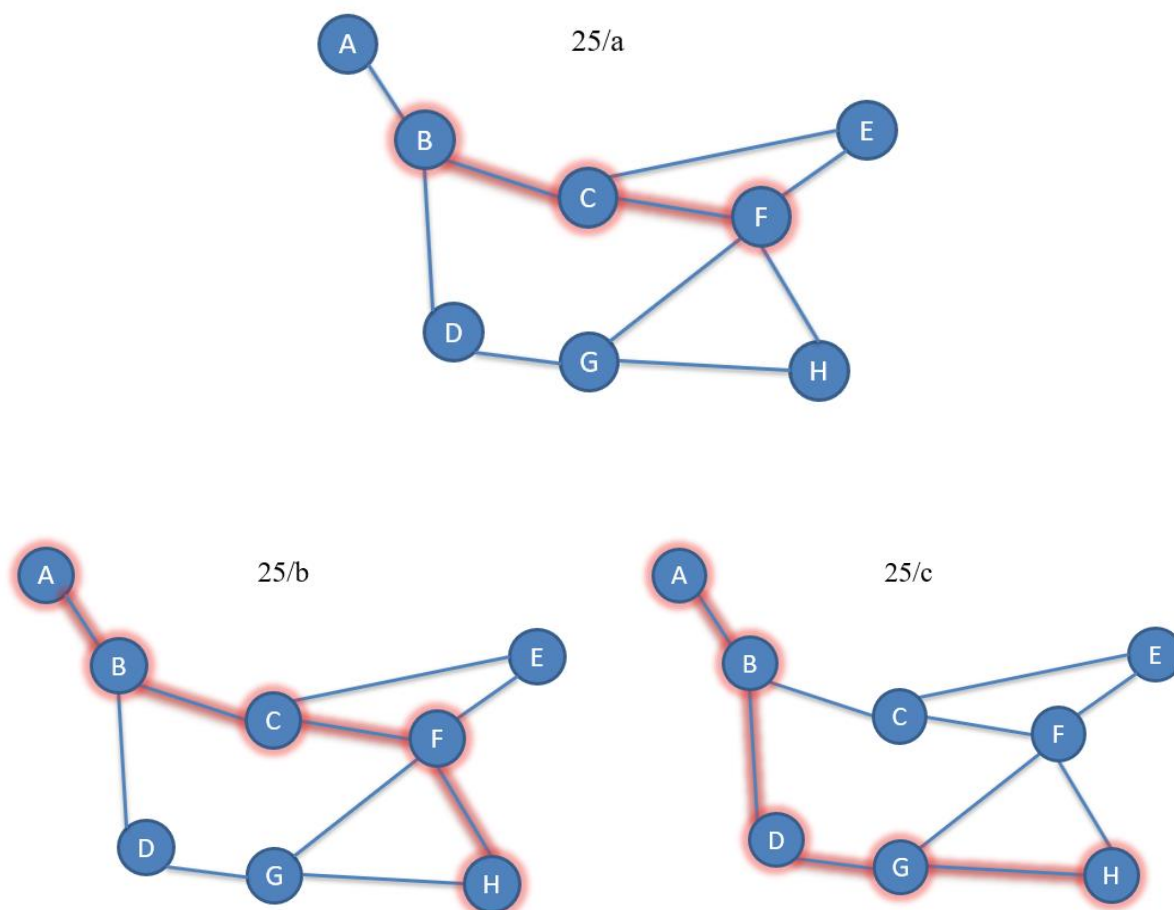
A fejezetben tárgyalt távolságokkal kapcsolatban fontos kiemelnünk, hogy ezek nem fizikai távolságot jelentenek a hálózat elemei között, hanem a hálózatelemzés fogalmai szerinti utat értjük alatta.

Út: a hálózat két pontja között, az élek által meghatározott elérési út, ahol az **út hossza** az utat alkotó élek számának összege. Az n pontból álló útban $n - 1$ él található.

Távolság - legrövidebb elérési út: a hálózat két pontja között a legkevesebb pontot/élt tartalmazó út. (25/a ábra) A legrövidebb út sosem metszi önmagát, vagyis az útban a pontok legfeljebb csak egyszer szerepelnek. A hálózat struktúrájától függően ilyen út akár több is lehet két pont között. (25/b és 25/c ábra) **Jelölése:** d_{ij}

³⁸ Rendre: autópálya, autóút, főút és összekötő utak.

A hálózat átmérője: a hálózatban lévő legrövidebb utak (vagyis minden csúcspon közötti legrövidebb utat véve) legnagyobb értéke, vagyis maximuma. **Jelölése:** d_{max}



25. ábra: Szemléltetés a példagráfban a legrövidebb út eseteire (saját szerkesztés)

A B és F pont közötti legrövidebb út. $d_{B,F} = 2$. Fontos kiemelnünk, hogy a B pontból több út vezet a F pontba: $B \rightarrow C \rightarrow E \rightarrow F$, vagy $B \rightarrow D \rightarrow G \rightarrow F$, de ezek mind hosszabbak mint a **25/a ábrán** kiemelt $B \rightarrow C \rightarrow F$ útvonal.

Az A és H pont közötti legrövidebb utak (**25/b. ábra és 25/c. ábra**) mindkét esetben $d_{A,H} = 4$, mégis más-más pontokat érintenek. Látható, hogy minden más út esetében az út értéke nagyobb lenne, mint 4.

Átlagos úthossz: egy hálózatban minden pont-pont kapcsolat távolságának átlaga.

Jelölése: $\langle d \rangle$, egy N elemszámú irányított gráf esetén a kiszámítása a következő:

$$\langle d \rangle = \frac{1}{N(N-1)} \sum_{\substack{i,j=1,N \\ i \neq j}} d_{i,j}$$

Az átlagos úthossz kiszámításához a legrövidebb utakat összesítő tábla nagy segítségünkre lehet. (6. tábla)

6. táblázat: A legrövidebb utakat összesítő táblázata a példagráfban (saját szerkesztés)

$N_A \rightarrow N_j$	$d_{1,j}$	$N_B \rightarrow N_j$	$d_{2,j}$	$N_C \rightarrow N_j$	$d_{3,j}$	$N_D \rightarrow N_j$	$d_{4,j}$	$N_E \rightarrow N_j$	$d_{5,j}$	$N_F \rightarrow N_j$	$d_{6,j}$	$N_G \rightarrow N_j$	$d_{7,j}$
A-B	1	B-C	1	C-D	2	D-E	3	E-F	1	F-G	1	G-H	1
A-C	2	B-D	1	C-E	1	D-F	2	E-G	2	F-H	1		
A-D	2	B-E	2	C-F	1	D-G	1	E-H	2				
A-E	3	B-F	2	C-G	2	D-H	2						
A-F	3	B-G	2	C-H	2								
A-G	3	B-H	3										
A-H	4												

A táblázatban az eredmények lépcsőzetes elrendezésének oka, hogy míg először az A pont esetében a maradék 7 ponttal lévő kapcsolatát kell megvizsgálnunk és meghatároznunk a legrövidebb utat, addig a B pont esetében már ez csak 6, hiszen az A-B kapcsolatot már meghatároztuk az A pont esetében. A táblázatból könnyen kikereshető a hálózat átmérőjének az értéke, ami: $d_{max} = 4$.

A pontok között lévő legrövidebb utak számát könnyen kiszámíthatjuk a fenti táblázatból ($7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 28$), de az esetek nagy részében nem ilyen kis elemszámú hálózattal dolgozunk, így az általános képlet erre vonatkozóan, az hálózat elemszámát ismerve az alábbi képletet is alkalmazhatjuk:

$$\frac{N(N-1)}{2} = \frac{8 * 7}{2} = 28$$

Irányítatlan gráfok esetében az átlagos úthossz meghatározása során minden kapcsolat csak egyszer kerül beszámításra (hiszen nem teszünk különbséget $A \rightarrow B$ és $B \rightarrow A$ út között), így a korábbi $\langle d \rangle$ kiszámításához használt képletben ezt korrigálni kell egy kettes hányadossal, ami ez által az alábbiak szerint módosul:

$$\langle d \rangle = \frac{1}{\frac{N(N-1)}{2}} \sum_{\substack{i,j=1,N \\ i \neq j}} d_{i,j}$$

A legrövidebb utak hosszának összege az 6. táblázat szerint:

$$\sum_{\substack{i,j=1,N \\ i \neq j}} d_{i,j} = 53$$

És így a gráfban az átlagos út hossza:

$$\langle d \rangle = \frac{53}{28} = 1,892857143$$

Fontos megemlítenünk, hogy az átlagos úthossz kiszámítása során a $\frac{N(N-1)}{2}$ és a $N(N-1)$ értékének meghatározását kombinatorikai eszközökkel tettük (N elemből történő 2 elem kiválasztása) és ezek az értékek nem egyeznek meg a 2.2.3. alfejezetben tárgyalt maximális élszámmal. Tehát abban az esetben, ha a sík gráfoknál említett $L_{max}^* = 3N - 6$ képletet is használjuk a maximális élek meghatározására, az nem befolyásolja az átlagos úthossz értékét, továbbra is a $\frac{N(N-1)}{2}$ és a $N(N-1)$ együtthatókat alkalmazzuk.

2.2.5. Összefüggőség és klaszterezettségi együttható

Egy hálózat esetében kiemelten fontos, hogy az elemei milyen kapcsolatban állnak egymással, illetve milyen kapcsolati rendszer térképezhető fel. Ha egy hálózatban bármely két pont között létezik út, akkor azt a hálózatot **összefüggőnek** nevezzük. Abban az esetben, ha két pont között nincsen út, akkor távolságuk $d_{ij} = \infty$.

Ha egy hálózatban van olyan halmaz a csúcspontoknak, amin belül minden csúcspont kapcsolatban áll egymással, de a hálózat többi pontjával nem, azt a hálózat részhalmazának, **komponensének** vagy más néven **klaszterének** nevezzük.

A hálózat komponensekre való bomlását feloldhatjuk a komponensek közötti új élek létrehozásával, amit **hídnak** nevezzük. Ez természetesen visszafelé is igaz, ha egy hálózatban van olyan él, amely elvételével a hálózat legalább két komponenssé esik szét, azt ugyanúgy **hídnak** nevezzük.

Egy kisebb hálózat esetében a hidak akár szabad szemmel is megtalálhatóak, viszont nagyobb hálózatok esetében ez közel sem ilyen egyszerű. A hálózat összefüggősége kiemelten fontos több esetben is. Ha egy több millió elemű társadalmi, informatikai, infrastruktúra hálót vizsgálunk, ott az egész rendszer működését befolyásolhatja egy-egy él, egy-egy pont elvétele, hibája, kiesése stb. Ezért is fontos azok beazonosítása a rendszer szétválasztása előtt. Hasonlóképpen tudjuk ezt felhasználni a védelemgazdasági modell vizsgálatakor, hiszen egy él elvétele jelentős mértékben megnehezítheti az ellátás biztosítását.

A hálózat sérülékenységeinek vizsgálatához és a hídelemek megtalálásához alkalmazható a klaszterezettségi/csomósodási együttható is, ami megmutatja, hogy a hálózatban lévő kiválasztott pont szomszédjai milyen sűrűn kapcsolódnak egymáshoz. Az i elem csomósodási együtthatóját a következőképpen kapjuk meg:

$$C_i = \frac{2L_i}{k_i(k_i - 1)}$$

ahol L_i az i elem szomszédságában lévő pontok között lévő kapcsolatok száma. A C_i értéke 0 és 1 között mozgó valószínűség, ami azt mutatja meg, hogy az i elem szomszédságából kiválasztott pont mekkora valószínűséggel kapcsolódik i elem másik szomszédjával. Ezáltal a csomósodási mutató az adott pont körül lévő kapcsolatsűrűséget mutatja meg. $C_i = 0$ esetén a szomszéd pontok egyáltalán nem állnak kapcsolatban egymással (így nagyobb hálózat esetén fennáll a veszélye, hogy a vizsgált pontból kiinduló élek egyben hidak is). $C_i = 1$ esetén minden szomszédos pont kapcsolatban van minden szomszédos ponttal.

A hálózat egészére kiszámítható az átlagos klaszterezettségi együttható, ami megmutatja, hogy mekkora a valószínűsége annak, hogy egy véletlenszerűen kiválasztott pont, véletlenszerűen kiválasztott két szomszédja kapcsolatban áll-e egymással.

$$\langle C \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C_i$$

Példagráfunk esetében a csúcsok klaszterezettségi együtthatóit az 7. tábla foglalja össze.

7. táblázat: A példagráf klaszterezettségi együtthatói (saját szerkesztés)

N_i	C_i
A	0
B	0
C	0,333333333
D	0
E	1
F	0,333333333
G	0,333333333
H	1
$\sum_{i=1}^N C_i$	3

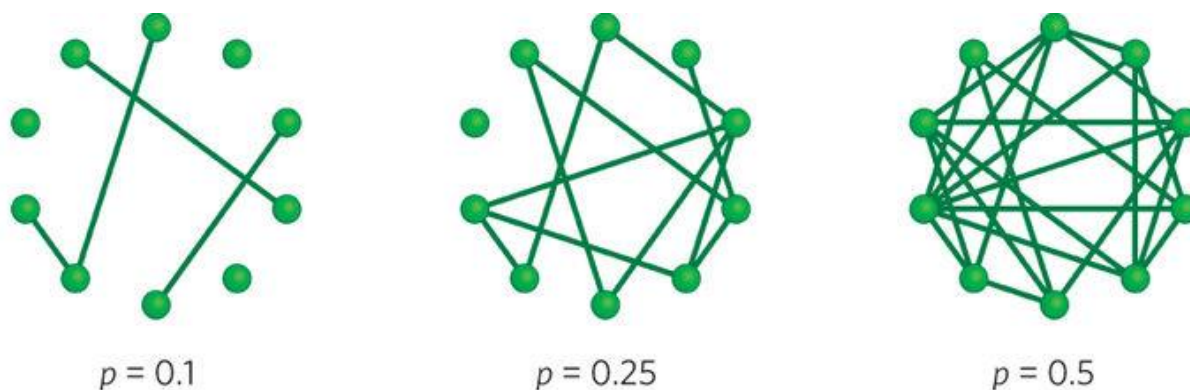
$$\langle C \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C_i = \frac{1}{8} * 3 = 0,375$$

Egy gráfban minél közelebb van a klaszterezettségi együttható az 1-hez, annál stabilabbnak tekinthető. Természetesen ettől függetlenül lehetnek kritikus élek és pontok a hálózatban, de a valószínűsége annak, hogy klaszterekre bontható a gráf véletlenszerű elvétel során jóval kisebb.

2.2.6. Véletlen gráf, kis világ és skálafüggetlen hálózati jelleg

A véletlen gráfokról, a kis világ effektusról és a skálafüggetlen hálózatokról a történeti áttekintés során már esett szó. Fontos viszont megnéznünk, hogy egy-egy ilyen jelleg miképpen jelenik meg egy hálózatban. A jellegből szabályszerűségek és következtetések vonhatóak le a vizsgált hálózatok kapcsán. Mindhárom jelleg csak nagyobb méretű hálózatok esetén rajzolódik ki megfelelően, így példahálónkat most nem fogjuk tudni alkalmazni bemutatásképpen. A jellegek vizsgálatát az 3. fejezetben tárgyalt hálózatok során fogjuk megtekinteni a gyakorlatban is.

A véletlen gráf legalapvetőbb tulajdonsága a p valószínűséghez köthető. Minden véletlen gráfban a kialakulás során beazonosítható egy olyan valószínűség, amely leírja, hogy a hálóban két pont között mekkora eséllyel alakul ki kapcsolat. Egy véletlen gráf kialakítása során végigveszünk minden, a hálózatban szereplő pontpárt és egy véletlenszerű valószínűséget rendelünk hozzá. Ha ez a valószínűség meghaladja a p küszöbértéket, akkor a kapcsolat létrejön, ellenkező esetben a pontok összekötetlenek maradnak.



26. ábra: p értékének változása a véletlen gráfokban [89, 1. ábra]

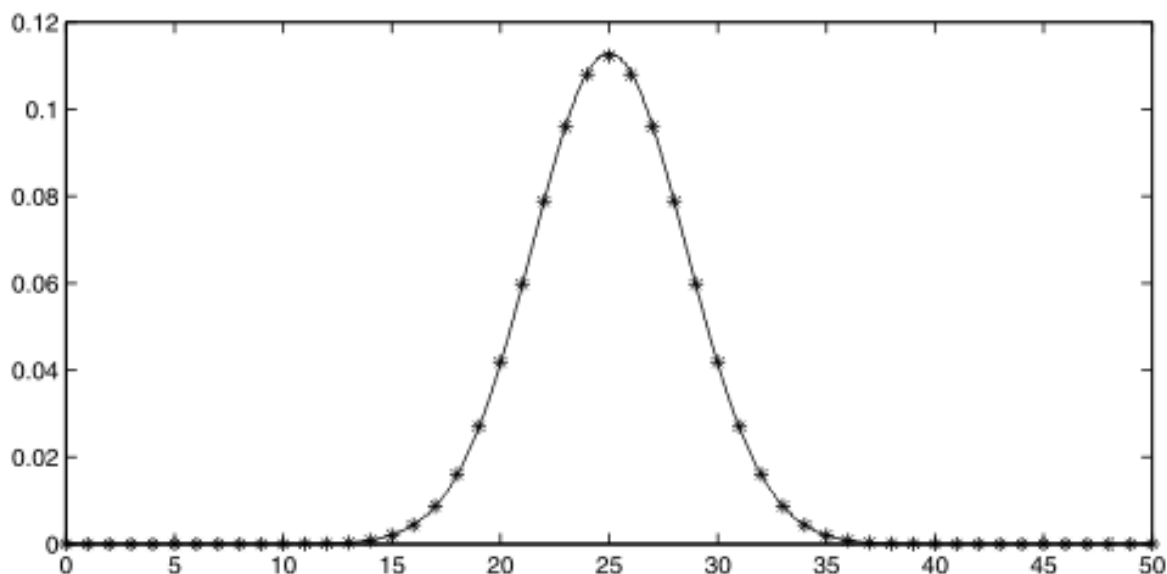
A 26. ábrán láthatjuk, hogy a p értéke jelentősen meghatározza a hálózatban lévő kapcsolatok számát és sűrűségét. A 10 pontú hálózat és $p = 0,1$ esetén mindössze 4 él számlálható a hálózatban, addig $p = 0,5$ esetében ez már 22.

Fontos kiemelnünk, hogy egy véletlen gráf modellezése során sosem kaphatunk kétszer ugyanolyan gráfot. Minden esetben közelíthető csak a hálózatba kerülő élek száma, és az sem meghatározható, hogy a kapcsolatok mely pontok között fognak kialakulni. Dolgozatom során már meglévő hálózatokkal dolgozok, így a véletlen gráf jelleg meghatározásához visszafelé kell megközelítünk a kérdést.

Egy véletlen hálózatot legfőképp a fokszámoszlása jellemez. Így a már meglévő hálózat fokszámoszlásából megállapítható, hogy véletlen jelleget követ-e az adott hálózat, avagy más hálózati struktúráét. Nagy hálózatok esetén a Poisson-eloszlást szokták alkalmazni, de esetünkben, vagyis kis hálózatok esetében (ahol a $N \sim 10^2$ vagy annál kisebb) a véletlen gráfok fokszámoszlására a binomiális eloszlást kell alapul vennünk, mert előbbi jelentős torzításokat eredményez kevés elemszám esetén. A binomiális eloszlás általános képlete:

$$p_k = \binom{N-1}{k} p^k (1-p)^{N-1-k}$$

Ahol az $\binom{N-1}{k}$ jelöli azt, ahányféleképpen kiválaszthatunk $N-1$ elemből k -t, vagyis amennyi kapcsolata lehet egy csomópontnak. A p^k komponens a valószínűsége annak, hogy a pontnak k kapcsolata van, valamint a $(1-p)^{N-1-k}$ pedig annak a valószínűsége, hogy a fennmaradó kapcsolatokból egyik sincs jelen.



27. ábra: Szemléltetés a binomiális eloszlásra [90]

A 27. ábra jól mutatja az eloszlás jellegét és ezáltal megállapítható, hogy a véletlen gráfok esetében a foksámok szórása nem tekinthető jelentős mértékűnek. Nincsen kimagaslóan magas és nincsen kimagaslóan alacsony foksámmal rendelkező elem. A pontok foksámai a függvény maximuma, vagyis $k = \langle k \rangle = p(N - 1)$ értéke körül mozognak, kis szórással ($\sigma = \langle k \rangle^{0.5}$). Ez a legtöbb esetben jelentősen eltér a valós hálózatok foksámeloszlásától, mégis alapot szolgál a hálózati struktúrák vizsgálatához.

A **kis világ jelenséget**, vagyis a hat lépés távolságot a már említett Milgram kísérlethez kötik [67], amely a robosztus hálózatokban irányozza elő azt az összefüggést, hogy a hálózat elemszámához képest meglepően alacsony két véletlenszerűen kiválasztott pont távolsága. Képletekkel ezt az összefüggést a következőképpen tudjuk megfogalmazni:

Ha egy pont foksáma átlagosan $\langle k \rangle$, akkor egy lépésnyire pontosan $\langle k \rangle$ pont található. Ha továbbmegyünk, akkor minden szomszédos, $\langle k \rangle$ mennyiségű pontnak további $\langle k \rangle$ szomszédja van, így két lépésnyire összesen $\langle k \rangle^2$ pont található. Harmadik lépésben ez a szám már $\langle k \rangle^3$ és így tovább. Ebből az összefüggésből megállapítható, hogy a d távolságra lévő csúcspontok összessége:

$$N(d) \approx 1 + \langle k \rangle + \langle k \rangle^2 + \dots + \langle k \rangle^d = \frac{\langle k \rangle^{d+1} - 1}{\langle k \rangle - 1}$$

$N(d)$ nem vehet fel tetszőleges értéket, mert nem haladhatja meg a hálózat csúcspontjainak számát, N -t, így d értékének egy maximumát kell keresnünk, vagyis d_{max} -szal helyettesíthetjük a képletben szereplő d kitevőt. Ha feltételezzük, hogy $\langle k \rangle \gg 1$, vagyis jelentős mértékben nagyobb, mint egy, akkor az azonosság bal oldalának nevezőjéből és számlálójából is elhagyható a -1, így az alábbi összefüggést kapjuk.

$$\langle k \rangle^{d_{max}} \approx N$$

A keresett érték továbbra is d_{max} , ezért arra rendezve a következő összefüggést kapjuk a maximális átmérőre:

$$d_{max} \approx \frac{\ln N}{\ln \langle k \rangle}$$

A maximális átmérő sokszor nem teljes mértékben reprezentálja a hálózat struktúráját, lehetnek kirívó utak a hálózatban. Ezért a fenti azonosságot a kis világ tulajdonság kapcsán általában az alábbi összefüggéssel, vagyis az átmérők átlagával szokták leírni:

$$\langle d \rangle \approx \frac{\ln N}{\ln \langle k \rangle}$$

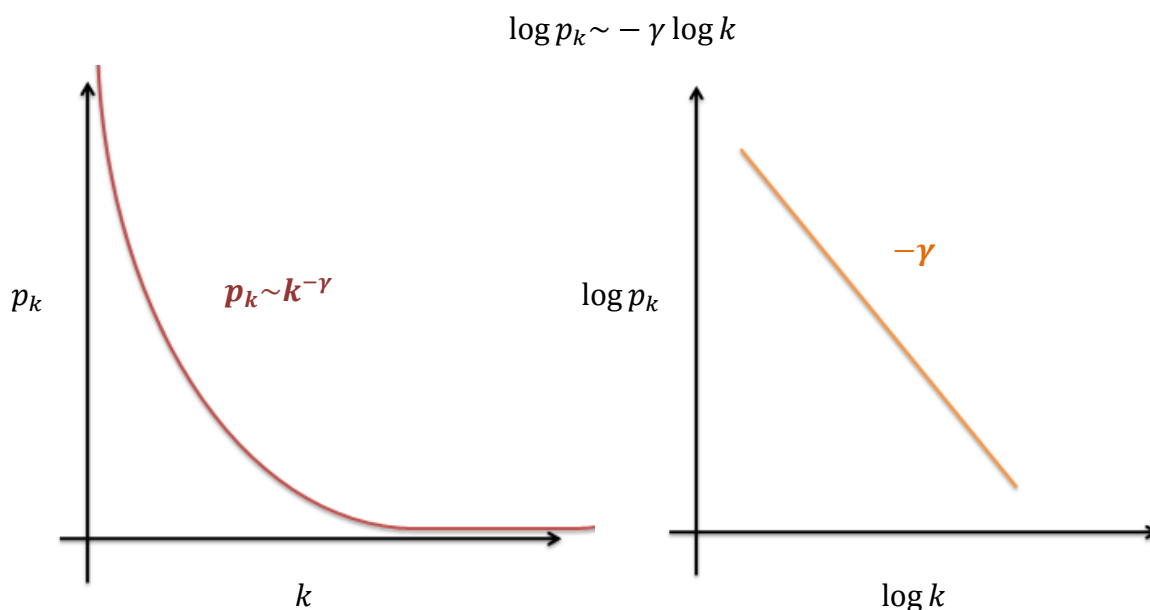
Az azonosság értelmezésében a kis világ tulajdonság során az átmérő mértéke logaritmikus összefüggésben van a hálózatban szereplő pontok és azok átlagos kapcsolatai között.

A kis világ effektus is inkább a robosztus hálózatok sajátossága, de fontos megvizsgálni egy hálózati struktúrát, hogy milyen átlagos távolságokkal kell számolni a hálózaton belül, mennyire vannak elszigetelt elemek, a távolságok mekkora szórással jelennek meg stb., mert ezek az ismérvek is jelentős mértékben determinálják a pontok és élek kritikusságát.

A valóságos hálózatok sok esetben eltérnek a véletlen gráfok jellegétől. A történeti áttekintésben már említett **skálafüggetlen gráfok** lényege a domináns szereplők, csúcsok szerepében rejlik. A hálózatban lévő elemek nagyobb valószínűséggel kapcsolódnak egy domináns, központi elemhez, mint egy kevesebb fokszámú társukhoz. Ez a jelleg természetesen megmutatkozik a fokszámeloszlásban is, ami jelentős mértékben eltér a Poission és a binomiális eloszlástól és negatív hatványfüggvényt követ.

$$p_k \sim k^{-\gamma}$$

Ahol γ , vagyis gamma a függvény fokszámkivetője. A skálafüggetlen hálózatok fokszámeloszlását gyakran szokták logaritmikus skálán is ábrázolni, aminek az összefüggését könnyen megkapjuk az előző azonosságból, ha az egyenlet logaritmusát vesszük (28. ábra):



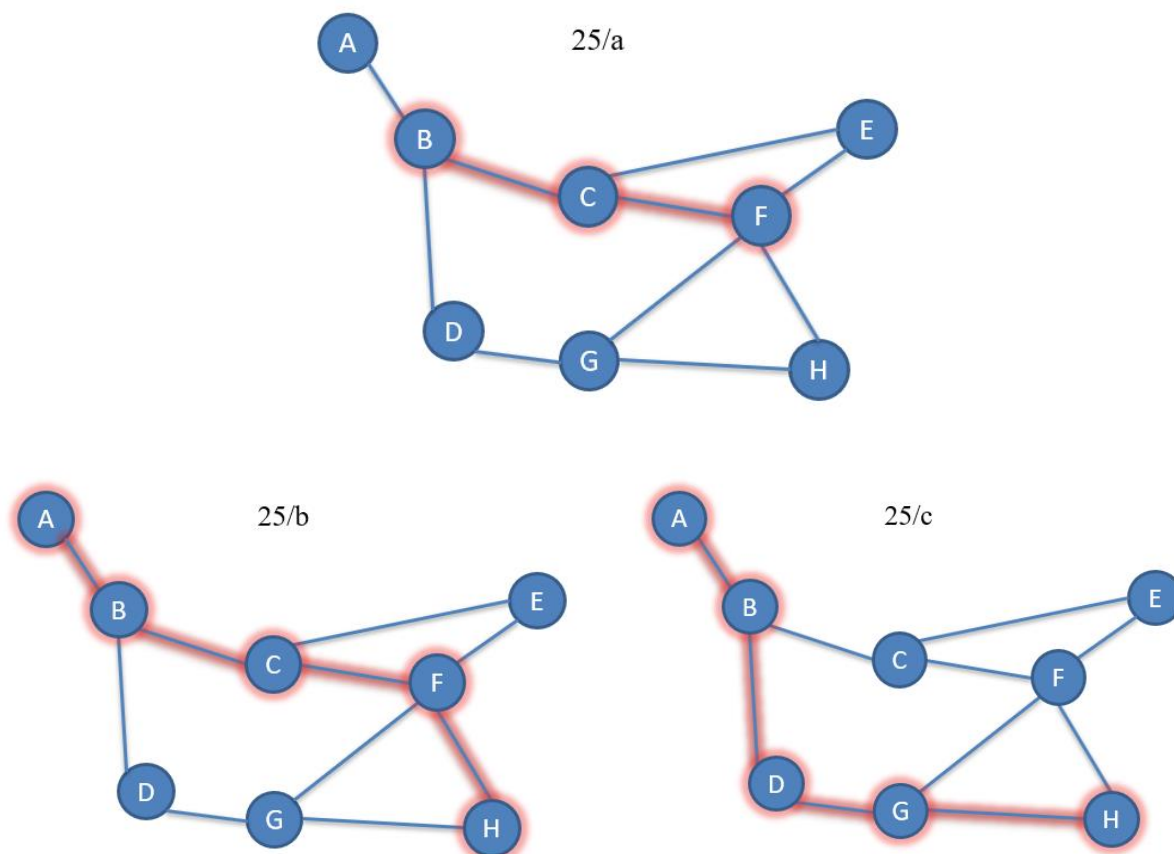
28. ábra: A skálafüggetlen hálózatok fokszámeloszlása (saját szerkesztés)

2.2.7. Közöttiség központiság

A nagy méretű hálózatok esetén sok további mutató is rendelkezésre áll a gráf ismérveinek leírására, jellemzésére. Dolgozatomban csak kis méretű hálózatokat vizsgállok, így ezeknek a mutatóknak a részletes matematikai leírása és tárgyalása nem szükséges, hiszen azok alkalmazása se lehetséges ilyen kis elemszámú gráf esetében. Viszont a kritikus pontok meghatározása céljából elengedhetetlen megvizsgálunk a közöttiség központiság fogalmát.

Ez a fogalom azon elven alapul, hogy egy pont fontosságát az alapján határozza meg a gráfban, hogy az játszik-e közvetítő szerepet a többi pont között vagy nem. Ennek a szerepnek a megállapításához a legegyszerűbb mód a legrövidebb utak vizsgálata. Vegyük ismét alapul a példagráfunkat és a 2.2.4. alfejezetben taglaltakat.

Ahhoz, hogy számba tudjuk venni az adott pont közöttiség központiság értékét meg kell vizsgálnunk hány pont-pont között lévő legrövidebb út része a vizsgált pont. Abban az esetben, ha a vizsgált pont végpontként szerepel a legrövidebb útban, akkor azt nem tekintjük relevánsnak, hiszen nem hídelemként, hanem végpontként szerepel.



25. ábra: Szemléltetés a példagráfban a legrövidebb út eseteire (saját szerkesztés)

A korábbiakban már felhasznált **25. ábra** ezt a fogalmat is jól tudja szemléltetni. A **25/a ábrában** a B-F közötti legrövidebb út került kiemelésre, ahol a B és F pont értelemszerűen mint végpont, a C pont mint közvetítő pont szerepel. Abban az esetben, amikor két pont között több legrövidebb út határozható meg, abban az esetben az adott közvetítő pont annak arányában kerül beszámításra, ahány ilyen út létezik két pont között. Képletszerűen a következőképpen írhatjuk fel egy pontra vonatkozóan a közöttség központosság azonosságát:

$$Betweenness(N_i) = \sum_{s \neq v \neq t \in N} \frac{\sigma_{st}(N_i)}{\sigma_{st}}$$

Ahol N csúcsok halmazából kiválasztva bármelyik N_i csúcspontot, összegezzük azokat a hányadosokat a gráfon belül, ahol a nevező (σ_{st}), a legrövidebb utak összes száma és a számláló pedig ($\sigma_{st}(v)$) mindazon legrövidebb utak száma, amelyekben kiválasztott v csúcspont szerepel.

A fenti egyenlet segítségével vezessük le G pont közöttség központosság értékét. Ehhez segítségül hívjuk a legrövidebb utakhoz készült **6. táblázatot**.

6. számú táblázat: A legrövidebb utakat összesítő táblázata a példagráfban (saját szerkesztés)

$N_A \rightarrow N_j$	$d_{1,j}$	$N_B \rightarrow N_j$	$d_{2,j}$	$N_C \rightarrow N_j$	$d_{3,j}$	$N_D \rightarrow N_j$	$d_{4,j}$	$N_E \rightarrow N_j$	$d_{5,j}$	$N_F \rightarrow N_j$	$d_{6,j}$	$N_G \rightarrow N_j$	$d_{7,j}$
A-B	1	B-C	1	C-D	2	D-E	3	E-F	1	F-G	1	G-H	1
A-C	2	B-D	1	C-E	1	D-F	2	E-G	2	F-H	1		
A-D	2	B-E	2	C-F	1	D-G	1	E-H	2				
A-E	3	B-F	2	C-G	2	D-H	2						
A-F	3	B-G	2	C-H	2								
A-G	3	B-H	3										
A-H	4												

A közöttség központosság értékek meghatározásakor eltekinthetünk minden olyan úttól, ahol $d_{i,j} = 1$, vagyis ahol a két vizsgált pont között a legrövidebb út közvetlen és nincs közbeiktatott más pont. A G pont vizsgálata esetében eltekinthetünk minden olyan úttól, ahol G , mint végpont szerepel.

8. számú táblázat: A legrövidebb utak alapján készült segédtáblázat a közöttség központiság kiszámításához [G végpontú utak elvételével] (saját szerkesztés)

$N_A \rightarrow N_j$	$d_{1,j}$	$N_B \rightarrow N_j$	$d_{2,j}$	$N_C \rightarrow N_j$	$d_{3,j}$	$N_D \rightarrow N_j$	$d_{4,j}$	$N_E \rightarrow N_j$	$d_{5,j}$	$N_F \rightarrow N_j$	$d_{6,j}$	$N_G \rightarrow N_j$	$d_{7,j}$
				C-D	2	D-E	3						
A-C	2					D-F	2						
A-D	2	B-E	2					E-H	2				
A-E	3	B-F	2			D-H	2						
A-F	3			C-H	2								
		B-H	3										
A-H	4												

Így 14 számításba vehető utunk maradt. (8. tábla) Az A-C, A-D, A-E, A-F, B-E, B-F, C-D, C-H, E-H útvonalakban a G pont nem szerepel (így a fenti azonosság alapján 0 kerülne a számlálóba, ez által az azonosságból elhagyhatóak), így csak az A-H, B-H, D-E, D-F, D-H útvonalakat kell megvizsgálnunk. (9. tábla)

9. számú táblázat: A legrövidebb utak alapján készült segédtáblázat a közöttség központiság kiszámításához [csak G ponton átmenő utak] (saját szerkesztés)

$N_A \rightarrow N_j$	$d_{1,j}$	$N_B \rightarrow N_j$	$d_{2,j}$	$N_C \rightarrow N_j$	$d_{3,j}$	$N_D \rightarrow N_j$	$d_{4,j}$	$N_E \rightarrow N_j$	$d_{5,j}$	$N_F \rightarrow N_j$	$d_{6,j}$	$N_G \rightarrow N_j$	$d_{7,j}$
						D-E	3						
						D-F	2						
						D-H	2						
		B-H	3										
A-H	4												

Az azonosságot alkalmazva rendre a 9. tábla útvonalai alapján:

$$Betweenness(G) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} = 3,5$$

Ahol az A-H, B-H és D-E útvonalak esetén azért került a nevezőbe 2, mert a pontok között két alternatív legrövidebb út található (mint az A-H esetében is látható a 25/b. és a 25/c. ábrából), amiből csak az egyikben szerepel a keresett, vagyis a G pont (ezért került 1 a számlálóba). A fenti levezetés mindegyik pontra elvégezhető és ez alapján a példagráfunkban az alábbi közöttség központiság értékek kapjuk:

10. számú táblázat: Közöttiség központiság értékek a példagráfban (saját szerkesztés)

N_i	<i>Betwenness</i> (N_i)
A	0
B	7,5
C	5,5
D	3
E	0
F	5,5
G	3,5
H	0

A 10. táblázatból megállapíthatjuk, hogy a legtöbb legrövidebb út a B ponton megy keresztül és ezen megközelítés alapján a legfontosabb összekötő eleme a példagráfnak. A gráfban a „végpontokat” jelentő A, E és H pontok esetében a közöttiség központiság együtthatója 0, így ők a legkevésbé szignifikánsak a hálózat összefüggőségét tekintve.

A közöttiség központiság az egyik legmeghatározóbb együtthatója a gráfban lévő pontok kulcsszerepének meghatározásának és a későbbiekben ezt az együtthatót használok majd fel a koncentrált támadások során, amikor a legnagyobb kárt akarjuk előidézni a gráf struktúrájában.

