

PANNON EGYETEM

Gazdálkodás– és Szervezéstudományok Doktori Iskola



Pekk Letícia

A technológiai előrejelzés és a kutatás-fejlesztés kapcsolatrendszere

DOI:10.18136/PE.2025.942

Doktori (PhD) értekezés

Témavezetők: Dr. Kovács Zoltán és Dr. Hány András

Veszprém

2025

A technológiai előrelépés és a kutatás-fejlesztés kapcsolatrendszer

Az értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében készült a Pannon Egyetem
Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskolája keretében

Gazdálkodás- és szervezéstudományok tudományágban

Írta: Pekk Letícia

Témavezetők: Dr. Kovács Zoltán és Dr. Hány András

Elfogadásra javaslom: igen / nem.

.....
témavezető

Elfogadásra javaslom: igen / nem.

.....
témavezető

Az értekezés bírálatra bocsátható.

.....
TDHT elnök

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján %-ot ért el.

A bíráló Bizottság tagjai:

elnök:.....

bírálok:.....

tagok:.....

Veszprém,

.....
Bíráló Bizottság elnök

A doktori (PhD) oklevél minősítése:.....

Veszprém,

.....
EDHT elnök

TARTALOMJEGYZÉK

KIVONAT	IX
ABSTRACT	X
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	XI
BEVEZETÉS	1
1. A PROBLÉMA BEMUTATÁSA	2
2. KUTATÁSI TERV	4
2.1 A kutatás témája	4
2.2 Kutatási célok.....	5
2.3 Kutatási kérdések	5
2.4 Hipotézisek.....	7
2.5 Kutatási modell	10
2.6 Konceptualizálás és operacionalizálás	14
2.7 Kutatási módszerek	21
2.8 A kutatás várható eredményei	24
3. AZ EMPÍRIKUS VIZSGÁLAT JELLEMZŐI	26
3.1 A kutatás általános jellemzői.....	26
3.2 Adat/információforrások	27
3.3 Elemzési módszerek.....	27
3.4 A minta jellemzői	33
4. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	35
4.1 A technológia fogalmi bevezetése.....	35
4.2 Előrejelzés (forecasting) kitekintés	38
4.3 Technológiamenedzsment.....	42
4.4 A szervezeti és technológiai sajátosságok.....	45
4.5 Menedzsment döntések	48
4.6 A technológiamenedzsment és technológiai kompetenciák.....	50

4.7	A technológiamenedzsment döntések eredményessége.....	54
4.8	Szakirodalmi összefoglaló.....	56
5.	A K1. KUTATÁSI KÉRDÉS VIZSGÁLATA.....	58
5.1	A H1 hipotézis vizsgálata.....	58
5.1.1	A tulajdonosi viszonyok és a k+f tevékenység jellege.....	58
5.1.2	A tulajdonosi viszonyok és a k+f tevékenység tárgya	64
5.1.3	A tevékenységi kör (TEÁOR) és a k+f tevékenység jellege, tárgya.....	68
5.1.4	A létszám és k+f jellege, tárgya közötti összefüggés.....	73
5.2	A T1 tézis	78
6.	A K2. KUTATÁSI KÉRDÉS VIZSGÁLATA	81
6.1	A H2 hipotézis vizsgálata.....	81
6.1.1	A technológiák használatának hálózatos elemzése	81
6.1.2	Az új technológiák használatának hálózatos elemzése	88
6.1.3	A tulajdonosi viszonyok és előrejelzési célok.....	93
6.1.4	A vállalat mérete és előrejelzési célok	98
6.1.5	Az árbevétel forrása és előrejelzési célok	101
6.1.6	A magtechnológia és előrejelzési célok	105
6.2	A T2 tézis.....	109
7.	A K3. KUTATÁSI KÉRDÉS VIZSGÁLATA.....	111
7.1	A H3 hipotézis vizsgálata.....	111
7.1.1	A vállalati célok és előrejelzési célok	111
7.1.2	Az előrejelzési célok és technológiai döntési szempontok	116
7.1.3	A vállalati célok és technológiai döntések.....	120
7.2	A T3 tézis	125
7.3	A H4 hipotézis vizsgálata.....	126
7.3.1	Az előrejelzési célok és előrejelzés módszeresség.....	127
7.3.2	Az információ gyűjtés módja és előrejelzés módszeresség.....	131