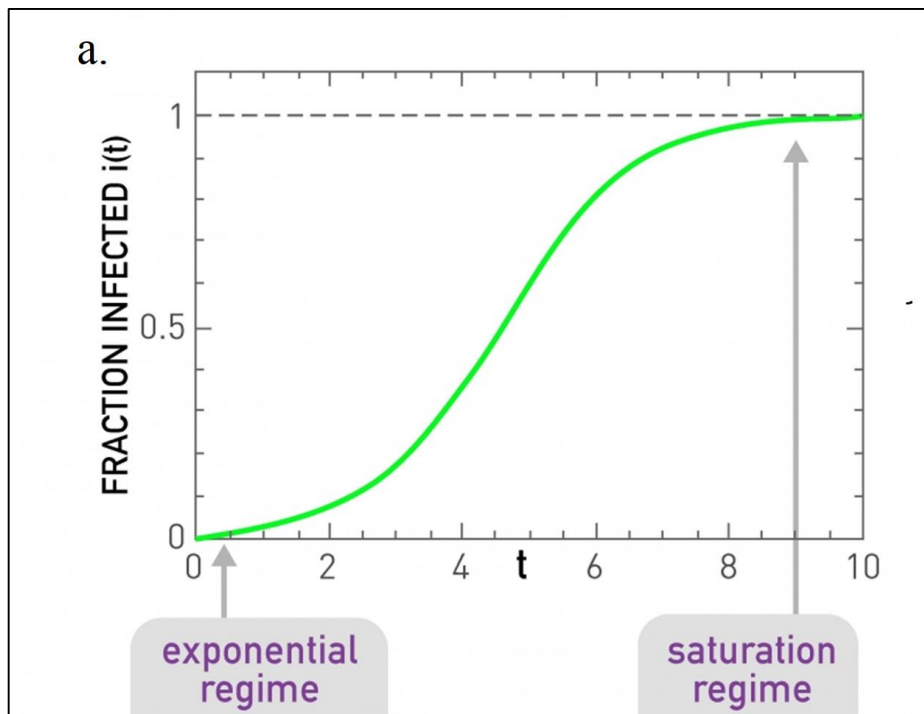
2.2.8. Terjedési mechanizmusok, vírusfertőzés

A nagyméretű hálózatok esetében többször találkozhatunk olyan eseményekkel, amikor meg kell vizsgálnunk egy-egy információ terjedési mechanizmusát a hálózaton belül. A terjedésre több különböző módszert is találhatunk a szakirodalomban, de ami számunkra is relevánsnak tekinthető, az a vírusfertőzési modell.

Nem véletlenül kapta ez a terjedési mechanizmus a vírusfertőzés elnevezését, hiszen a hálózaton belül az adott információ, ismérv ebben a relációban úgy terjed, mint a hétköznapiakból is ismert vírus. Első lépésben meghatározásra kerülnek a vírus **gazdái**, vagyis azok a csúcspontok, ahonnan a terjedés elindul, majd a **fertőzési szakaszban** megvizsgáljuk azt, hogy a hálózat melyik elemeit érinti ez a folyamat. Ennek leírásának módja legegyszerűbben és legkézenfekvőbben az éleken keresztül történik. A gazda mindazokat megfertőzi, akik vele (éleken keresztül) kapcsolatban állnak, majd a megfertőzött pontok hasonlóképpen tovább fertőzik a szomszédjaikat.

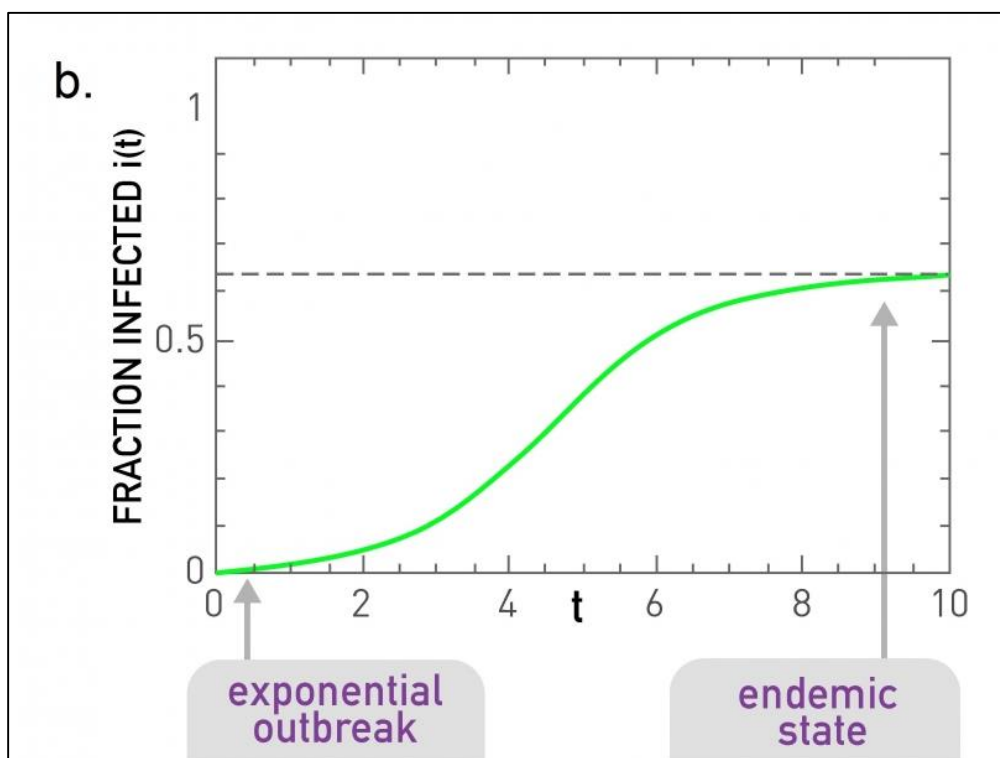
Ha gyakorlati alkalmazást kellene keresnünk, nem kell összetett problémákra gondolnunk - hiszen például egy pletyka terjedése a társadalmi hálóban is ezen metodika alapján történik. A kezdeti információ hordozója a **gazda**, aki a vele kapcsolatban állókkal valamilyen valószínűség alapján megosztja ezt az információt, ami a társadalmon belül továbbterjed. Ezt a valószínűséget határozzuk meg **terjedési együtthatóként** (λ), ami annak lehetőségét jelöli, hogy az adott információt megosztja-e a csúcspont a szomszédjaival vagy nem. Más szóval a vírus ezen valószínűség alapján növekszik a hálózaton belül.

A különböző terjedési mechanizmusoknak, így a vírushatározásnak is egzakt, matematikai azonosságai vannak, amik leírják a folyamatot. Barthelemy és szerzőtársai [91] publikálták először a fent leírt vírushatározási folyamatnak az úgynevezett SI modelljét. Ebben a modellben a fogékony (**Susceptible**), vagyis megfertőzhető és a fertőzött (**Infected**) csúcspontok meghatározására, azaz a fertőzés lefolyására azt az elvet követjük, hogy a fertőzési szakasz során mindazon pontok, amelyek fertőzötté váltak a folyamatban, mindvégig azok is maradnak. Ebben a modellben a fertőzött pontok száma exponenciálisan nőni kezd az idő előrehaladtával, majd a rendszerben a fogékony csúcsok csökkenésével a fertőzés üteme is csökkenni kezd. (29. ábra) Az SI modell kapcsán fontos kiemelni, hogy a vírushatározási folyamat végén a gráf minden csúcsa fertőzötté válik.



29. ábra: Az SI modell fertőzési mechanizmusa, a fertőzött pontok valószínűsége és az idő függvényében [88, 10.4. ábra]

Az összetettebb SIS modell foglalkozik azon lehetőséggel, hogy a már megfertőzött pont kigyógyulhasson, vagyis újra fogékonyá válhasson. Ennek a gyógyuló folyamatnak az a következménye, hogy mindig lesznek olyan pontok a rendszerben, amelyek adott időpontban nem fertőzöttek, mert vagy még nem terjedt ki rájuk a vírus, vagy pedig valamilyen valószínűségi érték alapján kigyógyultak a fertőzésből. Ennek a valószínűségnek a mértéke határozza meg, hogy mekkora hányada marad mindig fogékony a rendszernek. A 30. ábrán látható, hogy a SIS modell esetében a pontok fertőzöttségének a valószínűsége sose éri el az egyet, csak konvergál egy maximum értékhez 0 és 1 között.

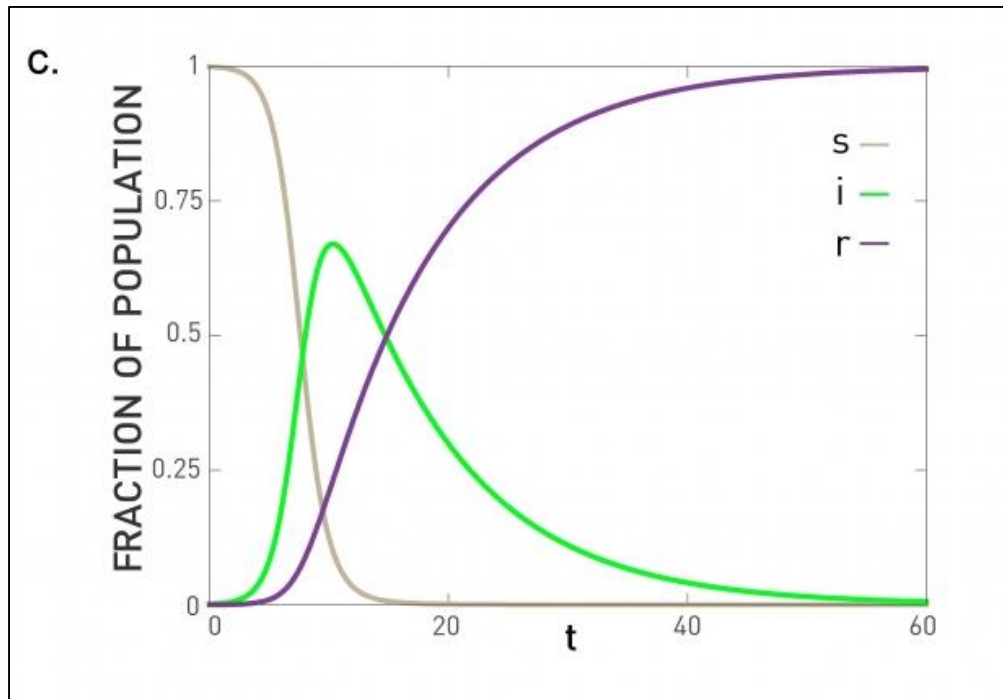


30. ábra: A SIS modell fertőzési mechanizmusa, a fertőzött pontok valószínűsége és az idő függvényében [88, 10.5 ábra]

A SIR modell esetében bevezetésre kerül egy új állapot, mégpedig az immunis (**Removed**³⁹). Abban az esetben szükséges ennek a modellnek a használata, ha egy vírusfertőzés során léteznek olyan pontok, amelyeket akár a fertőzött fázis előtt, akár után teljesen immunissá tudunk tenni akkor. A 31. ábrán láthatjuk, hogy a fertőzés terjedése során az exponenciálisan csökkenő fogékony pontok (s függvény), az exponenciálisan növekvő fertőzött pontok (i függvény) mellett megjelenik az egyenletesen és egyre nagyobb mértékben növekvő immunisok száma (r függvény). Az idő előrehaladtával először a fogékony pontok

³⁹ Erre az állapotra az angol szakirodalom „removed” kifejezést használja, vagyis, hogy „eltávolított”. Ennek oka, hogy az immunis vagy megsemmisülő pontok elvételre kerülnek a fertőzés szempontjából releváns csúcsok közül.

száma éri el a nullát, majd az exponenciálisan növekvő fertőzött pontok száma eléri maximumát, majd csökkenni kezd konvergálva a nullához és a folyamat végén a rendszerben teljes valószínűséggel az immunis pontokat fedezhetjük fel.



31. ábra: A SIR modell fertőzési mechanizmusa, a fertőzött pontok valószínűsége és az idő függvényében [88, 10.6 ábra]

A fent leírt példák során is kitűnhet, hogy ezek a modellek csak akkor használhatóak hatékonyan, ha megfelelően választják ki őket adott probléma leírásakor. Van olyan eset, ahol a hálózatban a fertőzött pont nem gyógyul ki a fertőzésből (pl. egy információ terjedése során nem számolhatunk annak valószínűségével, hogy adott személy elfelejti az információt, ami hozzá eljutott), de van olyan, ahol az immunitás kérdése (mint pl. a biológiai vírusok esetén) kiemelten fontos és elengedhetetlen.

Jelen dolgozat keretében viszont csak az SI modellt fogom alkalmazni, mert az immunitás és a gyógyulás kérdése további megválaszolhatatlan kérdést vetne fel. Jelen védelemgazdasági aspektusban a gyógyulás szinonimájaként értelmezhetnénk a visszafoglalt városokat, gyárat vagy védelemgazdasági struktúra szereplőket, az immunitást pedig az értelmezés azon formájában használhatnánk, hogy adott védelemgazdasági hálóban a pont megsemmisül vagy kiesik, így a fertőzés azon pontra többet nem terjedhet ki. Ezekhez a további aspektusokhoz elengedhetetlenek lennének olyan további, részletes információk, amelyek jelen dolgozat írásakor nyilvánosan nem elérhetőek (gondolhatunk itt a visszafoglalás kapcsán a két fél katonai ereje alapján meghatározott valószínűségekre vagy a

gazdasági szereplők pontos kapacitásaira), míg az SI modell a dolgozatban tárgyalt hálózat vírusfertőzésének leírására alkalmas.

2.3 Védelemgazdasági aspektus, a hálózatok kialakításának lehetőségei és módja

A fejezet elsődleges célja, hogy bemutassa a hálózatelemzés különböző absztrakt jellemvonásait és bizonyítást nyerjenek az alfejezetekben tárgyalt fogalmak alkalmazhatóságai egy védelemgazdasági modell megalkotása során. Ahhoz, hogy ez megvalósulhasson, szükséges először is számba venni a gráf építéséhez szükséges alapokat, vagyis a csúcspontok és az élek meghatározását.

2.3.1. Modellépítési lehetőségek

Kutatásom során az elsődleges szempont a modellalkotás során az volt, hogy mennyire jellemzi az adott hálózat a védelemgazdasági struktúrát, illetve hozzáférhetőek-e az adatok, amelyek szükségesek annak felállításához. Utóbbi természetesen elengedhetetlen szempont, mert bár több olyan alternatíva is beazonosítható, amely alkalmasabb lenne egy veszélyhelyzet esetén modellezni a lehetséges események kimenetelét, de minősített adatok révén csak speciális kör számára elérhetőek.

Fontos emellett kiemelni, hogy bár a minősített adatokhoz való hozzáférés korlátozott, a módszer alkalmazhatósága az 2.2. fejezet alfejezeteiből következtethetően általános és adoptálható. Így a megfelelő jogosítványokkal az alábbi modellek megvalósíthatóak és felépíthetőek.

Az első fontos kérdés a hálózatban lévő csúcspontok kiválasztása. Ha egy védelemgazdasági struktúrát nézünk, meg kell vizsgálnunk azt, hogy akár békeidőszakban, akár különleges jogrend idején melyek azok a sztenderd kiindulópontok, amelyek befolyásolják a veszélyhelyzetekre reagáló stratégiák kialakítását.

2.3.1.1. (Védelmi) ipari komplexumok

Az első és leginkább kézenfekvő alternatíva a védelemgazdasági struktúra modellezésénél azoknak az ipari komplexumoknak a számbavétele, amelyek relevánsak egy védelmi helyzet

kezelése esetén. Itt beszélhetünk tisztán védelemipari termelő infrastruktúrákról és speciális, kettős rendeltetésű gyárakról⁴⁰ is.

Megvizsgálva Magyarország védelmi iparába beruházott éves költségeket, valamint a rendszerváltás után a védelmi ipar jelentős mértékű leépítését, megállapíthatjuk, hogy Magyarország jelentősnek tekinthető, átfogó védelmi ipari bázissal nem rendelkezik. A Magyar Védelmi Ipari Szövetség 2017-2018-as katalógusa alapján [92] Magyarország védelmi ipari termelése nagyon beszűkült és korlátozott. Természetesen a katalógus nem tartalmaz minden céget, gyárat és komplexumot, amelyeknek fő profilja az ilyen jellegű termelés, de könnyedén megállapítható belőle, hogy jelentős mértékű bázis nem áll rendelkezésre a modellezéshez.

A NATO döntésének értelmében Magyarországon a honvédelemre és ezáltal a Magyar Honvédségre fordított összegeket jelentősen növelni kell a GDP arányában, így a kormány évente a GDP 0,1 százalékával kívánja növelni a védelmi költségvetést, ami kellő alapot teremt a jövőbeni fejlesztésekhez és azok megvalósításához. A terv egyik legfőbb eszköze az új Zrínyi 2026-os Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program, amiben a Magyar Honvédség fejlesztésén túl hangsúlyt fektet a védelmi ipar fellendítésére is. [93] Mindezek ellenére a jelenlegi védelmi ipari komplexumok nem megfelelően felszereltek és portfóliójuk nem olyan kiterjedt, hogy a Magyar Honvédség állományát megfelelően ellássa.

Hasonló a helyzet a kettős rendeltetésű gyárak esetében is. A 20. század végén és a 21. század elején végbement jelentős mértékű privatizációs folyamat, valamint a globalizációból eredő speciális igények jelentős mértékben korlátozták a kettős rendeltetéshez szükséges alapvető követelmények teljesülését. A piac speciális igényeinek kielégítése nagyon fragmentálta az előállító ipar különböző területeit, és a gyártósorok is specifikussá váltak általuk. A rendszerváltást megelőző időszakokkal szemben a különböző gépek tervezése és működtetése során már egyáltalán nem szempont a kettős rendeltetés, így katonai célokra csak nagyon kevés ipari eszköz vagy gép használható fel.

A fentiek következtében egyértelműen megállapítható, hogy a védelmi ipari komplexumok mennyisége Magyarországon nem ad lehetőséget a hálózati modell felépítéséhez, ezért további lehetőségeket kell megvizsgálnunk.

Természetesen ez nemzetközi viszonylatban egyáltalán nem törvényszerű, hiszen egy komoly haditechnikai bázissal, illetve védelmi ipari termeléssel rendelkező ország vagy

⁴⁰ Békeidőszakban polgári, különleges jogrend idején (vagy szükség esetén) katonai feladatok ellátásához szükséges termelést végző létesítmények. A gyárak tekintetében sokszor a gyártósorok tervezésénél és üzembeállításánál vették figyelembe a különleges jogrendre való átállás lehetőségét és ez által a gyárak alkalmassá váltak mindkét időszakban a szükséges termékek előállítására.

közösség (gondolva itt akár katonai vagy akár más elveken szerveződött közösségekre) esetében az általuk meghatározott hálózat mind ellátási, mind termelési szempontból jó alapot szolgál az elemzéshez.

2.3.1.2. Ellátó és létfontosságú termékek előállításához szükséges termelő egységek

Abban az esetben, ha Magyarország nem rendelkezik megfelelő haditechnikai bázissal, meg tudjuk vizsgálni azokat a békeidőszakban is aktívan tevékenykedő termelő egységeket, amelyek biztosítani tudják a különböző műveletek sikerességét, és szerves részét képezik a lakosság ellátásának biztosításában.

A katasztrófavédelmi törvény [14] megvalósítására vonatkozó kormányrendelet [94] 1 §. 26. és 27. pontja az alábbiak szerint határozza meg a lakosság ellátását és a létfontosságú anyagi javakat:

„26. Lakosság alapvető ellátása: azon tevékenységek összessége, melyek az ország lakosságának alapvető életfeltételei és mindennapi életvitele folytonosságának biztosításához kapcsolódnak.

27. Létfenntartáshoz szükséges anyagi javak: a lakosság alapvető ellátását és életfeltételeit biztosító anyagok, eszközök, rendszerek és készletek összessége, különösen az ivóvíz-, az élelmiszer-, a takarmány-, a gyógyszerkészletek és a haszonállatok.” [94 1 §. 26-27.]

A fenti értelmezésben kiemelten kezelendők mindazok az élelmiszer, ivóvíz, gyógyszer stb. előállító, tároló és szállító egységek, amelyek a lakosság ellátásában kiemelt szerepet játszanak. Ebből kiindulva egy elég komplex, és az elemzés szempontjából fontos alapot kapunk, de szükséges megvizsgálnunk az analizálhatóság egyéb aspektusait is.

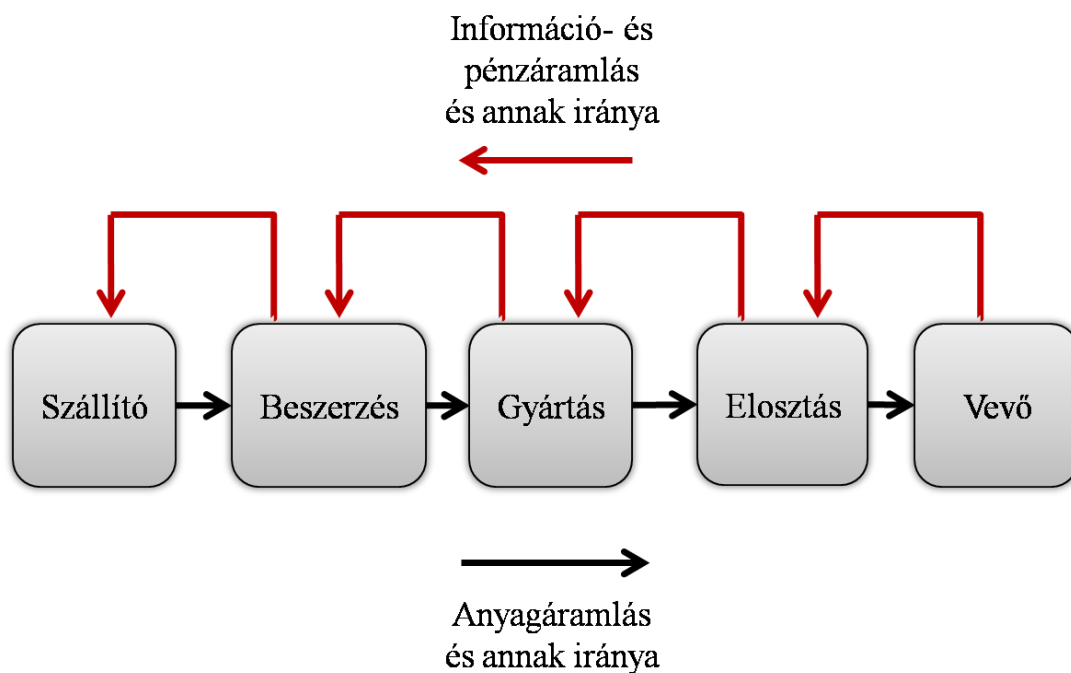
Elsősorban meg kell határoznunk a csúcspontok esetében a minimális termelő kapacitás mértékét, illetve azt, hogy szükséges-e ezt a határt meghúznunk. Fontos, hogy a hálózat részét képezi-e majd a négyfős családi vállalkozás is, vagy csak az országos szinten is relevánsnak tekinthető üzemeket vesszük számításba. Ennek a kérdésnek tisztázásához több lehetséges alternatívánk is lehet. Ha kiindulunk a nagy kapacitással rendelkező üzemekből (viszonyítási alapul véve például az országos szinten létfontosságú rendszerelemként azonosítottakat [95]), akkor a hálózatba való bekerülés jelentős mértékben korlátozottá válik, a hálózat elemszámát drasztikusan csökkenti. Ha viszont ezt a küszöböt alacsonyabbra tesszük (akár a családi vállalkozások szintjére is), ami sokkal jobban lefedi a lakosság ellátásának szerkezetét, szembesülnünk kell az adathiány problematikájával. A rendelkezésre álló nyílt forrású adatok

nem teszik lehetővé, hogy bekegategorizáljuk a különböző ellátó egységeket (a termelés mértéke alapján elsősorban) és ezáltal a hálózat sem építhető fel - annak ellenére, hogy a csúcspontok súlyozásával lehetővé válna a termelőkéesség számításba vétele. Ez az adathiány megjelenik a nagy üzemek esetében is, de nem ennyire szignifikáns módon.

A hálózatok felépítésénél figyelembe kellene vennünk az üzemek fizikai elhelyezkedését, logisztikai rendszerét, technikai fejlettségét, nyersanyag-, és humán erőforrásait. Mindemellett olyan szerteágazó termék portfólióról beszélhetünk a lakosságellátás kapcsán (pékáru, húsaruk, tisztálkodó szerek stb.), amelyhez az élek (kapcsolatok) meghatározásánál külön, speciális vizsgálatokat kellene végeznünk.

A termelő egységek kapcsán szorítkozhatunk egyetlen termék előállítására, vagyis felépíthetjük például a húsellátó üzemek hálózatát, ahol súlyként megjelenik a csúcspontoknál a termelőkapacitás mértéke, vagy megvizsgálhatjuk az ellátási láncot és annak közös pontjait.

Az ellátási lánc (32. ábra) vizsgálatánál fontos pár módosítást tennünk annak érdekében, hogy átlássuk annak hálózatelemzési lehetőségeit.

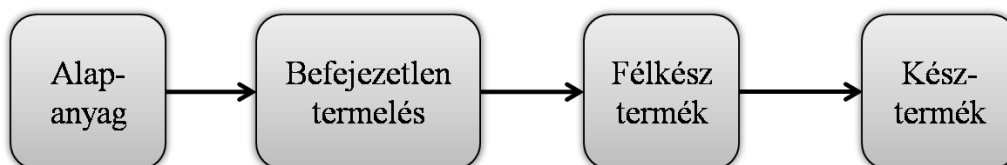


32. ábra: Az ellátási lánc sematikus ábrája [96]

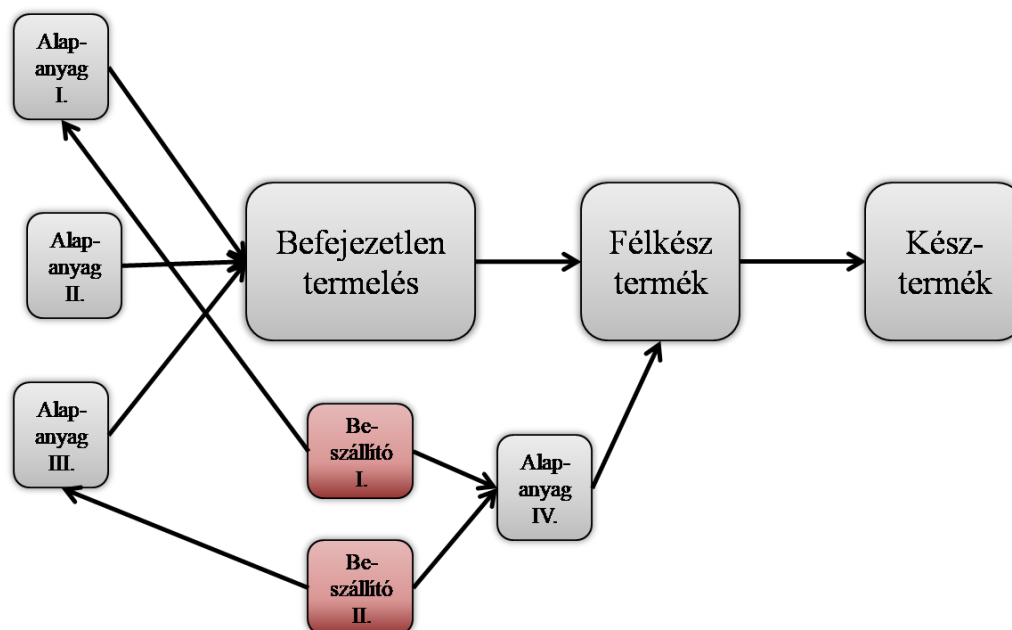
Ha az ellátási lánchoz hozzávesszük a gyártási folyamatokat is (33/a). ábra) és annak realisztikusabb megközelítését, ahol több beszállító, több alapanyag jelenik meg a folyamatban (33/b). ábra) akkor láthatjuk, hogy egy ellátási lánc felrajzolása még egy termék esetében se könnyű feladat, nemhogy az egész lakosság ellátását biztosítandó rendszer

esetében. Egy késztermék⁴¹ előállítását a gyakorlatban legtöbbször nem egy üzemben végzik, hanem az alapanyagokat és részegységeket más és más, erre specializálódott cégek állítják elő, amelyek egymással üzleti kapcsolatba lépve állítják elő a végleges, gazdasági értelemben vett fogyasztásra alkalmas terméket.

a)



b)



33. ábra: A gyártási folyamat sematikus ábrái [97 3. ábra]

Megvizsgálva tehát az ellátó rendszerek elemezhetőségének kérdését megállapíthatjuk, hogy bár egy igen összefüggő, sok csúcspontot tartalmazó hálót lehetne felépíteni mindegyik alternatíva esetében, de azok komplexitásából fakadóan, illetve a rendelkezésre álló adatok hiányában kivitelezhetetlen.

⁴¹ Közgazdasági, számviteli terminológiát alapul véve a késztermék jelen esetben olyan termék, amely valamennyi megmunkálási folyamaton átment (nem szükséges további munkafolyamat), forgalmazásra alkalmas minőségű, megfelel a rá vonatkozó szabványoknak, és ezáltal forgalomba hozható.

Akár a békeidőszaki gazdasági struktúra modellezése kapcsán, akár annak védelemgazdasági aspektusait tekintve nem elhanyagolhatóak ezek a rendszerek, így jövőbeni kutatások részét kell képezzék, de jelen dolgozat határain túlmutat, így további lehetőségeket kell feltárnunk.

2.3.1.3. Fegyveres és hivatásos szervek eszköz és humán erőforrásai

A védelemgazdaság, illetve általánosságban véve a védelmi feladatok ellátása során egyértelműen meg kell vizsgálnunk a hivatásos állomány kapcsán kialakuló rendszereket és azok elemezhetőségét.

A Magyar Honvédség állományán kívül ide sorolhatóak a 2015. évi XLII. törvény [98] 1. §-ának (1) bekezdése alapján:

- „a) az általános rendőrségi feladatok ellátására létrehozott szerv;*
 - b) a belső bűnmegelőzési és bűnfelderítési feladatokat ellátó szerv;*
 - c) a terrorizmust elhárító szerv;*
 - d) a hivatásos katasztrófavédelmi szerv;*
 - e) a büntetés-végrehajtási szervezet;*
 - f) az Országgyűlési Őrség;*
 - g) a polgári nemzetbiztonsági szolgálatok; valamint*
 - h) a Nemzeti Adó- és Vámhivatal;*
- tagjai (későbbiekben együttesen rendvédelmi szervek).” [98 1. § (1)]*

Összességében a Magyar Honvédség és a rendvédelmi szervek állományának nagysága nemzetközi viszonylatban mérve nem tekinthető kiemelkedőnek, de ez a hálózat felépítése szempontjából irrelevánsnak tekinthető. Az elemezhetőség tekintetében már a felvetés kapcsán is kétségtelen, hogy a szervek számára rendelkezésre álló eszközök, létesítmények és a honvédségi és rendvédelmi csapatok allokációja nem ismert adat, mégis fontos a későbbiek szempontjából megemlítenünk.

A minősített adatokból fakadóan hálózati struktúra nyílt forrásokból nem építhető fel, de egy védelmi stratégia kidolgozása során a döntéshozó szervek számára ezek az információk adottnak tekinthetők, így ennek tudatában kell további vizsgálatokat tennünk.

2.3.1.4. Településadatokra és lakosságra építő absztrakt modell

Az alfejezetben felsorolt alternatívák kapcsán kijelenthetjük, hogy azok közül egyik sem alkalmas arra, hogy a jelenleg hozzáférhető nyílt forrású adatbázisokból felépítsünk egy védelemgazdasági struktúra modellt, annak ellenére, hogy tárgyukat tekintve mind egytől-egyig jelentősen befolyásolják azt.

Ennek függvényében szükséges volt egy olyan alternatíva keresése, amely alkalmas absztrakt módon reflektálni mindegyik felsorolt aspektusra. A védelmi feladatok ellátásának egyik legfőbb célja a lakosság élet és vagyonvédelme [13]. Elvonatkoztatva a konkrét feladattól (katonai feladatok, logisztikai feladatok, élelmiszer- és ivóvíz ellátási feladatok stb.), alapul vehetjük mértékként magát az embert, vagyis a lakosságot. Ez által a védelemgazdasági feladatok ellátása során fordítottan, magára a tárgyra fókuszálva (vagyis magára a lakosságra), absztrakt módon építjük fel a modellt. A hálózat pontjainak meghatározása kapcsán a fentiek értelmében a legkézenfekvőbb megoldás a települések és az ott élő lakosság számbavétele.

A népszámlálási adatokra sajnos nem tudunk megfelelő mértékben támaszkodni, mert azt mindössze 10 évente (legutóbb 2011-ben [99]) végzi el a Központi Statisztikai Hivatal (továbbiakban: KSH). Elérhető viszont a KSH által minden évben közzétett úgynevezett közigazgatási helynévkönyv [100], amely az azévi január 1-ei adatokat tartalmazza. Ez az adatbázis alkalmas akár a statikus akár a dinamikus elemzésre a lakosság méretére alapozva.

A dolgozatomban használt modellben eltekintek a lakosság kisebb-nagyobb változásától, és függetlenül a rendelkezésre álló idősoros adatoktól a legutóbbi, vagyis a 2017-es adatokat vettem alapul (a KSH minden évben az utolsó negyedévben közli ezt a statisztikáját, így dolgozatom elkészülésekor a 2017-es az utolsó elérhető adatbázis, ami 2017 október 5-én került publikálásra).

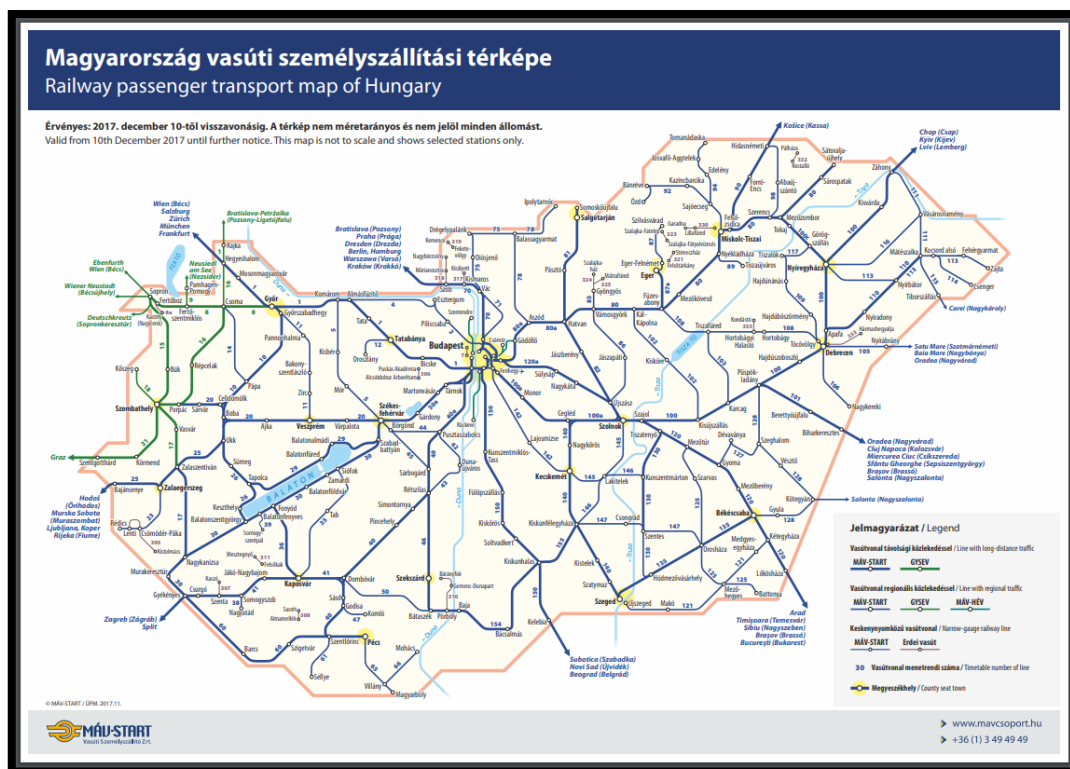
A rendelkezésre álló adatok feldolgozásával megkaptam a kiválasztott megye településeinek listáját, a lakosság és a települések területének méretét (34. ábra). A csúcspontok kiválasztása lehetővé teszi azon absztrakciós modell megalkotásának lehetőségét, amely minden, a lakosságot érintő védelmi feladat ellátása során a lakosság méretének és allokációjának függvénye. Az absztrakciót ezáltal az adja, hogy nem azt vizsgáljuk, hogy milyen eszközök, erőforrások, szervezeti elemek állnak rendelkezésre a lakosság ellátásához, hanem mekkora az a lakosság, amit el kell látnunk általuk. Így közvetetten figyelembe lehet venni mindennemű egyéb aspektust, köztük a korábban felsorolt a,b,c variánsokat is.

Baranya megye – Baranya county								
Sorszám	Jogálláson belüli sorszám	Járási kód	A helység jogállása, megnevezése	A települési önkormányzat hivatali kódja	A közös önkormányzati hivatal székhelye	Terület (hektár)	A lakónépesség száma	A lakások száma
Serial number	Serial number within legal status	Code of District	Name of level of administration of locality	Code of district notarity seat of self-government body	Seat of district notarity, seat of the office of district notarity	Area (hectare)	Resident population	Number of dwellings
						2017. január 1-jén on 1 January 2017		
238.	221.	027 0	Sárok	6	Nagynyárad	462	126	64
239.	222.	027 0	Sátorhely	6	Nagynyárad	1 760	589	241
240.	223.	031 0	Siklóbodony	6	Dióviszló	433	143	45
241.	224.	031 0	Siklósnagyfalu	2	Helyben – Locally	909	426	124
242.	225.	027 0	Somberek	2	Helyben – Locally	3 142	1 321	517
243.	226.	033 0	Somogyapáti	5	Nagypeterd	1 070	477	203
244.	227.	033 0	Somogyhárságy	5	Mozsgó	3 097	398	212
245.	228.	033 0	Somogyhatvan	6	Nagypeterd	1 352	361	133
246.	229.	033 0	Somogyviszló	6	Nagypeterd	1 263	236	113
247.	230.	030 0	Sósvertike	6	Sellye	660	162	62
248.	231.	032 0	Sumony	5	Királyegyháza	2 021	414	168
249.	232.	032 0	Szabadszentkirály	5	Királyegyháza	1 269	706	292
250.	233.	025 0	Szággy	6	Mindszentgodisa	940	130	61
251.	234.	024 0	Szajk	5	Bóly	1 136	814	327
252.	235.	028 0	Szalánta	2	Helyben – Locally	1 708	1 136	448
253.	236.	026 0	Szalatnak	6	Egyházaskozár	1 028	287	171
254.	237.	031 0	Szaporca	6	Kovácskida	965	235	98

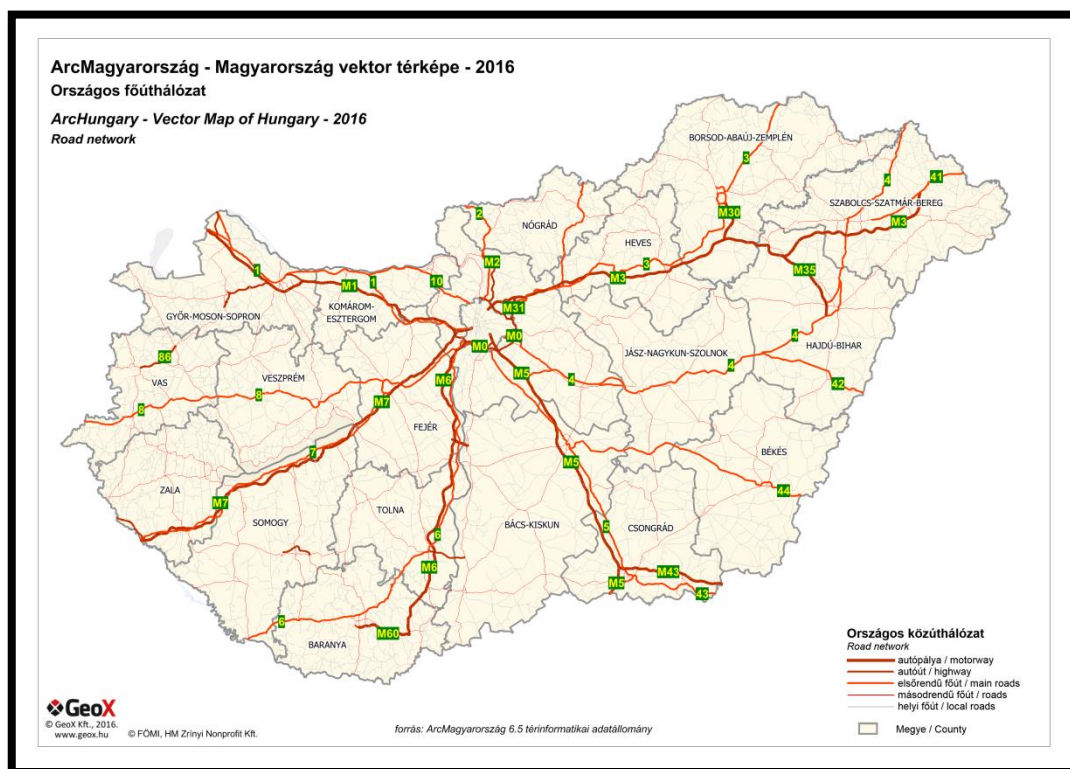
34. ábra: Részlet a KSH Magyarország közigazgatási helynévkönyvéből (2017)[100 p. 38]

A lakosság allokációjának meghatározására a legkézenfekvőbb megoldás a települések földrajzi elhelyezkedésének figyelembe vétele. A településstruktúra és a népességi adatok magukban foglalják az adott régió népsűrűségét, valamint reflektálni tudnak a különböző veszélyhelyzetek földrajzi paramétereire is.

Ahhoz, hogy a hálózatot fel tudjuk építeni, meg kell vizsgálnunk a pontok közötti kapcsolatokat, élek eltérő alternatíváit is. A különböző lehetőségek közül kapcsolatként a leginkább értelmezhető és alkalmazható a települések közötti közlekedési infrastruktúra. Itt felmerül a kérdés, hogy szárazföldi, légi vagy vízi közlekedést veszünk-e alapul. A vízi és légi közlekedés alternatíváját egyből elvethetjük, hiszen ez a közlekedési és szállítási rendszer nem adott minden település között, így modellezése korlátozottá válik. A szárazföldi rendszerek esetében szintén hasonló eset áll fenn a vasúti infrastruktúrát megvizsgálva. A 35. ábrából könnyen megállapítható a vasúthálózat Budapest központú, csillag alakú rendszere, valamint az országos lefedettség hiánya. Természetesen elengedhetetlen tudomásul vennünk azt, hogy a vasúti szállítás jelentős mértékben szerepet játszik a logisztikai folyamatokban, és támadhatósága, sebezhetősége jóval nagyobb, mint a közutaké, ennek ellenére célokom egy olyan modell megalkotása volt, ahol minden település elérhető pontként szerepel a hálózatban, így egyértelműen a közúti infrastruktúrát kellett alapul vennem.



35. ábra: Magyarország vasúti személyszállítási térképe (2017)[101]



36. ábra: Magyarország főúthálózatának térképe (2017) [102]

Ha összevetjük a vasúthálózati térképet a közúthálózati térképpel (36. ábra), akkor megállapíthatjuk, hogy a főbb útvonalak megegyeznek, valamint hasonló struktúrát mutatnak.

Ez magától értetődő, hiszen mind a szállítás, mind a közlekedés szempontjából az úthálózatok kialakítása és a települések mérete, kereskedelmi jelentősége stb. vice versa hatott egymásra az évszázadok során. Ez által megtehetjük azt az egyszerűsítést a modellünkben, hogy kizárólag a közutakra fókuszálunk, hiszen ez az infrastrukturális rendszer bővebbnek tekinthető mindamellet, hogy a főbb vonalak azonosak a vasúthálózatával. Természetesen kezelhető lenne a két infrastruktúra egyazon modellen belül is az élek súlyozásával, de az oly mértékben jelentéktelenné tenné azokat a településeket és utakat, amelyeket a főutak és a vasúti vonalak nem érintenek, hogy torzítaná a modell alkalmazhatóságát.

Jövőbeni kutatások részeként adaptálhatónak vélem az infrastruktúrák szállítási kapacitásait is, amely során elengedhetetlen lenne a vasúti vonalak figyelembe vétele, de jelen modell során az egyszerűsítés jegyében ezt az aspektust figyelmen kívül hagyom.

2.3.2. A modell előnyei és hátrányai

Eljutottunk a védelemgazdasági struktúra alapjául szolgáló modellhez, valamint a hálózatelemzéshez szükséges pontok és élek kijelöléséhez. Ahhoz viszont, hogy teljes képet kaphassunk erről a modellről, meg kell vizsgálnunk annak előnyeit és hátrányait.

Az egyik legfőbb pozitívuma a hálózatnak a már említett absztrakció. A lakosságot alapul véve képesek vagyunk mindennemű védelmi feladatot azok számához igazítani, és a stratégiát is ehhez alakítani. Bármilyen veszélyhelyzet esetén a modellben meghatározható mindazon érintettek száma, amelyek az adott helyzet kapcsán ellátásra (ivóvíz, élelmiszer stb.), védelemre (fegyveres erők allokációja) szorulnak. Ha idősoros modellt veszünk alapul, vagyis az esemény bekövetkeztével további terjedés várható (pl. támadás, árvíz, fegyveres belső konfliktus esetén), akkor meghatározható az infrastrukturális veszélyeztetettség. Megállapíthatjuk, hogy mekkora mértékben befolyásolja a hálózat többi pontját és élet, vagyis a települések ellátását és a hozzá kapcsolódó infrastruktúrákat. A lakosság függvényében meghatározható a logisztikai, védelmi, oltalmi stb. feladatok ellátásához szükséges eszközök és humán erőforrás mozgósításának a mértéke, és preventív módon behatárolhatóak az esetleges terjedések miatt bekövetkező további szükséges lépések.

Ami az előnyét jelenti a hálózatnak, az jelentheti a hátrányát is: a modellben a csúcspontok és élek csak egészben távolíthatóak el a rendszerből, azok „részenként” nem. Vagyis bármilyen veszélyeztetettség esetén a település egészére vonatkozóan tudunk következtetéseket levonni és korlátozásokat bevezetni. Egy nagyobb város esetén, ami akár több kilométer átmérőjű, ez nem tekinthető teljes körű megoldásnak. Természetesen, ha több

ilyen csúcspont is lenne a dolgozatban elemzett hálóban, akkor a problémát a város részekre bontásával lehetne kiküszöbölni, ami bár további pontokat indukálna, de megfelelően leképezné a valóságot.

Magyarország tekintetében megállapítható, hogy megyénként elenyésző számú nagyváros van, ami olyan kiterjedésű, és lakosságának mérete olyan kirívó a többihez képest, hogy azt külön részekre, kerületekre kellene bontani. Bár a modellezés tekintetében mindez függ a veszélyhelyzettől is, hogy szükséges-e a felosztás vagy nem.

Az élek tekintetében fontos kiemelni, hogy a gráfelmélet és a hálózatelemzés matematikai azonosságai a csúcspontokra koncentrálódnak, és nem a köztük lévő kapcsolatokra. A fejezetben tárgyalt azonosságok is bizonyítást adnak arra, hogy a módszertan főbb elemzési fókuszja a csúcspontokra irányul, és az élek ismérveit csak a kapcsolódó csúcspontokon keresztül ismerhetjük meg. Ezáltal a hálózatban a kritikus élek meghatározása hagyományos gráfelméleti és hálózatelemzési módszerekkel nem lehetséges.

Látható, hogy ennek a modellnek is megvan a maga előnye és hátránya egyaránt, de az alfejezetben tárgyaltak alapján úgy vélem bizonyításra került, hogy a rendelkezésre álló információk, adatok függvényében ez a modell kielégítően írja le a településstruktúrát, és ezáltal a védelemgazdasági modellt.

2.3.3. A modell építésének folyamata

A csúcspontok és az élek meghatározásával lefektettük a hálózat alapjait, de a felépítésének mechanikáját is látnunk kell ahhoz, hogy tisztában legyünk a modell kialakításának folyamatával.

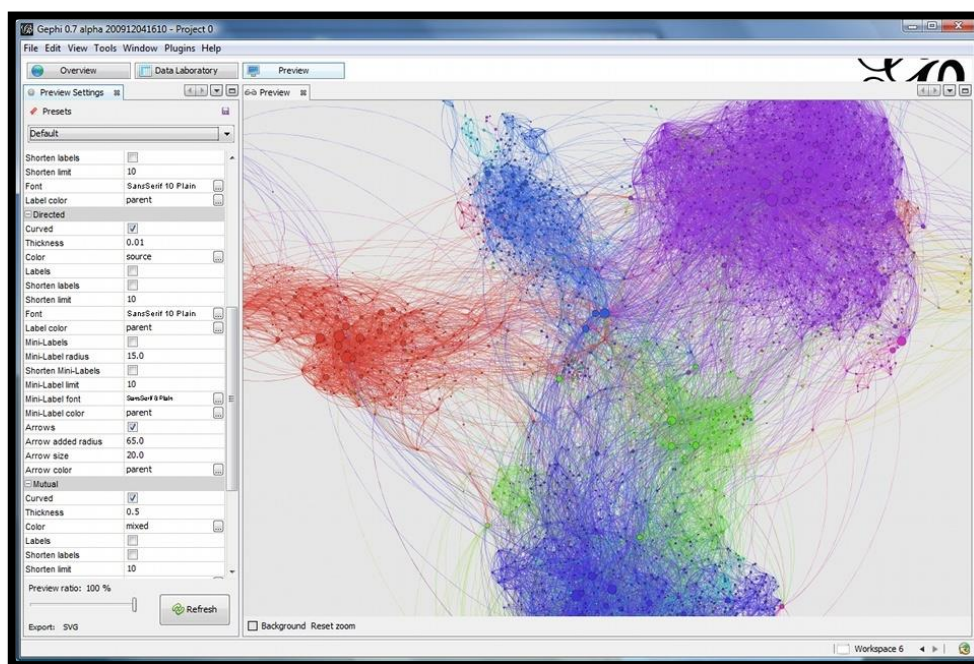
A már említett helynévkönyv alapján felépítjük adatbázisunkat a kiválasztott (Csongrád és Szabolcs-Szatmár-Bereg) megyékre vonatkozóan. A kiválasztás okát a későbbi fejezetekben részletesen kívánom majd tárgyalni. Ezt követően szükséges egy olyan program keresése, amely alkalmas a hálózatok vizuális megjelenítésére és azok elemzésére.

Választásom a **Gephi**⁴² nevű programra esett, amely könnyen kezelhető és free licence software, vagyis ingyenesen hozzáférhető program. (37. ábra)

A program Java alapú, open source, vagyis nyílt forrású software, ezáltal tetszőlegesen bővíthető és módosítható. Ennek előnye, hogy mind a software fejlesztői, mind pedig a megfelelő informatikai, programozási tudással rendelkező felhasználók képesek módosításokat tenni a programon belül, és alakítani tudják annak funkciót a speciális igényeik

⁴² <http://gephi.org/>

szerint. A dolgozat során speciális módosításokra nem volt szükség, mert a rendelkezésre álló, letölthető pluginok⁴³ biztosították azokat az opciókat a programon belül, amelyek az elemzés során szükségesek voltak.



37. ábra: Illusztráció a Gephi programról (2017) [104]

A program elvégzi a hálózatelemzés kapcsán gyakran előforduló, a korábbi alfejezetekben is tárgyalt főbb összefüggésekre vonatkozó számításokat, mint átlagos távolság, átmérő, klaszterezettségi együttható stb. Az adatok importálhatóak excel táblából, módosíthatóak a programon belül, szűrhetők, továbbá azokat exportálhatjuk is más adatelemző programban való felhasználásához. A szűrők segítségével lehetőség nyílik a hálózatok speciális (irányítottan rendezett) ábrázolásaira, ami nagyban megkönnyíti azok vizuális elemezhetőségét.

A hálózat adatainak importálására több módszer közül is választhatunk a programban. Megadhatjuk a csúcspontok, élek listáját, a közöttük lévő kapcsolatokat csúcs-csúcs rendszerben (melyik pont melyikkel kapcsolódik) vagy megadható szomszédsági mátrixszal. Dolgozatomban a kapcsolatok feltérképezését szomszédsági mátrixszal végeztem, így sokkal átláthatóbb, analízálhatóbb rendszerben lehet vizsgálni a rendelkezésre álló adatbázist. Csongrád megye esetében 60, Szabolcs-Szatmár-Bereg megye esetében 229 település kapcsolati rendszerét tártam fel.

⁴³ Egy adott szoftverbe vagy hardverbe opcionálisan beépíthető, annak képességeit bővítő vagy módosító kiegészítő modul. [103]

A kapcsolatok feltérképezése manuális úton, a **Google Maps**⁴⁴ segítségével történt, a települések közötti közutak beazonosításával. A művelet során (főleg Szabolcs-Szatmár-Bereg megye esetében) külön figyelmet kellett szentelni az utak minőségére és rendjére. Egy akár kilométereken át tartó földút nem minősül megfelelő közúti infrastruktúrának (annak csak mezőgazdasági, vagy más kevésbé kiemelt jelentősége van), ezért találkozhatunk olyan speciális esettel, ahol bár a két település közigazgatási határait tekintve szomszédos, mégis nincs közöttük kapcsolat, mert relevánsan nincs feltérképezhető infrastrukturális összeköttetés. Ezáltal a kialakítás módszertanára kijelenthető az alábbi szabály, miszerint:

két település között kapcsolat csak és kizárólag úgy jöhet létre, ha a közúti közlekedési infrastruktúra lehetőséget ad arra, hogy közvetlenül, más települések érintése nélkül, eljuthassunk egyikből a másikba.

Természetesen a Google Maps segítségével sem lehet tökéletesen meghatározni a települések közötti kapcsolatot, mert több régió sincs kellőképpen feltérképezve, ezért több alsóbbrendű út bár szerepel a műhold képeken, az utcaterképen nem végigjárható, nem beazonosítható. Emellett az utcaképek java része nem naprakész, így találkozhatunk olyan esetekkel, ahol egy közút még csak épülő állapotában látható a képeken annak ellenére, hogy esetleg már évek óta átadták és járható. Ezek az apróbb hiányosságok valamelyest torzítanak a modellen, de nem tekinthetők kirívónak. A pontos modellhez alapos kutató és terepmunka lenne szükséges, ami nem jelentene szignifikáns változást a modellben, ezért ettől eltekinthetünk továbbra is szem előtt tartva a modell adaptivitását, vagyis azon tulajdonságát, hogy az adatok bármikor frissíthetőek és aktualizálhatóak.

A gráf Gephi-be való integrálása után a program kirajzolja a kapcsolatok alapján a pontokat, amelyek első megközelítésre átláthatatlannak tűnnek, ezért feltétlenül szükséges a pontok és az élek színezése, súlyozása.

Ezt követően a jobb átláthatóság érdekében igénybe véve a Gephi GeoLayout elnevezésű pluginját átrendezhetjük a pontokat földrajzi elhelyezkedésük alapján. Ehhez szükséges a települések hosszúsági és szélességi fokának hozzárendelése a már meglévő adatokhoz (38. ábra).

⁴⁴ <https://www.google.hu/maps>

Id	latitude	longitude
Ágyú	46.336226	20.16304
Hódmezővásárhely	46.411419	20.243755
Sándorfalva	46.37889	20.106947
Szeged	46.222703	20.000386
Ambarkfalva	46.340193	20.502448
Nagyér	46.369361	20.701638
Pitvaros	46.317369	20.706986
Ápátfalva	46.2108	20.502448
Vrályhegyes	46.28817	20.603075
Keregy	46.220551	20.672446
Nagyvácsand	46.191782	20.560712
Makó	46.289433	20.377845
Árpádhalom	46.61649	20.468371
Fabinszabestény	46.683053	20.43018
Nagyvilágcsa	46.599336	20.406783
Ácsotthalom	46.189639	19.703901
Mórhalom	46.208773	19.816629
Öttömös	46.268595	19.649168
Ruzsa	46.294415	19.693901
Béla	46.516665	20.003955
Csanátelek	46.593031	20.083644
Mindzent	46.525252	20.193996
Ópusztaszer	46.498889	19.986672
Sáskány	46.417099	19.911272
Csergele	46.520454	19.78979
Dóc	46.451282	20.101974
Forráskút	46.373227	19.877953
Vástelek	46.503725	19.892058
Szabócsanak	46.588778	19.968135
Izombó	46.33242	19.946418
Bordány	46.319349	19.888269
Üllés	46.349175	19.780268
Zákánytelek	46.278641	19.851421
Csárdabert	46.317098	20.681854

38. ábra: Földrajzi koordináták hozzárendelése a településekhez a Gephi programban (saját szerkesztés)

Ehhez szintén segítségünkre van a Google Maps, ahol a településekhez tartozik minden esetben egy földrajzi koordináta, amiből az adatok kinyerhetőek. Az újrarendezett földrajzi elhelyezkedésen alapuló gráf bár átláthatóbb és megszokottabb képet tár a szemlélő elé, habár sok esetben nem mutatja meg a hálózatok vizualizációjában rejlő előnyöket, mint például a központi elemek dominanciáját, a kritikus pontokat, átjárókat stb.

2.4 Részkövetkeztetések

Az első fejezetben tárgyaltak alapján egy olyan módszert kerestem, amely alkalmas arra, hogy leírja a védelemgazdasági folyamatokat, vagy alapot nyújtson egy védelemgazdasági stratégia megalkotásához. A gráfelmélet és a hálózatelemzés történeti fejlődésével, valamint a tárgyalt azonosságok bemutatásával bebizonyítottam, hogy a módszertan alkalmas a hálózat információtartalmától függetlenül általános érvényű azonosságokat megállapítani a hálózat szerkezetével kapcsolatban és ezáltal jelen védelemgazdasági aspektusban is alkalmazható.

A fejezet legfontosabb eleme a hálózati szerkezetek beazonosítása a védelemgazdasági struktúra modellezése kapcsán. A 2.3.1. alfejezetben levezettem, hogy a hálózati jelleg nagyon sok helyen megjelenik a védelemgazdaságban is, de annak modellezhetőségének komoly korlátai vannak. Dolgozatom során kizárólag nyílt forrású adatokkal dolgoztam, így azok az alternatívák, amelyek bár jobban leírhatnák a védelemgazdasági folyamatokat, de

minősített információk vagy nem hozzáférhetőek, elvetésre kerültek. Ezek alapján a védelemgazdasági folyamatok egzakt leírásának lehetőségét elvetettem és a modellépítés alapjául a lakossági és területi adatokat vettem, ami absztrakt módon fordítottnak a védelemgazdasági feladatok ellátásának tárgyából indul ki (vagyis a védeni kívánt lakosságból és településekből), ezáltal közvetett módon utal a védelemgazdasági stratégia megalkotásához szükséges intézkedésekre. A települések lélekszámára és a közlekedési infrastruktúrára támaszkodva felépíthető egy olyan absztrakt modell, ami nem a konkrét védelemgazdasági folyamatokat írja le, de annak függvényéből értelmezhető. Ennek az összefüggésnek az alapja a lakossági- és a védelmi feladatok ellátásának megszervezéséhez szükséges kritikus települések, kritikus utak valamint a kritikus lakosságtömeg megállapítása.

A fejezetben összefoglalt azonosságokat felhasználva két kiválasztott megye példáján keresztül kívánom bemutatni a módszer alkalmazhatóságát, modellezve a különleges jogrend veszélyhelyzeteit.

3. FEJEZET: A LAKOSSÁGI, TERÜLETI ÉS TELEPÜLÉSSTRUKTÚRÁRA ALAPULÓ HÁLÓZATI MODELLEK GYAKORLATI PÉLDÁI

Ahhoz, hogy megállapíthassuk a lakossági és területi adatokra épülő absztrakt modell alkalmazhatóságát, szükséges gyakorlati példákon keresztül megvizsgálnunk az előző fejezetben bevezetett azonosságokat és összefüggéseket.

3.1 A vizsgált megyék kiválasztásának módja

A gazdasági környezet és a módszertan meghatározását követően fontos megvizsgálnunk azt, hogy miért szükséges szűkíteni a vizsgálat tárgyát és milyen szempontrendszerek alapján tudjuk ezt megtenni. Mindamellett, hogy minden egyes megye bemutatható és elemezhető lenne (akár külön-külön, akár együtt), célom az volt, hogy korlátozott számú példán keresztül mutassam be a módszer alkalmazhatóságát, és hogy ezek esetében minél több különleges jogrendi időszak modellezhető legyen. A dolgozat szempontjából hosszan lehetne elemezni olyan megyéket, amelyek csak részben vagy esetleg egyáltalán nem tekinthetők veszélyeztetetteknek, de mindez egyáltalán nem szükséges ahhoz, hogy általánosságban pár kiragadott példán keresztül ne tudjuk bebizonyítani a modell alkalmazhatóságát és működését.

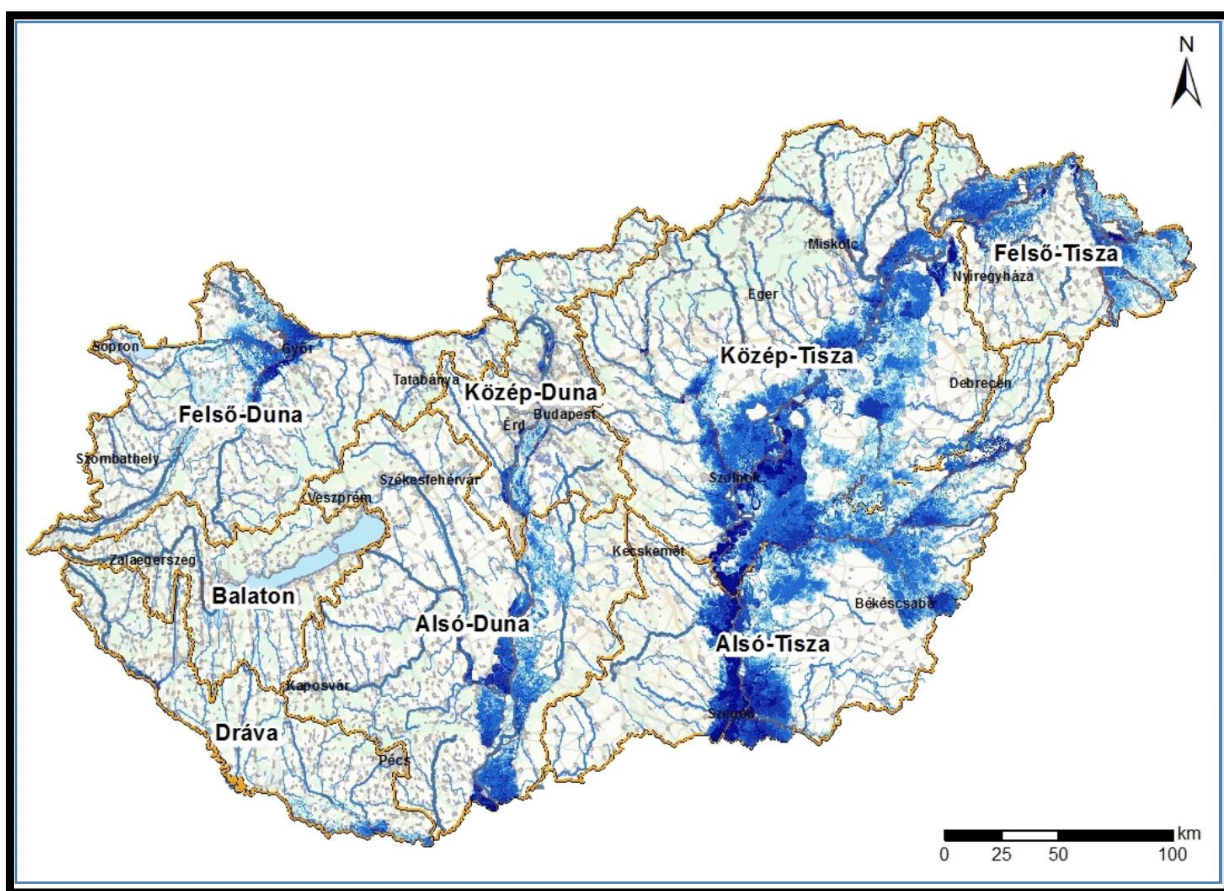
A szűkítéshez alkalmazott szempontok közül az első és legfontosabb a fegyveres támadás esélyeinek vizsgálata. Egyértelmű, hogy egy, az ország határait nem érintő megye kisebb fenyegetettségnek van kitéve ilyen szempontból, mint egy határ menti. Természetesen ezen megyék vizsgálatára is alkalmas a hálózatelemzés, de ha a veszélyhelyzetek vizsgálatát helyezzük a fejezet fókuszába, akkor ezek a megyék kevesebb lehetőséget biztosítanak erre. Ha tovább elemezzük a fenyegetettség kérdését, akkor egyértelmű, hogy az elmúlt évek eseményei (ukrán válság [105], szerb háború [106] ...) következtében az ország keleti régiói fenyegetettebbnek tekinthetők, mint a nyugati oldalon húzódó területek.

Magyarország Nemzeti Katonai Stratégiája [5] alapján viszont a legnagyobb fenyegetettséget jelen biztonsági körülmények között a környezeti csapások, katasztrófák jelentik. Magyarország tekintetében a legnagyobb károkkal járó és leggyakrabban előforduló környezeti csapás az árvizekkel kapcsolatos.

A 2016. április 7-én megjelent Magyar Közlöny mellékletében [107] részletes információkat találhatunk a jelenlegi árvízi kockázati terv megvalósításáról, amiben természetesen találunk részletes elemzéseket, térképet is arra vonatkozóan, hogy különböző

aspektusból vizsgálva milyen kockázati tényezőkkel kell számolni árvíz esetén, és milyen területek mekkora mértékben veszélyeztetettek.

A tanulmány hat főbb folyószakaszt különít el egymástól, és a kockázat függvényében esetenként további álló vagy folyóvizeteket is vizsgál. Az egyik legfontosabb vizsgált szempont az árvizek kiterjedése és az elöntési terület nagysága. (39. ábra)



39. ábra: Országos 1%-es elöntési térkép (1000 évente egyszer előforduló) [107 p.1279. 8. ábra]

A 34. ábra az ezerévente előforduló elöntési térképet mutatja, amit azért tekinthető relevánsabbnak, mint a gyakrabban előforduló kisebb mértékű elöntési térkép, mert jobban kihangsúlyozza a veszélyeztetett területeket, hiszen csak az áradás mértéke különbözik ebben az esetben, a veszélyeztetett területek nem. Látható, hogy a Tisza veszélyeztetettebb ilyen szempontból, de a Felső-Duna szakasz esetében is jelentős mértékű az elöntés kiterjedése. Ha ehhez hozzávesszük a Komplex Belvíz-veszélyeztetettségi Valószínűséget (KBV) (11. táblázat), akkor egyértelműen kijelenthetjük, melyek a leginkább veszélyeztetett területek az elöntés mértékét figyelembe véve.

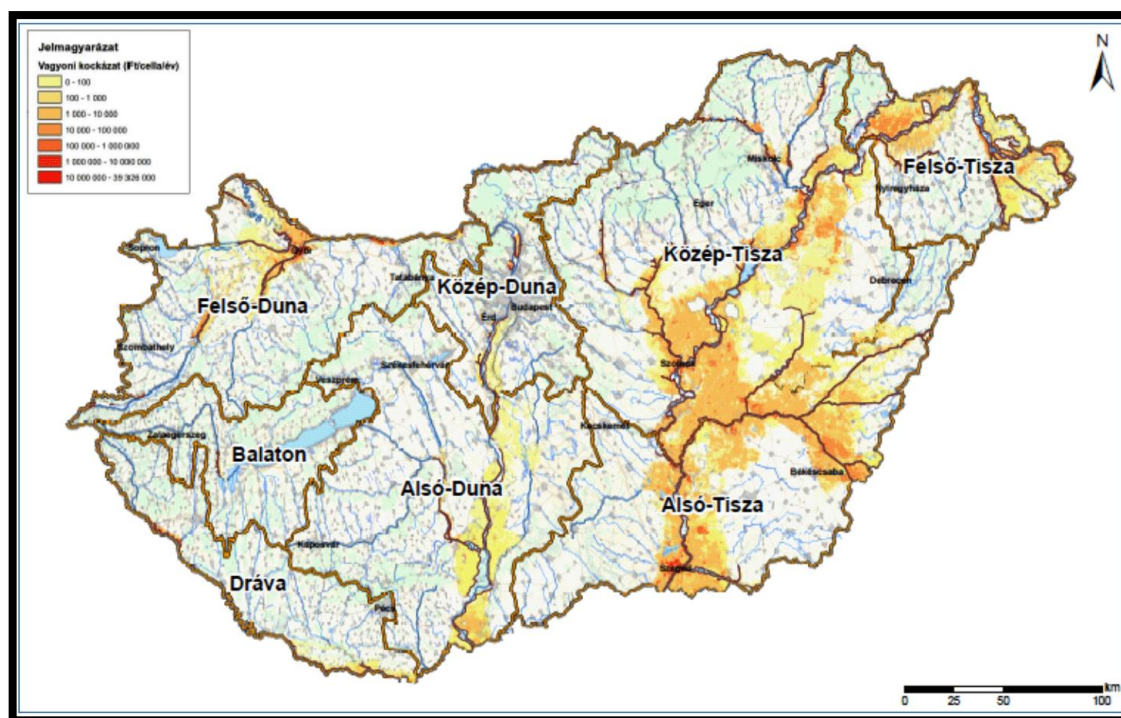
11. táblázat: A Komplex Belvíz-veszélyeztetettség Valószínűség (KBV) %-ok területi arányai tervezési egységenként [107 p.1285. 12. táblázat]

KBV (%)	Terület (km ²)							
	0-10	10-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-
Felső-Duna	2 095,80	230	101,1	49,4	25,2	7,4	1,7	0,2
Közép-Duna	1 651,80	140,1	35,4	5,8	0,1	0	0	0
Alsó-Duna	3 571,80	1 620,90	340	103,5	36,4	11,1	3,8	1
Felső-Tisza	3 376,60	1 777,10	569,1	164,5	30,5	3,6	0,7	0
Közép-Tisza	8 915,30	3 153,20	448,4	163,5	128,3	32,2	2,1	0,3
Alsó-Tisza	11 546,90	3 757,50	372,4	96	40,2	21	5,6	0,2
Dráva	171,3	0,4	0,1	0	0	0	0	0
Balaton	143,8	12,6	3,4	0,5	0,1	0	0	0
Összesen	31 473,20	10 691,80	1 869,90	583,3	260,7	75,3	13,8	1,7

A vizsgált szempontok közül az egyik kiemelt rizikófaktorra fókuszál a vagyoni kockázati tényező, amelyet a 12. számú táblázat és az 40. számú ábrán látható térkép foglal össze és jelenít meg.

12. táblázat: Az összesített vagyoni kockázatok értékei tervezési egységenként [107 p.1287. 13. táblázat]

Öblözet	Vagyoni kockázatok összege (M Ft/év)
Felső-Duna	58 455
Közép-Duna	5 938
Alsó-Duna	1 083
Felső-Tisza	16 455
Közép-Tisza	54 402
Alsó-Tisza	65 486
Dráva	1 124



40. ábra: Országos vagyoni kockázati térkép a jelen állapotra [107 p.1287. 16. ábra]

Akár a számokat, akár a térképet szabad szemmel megvizsgálva is megállapítható, hogy a legnagyobb vagyoni kockázatot az Alsó-Tiszánál azonosíthatjuk. Ezt követi a Felső-Duna és a Közép-Tisza. Fontos megemlítenünk azt, hogy a koncentrátságot is figyelembe véve a Közép-Tisza területileg jelentős mértékben meghaladja az Alsó-Tiszáét és a Felső-Dunáét, így ha egységnyi területre vonatkoztatunk, akkor a veszély sokkal nagyobb az említett két szakaszon, mintsem a Közép-Tisza szakaszán.

Ha megnézzük a tanulmány által említett további aspektusokat is (emberi élet kockázatai, kulturális örökségi kockázatok stb.) akkor levonhatjuk általánosságban a következtetést, implementálva a fejezet elején részletezett más szempontokat is, hogy az észak-keleti és a dél-keleti régió megyéi a leginkább alkalmasak arra, hogy a hálózatelemzés módszerével modellezni tudjuk a különböző különleges jogrendi időszakokat. Ezek alapján a választásom Csongrád és Szabolcs-Szatmár-Bereg megyére esett, amelyek mind gazdaságilag, mind településstruktúráját tekintve jelentős mértékben eltérnek egymástól, így alkalmasnak tekinthetőek az összehasonlításra.

3.1.1. Természeti katasztrófák szimulálási lehetőségei

A 3.1. alfejezetben kiemelten tárgyaltam a kiválasztás folyamán a környezeti katasztrófák, azon belül is az árvizek lehetőségét. Megállapításra került, hogy a kiválasztott két megye hasonlóan veszélyeztetett a tiszai áradások kapcsán, így az elemzéshez szükséges követelményeknek eleget tesznek, viszont fontos megvizsgálnunk a modell alkalmazhatóságát is ezekre a veszélyhelyzeti szituációkra.

A hálózat struktúráját alapvetően a lakossági, területi adatok, a megyék településstruktúrája, valamint a közúthálózat adja. Egyértelműen kijelenthető a 2.2.7. alfejezet, valamint a későbbiekben tárgyalt fegyveres támadásról szóló alfejezetek alapján, hogy a vírusfertőzés ebben az esetben nem alkalmazható, hiszen a pontok közötti kapcsolatot közutak alkotják, ami irreleváns a környezeti katasztrófák terjedése esetében, hiszen azt sokkal jobban befolyásolják a földrajzi, domborzati és egyéb geológiai tényezők.

Természetesen a modell továbbra is alkalmas a természeti katasztrófa során érintett lakosság meghatározására, de azt csak a települések földrajzi elhelyezkedése, valamint az áradás, vagy a katasztrófa kiterjedésének ismeretében tudjuk megállapítani, amit a hálózati struktúra felépítésétől függetlenül is meg tudunk határozni. Mindamellet, hogy a modell az ilyen jellegű veszélyhelyzetek lakossági érintettségének modellezésére nem alkalmas, azonban az ellátás és a védelmi feladatok tervezésénél továbbra is segítséget nyújthat és alapot szolgálhat egy stratégia megalkotásában.

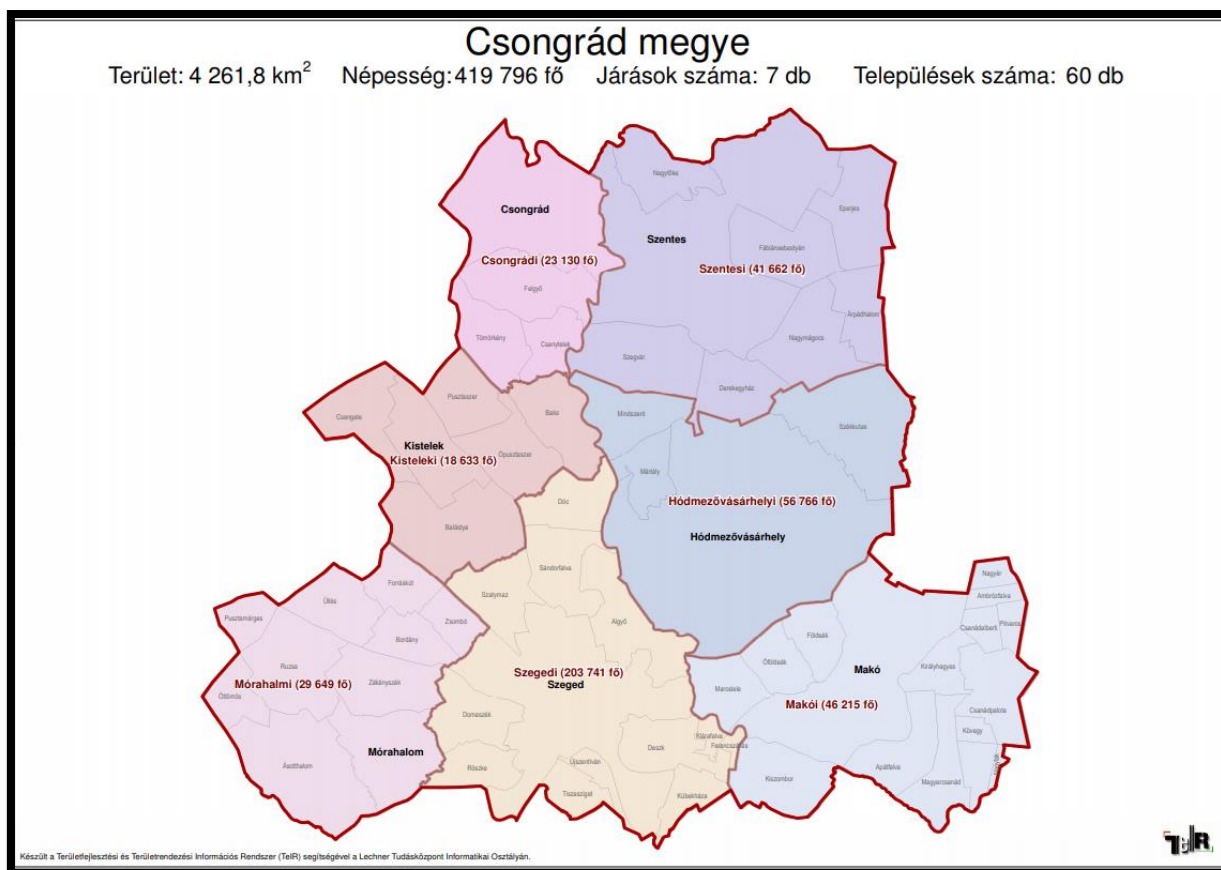
3.2 Csongrád Megye

Csongrád megye Magyarország délkeleti részén fekszik. (41. ábra) Nyugatról Bács-Kiskun-, északról Jász-Nagykun-Szolnok-, keletről Békés megye határolja, valamint délről Románia és Szerbia. Az előző fejezetben tárgyalt Alsó-Tisza területi bontásának a része.



41. ábra: Csongrád megye földrajzi elhelyezkedése [108]

A Szeged-központú, 60 települést magában foglaló megyében Magyarország lakosságának kevesebb, mint 5 százaléka él Magyarország területének szintén körülbelül 5 százalékán (42. ábra). Szeged a több mint 160.000 lakosával az ország harmadik legnépesebb városa.



42. ábra: Csongrád megye járásai [109]

A megye domborzati, éghajlati és vízrajzi adottságaiból fakadóan az ország egyik kiemelkedő mezőgazdasági területe, amire országos és nemzetközi hírű feldolgozó ipar is épül. Az országos átlagnál jobb termőképességű területein zöldség, gyümölcs, gabona termesztése folyik úgy, hogy az ország gyökérzöldség-, fűszerpaprika-, vöröshagyma-, és fokhagyma termésének felét Makó és Szeged környezete adja. Szegeden található az ország egyik leghíresebb húszeme, a Pick. [110]

Mindamelllett, hogy a mezőgazdasági termelés egyik kiemelkedő központjaként beszélhetünk Csongrád megyéről, fontos megemlítenünk, hogy az ország legnagyobb kőolaj- és földgáztelepei hasonlóképpen itt találhatóak. A mélykitermelésű lelőhelyeken az ország kőolaj-termelésének közel 60%-át (700 ezer tonna), földgáz-termelésének közel 50%-át (1,43 milliárd m³) biztosítja. [111]

A mezőgazdaságra, a feldolgozóiparra, a szénhidrogén kitermelésre épülő ipar a megyében a foglalkoztatottság 27%-át fedi le. Emellett továbbá kiemelhetjük az oktatást, és a kereskedelmet.

A közlekedési infrastruktúra szempontjából fontos megemlíteni a megyén átfutó közúti törzshálózati folyosót (43. ábra) Az X/B. és IV. folyosók segítségével a TEN-T hálózathoz

kapcsolják Romániát és Szerbiát és általuk közelebb hozza a Balkánt és a Közel-Keleti térséget.



43. ábra: Helsinki folyosók és a TEN-T hálózat Magyarországon [112]

A megye úthálózatáról elmondhatjuk, hogy Magyarország fővárosával, Budapesttel a megyét összeköti az M5-ös autópálya, amely egészen a szerb-magyar határig, Röszkéig vezet. Az M5-ös autópályából ágazik el Szegednél az M43-as autópálya, ami összeköttetésként szolgál a Csanádpalotai határátkelőnél a romániai A1-es autópályával. A megyében a 10 autópálya csomópont biztosítja a települések közötti gyors és hatékony közúti közlekedést.

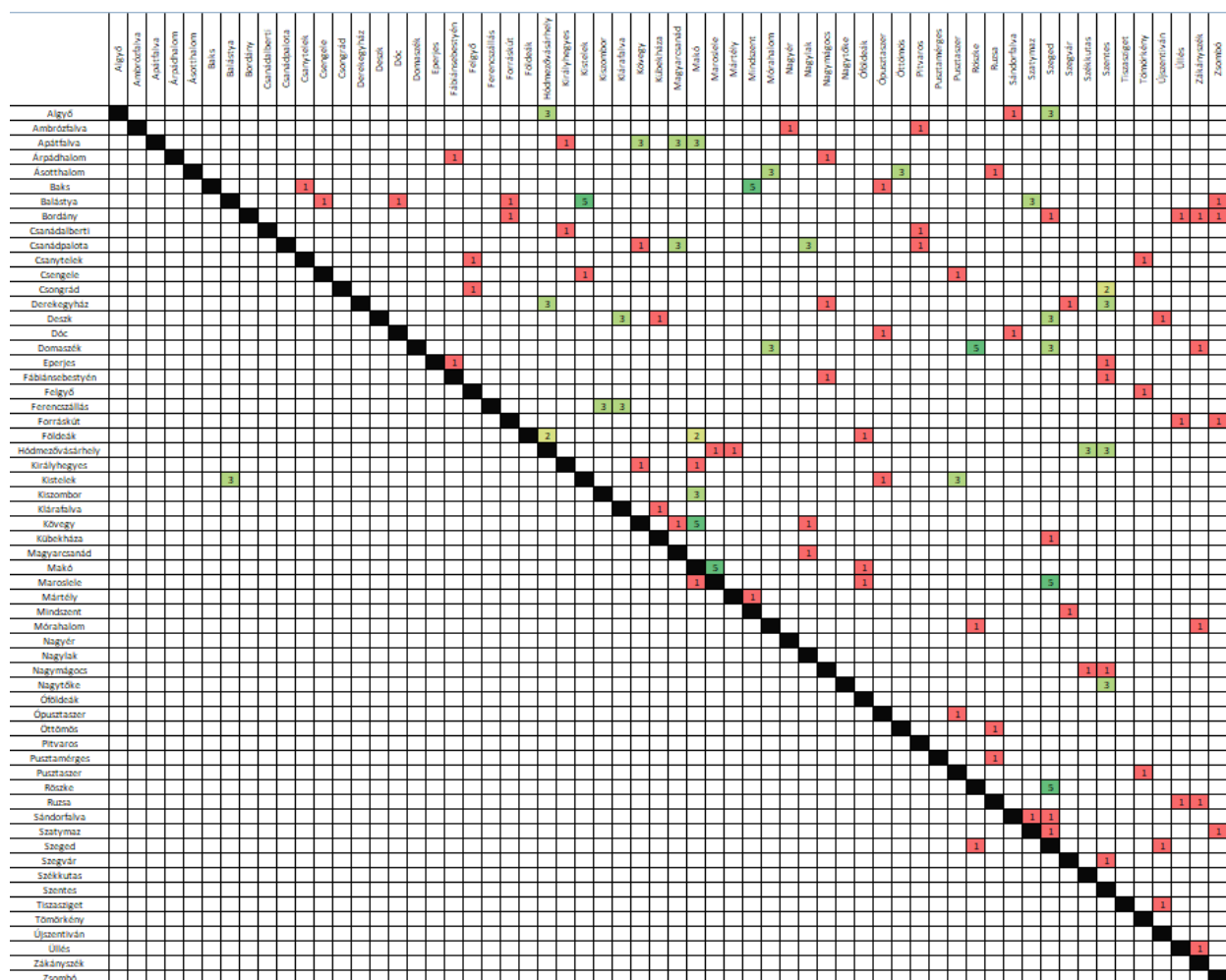
Az előző alfejezetben taglalt kiválasztási módszer mellett megállapíthatjuk, hogy Csongrád megye védelemgazdasági szempontból is jelentősnek tekinthető, hiszen a mezőgazdasági termelése kiemelkedő mértékben hozzájárul egész Magyarország lakosságának ellátásához, a szénhidrogén ásványkincsei és kitermelése révén kritikusnak tekinthető mindennemű ipari és energetikai tevékenység ellátásához, emellett országos viszonylatokban sem elhanyagolható a logisztikai rendszere és közlekedési infrastruktúrája.

3.2.1. Általános hálózati struktúra jellemzők

A hálózatépítést a 2.3.3. alfejezet menetében a már említett KSH 2017-es évre vonatkozó helynévkönyv kiadványa alapján kezdtem meg. A kapcsolati mátrix felépítésénél feltérképeztem a települések közötti kapcsolatokat, és azokat 2.2.2. alfejezetben kifejtettek alapján rendeztem (44. ábra). A kapcsolatokat az utak rendje alapján súlyoztam, valamint kiemelt súlyt rendeltem a két település között elhelyezkedő hidakhoz is, az alábbiak szerint:

- Összekötő út: 1
- Másodrendű főút: 2
- Elsőrendű főút: 3
- Autópálya: 5
- Híd: 5

A súlyok meghatározása szubjektív az értékek ordinális (sorrenden alapuló) skála alapján rendezhetőek, vagyis a számok közötti összefüggés nem értelmezhető akképpen, hogy két összekötő út felér egy másodrendű főúttal. A súlyozások meghatározásánál egy rangsort kívántam felállítani az utak rangját figyelembe véve, hogy a hálózatban ne szerepeljen ugyanakkora nyomatékkal egy összekötő út és egy autópálya. Ez természetesen szabadon módosítható.



44. ábra: Csongrád megye településstruktúrájának kapcsolati mátrixa (saját szerkesztés)

A Gephi számára elegendő az egyszeri kapcsolatok feltüntetése (nem szükséges a fekete háromszög alsó régiójában ismételten megjeleníteni a két település közötti kapcsolatot), mert azt ellenkező esetben többszörös kapcsolatként értékeli. A kapcsolati mátrix alsó háromszögébe csak akkor került elem, ha a két település két úton is átjárható, ami ezáltal multigráfot eredményez. A program a többszörös éleket nem tudja jelen fejlesztési fázisában többszörös kapcsolatként megjeleníteni⁴⁵, de azok értékei megjelennek az integrált táblák adatai között.

Ha tovább vizsgáljuk a gráfot fontos az alaptulajdonságait is meghatároznunk. (13. táblázat)

⁴⁵ „At the moment Gephi will only graphically show one edge even if there are multiple edges with the same source and target. But you can see all edges' data in Data Laboratory.” [113]

13. táblázat: Csongrád megye településstruktúrájának hálózati adatai (saját szerkesztés)

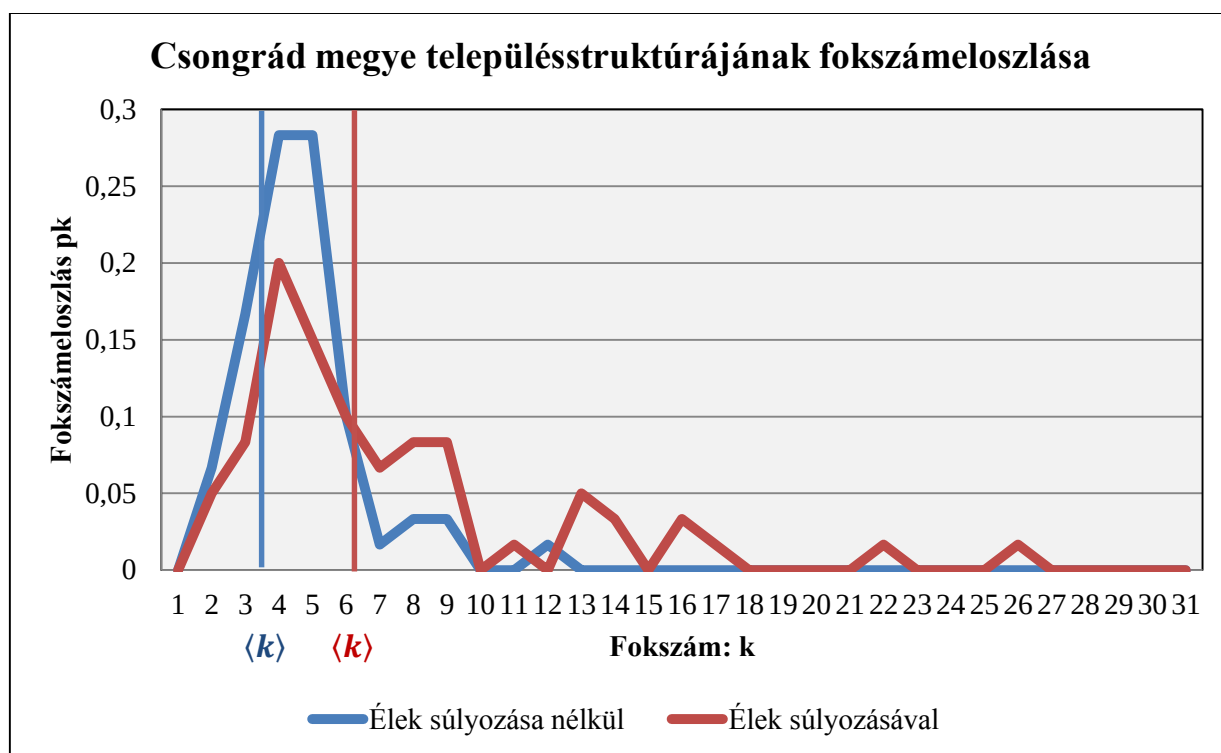
	Súlyozatlan gráf	Súlyozott gráf
Csomópontok száma: N [települések száma]	60	60
Kapcsolatok száma: L [a településeket összekötő útszakaszok összege]	110	110
Kapcsolatok súlyozott összege:	110	189
Maximum kapcsolatok száma: L_{max}^* [a hálózatban maximálisan kialakítható kapcsolatok száma] ⁴⁶	174	174
Átlagos foksám: $\langle k \rangle$ [egy település hány útkapcsolattal rendelkezik]	3,666666667	6,3
Hálózat átmérője: d_{max} [a hálózat két legtávolabbi pontja közötti út hossza]	11	11
Átlagos úthossz: $\langle d \rangle$ [két véletlenül kiválasztott település közötti út hossza]	4,5	4,5
Klaszterezettség együttható: $\langle C \rangle$ [megmutatja, hogy a struktúra milyen sűrűn élezett]	0,357	0,357

A táblázatból kiolvashatjuk a hálózat főbb adatait, amiből több következtetést is levonhatunk. Természetesen több olyan adattal is találkozhatunk a táblázatban, amelyek azonosak a súlyozott és a súlyozatlan hálózat esetében is. Ezek számolása során az élek súlyozása nem befolyásolja az eredményeket, és miután az alapháló csúcsszáma és szerkezete megegyezik, ezért ezek értékei is azonosak lesznek. Ebből kifolyólag azonos a hálózat átmérője, átlagos úthossza és a klaszterezettség együtthatója is. Az átlagos foksám értéke a

⁴⁶ Mind Csongrád megye, mind Szabolcs-Szatmár-Bereg megye esetében a maximális élek meghatározásánál azt az azonosságot kívánom alkalmazni, amely során az élek nem keresztezhetik egymást. Bár az úthálózatok esetében találkozhatunk felüljárókkal, keresztezésekkel stb. de az úthálózati struktúrát megfigyelve ezeknek a száma jóval kevésbé torzítja a kapott eredményt, mint azon gondolatmenet mentél történő feltételezés, hogy megalkotható ebben a relációban egy teljes gráf (minden pont kapcsolatban van minden ponttal), és annak maximális élszámát venni alapul jelen esetben. Ennek eredményeképpen L_{max}^* értéke elmarad a fizikailag létrehozható utak maximális számától, de jobban közelíti ezt az értéket, mint L_{max} .

súlyozás miatt jelentősen megugrott, ami érthető, hiszen a súlyozatlan hálózatban az élek értékét a súlyozást követően, több mint 70%-kal növeltük (110 → 189).

A maximális élek és a meglévő élek arányából, a klaszterezettségi együttthatóból megállapítható, hogy a hálózat pontjai közötti kapcsolatok ritkák, ezáltal sokkal sérülékenyebb, hiszen az esetlegesen kieső éleket más útvonalakkal nem, vagy csak részben lehet helyettesíteni. Az átmérő és az átlagos utak kritikusságának vizsgálatát egy későbbi alfejezetben, egy veszélyhelyzet kapcsán részletesen kifejtem, de a ritka kapcsolati struktúra már ezekből az adatokból is megállapítható.



45. ábra: Csongrád megye településstruktúrájának fokszámeloszlása (saját szerkesztés)

A hálózat **45. ábráján** feltüntetett fokszámeloszlása a 2.2.6. alfejezet alapján több kérdést is felvet. Az egyértelműen megállapítható, hogy az eloszlás sem a skálafüggetlen, sem a véletlen gráf jellegét nem követi teljes mértékben. A strukturális jellemzőket a súlyozás nélküli függvényből jobban le tudjuk olvasni, mert a súlyozott esetében a csúcsok fokszáma torzító hatással van a fokszámeloszlásra. Ezt bizonyítja az is, hogy a súlyozatlan gráf eloszlása az átlagos fokszám közelében veszi fel maximumát, míg a súlyozott esetében ez jelentősen jobbra tolódott. Míg az eloszlás közelít a skálafüggetlen jelleghez (sok elemszám rendelkezik kevés kapcsolattal és csak néhány sokkal), mégis inkább egy eltolt véletlen gráf jellegét kapunk. Ennek magyarázata a korlátozott kapcsolati lehetőségekből fakad, hiszen egy település rendszerint (főleg a kisebb települések esetében) csak kevés úthálózati kapcsolattal

rendelkezik, és sokkal kevesebb olyannal találkozhatunk (itt a megyeközpontokat, illetve nagyvárosokat említhetjük), amelyeknek nagyobb fokszáma, ezáltal több útkapcsolata van. Emellett a települések kapcsán beazonosíthatunk egyfajta fizikai korlátot, ami megegyezik a fokszaámok limitált mértékével, hiszen amíg közutakról beszélünk, addig egyértelműen korlátozott az egy településre, pontba befutó élek száma.

Érdemes megvizsgálnunk azt is, hogy a rendelkezésre álló lakossági és területi adatok miképpen viszonyulnak a települések fokszaámaihoz - ezzel ellenőrizve a települések relevanciáját a hálózatban és a súlyok torzító hatását. (14. táblázat)

14. táblázat: Csongrád megye lakosság, terület és a települések fokszaámának korrelációja
(saját szerkesztés)

Vizsgált összefüggések	Korreláció
Súlyozatlan fokszaámok / lakosság	0,66021
Súlyozatlan fokszaámok / terület	0,63010
Súlyozott fokszaámok / lakosság	0,64441
Súlyozott fokszaámok / terület	0,62307
Lakosság / terület	0,60971

Mindamellett, hogy elég erős korreláció figyelhető meg a lakosság száma és a település mérete között⁴⁷, láthatjuk azt, hogy hasonlóan erős korreláció figyelhető meg a települések fokszaáma a lakosság és a terület kapcsolatában is.

Fontos kiemelni, hogy a korreláció értéke nem a modell valósághűségét méri (vagyis, hogy megfelelően tudtuk-e lemodellezni a településstruktúrát). Abból a településszerkezetre és a közúti infrastruktúra rendszerére és ezek összefüggéseire vonhatunk le következtetéseket. A fokszaámeloszlás és lakosság vagy terület korrelációja azt mutatja, hogy minél nagyobb ez az érték, annál könnyebben tudunk következtetni a központi, kulcsfontosságú elemekre a gráfban, hiszen magas lakosságszámhoz és/vagy területhez magas fokszaám tartozik. Ha ez a

⁴⁷ A településfejlődést figyelembe véve ez a korreláció egyáltalán nem tekinthető meglepőnek.

korrelációs érték alacsonyabb, akkor olyan települések is kiemelt szerepet kaphatnak a hálózatban, amelyekről nem gondolnánk a lakosságszámuk és a területük alapján. Vagyis településstruktúrára vetítve több olyan település kap fontos szerepet (közlekedési csomópontként) a közúti infrastruktúrában, amelyek a település méretét és lakosságát tekintve nem tekintenénk annak.

A súlyozott és súlyozatlan értékeket összevetve láthatjuk, hogy a vizsgált összefüggések közötti korreláció kis mértékben csökkent. Az előző gondolatmenetet folytatva megállapíthatjuk, hogy a súlyozással bár csak kis mértékben, de több olyan település került az előtérbe, amelyek előzetesen a területük és lakosságuk alapján nehezen beazonosíthatóak mint kritikus pontok. Mindamellett, hogy a központi elemek tovább növelték foksámukat, nagyobb arányban növelték azt a kisebb települések (ez magyarázza a 45. ábra foksámeloszlásának laposodását a 3,4 és 5 foksámú települések esetén).

A kapott korrelációs értéket és a foksámeloszlás mértékét figyelembe véve megállapíthatjuk, hogy Csongrád megye esetében általánosságban a legtöbb kapcsolattal a nagyobb városok, a legkevesebbel a kisebb települések rendelkeznek. 15. táblázat)

15. táblázat: Csongrád megye településeinek foksámeloszlása, területe, lakossága és népsűrűsége (saját szerkesztés)

Település neve	Foksám súlyok nélkül	Foksám súlyokkal	Terület km ²	Lakosság	Népsűrűség
Szeged	11	25	281,00	161 137 fő	573,44 fő/km ²
Szentes	8	15	353,25	27 266 fő	77,19 fő/km ²
Makó	8	21	229,23	22 546 fő	98,36 fő/km ²
Hódmezővásárhely	7	16	487,98	44 009 fő	90,19 fő/km ²
Balástya	7	15	110,00	3 422 fő	31,11 fő/km ²
...	...	...	...	...	...
Ferencszállás	2	6	5,79	596 fő	102,94 fő/km ²
Nagytőke	1	3	54,68	381 fő	6,97 fő/km ²
Tiszasziget	1	1	26,88	1 688 fő	62,80 fő/km ²
Pusztamérges	1	1	24,39	1 002 fő	41,08 fő/km ²
Nagyér	1	1	12,29	527 fő	42,88 fő/km ²

3.2.1 Kritikus pontok, kritikus utak

A hálózat általános jellemvonásainak ismertetésével, és a foksámeloszlás, valamint a települések foksám és területi, lakossági összefüggéseivel megteremtettük az alapját a

hálózat kritikus csúcspontjainak vizsgálatához és ahhoz, hogy ezek elvétele (támadása) mekkora mértékben befolyásolhatja a hálózat struktúráját.

Az első és legfontosabb kérdés, hogy a hálózatban kritikus csúcspontokat, vagy kritikus éleket keressünk-e. Azt már az elején leszögezhetjük, hogy a kapcsolatok súlyozásával dominánssá válnak azok az élek, amelyek magasabb rangú utat jelölnek. Mindamellett, hogy a logisztikai értékük tagadhatatlanul magasabb ezeknek az utaknak - és ezáltal a kritikusságuk is a hálón belül -, ennek ellenére ez mindennemű vizsgálat nélkül is megállapítható és erre evidenciaként tekinthetünk. Tehát az éleket csak súlyozatlanul érdemes vizsgálni, mert a súlyok pont azt az értékét torzítják a hálózatnak, amelyet vizsgálnánk.

A súlyozatlan élek vizsgálatának szükségességét alátámaszthatjuk a korábban ismertetett alacsony klaszterezettségi együtthatóval. Ez az együttható mutatja meg, hogy mekkora a valószínűsége annak, hogy egy kiválasztott település két szomszédos települése is összeköttetésben áll egymással a közúti infrastruktúrán. Az alacsony érték (0,357) mutatja a hálózat „huzalozásának” ritkaságát, ami megnöveli annak esélyét, hogy a hálózatban találkozhatunk olyan élekkel, amelyeknek az elvétele jelentős mértékben befolyásolja az átmérőt vagy az átlagos úthosszt.

Annak ellenére, hogy bár a kritikus élek relevanciáját és vizsgálatának módját (súlyozott vagy súlyozatlan) megállapítottuk a 2.3.2. alfejezetben, a kritikus utak nem meghatározhatóak a gráfelmélet és a hálózatelemzés módszereivel, így azokat a kritikus pontokon keresztül tudjuk meghatározni.

Míg egy él - vagyis közút, híd esetében sokkal valóságosabban tudjuk elképzelni annak megsemmisülését, vagy annak használhatatlanná válását (fegyveres vagy más jellegű) útzárak, terrortámadások, bombázások révén, addig a csúcspontok elvételének esetében fontos tisztáznunk annak kérdését, hogy van-e egyáltalán annak értelmezhető magyarázata, hogy egy településstruktúrából kiiktatunk egy egész várost. Ha ezt a felvetést nem szó szerint kezeljük (vagyis a település teljes mértékű eltörlését), akkor a hálózat fontos értékelési szempontja lehet védelemgazdasági aspektusból is a csúcspontok elvétele. Ha alapul vesszük Kovács László és Krasznay Csaba Digitális Mohács nevű tanulmányát [114], egyértelműen kijelenthetjük, hogy egy, a vizsgált településeknél sokkal nagyobb város is megbénítható kiber- és koncentrált fizikai támadások kombinációjának elkövetésével. A tanulmányban a szerzőpáros levezette, hogy nyolc lépésben (amelyeknek része a közlekedés, a villamos energia ellátás, a hírközlés, stb.) nyílt forrású adatokból és viszonylag kevés szakmai tudással egész Budapest megbénítható hosszabb-rövidebb időre. Ha ezen gondolatmenet mentén

hasonló támadható pontokat találunk egy-egy kisebb település felépítményében, akkor máris relevánsnak tekinthető a csúcspontok elvételének vizsgálata.

Ebben az esetben nem kell különösebben összetett dolgokra gondolnunk. Az 1978-ban történt terrormerénylet megfelelően mutathat rá a kritikus pontok érzékenységre. Egy indiai származású vallási vezető, Bhagwan Shree Rajnees az Amerikai Egyesült Államok Oregon államában a helyhatósági választások befolyásolása érdekében szalmonella baktériummal fertőzte meg a vallási szekta területén megtermelt salátákat, amelyeket a környező éttermekbe és más ellátó egységekbe szállítottak. Az akció közvetlen eredménye, hogy több mint 750 ember fertőződött meg a baktériummal, akik közül közel 50-en szorultak kórházi kezelésre. [115]

Közvetett következménye volt a salátaellátás akadozása és persze a környékbeli éttermekkel és zöldségárusokkal szemben megingott a bizalom a salátafélék irányába. Természetesen védelemgazdasági szempontból se a saláta marketing értéke, se az ellátás akadozása nem kiemelkedően releváns tényező, de megvizsgálva fontos következtetéseket vonhatunk le. Rendkívüli állapot esetén egy nagyobb élelmiszer ellátó egység, vagy lánc, vagy bármilyen (védelemgazdasági aspektust figyelembe véve kritikus) üzem szabotálása jelentős mértékű károkat okozhat. Ha egy kiemelt értékű üzem működésképtelenné válik egy településen, amit nem tudunk érdemben helyettesíteni, azt azonosíthatjuk akképpen, hogy az ellátó láncból kiesett. Ha az ellátó egységek egy településhez köthetőek vagy a szabotázsakció, terrormerényletek célzottan egy település teljes ellátó rendszerére fókuszálnak, akkor igenis beszélhetünk a településstruktúra kapcsán csúcspontok elvételéről.

Ferenci Tamás tanulmányában a magyar vasúti infrastruktúra sérülékenysége kapcsán három különböző támadási módszert fogalmazott meg, amelyek hasonlóképpen alkalmazhatók esetünkben is. [116]

- Véletlen támadások: a csúcspontokat véletlenszerűen távolítjuk el a rendszerből függetlenül a foksámuktól és pozíciójuktól;
- tudatos támadás: a legnagyobb foksámmal rendelkező pontokat távolítjuk el rendre a hálózattól;
- koncentrált támadás: a hálózat azon pontját távolítjuk el a hálózattól, amely annak struktúrájában a legnagyobb kárt teszi (legnagyobb közöttség központosság értékkel rendelkező pontot).

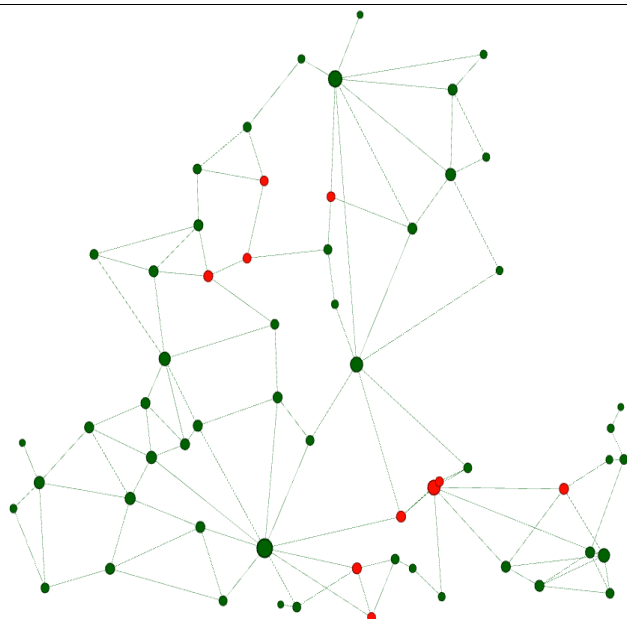
Ferenci Tamás tanulmányában bebizonyítja, hogy a hálózat gyengítésére a leghatékonyabb támadási módszer a koncentrált támadássorozat, ahol figyelembe vesszük a pontok hálózattban

betöltött szerepét is, nem csak a foksámát. Ennek eredményeképpen minden elvétel után a hálózatban változnak a közöttség központiség értékek (hiszen a legrövidebb utak is módosulnak már 1-1 pont elvételnél is) és ezáltal változnak a pontok szerepei is.

Vizsgáljuk meg, hogy esetünkben ezek a támadások mekkora mértékben befolyásolják a hálózat összetettségét, struktúráját és bejárhatóságát.

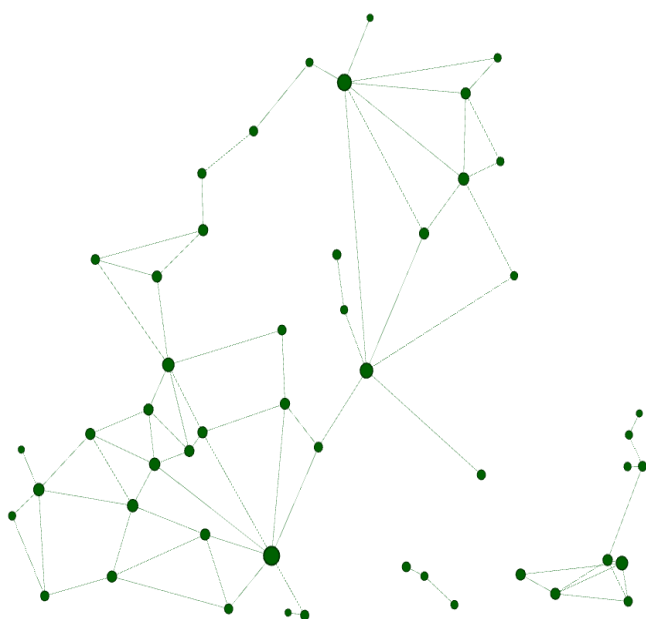
Az első és legfontosabb szempont, hogy minden támadás során 10-10 pontot vettünk el a hálóból. A véletlen támadások során 5 véletlen támadást szimuláltam. Az települések elvételénél véletlen szám generátort használtam minden esetben, amellyel rendre véletlenül kiválasztottam 10-10 települést. (46. ábra) A próbákban az első képen a kiemelt települések láthatóak pirossal, a második ábra mutatja, hogy elvételük után a hálózat milyen struktúrát mutat.

I. számú véletlen támadás próba



Elvételre került települések és fokszámaik (ABC sorrendben):

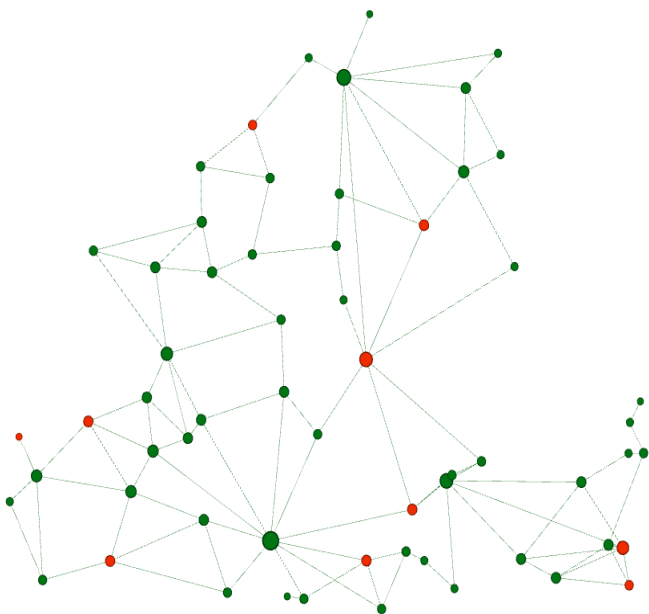
Baks	3
Csanytelek	3
Deszk	4
Királyhegyes	4
Kübekháza	3
Makó	7
Maroslele	4
Óföldsék	3
Ópusztaszer	4
Szegvár	3



Főbb hálózati tulajdonságok az elvételt követően:

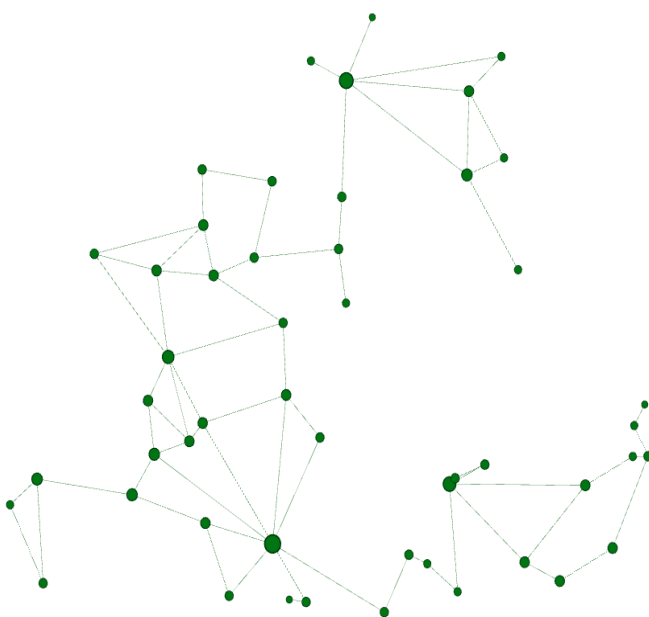
N	50
L	76
Hálózat átmérője: d_{max}	9
Átlagos úthossz: $\langle d \rangle$	3,915
Klaszterezettség együttható: $\langle C \rangle$	0,383
Komponensek száma	3

II. számú véletlen támadás próba



Elvételre került települések és fokszámaik (ABC sorrendben):

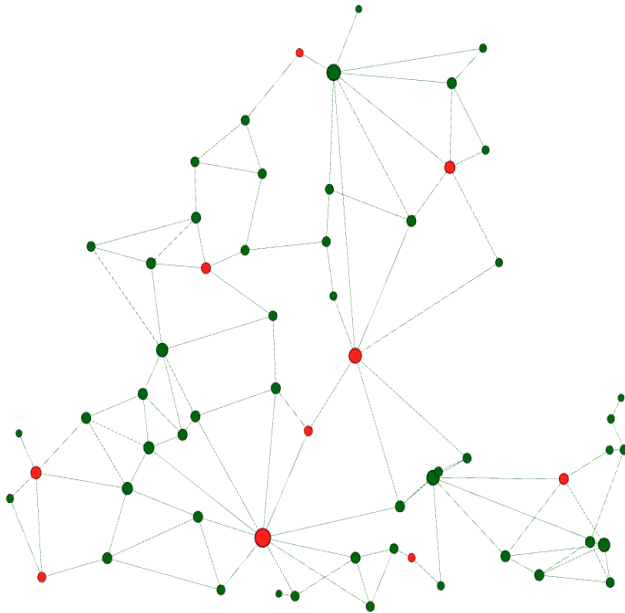
Derekegyház	4
Deszk	4
Felgyő	3
Hódmezővásárhely	7
Kövegy	6
Maroslele	4
Mórahalom	4
Nagylak	3
Pusztamérges	1
Üllés	4



Főbb hálózati tulajdonságok az elvételt követően:

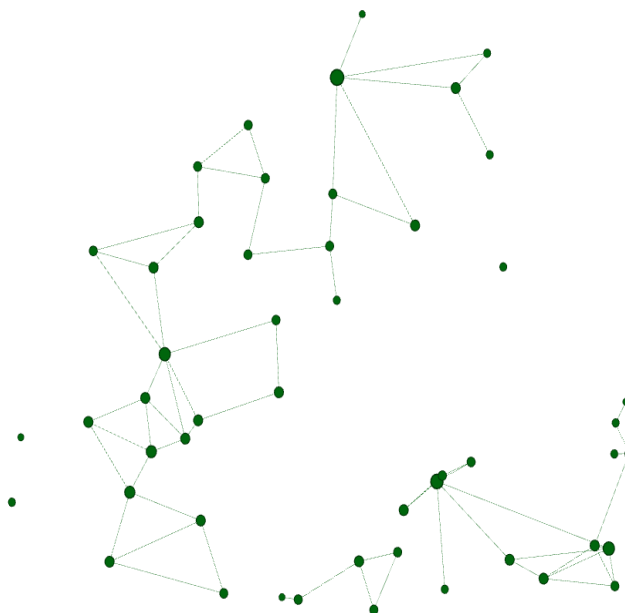
N	50
L	70
Hálózat átmérője: d_{max}	19
Átlagos úthossz: $\langle d \rangle$	6,972
Klaszterezettség együttható: $\langle C \rangle$	0,329
Komponensek száma	1

III. számú véletlen támadás próba



Elvételre került települések és fokszámaik (ABC sorrendben):

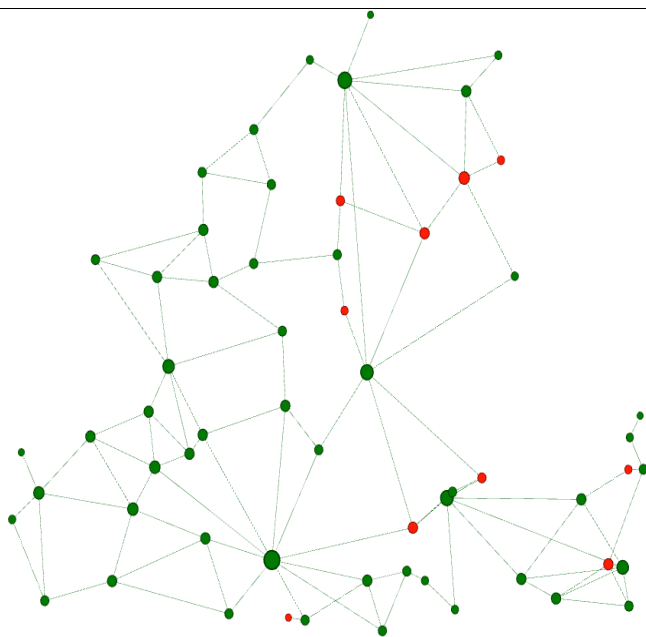
Algyő	3
Ásotthalom	3
Csongrád	2
Ferencszállás	2
Hódmezővásárhely	7
Királyhegyes	4
Nagymágocs	5
Ópusztaszer	4
Ruzsa	5
Szeged	10



Főbb hálózati tulajdonságok az elvételt követően:

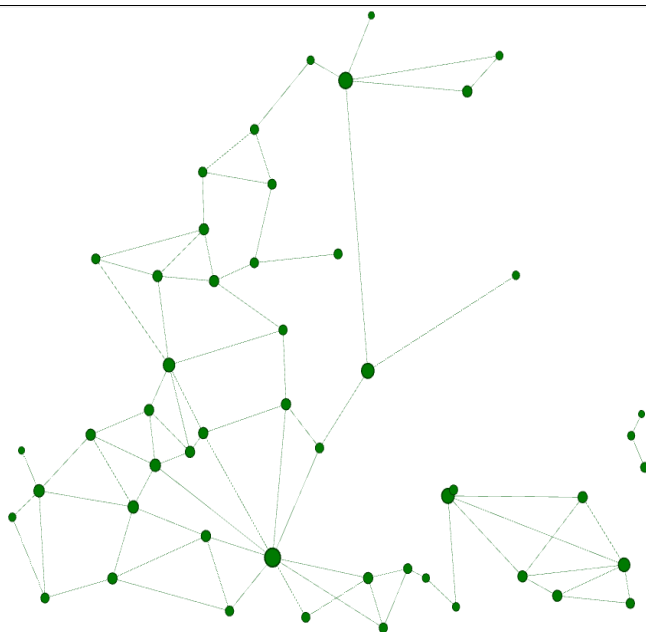
N	50
L	65
Hálózat átmérője: d_{max}	15
Átlagos úthossz: $\langle d \rangle$	5,084
Klaszterezettségi együttható: $\langle C \rangle$	0,503
Komponensek száma	6

IV. számú véletlen támadás próba



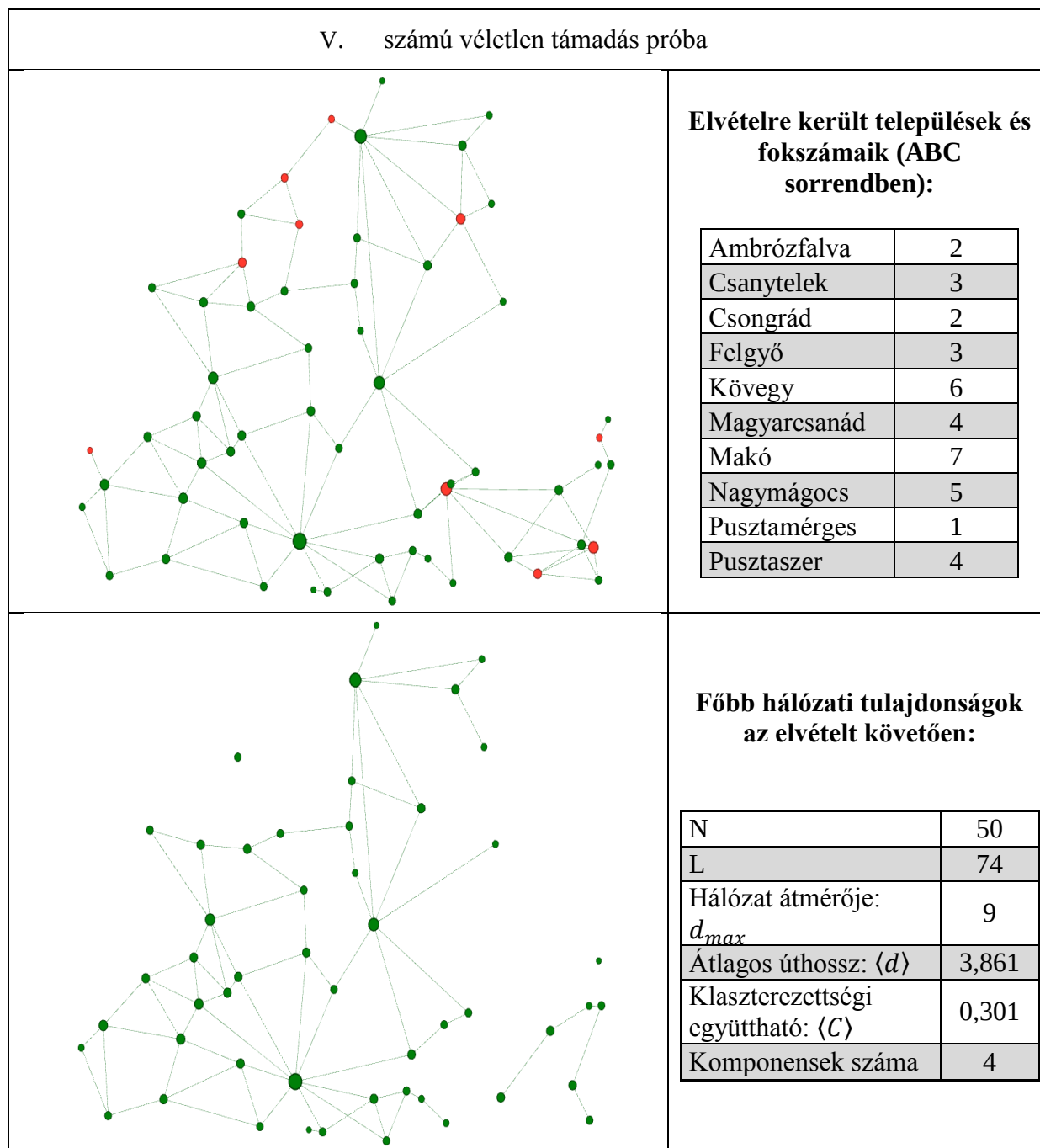
Elvételre került települések és fokszámaik (ABC sorrendben):

Árpádhalom	2
Csanádalberti	2
Csanádpalota	4
Derekegyház	4
Földeák	3
Maroslele	4
Mártély	2
Nagymágocs	5
Szegvár	3
Tiszasziget	1



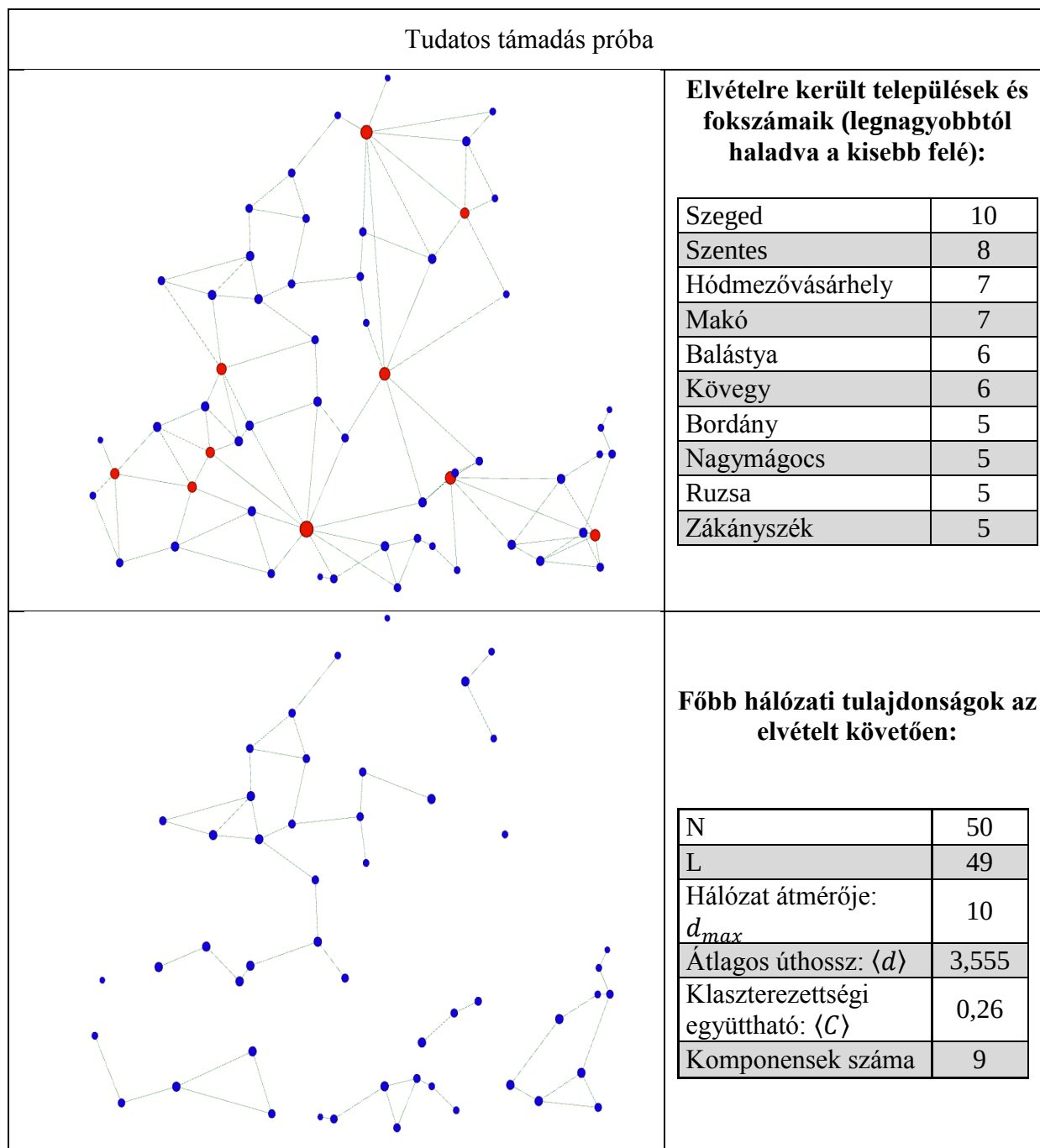
Főbb hálózati tulajdonságok az elvételt követően:

N	50
L	80
Hálózat átmérője: d_{max}	12
Átlagos úthossz: $\langle d \rangle$	5,108
Klaszterezettségi együttható: $\langle C \rangle$	0,416
Komponensek száma	2



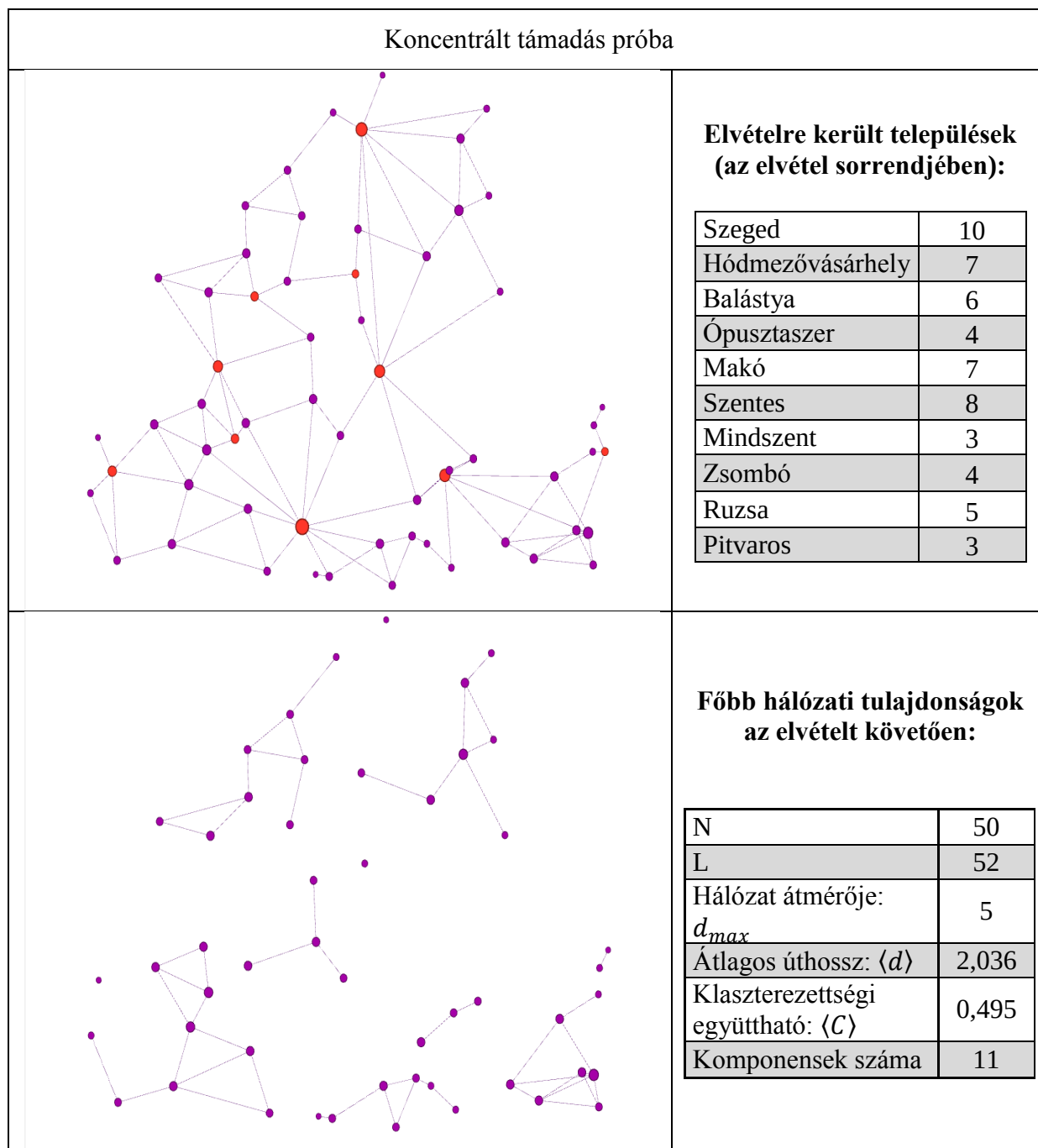
46. ábra: Csongrád megye véletlen támadás szimulációs próbái (saját szerkesztés)

Láthatjuk, hogy az öt próba teljesen más eredményeket hozott. A hálózat méretéből és az elvétel számából következik, hogy sokkal nagyobb esély van arra, hogy egy nagyobb pont kerüljön véletlenül kiválasztásra, így a harmadik próba esetében látható, hogy jelentősen meggyengült a hálózat és több komponensre is szétesett, szám szerint hatra. De ahhoz, hogy megfelelően meg tudjuk ítélni ezen a támadások „sikerességét” szükséges párhuzamba állítanunk a már említett tudatos és koncentrált támadásokkal. (47. ábra és 48. ábra)



47. ábra: Csongrád megye tudatos támadás szimulációs próbája (saját szerkesztés)

A legnagyobb fokszámú pontok elvétele jelentősen befolyásolta a településstruktúrát. Az addig összefüggő, egy komponensből álló szerkezetet a 10 pont elvétele 8 további komponensre, összesen 9-re osztotta fel.



48. ábra: Csongrád megye koncentrált támadás szimulációs próbája (saját szerkesztés)

Koncentrált támadás esetén fontos az elvétel sorrendje is. A gráfra gyakorolt hatását alapul véve a rendre eltávolított pontok a gráfra nézve a legértékesebb elemek (legmagasabb közöttség központiság értékkel rendelkezők), amelyek elvétele a legnagyobb kárt tudják tenni a struktúrában. Minden elvétel után egy új helyzet áll elő, módosul a struktúra, így minden egyes elvétel előtt szükséges megvizsgálnunk, hogy adott lépésnél melyek a legértékesebb pontok. Összehasonlítva a tudatos támadás és a koncentrált támadás során elvételre kerülő elemek halmazát láthatjuk, hogy bár utóbbiba több nagy fokszámú elem is bekerült (pl.

Szeged, Hódmezővásárhely, Balástya), több alacsonyabb is (Mindszent, Zsombó, Pitvaros). A koncentrált támadás révén tudtuk a legnagyobb kárt okozni a hálózatban, de érdemes összevetnünk a kapott eredményeket egy táblázatban. (16. táblázat)

16. táblázat: Csongrád megye támadás szimulációjára vonatkozó hálózati összesítő adatok
(saját szerkesztés)

	Alapháló	Véletlen támadások					Tudatos támadás	Koncentrált támadás
	0	I.	II.	III.	IV.	V.		
N	60	50	50	50	50	50	50	50
L	107	76	70	65	80	74	49	52
Hálózat átmérője: d_{max}	11	9	19	15	12	9	10	5
Átlagos úthossz: $\langle d \rangle$	4,5	3,915	6,972	5,084	5,108	3,861	3,555	2,036
Klaszterezettség együttható: $\langle C \rangle$	0,357	0,383	0,329	0,503	0,416	0,301	0,26	0,495
Komponensek száma	1	3	1	6	2	4	9	11

A legfőbb ismerv a táblázatban a komponensek száma. Abból eredően, hogy a széteső hálózat komponensei között az átjárás lehetetlen, ezért az átlagos úthosszt és a hálózat átmérőjét csak a komponenseken belül értelmezhetjük, azok átlagaként, így az átlagos úthossz és az átmérő értéke csak abban az esetben releváns, ha a háló egyben marad (ezért lettek ezek az értékek a legmagasabbak a II. véletlen támadás során, hiszen fontos átjárókat iktattunk ki a hálózattól, az mégsem esett szét több komponensre). A klaszterezettség együttható hasonlóképpen értelmezhetetlen ebben a megközelítésben, hiszen a komponensekre esett hálórészletekben a huzalozottság függetlenül az egész hálózattól lehet nagyobb, de a struktúra attól még bejárhatatlanná vált.

Fontos említést tennünk a tudatos és a koncentrált támadás közötti összefüggésekről. Látható a hálózat átmérőjéből, hogy a tudatos támadás során bár több élt vettünk el (58-at a 107-ből), annak ellenére kevésbé esett szét a hálózat és nagyobb része maradt bejárható. Az átmérő és az átlagos úthossz jelentősen kisebb a koncentrált támadás után, mert sokkal kevesebb elemszámú komponensre szedte szét a koncentrált támadás a rendszert, mint a tudatos.

Ha megnézzük a védelemgazdasági szempontból is relevánsnak tekinthető lakossági érintettséget (12. táblázat), akkor láthatjuk, hogy bár csak tíz település került elvételre a hatvanból, az a véletlen támadások esetében ötből négyszer csak igazán kis mértékben érintették a megye lakosságának egészét. Ellátás szempontjából a településstruktúra kapcsán

megállapítható, hogy a véletlen támadások esetében ez az érintettség átlagosan mindössze 20,63%. Ha a tudatos és koncentrált támadást nézzük, láthatjuk, hogy ez az érintettség jóval magasabb. Ez magyarázható a központi települések magas fokszámaival, ami logikusan következik a települések és infrastruktúráik fejlődésével.

17. táblázat: Csongrád megye támadás szimulációjára vonatkozó lakosság érintettségi adatok
(saját szerkesztés)

Lakosság érintettsége	Alapháló	Véletlen támadások					Tudatos támadás	Koncentrált támadás
	0	I.	II.	III.	IV.	V.		
Összesen (fő)	401 469 fő	41 456 fő	63 176 fő	239 041 fő	20 424 fő	49 951 fő	270 141 fő	274 125 fő
A megye lakosságának százalékában	100,00%	10,33%	15,74%	59,54%	5,09%	12,44%	67,29%	68,28%

3.2.2 Határról érkező támadás szimulálása vírushatással

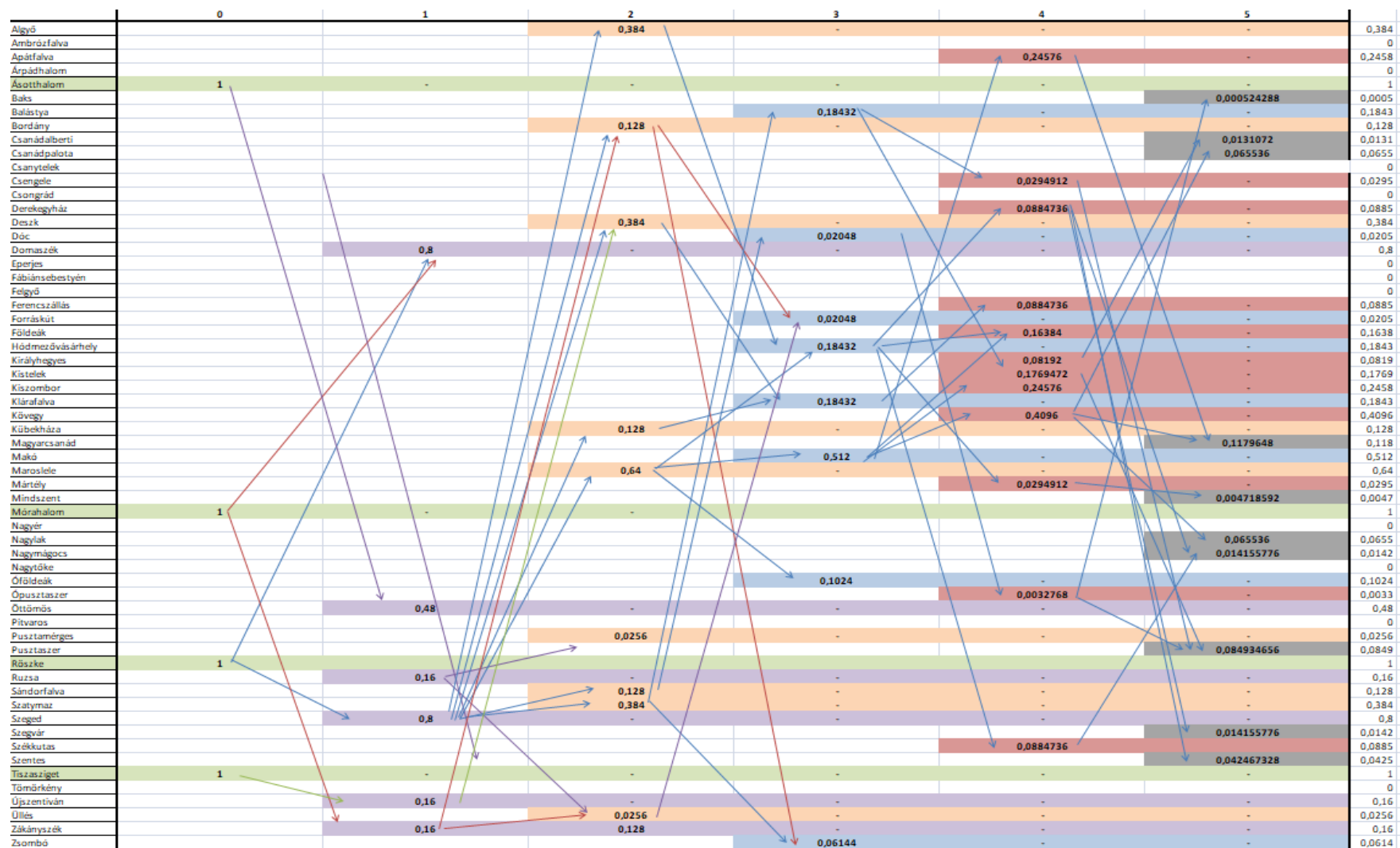
A határról érkező támadások mindamelllett, hogy a jelenlegi biztonságpolitikai helyzetben azok esélye alacsony, kiemelten kezelendők a különleges jogrendre való felkészülésben és annak védelemgazdasági kezelésében. Csongrád megye két szomszédos országgal is határos, így feltétlenül szükséges megvizsgálnunk a támadás során felmerülő terjedési mechanizmusokat.

A támadást Szerbia felől, vagyis a szerb határhoz közel eső településektől indítottam el. A terjedési együtthatót $p = 0,8$ értékben határoztam meg, amely tükrözi a terjedés valószínűségének mértékét. Ehhez társítottam a közutak súlyát, hiszen egy autópályán a haladás egy katonai egységnek könnyebb, mint egy másodrendű főúton vagy akár egy út nélküli szakaszon. Természetesen a modell nem alkalmas egy támadás tökéletes modellezésére ebben a formában, de az utak súlyaival és a terjedési együttható révén megfelelően látható a (közutakra alapozott) támadási útvonal.

A négy határ menti települést vettem kiindulópontnak (gazdák): Ásotthalom, Mórahalom, Röske, Tiszasziget. Ezek valószínűsége 1. Ezt követően öt lépésben (fertőzési szakasz: 49. ábra) haladtam a megye településstruktúráján belül a közutakon haladva, figyelembe véve azok súlyait.

A terjedés valószínűsége:

$$\text{kiindulópont valószínűsége} * \text{terjedési együttható} * (0,2 * \text{az út súlya})$$

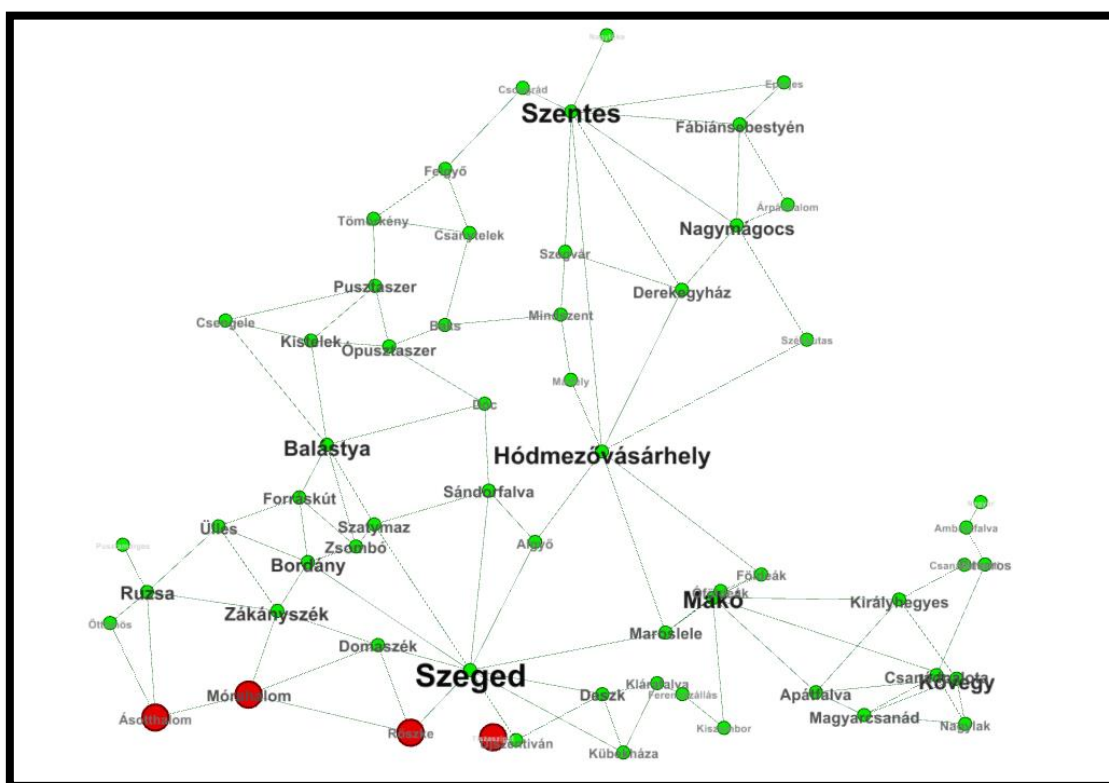


49. ábra: Csongrád megye határról érkező támadásának terjedési folyamata (saját szerkesztés)

Abban az esetben, ha a terjedés során már egy település felügyelet alá került, akkor a további terjedés során nem került újra figyelembe véve. Fontos, hogy több esetben is egy-egy településre azonos terjedési fázisban több településből is eljuthatunk. A valószínűségek összeadása torzítja a valószínűségeket, így csak a legnagyobb súllyal rendelkező terjedést vettem ekkor figyelembe.

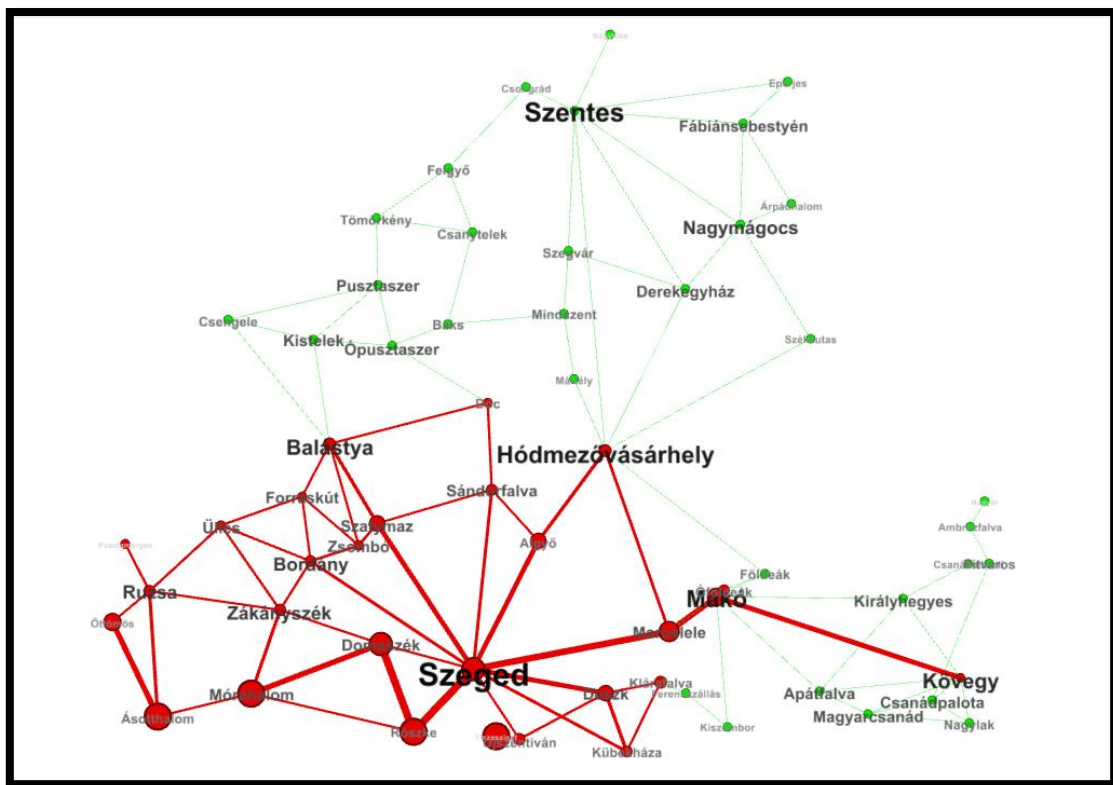
A hálózat rádiuszát tekintve ($r = 6$) az ötlépéses támadás szimuláció során közel a teljes településstruktúra felügyelet alá kerül, hiszen a hatvan településből mindössze tizenegy nem kerül felügyelet alá, ami a következő lépés során már megtörténne a rádiusz által meghatározott küszöbérték miatt.

A támadás lefolyásának ábrázolásánál az élek súlyai a súlyozatlan alapértéken felül ($w_{i,j} = 1$) megegyeznek a kiindulópont valószínűségével, így megállapítható a terjedés iránya és súlya⁴⁸. Minél kisebb súlyú egy él és egy pont, annál kisebb valószínűséggel történik meg a terjedés abba az irányba. Látható a két terjedési fázison (50. ábra: kiindulási állapot, fertőzési szakasz 3. fázis: 51. ábra, 5. fázis: 52. ábra), hogy a terjedés irányát jelentős mértékben meghatározzák az utak súlyai, és ezáltal a legnagyobb valószínűségű terjedés a magasabb rangú utakhoz köthető a közlekedési csomópontok (leginkább a nagyvárosok) felé.

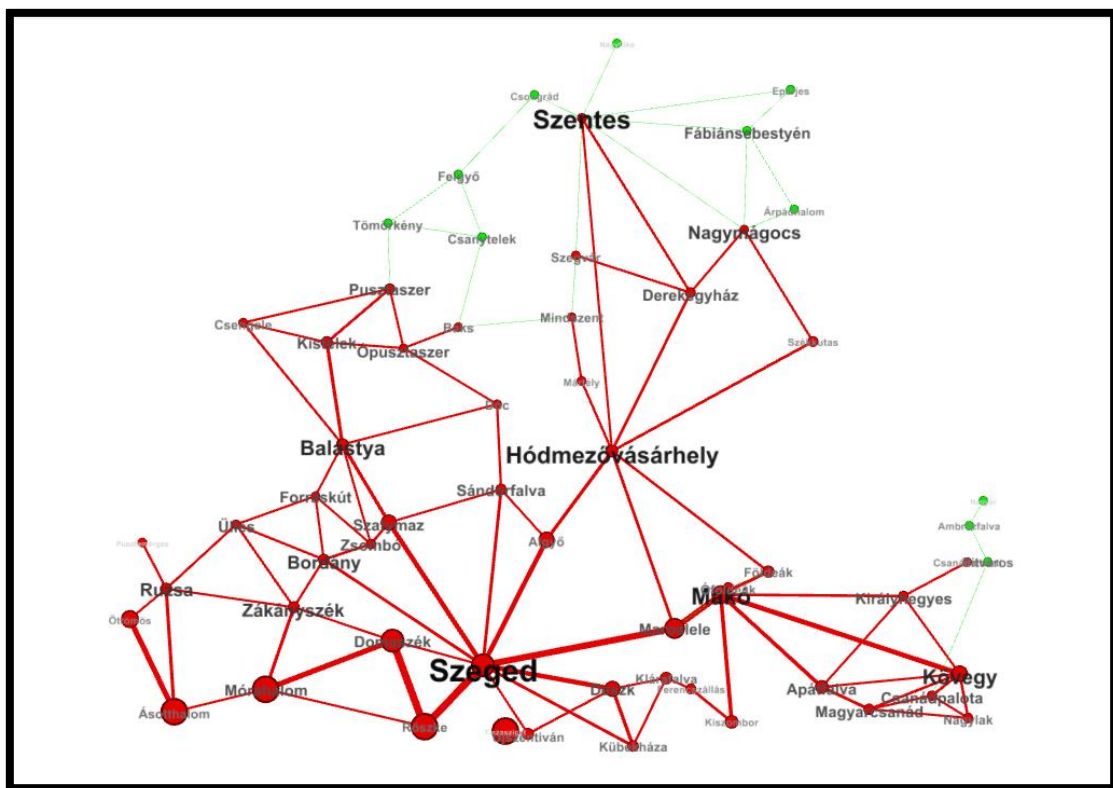


50. ábra: Csongrád megye támadás szimulációjának kiindulási állapota (saját szerkesztés)

⁴⁸ Például Rőszke – Szeged kapcsolat esetében az él súlya: $1 + (0,8 * (0,2 * 5)) = 1,8$.



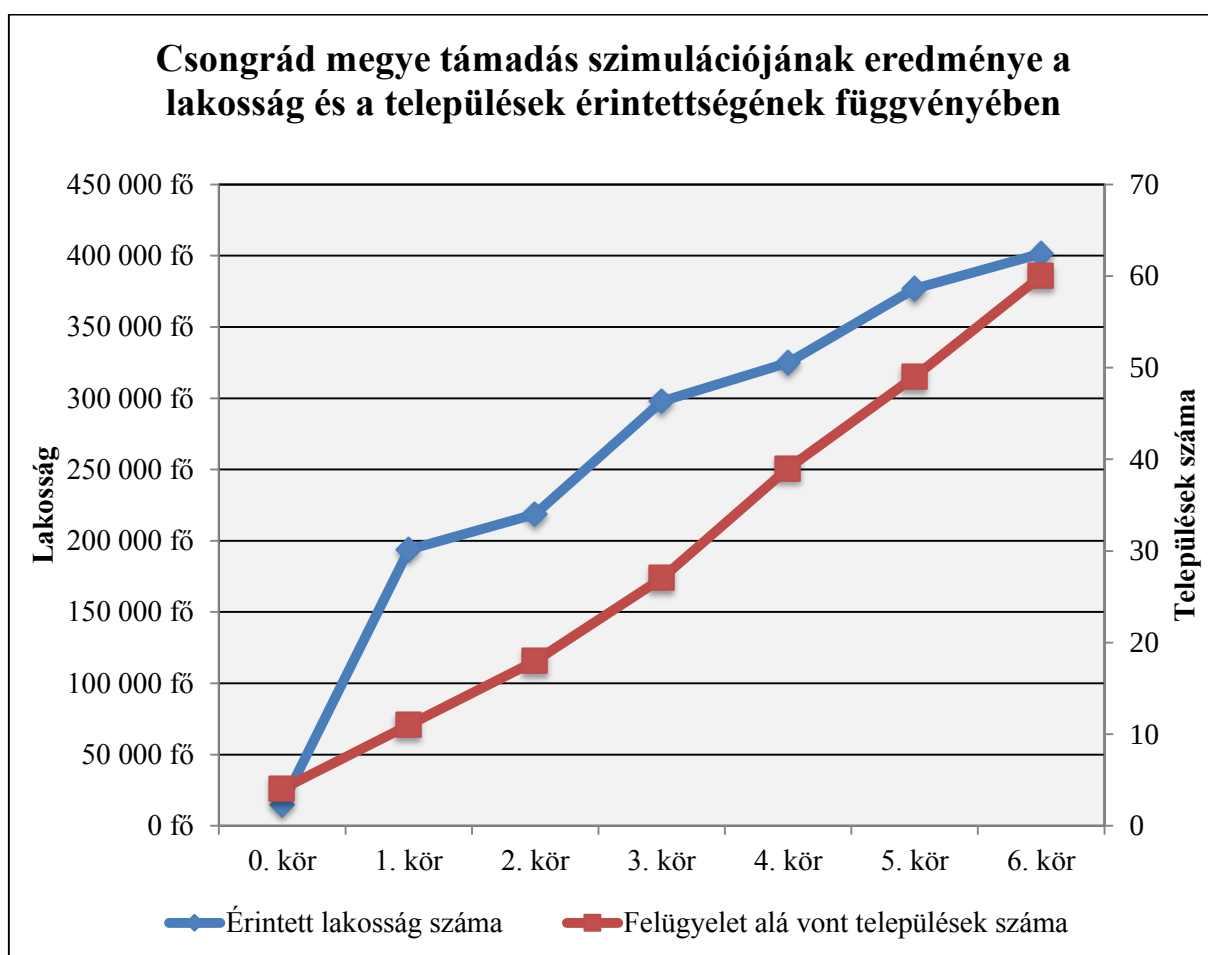
51. ábra: Csongrád megye támadás szimulációjának harmadik terjedési fázisa (saját szerkesztés)



52. ábra: Csongrád megye támadás szimulációjának ötödik terjedési fázisa (saját szerkesztés)

18. táblázat: Csongrád megye támadás szimulációjának terjedési fázisai során érintett lakosság és települések száma (saját szerkesztés)

Terjedés	Szabad települések száma	Felügyelet alá vont települések száma	Érintett lakosság száma	Érintett lakosság százaléka a megye teljes lakossága alapján
0. kör	56	4	14 896 fő	3,71%
1. kör	49	11	193 879 fő	48,29%
2. kör	42	18	218 695 fő	54,47%
3. kör	33	27	297 856 fő	74,19%
4. kör	21	39	324 900 fő	80,93%
5. kör	11	49	376 793 fő	93,85%
6. kör	0	60	401 469 fő	100,00%



53. ábra: Csongrád megye támadás szimulációjának eredménye a lakosság és a települések érintettségének függvényében (saját szerkesztés)

Látható az 18. táblázatból és az 53. ábrából, hogy a terjedés közel exponenciális jelleget mutat, a települések felügyeletét tekintve viszont a lakosság érintettsége a településstruktúrából fakadóan nem egyenletes. A második fázis kiugró lakosság érintettségi értékét Szeged városa adja, mint a megye legnagyobb lélekszámú települése.

A megye támadása során a legkritikusabb pont Szeged több szempontból is. Mind a határ közelsége, ezáltal a terjedés során már az első fázisban felügyelet alá kerül, mind a hálózatban elfoglalt központi jellegéből fakadóan (legnagyobb foksám).

3.3 Szabolcs-Szatmár-Bereg megye

Szabolcs-Szatmár-Bereg megye az ország északkeleti részén fekszik (54. ábra). Nyugatról Borsod-Abaúj-Zemplén, délről Hajdú-Bihar megye határolja, valamint észak-északkeleten Ukrajnával, dél-délkeleten Romániával és északon egy körülbelül öt kilométeres szakaszon határos Szlovákiával is. A megye a három határterülete miatt geopolitikailag kiemelt jelentőségű.



54. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye földrajzi elhelyezkedése [117]

A Nyíregyháza megyeszékhelyű, 13 járásra osztott, 229 települést magában foglaló megyében Magyarország lakosságának közel 6 százaléka él Magyarország területének szintén körülbelül 6 százalékán. (55. ábra), Budapestet leszámítva Pest és Borsod-Abaúj-Zemplén megye után Szabolcs-Szatmár-Bereg megye az ország harmadik legnépesebb megyéje.



55. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye járásai [118]

A megye domborzatát tekintve változatosnak tekinthető, hiszen dombságok és síkságok váltják egymást. Alapvetően két fő tájegységre osztható, a Felső-Tisza-vidékre és a Nyírségre.

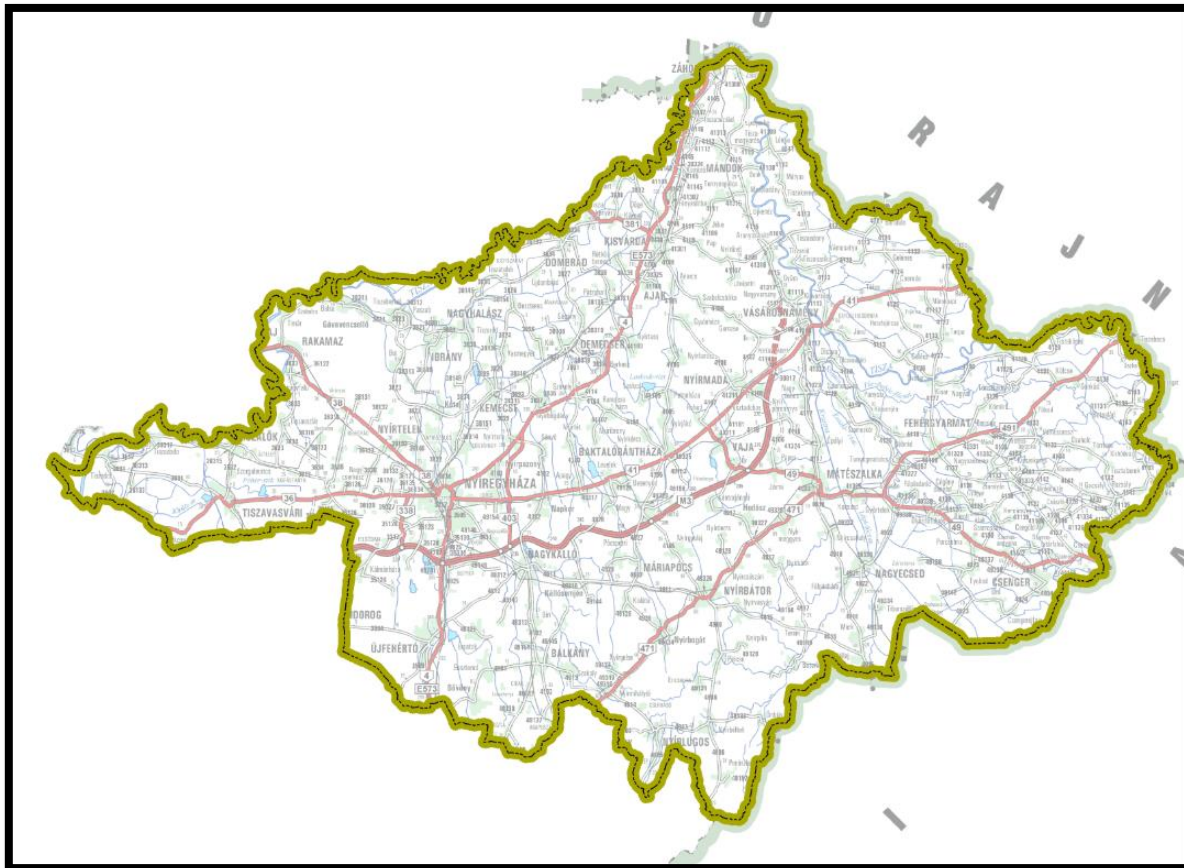
Gazdaságát tekintve a megyében a kis- és középvállalatok dominálnak, csak kevés nagyvállalattal találkozhatunk.

Annak ellenére, hogy a termőföldek minősége az országos átlagnál gyengébbnek tekinthető a régióban, kiemelkedő gazdasági ágat képvisel a mezőgazdaság, aminek révén az ország almatermelésének közel ötven, a dohánytermelésnek közel hetven, a burgonyatermelésnek körülbelül húsz százalékát adja a megyében folyó agrártermelés. A nyersanyagokban szegény megye az országos ipari termelés megyei bontásában a 2013-as adatok alapján mindösszesen csak a 13. helyen szerepel, [119] amiben a mezőgazdaságra épülő élelmiszeripar játszik domináns szerepet.

Mind az ipar alacsony részaránya, mind pedig az extenzív mezőgazdaság révén a megye zöldterületekben és természeti értékekben igen gazdag.

A megye a közlekedési infrastruktúra szempontjából kiemelt szerepet foglal el az országban, hiszen a keleti irányú vasút és közúthálózat biztosítja a személy és áruszállítást és ezáltal a gazdasági kapcsolatot a keleti régió országai felé. A megyében található az M3-as autópálya, a 4-es és a 41-es elsőrendű főút valamint a 49-es másodrendű főút is. A megye

közúti gerincvonalain kívül a közúti infrastruktúra meglehetősen rossz minőségű alacsonyabb rendű utakból tevődik össze, és az egész megyére jellemzőek a főképp mezőgazdasági célokra használt földutak (56. ábra).



56. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye és főbb közúthálózatai [120]

A 3.1. alfejezetben ismertetett kiválasztási metódus mellett ki kell emelnünk Szabolcs-Szatmár-Bereg megye stratégiai elhelyezkedését, ezáltal geopolitikai fontosságát. Az ország szívébe vezető magasabb forgalmú közutak (M3-as autópálya, az elsőrendű 4-es főút, a másodrendű 49-es és 471-es főút) és a vasúthálózat révén, valamint a keleti gazdasági kapcsolatok tranzitrégiójaként Szabolcs-Szatmár-Bereg megye védelemgazdasági szempontból is kiemelt fontosságúnak tekinthető.

3.3.1. Általános hálózati struktúra jellemzők

A Csongrád megye kapcsán leírt értékelési szempontrendszert és modellépítési folyamat lépéseit hasonlóképpen használtam Szabolcs-Szatmár-Bereg megye esetében is, így az alfejezet gerincét a Csongrád megyével való párhuzamok megállapítása, valamint az összehasonlítás adja.

Szabolcs-Szatmár-Bereg megye településszerkezete kapcsán fontos kiemelnünk, hogy Nyíregyházát (117.689 fő) leszámítva a megyében nincs más, 20.000 főt meghaladó lélekszámú település, és olyan is csak öt található a kétszázhuszonnyolcból, amelynek lakossága 10.000 főnél nagyobb. A településenkénti átlagos lakosság Nyíregyházával együtt 2.454 fő/település, anélkül pedig mindössze 1.949 fő/település. Ezek alapján elmondhatjuk, hogy a nagy településszám ellenére a megye településstruktúrájának velejét a maximum 3.000 fős községek adják, amelyek lefedik a megye több mint nyolcvanöt százalékát. Ha a Csongrád megye kapcsán ismertetett súlyokkal korrigált tizenöt legnagyobb fokszámmal rendelkező települést vesszük alapul, láthatjuk, hogy ezek közé került több olyan is, amelyek még az ezer fős lakosságot se érik el (19. táblázat).

19. táblázat: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye kiemelt településeinek fokszámeloszlása, területe, lakossága és népsűrűsége (saját szerkesztés)

	Fokszám súlyok nélkül	Fokszám súlyokkal	Terület km²	Lakosság
Nyíregyháza	11	25	274,54	117 689 fő
Vásárosnamény	10	20	65,67	8 698 fő
Tiszakóród	4	16	16,69	800 fő
Vaja	7	15	28,61	3 582 fő
Szamossályi	3	15	11,57	716 fő
Baktalórántháza	8	14	35,24	3 962 fő
Nyírmada	8	14	38,80	4 807 fő
Szamosbecs	6	14	6,71	358 fő
Rohod	7	14	19,56	1 219 fő
Csaroda	6	12	24,68	588 fő
Jánkmajtis	7	11	25,03	1 748 fő
Kisvárd	7	11	35,90	16 277 fő
Ajak	5	11	24,76	3 676 fő
Kölcse	5	11	28,24	1 454 fő
Nyírtura	5	11	21,48	1 790 fő

A hálózat szempontjából így megállapíthatjuk, hogy a megyében több olyan közlekedési csomópont is található, amely lakosságát és területét tekintve egyáltalán nem kiemelkedő.

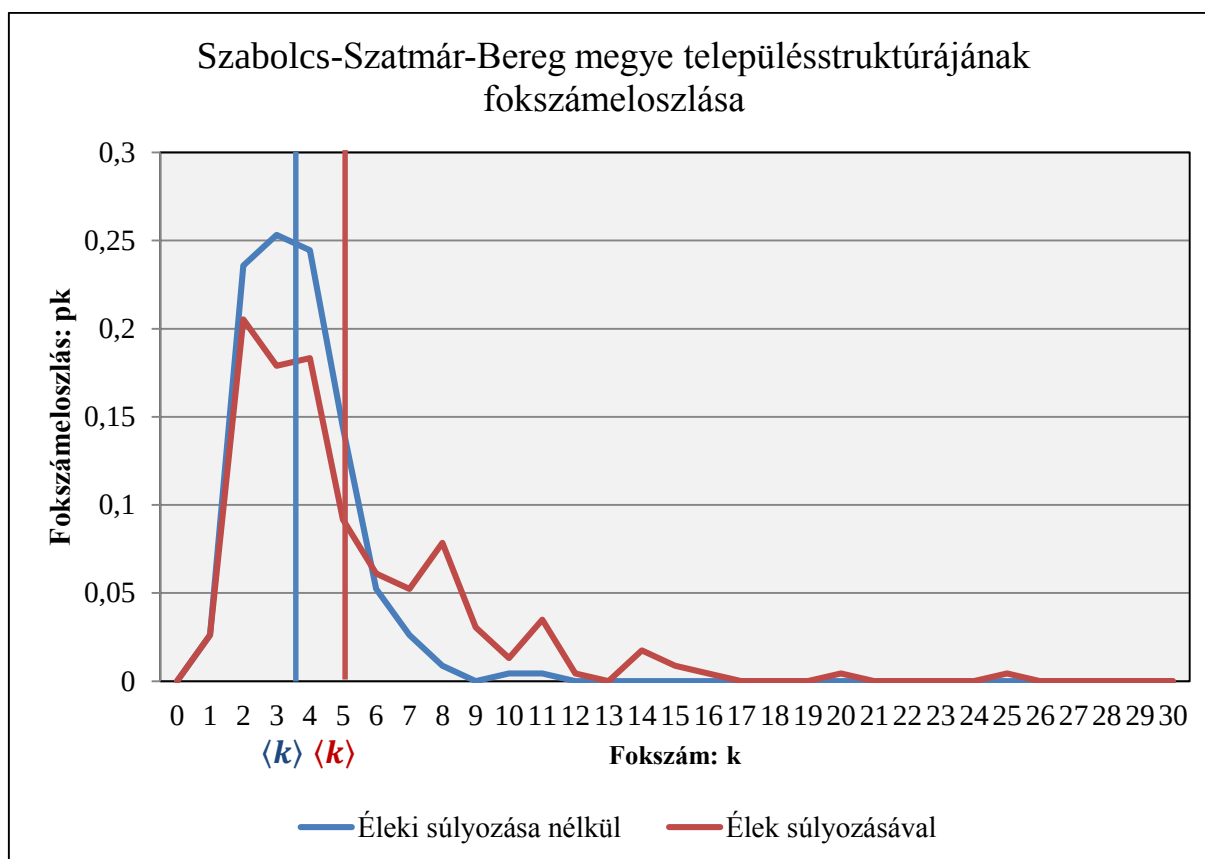
20. táblázat: Csongrád és Szabolcs-Szatmár-Bereg megye településstruktúrájának hálózati adatainak összehasonlítása (saját szerkesztés)

	Csongrád megye		Szabolcs-Szatmár-Bereg megye	
	Súlyozatlan gráf	Súlyozott gráf	Súlyozatlan gráf	Súlyozott gráf
Csomópontok száma: N [települések száma]	60	60	229	229
Kapcsolatok száma: L [a településeket összekötő útszakaszok összege]	110	110	414	414
Kapcsolatok súlyozott összege:	110	189	414	574
Maximum kapcsolatok száma: L_{max}^* [a hálózatban maximálisan kialakítható kapcsolatok száma]	174	174	681	681
Átlagos fokszám: $\langle k \rangle$ [egy település hány útkapcsolattal rendelkezik]	3,666666667	6,3	3,615720524	5,013100437
Hálózat átmérője: d_{max} [a hálózat két legtávolabbi pontja közötti út hossza]	11	11	21	21
Átlagos úthossz: $\langle d \rangle$ [két véletlenül kiválasztott település közötti út hossza]	4,5	4,5	8,228300008	8,228300008
Klaszterezettségi együttható: $\langle C \rangle$ [megmutatja, hogy a struktúra milyen sűrűn élezett]	0,357	0,357	0,253	0,253

Ha összevetjük Csongrád megye és Szabolcs-Szatmár-Bereg megye általános hálózati adatait, azonnal megállapíthatjuk, hogy utóbbi esetében már a településszám miatt is egy jóval nagyobb hálóról beszélhetünk, ahol több mint négyszer annyi kapcsolat található (20. táblázat).

Míg az átlagos fokszám súlyozatlan hálózatban közel azonos a két megye esetében és súlyozás után se mutathatunk ki nagy eltérést, addig az átmérő és az átlagos úthossz közel kétszerese Szabolcs-Szatmár-Bereg megye esetében. Ez a hálózat csúcspontjainak számából és szerkezetéből adódik.

Érdekességként említhetjük meg a települések fokszámeloszlását, amely azonos jelleget mutat, mint Csongrád megyénél. Ennek magyarázata a csúcsokba befutó élek fizikai korlátaiban keresendők. A skálafüggetlen hálózatok esetében a központi elemek dominanciája minden új belépő esetén érvényesülni tud, míg egy településstruktúra esetében fizikai korlátokba (földrajzi elhelyezkedésből eredően, a befutó utak lehetséges számát tekintve, stb.) ütközünk. Ezért mindkét megyének fokszámeloszlása alapján a hálózatra inkább a véletlen gráf jelleg a jellemző annak ellenére, hogy a szerkezet kialakulása (település-, és infrastruktúrafejlődés) a tudatos és racionális tervezés eredménye és nem a véletlenszerűség. Alábbi állítást támasztja alá, hogy a fokszámeloszlás maximuma közel azonos az átlagos fokszámmal, valamint az arra eső két oldal közel szimmetrikus mindkét megye esetében.



57. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye településstruktúrájának fokszámeloszlása (saját szerkesztés)

A korábban említett kisméretű települések fontossága matematikai módszerekkel is igazolásra került az előző fejezetben ismertetett adatok közötti korrelációval (21. táblázat).

21. táblázat: Csongrád megye lakosság, terület és a települések fokszámanak korrelációja (saját szerkesztés)

	Csongrád	Szabolcs-Szatmár-Bereg
	Korreláció	
Súlyozatlan fokszaomok / lakosság	0,66021	0,423514
Súlyozatlan fokszaomok / terület	0,63010	0,43136
Súlyozott fokszaomok / lakosság	0,64441	0,451155
Súlyozott fokszaomok / terület	0,62307	0,370009
Lakosság / terület	0,60971	0,786133

Csongrád megyétől eltérően kiemelten magas korreláció mutatható ki a lakosság és a települések adatai között, viszont a fokszaom adatok kapcsán minden korrelációs érték jelentős

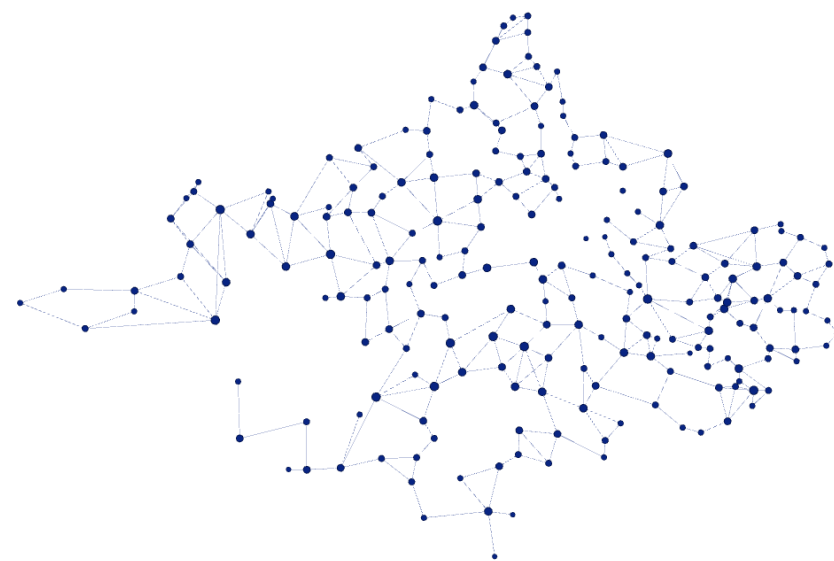
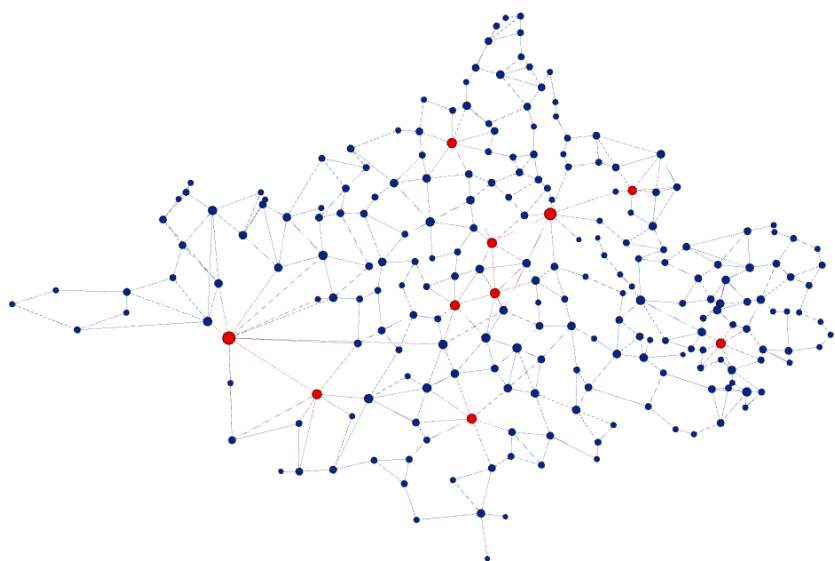
mértékben elmarad a Csongrád megyében mértéktől. Ez ismételten alátámasztja azon feltételezésünket, hogy Szabolcs-Szatmár-Bereg megye esetében több olyan kis lélekszámú és területű településsel találkozhatunk, amelyek kulcsfontosságúak a hálózat kapcsán.

3.3.2. Kritikus pontok, kritikus utak

Az előző alfejezetben ismertetett metodika alapján megvizsgáltam a megye kritikus pontjait és hasonlóképpen szimuláltam öt véletlen támadást, valamint megnéztem, hogy a tudatos és a koncentrált támadás mekkora mértékben befolyásolja a hálózat szerkezetét. A hálózat nagy elemszámára való tekintettel kétszer ismételttem meg ezt az eljárást, aminek során rendre tíz és húsz települést távolítottam el a struktúrából. Annak ellenére, hogy az utóbbi esetében már jelentős kiterjedésű támadásról beszélhetünk, arányaiban még mindig messze elmarad a Csongrád megyei szimulációtól, ahol a hatvan településből távolítottunk el tízet, ami a települések közel húsz százaléka. Ez az arány Szabolcs-Szatmár-Bereg megye esetében közel negyven települést jelentene.

A véletlen támadásokat hasonlóképpen véletlenszám-generátor segítségével szimuláltam. Míg a véletlen támadások a sok elemszám révén vizuálisan kevésbé tekinthető magyarázó jellegűnek, ezért csak a tudatos (58. ábra és 59. ábra) és a koncentrált (60. ábra és 61. ábra) támadásokat kívánom megjeleníteni.

I. számú tudatos támadás szimuláció (10 település elvétele)



**Elvételre került települések és fokszámaik
(legnagyobbától haladva a kisebb felé):**

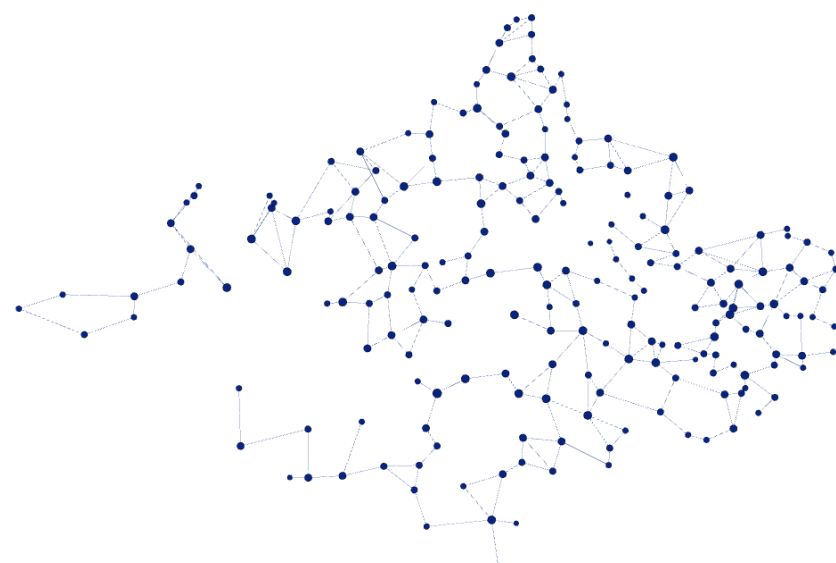
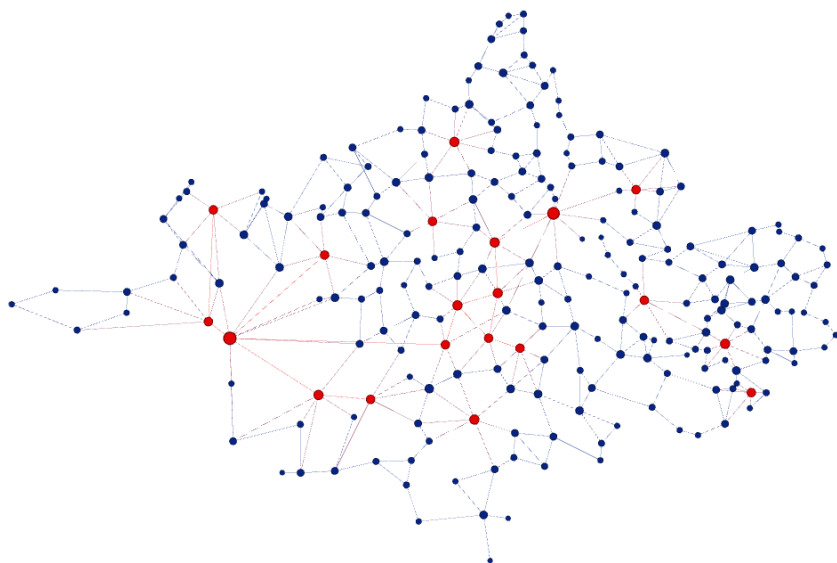
Nyíregyháza	11
Vásárosnamény	10
Baktalórántháza	7
Jánkmajtis	7
Kisvárd	7
Nagykálló	7
Nyírbátor	7
Nyírmada	7
Vaja	7
Csaroda	6

Főbb hálózati tulajdonságok az elvételt követően:

N	219
L	339
Hálózat átmérője: d_{max}	28
Átlagos úthossz: $\langle d \rangle$	11,425
Klaszterezettség együttható: $\langle C \rangle$	0,228
Komponensek száma	3

58. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye tudatos támadás szimulációs próbája (10 település elvételénél) (saját szerkesztés)

II. számú tudatos támadás szimuláció (20 település elvétele)



Elvételtre került települések és fokszámaik (legnagyobbától haladva a kisebb felé):

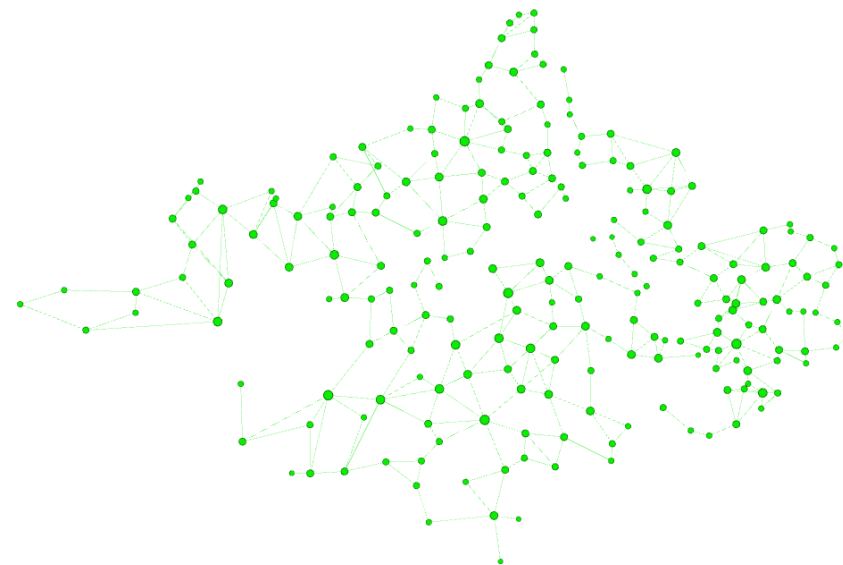
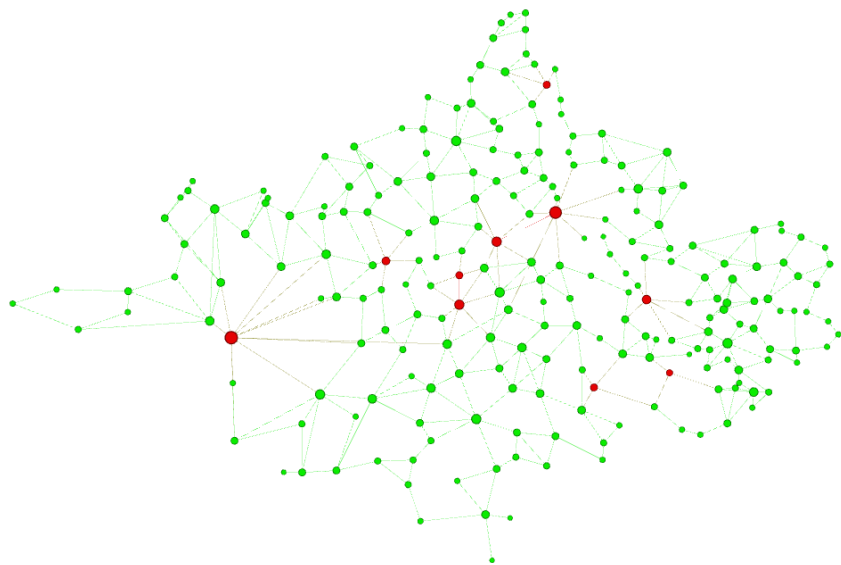
Nyíregyháza	11	Szamosbecs	6
Vásárosnamény	10	Nyírtass	6
Baktalórántháza	7	Ófehértó	6
Jánkmajtis	7	Fehérgyarmat	6
Kisvárd	7	Gávavencsellő	6
Nagykálló	7	Hodász	6
Nyírbátor	7	Nagycserkesz	6
Nyírmada	7	Kállósemjén	6
Vaja	7	Kántorjánosi	6
Csaroda	6	Kemecse	6

Főbb hálózati tulajdonságok az elvételt követően:

N	209
L	288
Hálózat átmérője:	49
d_{max}	
Átlagos úthossz: $\langle d \rangle$	17,237
Klaszterezettség együttható: $\langle C \rangle$	0,22
Komponensek száma	5

59. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye tudatos támadás szimulációs próbája (20 település elvételénél) (saját szerkesztés)

I. számú koncentrált támadás szimuláció (10 település elvétele)



**Elvételre került települések
(az elvétel sorrendjében):**

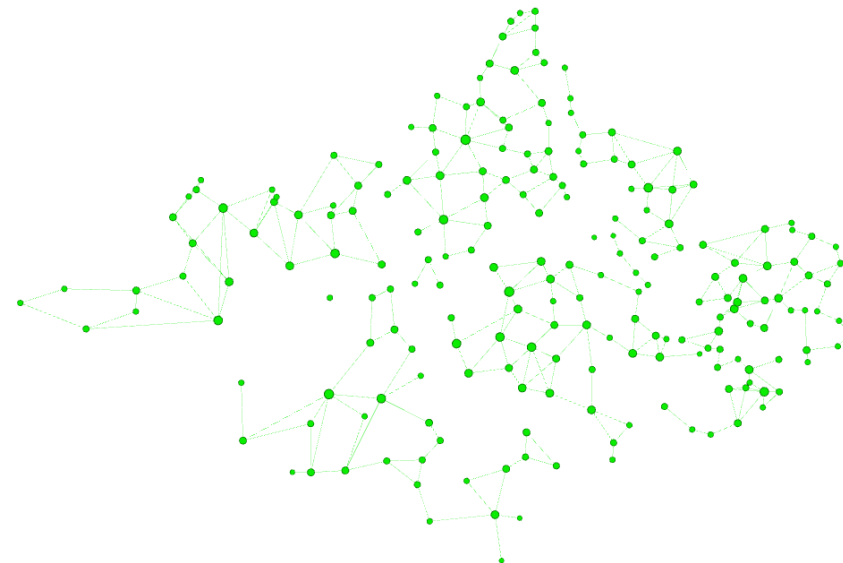
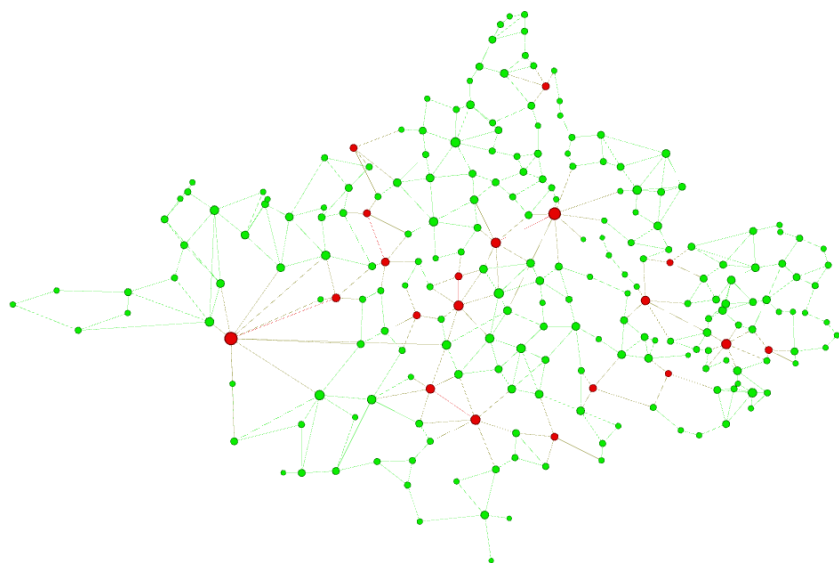
1.	Vásárosnamény	10
2.	Fehérgyarmat	6
3.	Porcsalma	3
4.	Nagyecsed	4
5.	Benk	4
6.	Nyíregyháza	11
7.	Nyírmada	7
8.	Baktalórántháza	7
9.	Székely	5
10.	Nyírájkó	4

Főbb hálózati tulajdonságok az elvételt követően:

N	219
L	352
Hálózat átmérője:	25
d_{max}	
Átlagos úthossz: $\langle d \rangle$	9,427
Klaszterezettség együttható: $\langle C \rangle$	0,264
Komponensek száma	4

60. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye koncentrált támadás szimulációs próbája (10 település elvételénél) (saját szerkesztés)

II. számú koncentrált támadás szimuláció (20 település elvétele)



Elvételre került települések (az elvétel sorrendjében):

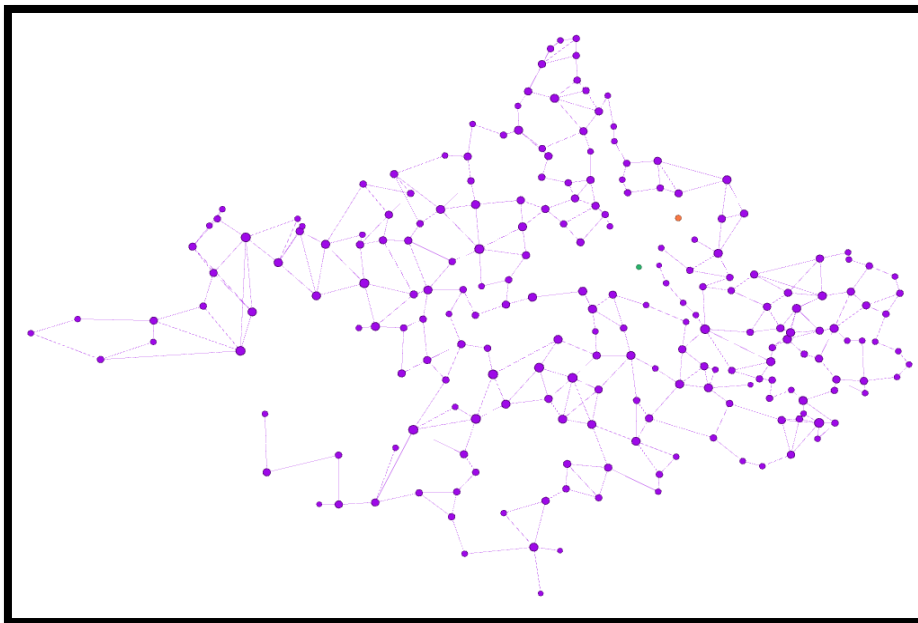
1.	Vásárosnamény	10	11.	Nyírtura	5
2.	Fehérgyarmat	6	12.	Nagyar	3
3.	Porcsalma	3	13.	Dombrád	4
4.	Nagyecsed	4	14.	Demecser	4
5.	Benk	4	15.	Nyírbátor	7
6.	Nyíregyháza	11	16.	Máriapócs	6
7.	Nyírmada	7	17.	Levelek	4
8.	Baktalórántháza	7	18.	Terem	4
9.	Székely	5	19.	Jánkmajtis	7
10.	Nyírjákó	4	20.	Gacsály	4

Főbb hálózati tulajdonságok az elvételt követően:

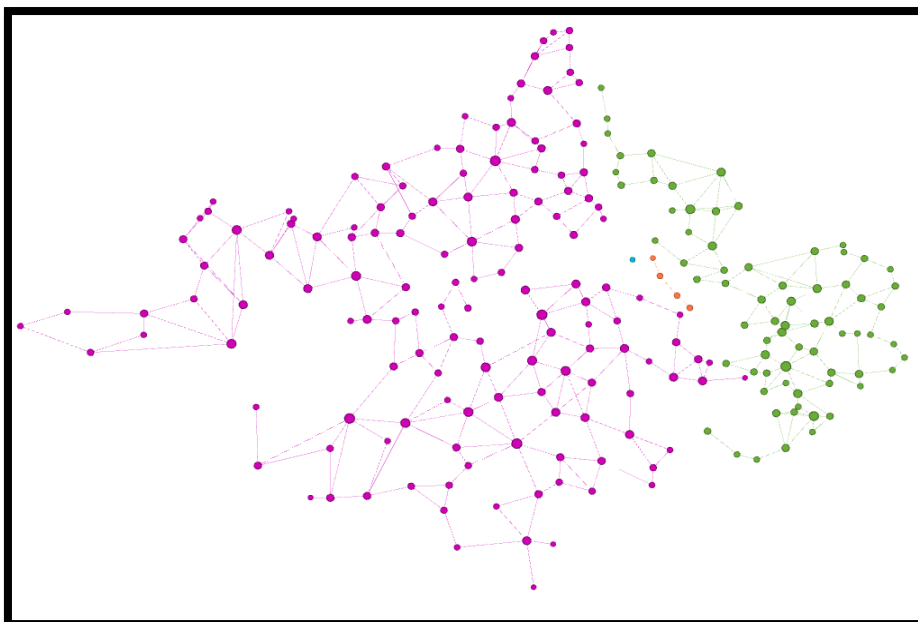
N	209
L	307
Hálózat átmérője:	20
d_{max}	
Átlagos úthossz: $\langle d \rangle$	5,1
Klaszterezettség együttható: $\langle C \rangle$	0,27
Komponensek száma	10

61. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye koncentrált támadás szimulációs próbája (20 település elvételénél) (saját szerkesztés)

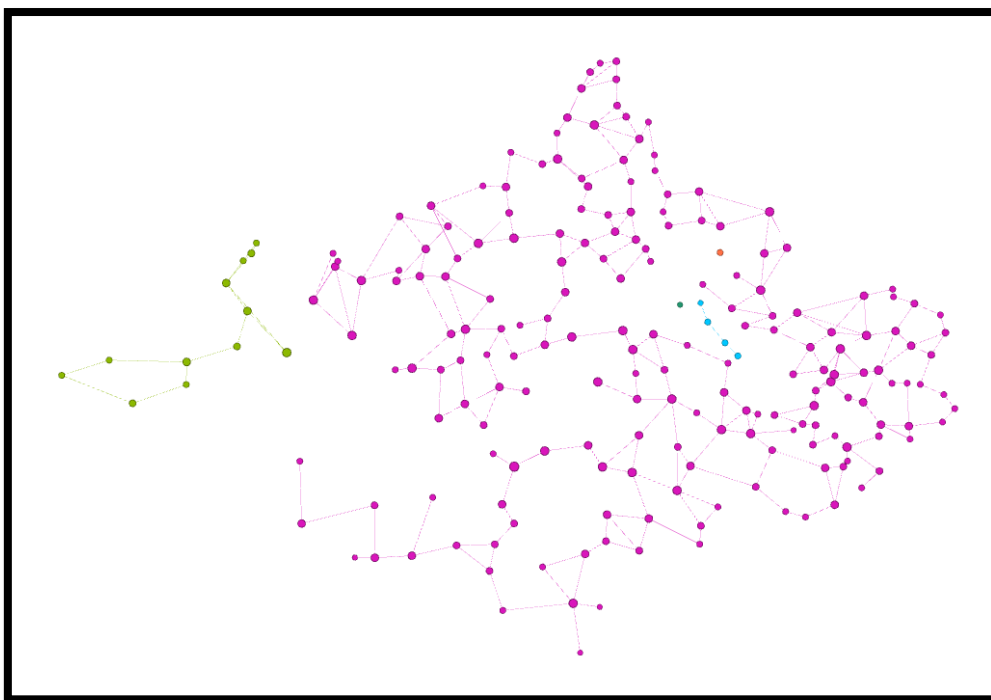
Megfigyelhetjük a két támadástípus szimulációja kapcsán, hogy a megtámadott települések listájában jelentős eltérések vannak. Ez bizonyítja, hogy a magas fokszámú pontok és a hálózat kiemelt pontjai nem azonosak. Ahhoz viszont, hogy teljes körűen megállapíthassuk, hogy a tudatos és a koncentrált támadás milyen hatással van a hálózat struktúrájára érdemes megvizsgálni azokat a komponenseket, amelyekre szétesett a hálózat a támadás során.



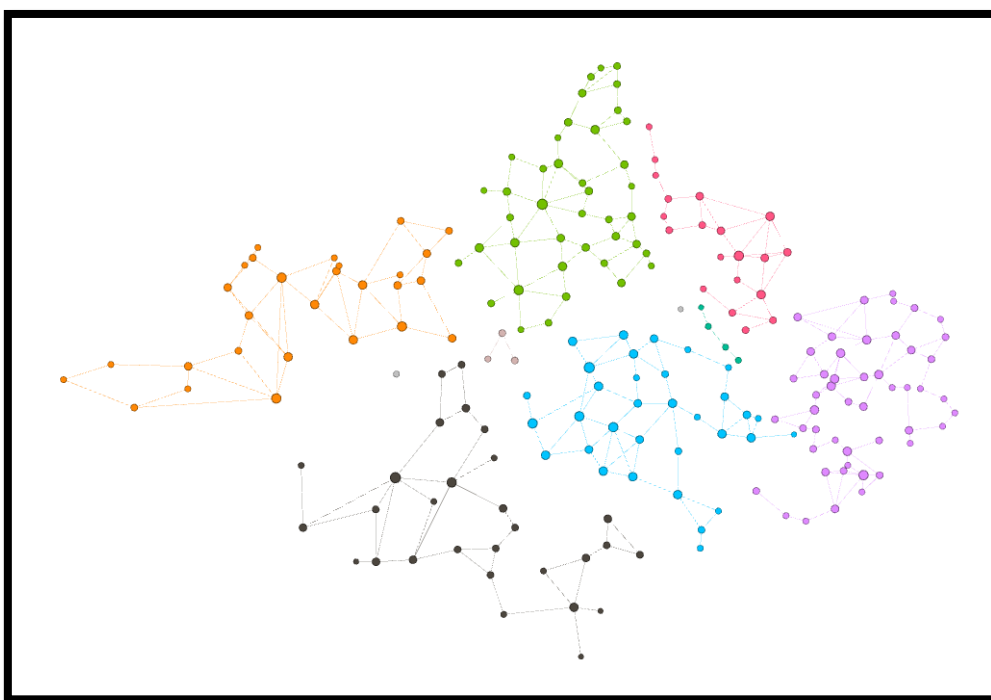
62. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye **tudatos támadása** következtében komponensekre esett hálózati struktúra (10 település elvételénél) (saját szerkesztés)



63. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye **koncentrált támadása** következtében komponensekre esett hálózati struktúra (10 település elvételénél) (saját szerkesztés)



64. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye **tudatos támadása** következtében komponensekre esett hálózati struktúra (20 település elvételénél) (saját szerkesztés)



65. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye **koncentrált támadása** következtében komponensekre esett hálózati struktúra (20 település elvételénél) (saját szerkesztés)

A 62. ábrán és 64. ábrán látható tudatos támadás során a komponensek színezésével megállapítható, hogy a tíz település elvétele során egyszerűen csak 1-1 település szakadt ki a

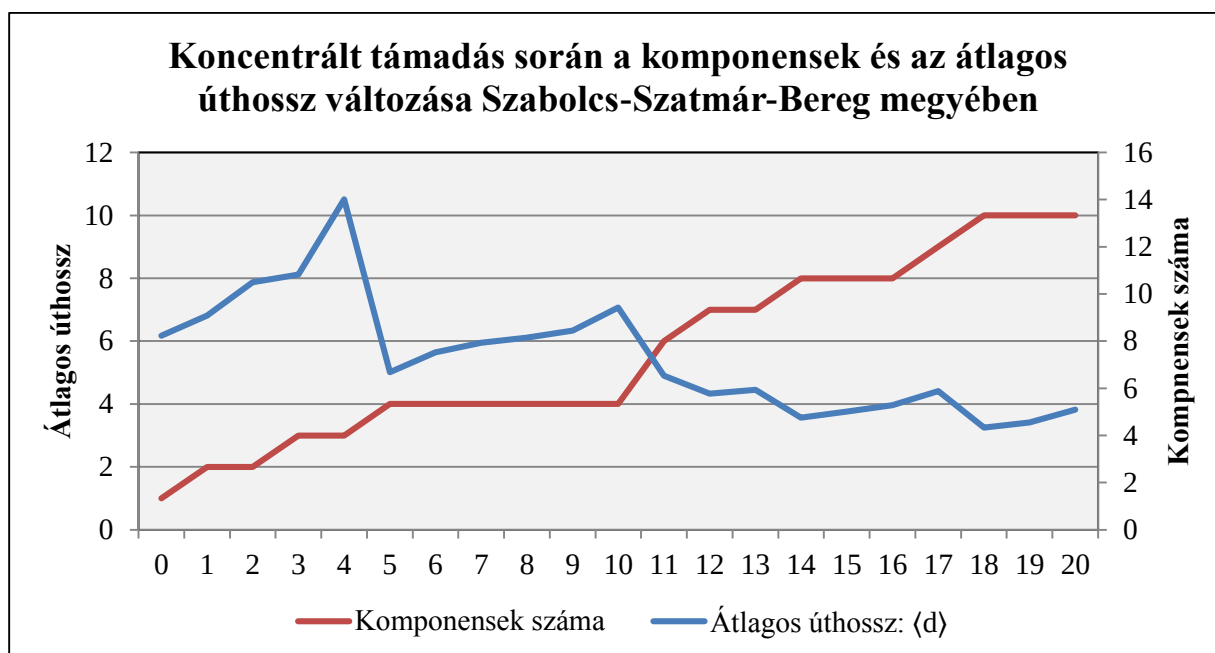
struktúrából (ezáltal alakult ki a három komponensű gráf), míg a további tíz legnagyobb fokszámmal rendelkező település elvétele is csak kisebb károkat okozott a hálóban.

Ezzel szemben a koncentrált támadás esetében (63. ábra. és 65. ábra). már tíz település elvétele is két nagy - egy kisebb és egy települést magába foglaló-komponensre választotta szét a hálózatot, míg a következő tíz strukturálisan legfontosabb elem elvétele további hat komponensre szabdalta a településstruktúrát. Ezért fontos, hogy a hálózati adatokat (22. táblázat) a megfelelőképpen tudjuk értelmezni, hiszen önmagában a táblázatban lévő komponensek száma az első szimuláció esetében nem tükrözik megfelelően a hálózat gyengülését.

22. táblázat: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye tudatos- és koncentrált támadás szimulációs próbáinak hálózati adatainak összefoglalása (saját szerkesztés)

	10 település elvételével		20 település elvételével	
	Tudatos támadás	Koncentrált támadás	Tudatos támadás	Koncentrált támadás
N	219	219	209	209
L	339	352	288	307
Hálózat átmérője: d_{max}	28	25	49	20
Átlagos úthossz: $\langle d \rangle$	11,425	9,427	17,237	5,1
Klaszterezettségi együttható: $\langle C \rangle$	0,228	0,264	0,22	0,27
Komponensek száma	3	4	5	10

A koncentrált támadás során megfigyelhetjük a komponensek és az átlagos úthossz növekedésének összefüggését is. (66. ábra) Megállapítható, hogy mindaddig, míg a hálózat további komponensekre nem esik szét, az elvétel növeli az átlagos úthossz értékét, majd egy újabb komponensre szakadás során jelentős mértékben visszaesik. Ez a Gephi számolási módszeréből ered, hiszen már két komponens esetén sem beszélhetünk az egész hálózatra értelmezhető átlagos úthosszról, hiszen a két komponensben lévő elemek távolságra rendre egymáshoz viszonyítva értelmezhetetlen, vagyis végtelen. A program egy új komponens megjelenésével a hálózat különböző részeinek átlagos úthosszát átlagolja és ezzel magyarázható a diagramról is leolvasható jelenség és összefüggés az átlagos úthossz és a komponensek száma között.



66. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye **koncentrált támadása** során bekövetkező komponens és átlagos úthossz változása a 20 település elvétele során lépésről-lépésre (saját szerkesztés)

23. táblázat: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye támadás szimulációjára vonatkozó hálózati összesítő adatok (saját szerkesztés)

		Alapháló	Véletlen támadások					Tudatos támadás	Koncentrált támadás
		0	I.	II.	III.	IV.	V.		
10 település elvételével	N	229	219	219	219	219	219	219	219
	L	414	377	373	374	373	379	339	352
	Hálózat átmérője: d_{max}	21	22	23	23	23	23	28	25
	Átlagos úthossz: $\langle d \rangle$	8,2283	8,441	8,592	8,466	8,813	8,488	11,425	9,427
	Klaszterezettség együttható: $\langle C \rangle$	0,253	0,257	0,246	0,238	0,246	0,263	0,228	0,264
	Komponensek száma	1	1	1	1	1	1	3	4
20 település elvételével		Alapháló	Véletlen támadások					Tudatos támadás	Koncentrált támadás
		0	I.	II.	III.	IV.	V.		
	N	229	209	209	209	209	209	209	209
	L	414	346	336	342	347	346	288	307
	Hálózat átmérője: d_{max}	21	23	22	24	23	23	49	20
	Átlagos úthossz: $\langle d \rangle$	8,2283	8,543	9,01	8,677	8,475	8,875	17,237	5,1
	Klaszterezettség együttható: $\langle C \rangle$	0,253	0,257	0,282	0,255	0,286	0,251	0,22	0,27
	Komponensek száma	1	4	4	2	2	2	5	10

Ha hasonlóképpen összevetjük - mint Csongrád megye esetében - a koncentrált és tudatos támadások eredményeit a véletlen támadásokéval (23. tábla), ismételten bizonyítást nyert az a feltételezés, hogy a véletlen támadások nem eredményeznek akkora strukturális változást a hálózatban, mint a tudatos és a koncentrált támadás.

Ha a fenti eredményeket kiegészítjük a támadás során érintett lakosság számával (24. táblázat), akkor megállapíthatjuk, hogy Szabolcs-Szatmár-Bereg megye településstruktúrájából eredően teljesen más értékeket kapunk, mint Csongrád megye esetében. Ott a kevés csúcspont révén nagy volt a valószínűsége annak, hogy olyan település is bekerül a véletlen támadások szimulációja során, amelyek központiak, magas lélekszámmal rendelkeznek. Szabolcs-Szatmár-Bereg megye esetében a települések 85 százalékát 3.000 főnél kevesebben lakják, így a lakossági érintettség a véletlen támadások esetén 10 település elvétele esetén nem haladta meg az 5 százalékot, míg 20 település elvételénél is csak egy esetben haladta meg a 10-t.

24. táblázat: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye támadás szimulációjára vonatkozó lakosság érintettségi adatok (saját szerkesztés)

		Alapháló	Véletlen támadások					Tudatos támadás	Koncentrált támadás
		0	I.	II.	III.	IV.	V.		
10 település elvételével	Összesen (fő)	562 058 fő	16 570 fő	14 708 fő	25 421 fő	13 203 fő	21 518 fő	178 456 fő	154 621 fő
	A megye lakosságának százalékában	100,00%	2,95%	2,62%	4,52%	2,35%	3,83%	31,75%	27,51%
20 település elvételével	Összesen (fő)	562 058 fő	38 188 fő	41 070 fő	58 665 fő	29 861 fő	29 996 fő	210 377 fő	185 560 fő
	A megye lakosságának százalékában	100,00%	6,79%	7,31%	10,44%	5,31%	5,34%	37,43%	33,01%

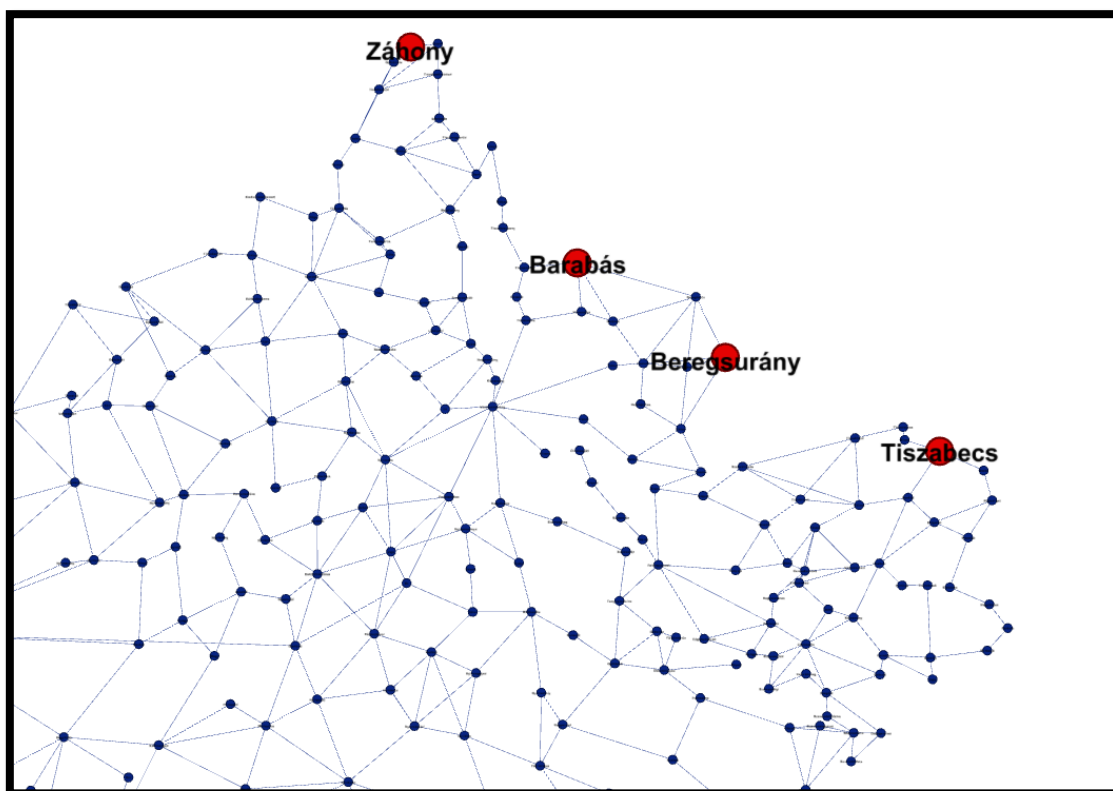
A tudatos és koncentrált támadások esetében Nyíregyháza miatt találkozhatunk magas értékekkel, hiszen ennek az egy városnak a lakossága kiadja a megye összlakosságának 20,1 százalékát.

3.3.3. Határról érkező támadás szimulálása vírushordozóval

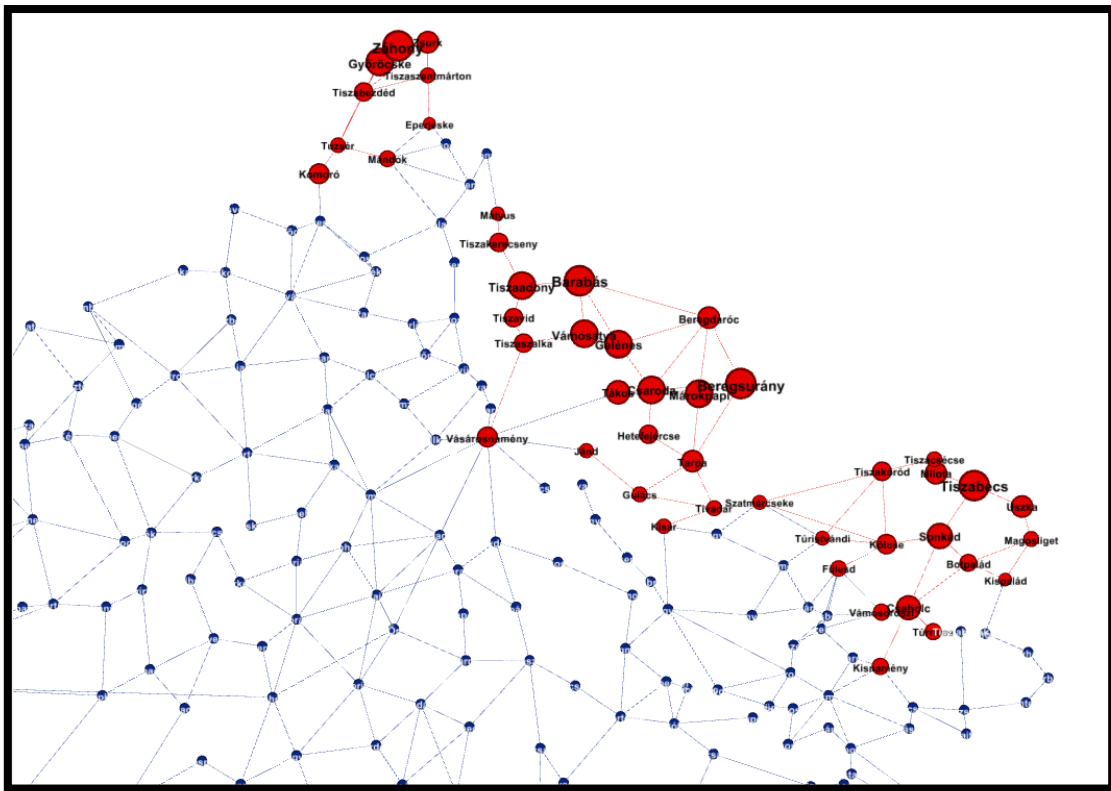
A támadás szimulációját hasonló mechanizmusok alapján végeztem el, mint a korábbi fejezetben leírt Csongrád megye esetében.

A támadás kiindulópontja Ukrajna és négy, a határ közelében lévő, Ukrajnával közúttal összekötött település: Barabás, Beregsurány, Tiszabecs és Záhony. (67. ábra) Ha megnézzük ezeket a településeket a közúti infrastruktúrán, láthatjuk, hogy mindegyik kiemelt szerepet játszik, hiszen a megyét átszelő főbb magasabb rendű utak ezeken a településeken keresztül érkeznek az ukrán határhoz.

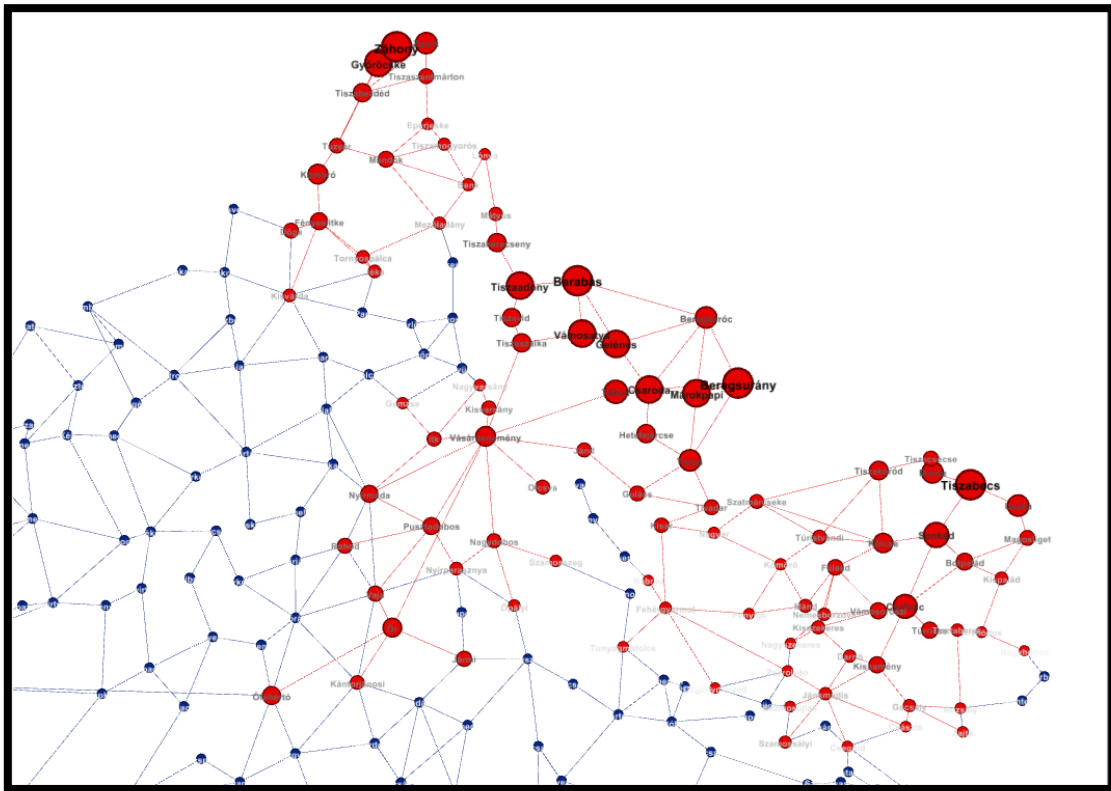
A terjedési együtthatót hasonlóképpen $p = 0,8$ értékben határoztam meg, és a terjedés során az élek súlyozása hasonlóképpen az utak súlyának megfelelően történik. A hálózat méretét tekintve jóval nagyobb, mint az előző példa esetében, ahol az átmérő 11, a rádiusz pedig 6 volt. Jelen esetben a hálózat átmérője alap esetben 21, rádiusza 11, ami azt jelenti, hogy a megye minden települése a 11. fertőzési fázisban lesz teljesen fertőzött.



67. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye támadás szimulációjának kiinduló pontja (saját szerkesztés)



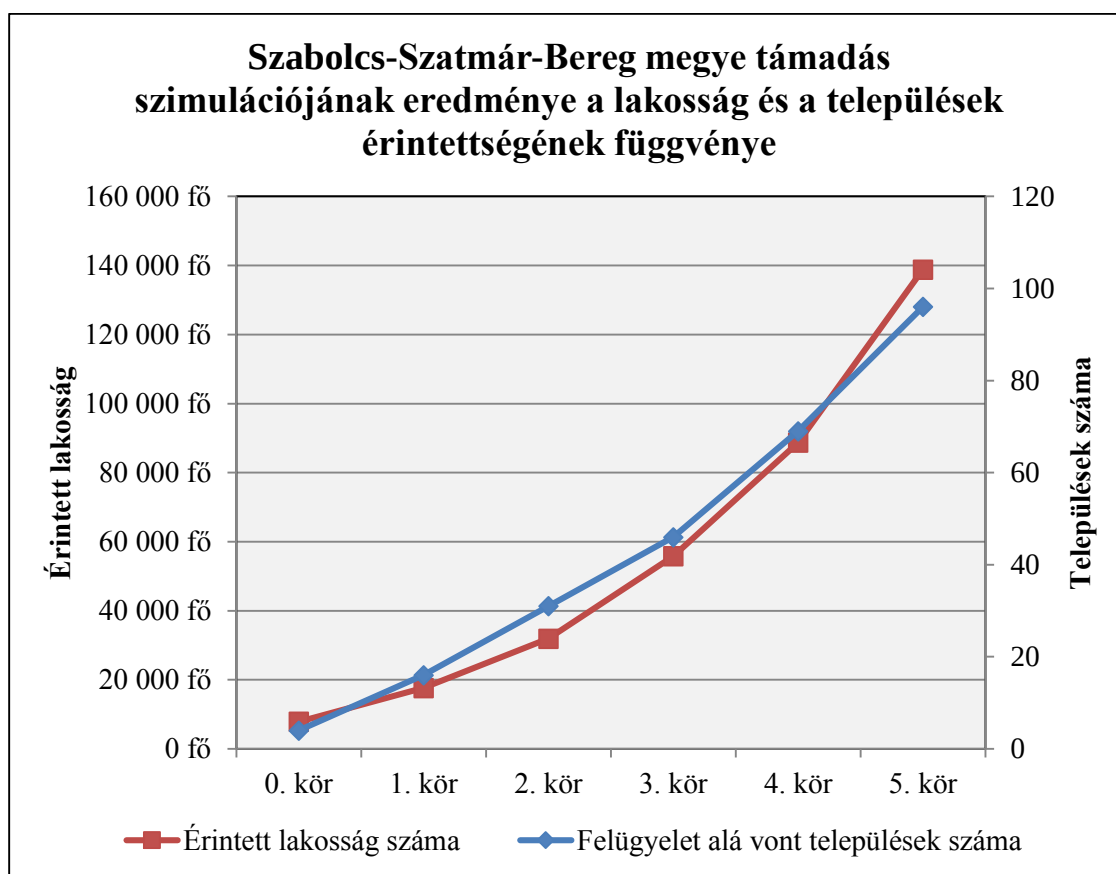
68. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye támadás szimulációjának harmadik terjedési fázisa (saját szerkesztés)



69. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye támadás szimulációjának ötödik terjedési fázisa (saját szerkesztés)

25. táblázat: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye támadás szimulációjának terjedési fázisai során érintett lakosság és települések száma (saját szerkesztés)

Terjedés	Szabad települések száma	Felügyelet alá vont települések száma	Érintett lakosság száma	Érintett lakosság százaléka a megye teljes lakossága alapján
0. kör	225	4	7 867 fő	1,40%
1. kör	213	16	17 666 fő	3,14%
2. kör	198	31	31 946 fő	5,68%
3. kör	183	46	55 791 fő	9,93%
4. kör	160	69	88 698 fő	15,78%
5. kör	133	96	138 831 fő	24,70%
...	...	...	...	...
11. kör	0	229	562 058 fő	100,00%



70. ábra: Szabolcs-Szatmár-Bereg megye támadás szimulációjának eredménye a lakosság és a települések érintettségének függvénye (saját szerkesztés)

Megállapítható a [25. táblázatból](#) és az [70. ábrából](#), hogy a terjedés során egyre nagyobb mértékben kerülnek felügyelet alá a települések, de ennek üteme a településstruktúra

következtében (alacsony huzalozottság, alacsony klaszterezettségi együtttható) jelentős mértékben már nem növekszik. Az 5. terjedési fázisnál a települések 42%-a kerül felügyelet alá, és ez a tendencia, ami a 70. ábrában is látszik, továbbra is fennmarad.

Az érintett lakosságszám - eltérően Csongrád megyétől - hasonló ütemben növekszik, mint az érintett települések száma. Ennek magyarázata a települések javarészt homogén lélekszámából ered, és abból, hogy a terjedés nem érte el Nyíregyházát, mint a hálózat legnagyobb lélekszámú települését. A lakosság területi eloszlásából fakadóan látható, hogy az 5 fázis alatt is csak a megye lakosságának alacsony, mindössze 25 százaléka vált érintetté.

Ha a terjedés fázisait és a megye fenyegetettségét hasonlítjuk össze Csongrád megyével, akkor megállapíthatjuk, hogy Szabolcs-Szatmár-Bereg megye esetében a támadás szimulációja során (ha összevetjük a korábbi alfejezetben tárgyalt koncentrált és tudatos támadás településlistájával) csak elenyésző számú központi elemhez jutunk el az 5. fázisra. Ebből eredően a településstruktúra és a kiemelt települések földrajzi elhelyezkedése miatt a terjedés sokkal lassabb, mint Csongrád megye esetében, ahol már az 1. fázisban elértük Szegedet, mint a megye központját (hálózatilag, lélekszámát és területét tekintve egyaránt).

3.4 Részkövetkeztetések

A fejezetben tárgyalt két megye, Csongrád és Szabolcs-Szatmár-Bereg megye, példáin keresztül bebizonyítottam, hogy a hálózatelemzés módszerét alkalmazva, a rendelkezésre álló nyílt információk alapján meghatározhatóak egy megye településstruktúrájában azok a kritikus pontok, kritikus települések, amelyek kiemelt figyelmet érdemelnek egy veszélyhelyzeti stratégia, valamint egy védelemgazdasági stratégia megalkotása során.

A megyék kiválasztásának módszerét úgy alakítottam ki, hogy a különleges jogrend időszakaiból minél több számításba kerülhessen. A kiemelt megyék esetében a vizsgálat tárgyát képezték a környezeti és egyéb katasztrófák, a határon túlról érkező támadások, valamint az elszigetelt települések ellen indított kibertámadások, terrortámadások esetlegesen belső fegyveres konfliktusok is. Megállapítottam, hogy a lakosságra, területre és földrajzi elhelyezkedésre alapuló hálózati struktúra nem megfelelő a természeti katasztrófák terjedési mechanizmusának leírására, de a kezeléséhez és megelőzéséhez szükséges stratégia kialakításához alapot szolgálhat.

A két vizsgált megye támadási szimulációi során bebizonyítottam, hogy a módszer megfelelően tudja leírni az elszigetelt pontok ellen irányult támadásokat, meg tudja határozni a településstruktúra kritikus pontjait (azaz településeit), megfelelően tudja kezelni az érintett

lakosság kérdését. A határon túlról érkező támadások során a közúti infrastruktúra felett gyakorolt befolyás fontossága megjelent a közutak súlyozása által, így megfelelően tudtam leképezni egy támadás lehetséges irányait és fázisait. Természetesen a modell ezen formájában nem alkalmas egy offenzíva pontos leírására, de az további adatok ismeretében kiterjeszthető és javítható. A valószínűségek finomításával, a (katonailag fontos) stratégiai pontok hozzáadásával és a fegyveres erők allokációjával tovább növelhető a valóság hű modellezése.

ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

A bevezetőben meghatározott kutatási célkitűzések és hipotézisek mentén az alábbi következtetéseket vonom le a kutatás elvégzésének eredményeképpen.

Az első fejezetben a hazai és külföldi példák vizsgálata mentén **megállapítottam**, hogy a különleges jogrend időszakában gyakorolt koncentrált hatalomgyakorlás fogalomrendszere nemzettől és azok egyedi specifikumaitól eltérően azonosak. A nemzetek különleges jogrendre vonatkozó jogi szabályozásában hasonlóképpen kerültek meghatározásra a veszélyhelyzetek forrásai és típusai, amik legfőképp az alábbiak szerint kerültek elkülönítésre: külső és belső fegyveres fenyegetettség, környezeti katasztrófák és terrorizmus.

A veszélyhelyzetet kiváltó okok tartalmilag messze eltérnek egymástól, de a fejezet során **megállapítottam**, hogy ha a különleges jogrend elrendelésének céljaiból indulunk ki és az ehhez szükséges működőképes gazdasági rendszert vesszük alapul, akkor ezáltal általánosságban célként fogalmazhatjuk meg, hogy a veszélyhelyzetek kezelésének kiemelt eszköze a gazdaság békeidőszaki preventív felkészítése, valamint különleges jogrend idején annak működésének fenntartása.

A rendszerváltás előtti tervgazdálkodás és a szabad piaci struktúra összehasonlítása révén **beazonosítottam** azokat a védelemgazdasági aspektusból is fontos makrószintű, általános strukturális jellemzőket, amelyek befolyásolják mind a békeidőszaki, mind a különleges jogrend időszakaiban működő gazdasági rendszert. A szabad piaci struktúra esetén az állami szerep háttérbe szorulása, a piacok kinyílása, valamint a gazdaság komplexitása révén jelentős mértékben megnehezül a gazdaság különleges jogrendre való felkészülése és annak kezelése.

A jelenkori szabadpiaci struktúrában az állami szerepvállalás drasztikus növelése védelemgazdasági szempontból a veszélyhelyzet, a piaci szereplők által is látható bekövetkezésének határán túl, nem reális vállalkozás. **Megállapítottam**, hogy a jelenlegi jogi szabályozás nem reflektál megfelelően a XXI. század gazdasági és biztonságpolitikai kihívásaira és ezért elavultnak tekinthető védelemgazdasági aspektusból. **Javaslatokat fogalmaztam meg** a jelenleg is hatályos jogi keretrendszer és annak szakmai tartalmának felülvizsgálata kapcsán, ahol megállapítottam, hogy jelen biztonságpolitikai környezetben a különleges jogrendre való felkészülés esetén nem tekinthetünk a tartalékképzésre és készletfelhalmozásra elsődleges célként, valamint megállapítottam, hogy a jelenlegi adatszolgáltatási rend nem ad megfelelő mennyiségű és gyakoriságú információt a gazdaság jelenlegi helyzetéről egy megfelelő védelemgazdasági struktúra kialakításához.

Ezek alapján **megállapítottam**, hogy a védelemgazdasági felkészülés, valamint a különleges jogrendi védelemgazdasági stratégia megalkotásának leghatékonyabb eszköze egy, a statikus tervezéstől eltérő, matematikai módszertanon alapuló modell alkalmazása, amely képes a gazdaság komplexitásából fakadó jelentős mennyiségű információt feldolgozni (illetve az új információkat beépíteni), valamint képes adaptálni a különleges jogrend időszakaiban bekövetkező speciális esetek egyedi eseményeit.

A kutatás során **bebizonyítottam**, hogy a gráfelméletre épülő hálózatelemzés rendelkezik azokkal a szükséges ismérvekkel, amelyek szükségesek a keresett adaptív modell megalkotására. A módszertan függetlenül a hálózatban szereplő pontok információtartalmától képes általános, strukturális jellemzőket vizsgálni és képes a rendszer kritikus pontjainak meghatározására.

A rendelkezésre álló információk vizsgálata kapcsán **megállapítottam**, hogy a védelemgazdasági struktúra nem alkotható meg nyílt forrású adatokból, de a védelemgazdasági stratégia (akár békeidőszaki preventív, akár a különleges jogrendre vonatkozó) alapjául szolgálhat egy olyan absztrakt modell, aminek gerincét a megyék településstruktúrája, településeinek lakossága és a közúthálózati rendszer adja. A védelemi intézkedések tárgyából eredeztetve a vizsgálat középpontjába az embert, a lakosságot helyeztem, akiknek biztonságát különleges jogrend során biztosítani kívánja az Állam és közvetve ezáltal absztrakt módon következtetések vonhatóak le a védelemgazdaságra, és annak folytonos működésére és stabilitására fókuszáló stratégiára is.

Mindemellett **megállapítottam**, hogy a védelemgazdasági struktúra a szükséges (minősített) információk birtokában felépíthető, valamint a nyílt információkon alapuló modell tovább bővíthető a stratégiaalkotás során meghatározott preferenciák mentén, ezáltal a hálózatelemzés módszertanának alkalmazhatósága bizonyítottá vált.

A kutatás során bemutatott támadási szimulációkkal Csongrád és Szabolcs-Szatmár-Bereg megye példáján keresztül **bebizonyítottam**, hogy az eltérő veszélyhelyzeti szituációk kapcsán a nyílt információkra épülő modell alkalmazható, leszámítva a közúti infrastruktúrától független természeti katasztrófákat, amelyek esetén viszont az ellátás megszervezésében, tervezésében a modell hasonlóképpen alkalmazható.

TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

- I. **Meghatároztam** védelemgazdasági aspektusból a Magyarország Alaptörvényében szabályozott különleges jogrend időszakai közötti párhuzamokat, majd ennek alapján **meghatároztam** azokat a fontos makroszintű, általános strukturális gazdasági ismérveket, amelyek befolyásolják mind a békeidőszaki preventív gazdasági felkészülést, mind a különleges jogrend időszakában szükséges stratégia megalkotását és ez alapján **javaslatot fogalmaztam meg** Magyarország hatékonyabb védelemgazdasági stratégiájának kialakításához szükséges lépésekre.
- II. **Bebizonyítottam**, hogy a gráfelméleten alapuló hálózatelemzés olyan matematikai módszertan, amely dinamikus és adaptív jellegéből fakadóan alkalmas a védelemgazdasági struktúra modellezésére a jelenlegi gazdasági struktúra és környezet által megkövetelt módon.
- III. **Példákkal támasztottam alá**, hogy a nyílt forrású adatokra épülő településstruktúra-modell, amely a lakossági, területi és közúthálózatokon alapul, egységesen alkalmas több különleges jogrendi időszak modellezésére, ez által alkalmazható egy védelemgazdasági stratégia kialakításához.

AZ ÉRTEKEZÉS AJÁNLÁSA

Az értekezésem fókuszában egy olyan modell alkalmazhatósága áll, amely alkalmas mindazon tervezési folyamatban hatékonyan szolgálni a védelemgazdasági stratégia megalkotását, és képes megfelelő módon reagálni a különböző, nem várt veszélyhelyzetekre, amelyekre a statikus modellek és tervek nem adnak kielégítő választ. A dinamikusan változó gazdaság békeidőszaki felkészülése és a veszélyhelyzetek kezelése szempontjából a gazdaság ilyen szempontú biztonsága, folytonossága elengedhetetlen. Ezek alapján ajánlom értekezésemet elsősorban a **HM Védelmi Igazgatási Főosztályának**, ami feladatrendszerét tekintve legfőképp kapcsolatba hozható a védelemgazdasági stratégia megalkotásával, a stratégia döntés-előkészítésével, végrehajtás-koordinációjával. Emellett ajánlom értekezésemet a **katasztrófavédelem végrehajtó szerveinek**, és azoknak a **(gazdasági) szereplőknek, akik a stratégia mentén tevékenyen részt vesznek** különleges jogrend idején, vagy az azt megelőző békeidőszaki felkészülésben a védelemgazdasági stratégia megvalósításában és kivitelezésében, mert az értekezés megismerésével szakmai tapasztalatuk beépíthető a modell és a stratégia létrehozásának folyamatába. Ennek folyományaként a modell további fejlesztései biztosítják azt, hogy pontosabban leírja a végbemenő folyamatokat és ezáltal még inkább hatékonyá válik a különböző veszélyhelyzetek kezelésére. És végül ajánlom értekezésemet azon szervek figyelmébe, amelyek a közút-, és vasúthálózattal valamilyen gazdasági szempontból kapcsolatba hozhatóak akár állami, akár magán oldalról, mert a modell átalakítva hatékonyan használható ezen rendszerek fejlesztésében vagy azok kihasználásának optimalizálásában.

KUTATÁSI EREDMÉNYEK GYAKORLATI FELHASZNÁLHATÓSÁGA

A kutatás során bemutatott módszertan hatékonyan használható fel mind a védelemgazdasági stratégia kialakításához, mind pedig a különleges jogrend elrendelése során a felmerülő veszélyhelyzetek kezeléséhez szükséges logisztikai problémák és ellátási feladatok megoldásához, optimalizálásához. A hálózatelemzés a dolgozatban levezettek alapján a védelemgazdaság folytonosságának és stabilitásának megtervezésében egzakt matematikai alapot biztosít és ezáltal hatékony eszközt jelent az eljárások optimalizálásában. A különleges jogrend idején felmerülő elszigetelt támadások, a határról érkező támadások és a koncentrált településeket célzó támadások ellen megfelelően tudja meghatározni a településstruktúra rendszerének kritikus pontjait és így alapot szolgáltat a védelmi felkészülésben gazdasági szempontból is. A különleges jogrend kezelésében és a védelemgazdasági stratégia végrehajtásában is kulcsszerepet játszhat a dolgozatban bemutatott módszertanon alapuló modell, mert az adaptálja mindazokat a különleges körülményeket és speciális eseményeket, amelyek jelentősen eltérnek a békeidőszaki működéstől és problémáktól. A modell a vezetői és a feladatvégrehajtói igények alapján tovább fejleszthető és további ismérvekkel bővíthető, amely növeli a modell hatékonyságát és pontosabb válaszokat tud adni a felmerülő veszélyhelyzetekre és azok kezelésére.

HIVATKOZOTT IRODALOM JEGYZÉKE

- [1] Csink Lóránt, Trócsányi László: Államforma, kormányforma, államszerkezet. In: Trócsányi László, Schanda Balázs, Csink Lóránt (szerk.) Bevezetés az alkotmányjogba: Az Alaptörvény és Magyarország alkotmányos intézményei. 503 p. Budapest: HVG-ORAC Lap- és Könyvkiadó Kft., 2015. pp. 87-100.
- [2] Egyesült Államok, Uniting and Strengthening America, by Providing Appropriate Tools Required to Intercept and Obstruct Terrorism Act, 2001-es 107-56-os törvény, 1016-os szekció, más nevén a Kritikus Infrastruktúrák védelméről szóló 2001-es törvény
- [3] COM (2005) 576 final – Zöld Könyv az európai kritikus infrastruktúrák védelmének európai programjáról. Európai Közösségek Bizottsága. Brüsszel, 2005. p. 27.
- [4] 2080/2008. (VI. 30.) korm. határozat a Kritikus Infrastruktúra Védelem Nemzeti Programjáról. (Határozatok tára, A Magyar Köztársaság Kormányának Hivatalos Lapja, 31. szám, Budapest 2008. június 30.)
- [5] Magyarország Nemzeti Katonai Stratégiája, Hatályos a 1656/2012. (XII. 20.) kormányhatározat alapján.
http://www.kormany.hu/download/a/40/00000/nemzeti_katonai_strategia.pdf
(Letöltés ideje: 2018.02.16.)
- [6] Magyarország Alaptörvénye (2011.04.25.)
<http://www.parlament.hu/irom39/02627/02627.pdf> (Letöltés ideje: 2018.02.16.)
- [7] 1035/2012. (II. 21.) Korm. határozat 1. számú melléklete: Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiája
http://2010-2014.kormany.hu/download/f/49/70000/1035_2012_korm_határozat.pdf
(Letöltés ideje: 2018.04.10.)
- [8] 131/2003. (VIII. 22.) Korm. rendelet a nemzetgazdaság védelmi felkészítése és mozgósítása feladatai végrehajtásának szabályozásáról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0300131.kor> (Letöltés ideje: 2018.10.01)
- [9] Báger Gusztáv, Kovács Árpád, Gidai Erzsébet: Privatizáció Magyarországon 1-2. Budapest, Állami Számvevőszék Fejlesztési és Módszertani Intézet, 2004.
- [10] Mészáros Tamás, Tátrai Miklós: A privatizáció 20 éve Magyarországon. In.: Magyarország politikai évhuszadkönyve – Kormányzati rendszer a parlamenti demokráciában 1988-2008, Szerkesztette: Sándor Péter, Stumpf Anna, Vass László. Budapest, Demokrácia Kutatások Magyar Központja Közhasznú Alapítvány, 2009 (Arcanum Adatbázis Kiadó)

- [11] Mihályi Péter: A privatizált vagyon visszaállamosítása Magyarországon: 2010-2014. Budapest, MTA KRTK Közgazdaság-tudományi Intézet, 2015.
- [12] Bauer Frigyes, Kovács Attila – Az országmozgósításra kidolgozott speciális intézkedési tervek végrehajtásának vezénylése hálódigram módszerrel (A Belkereskedelmi Minisztérium feladatrendszerének kidolgozásán és bemutatásán keresztül), Kandidátusi értekezés, Budapest, 1976
- [13] Lakatos László: A különleges jogrend és a honvédelem szabályozása. MTA LAW WORKING PAPERS 2014:(49) pp. 1-10.
- [14] 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1100128.TV> (Letöltés ideje: 2018.04.10)
- [15] 1995. évi CXXV. törvény a nemzetbiztonsági szolgálatokról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99500125.TV> (Letöltés ideje: 2018.04.10)
- [16] 2016. évi CXXXIII. törvény a honvédelemről és a Magyar Honvédségről, valamint a különleges jogrendben bevezethető intézkedésekről szóló 2011. évi CXIII. törvény módosításáról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600133.TV×hift=ffffff4&txtreferer=00000001.TXT> (Letöltés ideje: 2018.04.10)
- [17] Szabó Csaba, Horváth László: Magyarország Alaptörvényének és a Magyar Köztársaság Alkotmányának összevetése a Különleges jogrend vonatkozásában. Hadmérnök, VII. évf. 2. szám, 2012. pp. 395-404.
- [18] Simicskó István: A terrorizmus elleni védelem fokozása a különleges jogrendi kategóriák bővítésével. Hadtudomány: A Magyar Hadtudományi Társaság Folyóirata 26:(3-4) pp. 100-113. (2016)
- [19] Forisek Péter: "Dictator Clavi Figendi Causa"- Egy vallási rítus és az államélet kapcsolata Rómában. HISTORIA ECCLESIASTICA 2:(2) pp. 33-40. (2011)
- [20] Hahn István, Ferenczy Endre, Maróti Egon: Az ókori Róma története. Nemzeti Tankönyvkiadó, 2008. (A köztársaság állami és politikai szervezete, pp. 77-81.)
- [21] Lengyelország Alaptörvénye (hatályos 1997. április 2.), IX. fejezet, Rendkívüli intézkedések, 228-234. cikkely
<http://www.sejm.gov.pl/prawo/konst/angielski/kon1.htm> (Letöltés ideje: 2018.04.15.)
- [22] Civil Contingencies Act 2004, C. 36
http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2004/36/pdfs/ukpga_20040036_en.pdf (Letöltés dátuma: 2018.04.15.)

- [23] Németország Alaptörvénye (utolsó módosítás: 2014 december 23.)
<https://www.btg-bestellservice.de/pdf/80201000.pdf> (Letöltés ideje: 2018.04.15.)
- [24] Bunreacht na hÉireann, Constitution of Ireland
[https://www.taoiseach.gov.ie/eng/Historical Information/The Constitution/Bunreacht na hÉireann October 2015 Edition.pdf](https://www.taoiseach.gov.ie/eng/Historical%20Information/The%20Constitution/Bunreacht%20na%20h%20Eireann%20October%202015%20Edition.pdf)
(Letöltés dátuma: 2018.09.27)
- [25] Pető Iván, Szakács Sándor: A történelmi fordulat. In: Rév István (szerk.): Gazdaság- és társadalomtörténeti szöveggyűjtemény a szocializmus magyarországi történetének tanulmányozásához. 1. Budapest: Aula, 1990.
- [26] Tarján M. Tamás: 1946. július 10. - Világrekordot dönt a magyar infláció
http://www.rubicon.hu/magyar/oldalak/1946_julius_10_vilagrekordot_dont_a_magyar_inflacio/ (Letöltés ideje: 2018.04.23)
- [27] Kiss Dávid: Hálótervezés és hálózatelemzés a védelemgazdaságban – 1. rész. Hadtudomány: A Magyar Hadtudományi Társaság Folyóirata 27:(3-4) pp. 43-53. (2017)
- [28] Gerőcs Tamás, Pinkasz András: A KGST a világrendszerben: Egy félperifériás kísérlet gazdaságtörténeti elemzése. ESZMÉLET 29:(113) pp. 15-36. (2017)
- [29] Multilateral Export Control Policy: The Coordinating Committee (CoCom) – előadásanyag a CoCom lista történetéről, hatásairól és az érintett országokról - <https://www.princeton.edu/~ota/disk3/1979/7918/791810.PDF> (Letöltés dátuma: 2018.04.23.)
- [30] Calendar No.279. 82D CONORIS. SENATE. REPORT. 1st Session: Trade Agreements Extension Act of 1951. - <https://www.finance.senate.gov/imo/media/doc/SRpt82-299.pdf> (Letöltés dátuma: 2018.04.23.)
- [31] Mutual Defense Assistance Control Act of 1951 (Battle Act), ch 575, 65 Stat. 644, 22 USC § 1611-13c Mutual - <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/STATUTE-65/pdf/STATUTE-65-Pg730.pdf> (Letöltés dátuma: 2018.04.23.)
- [32] Public law 213 - 82d congress: Mutual Defense Assistance Control Act of 1951, the first report to congress
<https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.31158009478446;view=1up;seq=9>
(Letöltés dátuma: 2018.04.23.)
- [33] The Battle Act Report 1964, Mutual defense assistance control act of 1951, Seventeenth Report to Congress
<https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.31158009478453;view=1up;seq=13>
(Letöltés dátuma: 2018.04.23.)

- [34] Kép forrása: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7e/Comecon.svg>
(Letöltés dátuma: 2018.04.24.)
- [35] Kiss Dávid: Structural similarities and differences between the hungarian economic system of state of emergency period and the 20th-century planned economy. Economics and Management 2: pp. 55-62. (2015)
- [36] Király L., Medveczky M. (2009) Védelemgazdasági ismeretek, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Egyetemi kiadvány, 2009 Budapest p. 10
- [37] Chikán Attila: Vállalatgazdaságtan, 6.1.4. Az ellátási láncok. Aula Kiadó, Budapest. 2008. pp. 400-408.
- [38] Kiss Dávid: A nemzetközi piac szerepe a piaczgazdasági struktúrában és annak vetülete a különleges jogrend gazdasági szerkezetére. A Tudomány Kapujában poszter kiadvány, Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 2016., ISBN 978-963-12-4965-1, pp 51-52.
<http://mhht.eu/files/2016/poszterkiadvany.pdf>
(Letöltés dátuma: 2018. 03.22)
- [39] Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (OECD),
<https://nkfih.gov.hu/nemzetkozi-tevekenyseg/nemzetkozi-egyuttmukodes/oecd>
(Letöltés dátuma: 2018.05.11.)
- [40] OECD adatbázis: <https://data.oecd.org/hha/household-disposable-income.htm#indicator-chart> (Letöltés dátuma: 2018.05.11.)
- [41] OECD adatbázis: <https://data.oecd.org/hha/household-savings.htm#indicator-chart>
(Letöltés dátuma: 2018.05.11.)
- [42] OECD adatbázis: <https://data.oecd.org/hha/household-spending.htm#indicator-chart>
(Letöltés dátuma: 2018.05.11.)
- [43] KSH adatbázis, 3.1.24. A háztartások fogyasztási kiadásának alakulása a termékek tartóssága szerint (2000–) https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_qpt009.html
(Letöltés dátuma: 2018.05.11.)
- [44] KSH adatbázis, 3.1.26. A háztartások fogyasztási kiadása rendeltetés szerinti (COICOP) bontásban folyó áron (1995–)
https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_qpf009a.html
(Letöltés dátuma: 2018.05.11.)
- [45] Jelentés a külkereskedelem 2016. évi teljesítményéről
<http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/kulker/kulker16.pdf>
(Letöltés dátuma: 2018.04.09.)

- [46] OECD adatbázis: <https://data.oecd.org/trade/trade-in-goods-and-services.htm>
(Letöltés dátuma: 2018.05.11.)
- [47] OECD adatbázis: <https://data.oecd.org/trade/trade-in-goods-and-services.htm>
(Letöltés dátuma: 2018.05.11.)
- [48] KSH adatbázis, 3.5.16. A külkereskedelmi termékforgalom forintban, áruösszportok szerint (2001–) https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_qkt006.html
(Letöltés dátuma: 2018.05.11.)
- [49] KSH adatbázis, 3.5.23. A külkereskedelmi termékforgalom áruszerkezete forintban https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_qkt022d.html
(Letöltés dátuma: 2018.05.11.)
- [50] Bors István: A védelmi igazgatás szervezet- és feladatrendszerének megújítása terén jelentkező ágazati feladatok stratégiai alapjai, Budapest 2017, Zrínyi Kiadó.
- [51] 290/2011. (XII. 22.) Korm. rendelet, a honvédelemről és a Magyar Honvédségről, valamint a különleges jogrendben bevezethető intézkedésekről szóló 2011. évi CXIII. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1100113.TV> (Letöltés dátuma: 2018.10.02)
- [52] 1993. évi CX. törvény a honvédelemről
<https://mkogy.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99300110.TV> (Letöltés dátuma: 2018.10.02)
- [53] 2018. évi V. törvény Magyarország minisztériumainak felsorolásáról, valamint egyes kapcsolódó törvények módosításáról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1800005.TV> (Letöltés dátuma: 2018.10.02)
- [54] A statisztikáról szóló 1993. évi XLVI. törvény
<https://mkogy.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99300046.TV#lbj0id9d9e>
(Letöltés dátuma: 2018.10.03)
- [55] Központi Statisztikai Hivatal, Statisztikai Tükör (2018. július 31.), Vállalkozások demográfiája, 2016
<http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/valldemog/valldemog16.pdf>
(Letöltés dátuma: 2018.10.05.)
- [56] Euler, Leonard (1736), in *Solutio Problematis ad Geometriam situs pertinentis*, pp. 128-140
- [57] Brian Hopkins, Robin Wilson: The Truth About Königsberg, *The College Mathematics Journal*, Vol. 35 (2004), p. 198
- [58] Kép forrása: <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Extras/Konigsberg.html>
(Letöltés dátuma: 2018.04.14.)

- [59] Kép forrása: <https://www.maa.org/press/periodicals/convergence/leonard-eulers-solution-to-the-konigsberg-bridge-problem> (Letöltés dátuma: 2018.04.14.)
- [60] Képek forrása (rendre; balról-jobbra haladva)
- <https://math.stackexchange.com/questions/1173328/eulers-solution-of-seven-bridges-of-k%C3%B6nigsberg-in-layman-terms>
 - https://grahamshawcross.com/2016/03/07/konigsberg-bridges/usersgrahamshawcrossdocumentsblog_draftskonigsberg-bridges-5/
- (Letöltés dátuma: 2018.04.14.)
- [61] Hamilton, William Rowan (1856), "Memorandum respecting a new system of roots of unity", *Philosophical Magazine*, 12, p. 446.
- [62] Hamilton, William Rowan (1858), "Account of the Icosian Calculus", *Proceedings of the Royal Irish Academy*, 6, pp. 415–416.
- [63] Petersen, Julius: Sur le théorème de Tait, *L'Intermédiaire des Mathématiciens* 5, 1898, pp. 225–227
- [64] Kara Rogers: Stanley Milgram, american social psychologist.
<https://www.britannica.com/biography/St Stanley-Milgram>, (Letöltés dátuma: 2018.04.14.)
- [65] Ithiel de Sola Pool, Manfred Kochen: Contacts and Influence. *Social Networks*, 1, 1978, pp. 5-51.
- [66] Karinthy Frigyes: Láncszemek (1929)
<http://mek.oszk.hu/07300/07367/html/01.htm#54>. (Letöltés dátuma: 2018.10.03)
- [67] Stanley Milgram: The Small-World Problem. *Psychology Today*, vol. 1, no. 1, May 1967, pp. 61- 67.
- [68] City of Wichita. <http://www.wichita.gov/> (Letöltés dátuma: 2018.04.14.)
- [69] City of Cambridge. <http://www.cambridgema.gov/> (Letöltés dátuma: 2018.04.14.)
- [70] City of Omaha. <https://www.cityofomaha.org/> (Letöltés dátuma: 2018.04.14.)
- [71] City of Boston. <https://www.boston.gov/> (Letöltés dátuma: 2018.04.14.)
- [72] Lars Backstrom [et al.]: Four degrees of separation, *Proc. 4th Annu. ACM Web Sci. Conf.*, Evanston, IL, 2012, pp. 33–42.
- [73] Newman, M. E. J. (2003): *The Structure and Function of Complex Networks*. *SIAM Review*, Vol. 45, pp. 167–256.
- [74] Erdős Péter, Rényi Alfréd: On Random Graphs. I. *Publicationes Mathematicae*. 6, 1959, pp. 290–297
- [75] Erdős Péter, Rényi Alfréd: On The Evolution of Random Graphs. *Magyar Tudományos Akadémia Matematikai Kutató Intézet Közlöny* 5, 1960, pp. 17-61.

- [76] Erdős Péter, Rényi Alfréd: On the evolution of random graphs. Bull. Inst. Internat. Statist. Tokyo 38, 1961, pp. 343-347.
- [77] Erdős Péter, Rényi Alfréd: On the Strength of Connectedness of a Random Graph, Magyar Tudományos Akadémia Matematikai Kutató Intézet Közlöny 12, 1961, pp. 261–267.
- [78] Erdős Péter, Rényi Alfréd: Asymmetric graphs. Magyar Tudományos Akadémia Matematikai Kutató Intézet Közlöny 14, 1963, pp. 295-315.
- [79] Erdős Péter, Rényi Alfréd: On random matrices. Magyar Tudományos Akadémia Matematikai Kutató Intézet Közlöny 17, 1966, pp. 455-461.
- [80] Erdős Péter, Rényi Alfréd: On the existence of a factor of degree one of a connected random graph. Magyar Tudományos Akadémia Matematikai Kutató Intézet Közlöny 17, 1966, pp. 359-368.
- [81] Erdős Péter, Rényi Alfréd: On random matrices II. Studia Sci. Math. Hungary, 13, 1968, pp. 459-464.
- [82] Barabási Albert-László, Dr. Mauro Martino és Dr. Baruch Barzel Harvard-on tartott előadássorozza
<http://slideplayer.com/slide/7284477/> (Letöltés dátuma: 2018.04.16.)
- [83] Barabási Albert-László [et al.]: The large-scale organization of metabolic networks. Nature 407, 2000, pp. 651-654.
- [84] D. J. de S. Price, Networks of scientific papers, Science, 149 (1965), pp. 510–515.
- [85] D. J. de S. Price, A general theory of bibliometric and other cumulative advantage processes, J. Amer. Soc. Inform. Sci., 27 (1976), pp. 292–306.
- [86] Albert, R., Barabasi, A. L., Jeong, H. (2000): Attack and Error Tolerance of Complex Networks. Nature, Vol. 406. 378–382. o.
- [87] Cseke Vilmos: A gráfelmélet és gyakorlati alkalmazásai. Bukarest: Tudományos Könyvkiadó, 1972.
- [88] Barabási Albert-László: A hálózatok tudománya. Budapest, Libri Könyvkiadó Kft., 2016.
- [89] S. Perseguers, M. Lewenstein, A. Acín & J. I. Cirac: Quantum random networks. Nature Physics volume 6, 2010, pp. 539–543.
- [90] Fazekas István: Valószínűségszámítás és statisztika. (2011)
http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0046_valoszinusegszamitas_es_statisztika/ch03s07.html (Letöltés dátuma: 2018.04.17.)
- [91] Barthelemy [et al.] (2004): Velocity and Hierarchical Spread of Epidemic Outbreaks in Scale-Free Networks. Physical Review Letters, Vol. 92. No. 117. 178701.1-178701. p. 4

- [92] Hungarian Defence Industry 2017/2018.
http://www.vedelmiipar.hu/downloads/tmp/hungarian_defence_industry_catalog_2017_2018.pdf (Letöltés dátuma: 2018.05.04)
- [93] Draveczi-Ury Ádám: Zrínyi 2026. Magyar Honvéd, XXVIII. évf. 1. szám. 2017, pp. 4-7.
- [94] 234/2011. (XI.10.) Korm. rendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1100234.kor> (Letöltés dátuma: 2018.05.04.)
- [95] 540/2013. (XII. 30.) Korm. rendelet a létfontosságú agrárgazdasági rendszerelemek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1300540.kor> (Letöltés dátuma: 2018.05.04.)
- [96] Szegedi Z.,Prezenszki J. (2003) Logisztika-menedzsment, Kossuth Kiadó, 2003 Budapest p. 358
- [97] Kiss Dávid: A gazdasági szervek működési, termelési monitoringjának elméleti kérdése a különleges jogrend időszakára való felkészülésben. Hadmérnök 10:(4) pp. 115-126. (2015)
- [98] 2015. évi XLII. törvény a rendvédelmi feladatokat ellátó szervek hivatásos állományának szolgálati jogviszonyáról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1500042.TV> (Letöltés dátuma: 2018.05.04.)
- [99] Központi Statisztikai Hivatal: 2011. évi népszámlálás, 3. Országos adatok
https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/nepsz2011/nepsz_orosz_2011.pdf
(Letöltés dátuma: 2018.03.05.)
- [100] Központi Statisztikai Hivatal: Magyarország közigazgatási helynévkönyve 2017. január 1. https://www.ksh.hu/docs/hun/hnk/hnk_2017.pdf (Letöltés dátuma: 2018.03.05.)
- [101] Magyarország vasúti személyszállítási térképe (MÁV, 2017)
<https://www.mavcsoport.hu/mav-start/media/terkepek> (Letöltés dátuma: 2018.04.22.)
- [102] Magyarország úthálózat térkép 2017.
<http://www.geox.hu/category/szolgaltatasok/terkepszolgaltatas/>
(Letöltés dátuma: 2018.04.22.)
- [103] Informatikai szótár: plug-in. <https://pcforum.hu/szotar/?term=plug-in&tm=miaz>
(Letöltés dátuma: 2018.04.23.)
- [104] Kép forrása: <https://orientdb.com/docs/last/Gephi.html> (Letöltés dátuma: 2018.04.23.)
- [105] Tálas Péter: A jelenlegi ukrán válságról. Nemzet és Biztonság: Biztonságpolitikai Szemle 2014:(1) pp. 113-129.

- [106] Orosz Anna: Szerbia külpolitikája a koszovói háború lezárulásától a tartomány függetlenedéséig. Grutius (2018) pp. 1-19.
- [107] A Magyar Közlöny Melléklete: A Belügyminisztérium közleménye Magyarország Árvízi Országos Kockázatkezelési Tervéről, 2016. április 7., csütörtök, pp. 1261-1319
<http://www.kozlonyok.hu/kozlonyok/Kozlonyok/12/PDF/2016/14.pdf>
(Letöltés dátuma: 2018.04.25.)
- [108] Kép forrása: <http://www.q-service.hu/q-service-szerviz-halozat/csongrad-megye/>
(Letöltés dátuma: 2018.05.01.)
- [109] Kép forrása: <http://www.terport.hu/tematikus-terkepek/csongrad-megye-jarasai-terulet-4-2618-km2-nepesseg-419-796-fo-jarasok-szama-7-db-> (Letöltés dátuma: 2018.05.01.)
- [110] Csongrád megye bemutatása
http://csongrad-megye.hu/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=57&showall=1
(Letöltés dátuma: 2018.05.01.)
- [111] Világgazdaság: B. Horváth Lilla: Újból nő a Mol hazai termelése.
<https://www.vg.hu/velemeney/ujbol-no-a-mol-hazai-termelese-477977/>
(Letöltés dátuma: 2018.05.02)
- [112] Kép forrása:
<http://www.kti.hu/index.php?mact=Album,m5,default,1&m5albumid=26&m5returnid=518&page=518> (Letöltés dátuma: 2018.05.01.)
- [113] GitHub, Issues: Graph with multiple edges #1646
<https://github.com/gephi/gephi/issues/1646> (Letöltés dátuma: 2018.05.08)
- [114] Kovács László, Krasznay Csaba: Digitális Mohács: Egy kibertámadási forgatókönyv Magyarország ellen. NEMZET ÉS BIZTONSÁG: BIZTONSÁGPOLITIKAI SZEMLE 2010;(1) pp. 44-56. (2010)
- [115] Horváth Attila: Az élelmiszerellátási lánc kritikus infrastruktúrái terrorfenyegetettségének jellemzői. HADMÉRNÖK 4:(2) pp. 437-449. (2009)
- [116] Ferenci Tamás: A magyar vasúti infrastruktúra gráfelméleti elemzése, 2012
<http://medstat.hu/anyagok/MagyarVasutGraf.pdf> (Letöltés dátuma: 2018.05.09.)
- [117] Kép forrása: <http://www.q-service.hu/q-service-szerviz-halozat/szabolcs-szatmar-bereg-megye/> (Letöltés dátuma: 2018.05.10.)
- [118] Kép forrása: <http://www.terport.hu/tematikus-terkepek/szabolcs-szatmar-bereg-megye-jarasai-terulet-5-9333-km2-nepesseg-578-004-fo-jaras> (Letöltés dátuma: 2018.05.10.)

[119] KSH adatbázis, Az ipari termelés értéke a legalább 50 főt foglalkoztató szervezeteknél, 2013. <https://www.ksh.hu/interaktiv/terkepek/mo/ipar.html?mapid=OIB001>

(Letöltés dátuma: 2018.05.10.)

[120] Kép forrása:

http://internet.kozut.hu/utvonalengedelyezes/Documents/Magass%C3%A1gkorl%C3%A1toz%C3%A1s%20t%C3%A9rk%C3%A9pek/szabolcs-szatm-ber_4m_magkorl.jpg

(Letöltés dátuma: 2018.05.10.)

A TÉMÁBAN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓIM JEGYZÉKE

I. LEKTORÁLT KÖNYV, PÁLYÁZAT, JEGYZET

1. Kiss Dávid: Az ellátási lánc szállítási szegmensének vizsgálata mikro és makroszinten illetve annak kritikusságának elemzése a hálózatelemzés módszerével különleges jogrend idején. In: Horváth Attila, Bányász Péter, Orbók Ákos (szerk.): Fejezetek a létfontosságú közlekedési rendszerelemek védelmének aktuális kérdéseiről. Budapest, Nemzeti Közsolgálati Egyetem, 2014. pp. 101-120.

II. LEKTORÁLT SZAKMAI FOLYÓIRATCIKKEK

1. Kiss Dávid, Váczi Dániel:

A vállalatok és a kritikus infrastruktúrák humánhálózata ellen irányuló támadások veszélyei a komplex hálózatok elemélete alapján. In: Hadtudomány: A Magyar Hadtudományi Társaság Folyóirata (ISSN: 1215-4121) (eISSN: 1588-0605) 28: (1) pp. 151-168. (2018)

2. Kiss Dávid: Hálótervezés és hálózatelemzés a védelemgazdaságban – 2. rész. In: Hadtudomány: A Magyar Hadtudományi Társaság Folyóirata (ISSN: 1215-4121) (eISSN: 1588-0605) 28: (1) pp. 101-112. (2018)

3. Kiss Dávid: Hálótervezés és hálózatelemzés a védelemgazdaságban – 1. rész. In: Hadtudomány: A Magyar Hadtudományi Társaság Folyóirata (ISSN: 1215-4121) (eISSN: 1588-0605) 27: (3-4) pp. 43-53. (2017)

4. Király László, Kiss Dávid:

A védelemgazdaság helye a tudományok rendszerében és fejlődése az elmúlt évtizedek során. In: Társadalom és Honvédelem XX. évfolyam 2016. évi 2. szám, pp. 91-100

5. Király László, Kiss Dávid:

A pénz, mint fegyver. In: Társadalom és Honvédelem XIX. évfolyam 2015. évi 2. szám, pp. 199-210

6. Kiss Dávid: A gazdasági szervek működési, termelési monitoringjának elméleti kérdése a különleges jogrend időszakára való felkészülésben. In: Hadmérnök (ISSN: 1788-1919) 10: (4) pp. 115-126. (2015)
7. Kiss Dávid: Structural similarities and differences between the hungarian economic system of state of emergency period and the 20th-century planned economy. In: Economics and Management (ISSN: 1802-3975) 2: pp. 55-62. (2015)
8. Kiss Dávid: A közlekedési kritikus infrastruktúra sebezhetőségének elméleti vizsgálata a hálózatelemzés módszerével. In: Társadalom és Honvédelem XVII. évfolyam, 2013. évi 3-4. szám, pp. 182-194

III. NEMZETKÖZI SZAKMAI KONFERENCIA KIADVÁNYBAN MEGJELENT ELŐADÁS

1. Horváth Attila, Kiss Dávid, Orbók Ákos:

The theoretical possibilities of the optimization of defence against terror attacks using social network analysis. In: Management - Theory, Education and Practise 2014: Conference proceedings of the International Scientific Conference, Slovakia, ISBN:978-80-8040-496-3 pp. 246-252 (2014)

IV. HAZAI SZAKMAI KONFERENCIA KIADVÁNYBAN MEGJELENT ELŐADÁS

1. Kiss Dávid: A védelemgazdaság mechanizmusában szereplő vállalatok hálózatának strukturális alapjai. In: Hadszintér előkészítés, létfontosságú rendszerelemek védelme, honvédelmi érdekek érvényesítése, Poszter kiadvány, Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 2015., ISBN 978-963-12-1507-6, pp. 29-30. <http://mhht.eu/files/2015/POSZTERKIADVANY.pdf>
2. Kiss Dávid: A nemzetközi piac szerepe a piacgazdasági struktúrában és annak vetülete a különleges jogrend gazdasági szerkezetére. A Tudomány Kapujában poszter kiadvány, Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 2016., ISBN 978-963-12-4965-1, pp 51-52.: <http://mhht.eu/files/2016/Poszter16.pdf>