7.3.3	Az előrejelzési módszerek és előrejelzés módszeresség	136
7.4	A T4 tézis	142
8.	A K4. KUTATÁSI KÉRDÉS VIZSGÁLATA.....	144
8.1	A H5 hipotézis vizsgálata.....	144
8.1.1	A technológiamenedzsment és a technológiai kompetenciák összefüggéseinek feltárása.....	144
8.1.2	A tulajdonosi viszony és kompetenciamenedzsment, tudásmenedzsment módszeressége.....	152
8.2	A T5 tézis	159
9.	A KUTATÁSI KÉRDÉSEKRE ADOTT VÁLASZOK ÉS A TÉZISEK ÖSSZEFOGLALÁSA.....	164
9.1	A K1 kérdés megválaszolása és T1 tézis	164
9.2	A K2 kérdés megválaszolása és T2 tézis	165
9.3	A K3 kérdés megválaszolása és T3, T4 tézisek	167
9.4	A K4 kérdés megválaszolása és T5a, T5b tézisek.....	170
9.5	A kutatás korlátai	172
10.	JAVASLATOK.....	174
10.1	Az eredmények alapján tett javaslatok.....	174
10.2	A visszajelzések szempontjai	175
10.3	A kutatás elméleti és gyakorlati hozzájárulása.....	176
10.4	A keretmodell.....	178
10.5	Az eredményesség vizsgálatának irányzata	180
11.	ÖSSZEFOGLALÁS	183
	IRODALOMJEGYZÉK	184
	SAJÁT PUBLIKÁCIÓS LISTA	202
	Folyóirat cikkek	202
	Konferencia cikkek.....	203
	Konferencia kivonatok.....	203
	Konferencia előadások.....	204

FÜGGELÉK	205
MELLÉKLETEK	219

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: Gondolati modell.....	11
2. ábra: Kutatási modell	12
3. ábra: Kutatás folyamata.....	13
4. ábra: Kutatási hagyomány.....	26
5. ábra: „Kombinált kapcsolat elemzés” módszer.....	29
6. ábra: Válaszkombinációk közötti kapcsolat vizsgálata (részlet).....	30
7. ábra: A felmérésbe bevont vállalkozások TEÁOR'08 besorolás szerinti megoszlása (N=102)	33
8. ábra: A k+f tevékenység és tulajdonosi viszonyok maradék értékeinek megjelenítése... 60	
9. ábra: Koszinusz-hasonlóság hálózatos megjelenés - A tulajdonosi viszonyok és k+f tevékenység jellege	63
10. ábra: Koszinusz-hasonlóság hálózatos megjelenés - A tulajdonosi viszonyok és k+f tevékenység tárgyát.....	67
11. ábra: Koszinusz-hasonlóság hálózatos megjelenés - A tevékenységi kör és a k+f tevékenység jellege (a), tárgya (b)	71
12. ábra: Koszinusz-hasonlóság hálózatos megjelenés - A létszám és a k+f tevékenység jellege (a), tárgya (b).....	76
13. ábra: A vállalkozások által használt technológiák gyakorisága.....	82
14. ábra: A vállalkozások által felsorolt alkalmazott technológiák megadott küszöbértékkel 83	
15. ábra: A technológiák ARM elemzést követő szórás diagramja	86
16. ábra: Az új technológiák gyakorisági eloszlása	88
17. ábra: A vállalatok által alkalmazott feltörekvő technológiák hőterképe.....	89
18. ábra: Az új technológiák ARM szórás diagramja	91
19. ábra: Koszinusz-hasonlóság hálózatos megjelenés - A tulajdonosi viszonyok és előrejelzési célok.....	96
20. ábra: Koszinusz-hasonlóság hálózatos megjelenés - A vállalat mérete és előrejelzési célok	100
21. ábra: Koszinusz-hasonlóság hálózatos megjelenés - Az árbevétel forrása és előrejelzési célok.....	103
22. ábra: Koszinusz-hasonlóság hálózatos megjelenés - Az árbevétel forrása és előrejelzési célok.....	107
23. ábra: A vállalati célok és előrejelzési célok ARM szórás diagramja	113

24. ábra: Az előrejelzési célok és technológiai döntési szempontok ARM szórás diagramja	118
25. ábra: A vállalati célok és technológiai döntési szempontok ARM szórás diagramja	123
26. ábra: Az előrejelzési célok és előrejelzés módszeresség kapcsolati hálója.....	129
27. ábra: Az információ gyűjtés módjának és előrejelzés módszeresség kapcsolati hálója...	133
28. ábra: Előrejelzés módszerek alkalmazása és előrejelzés módszeresség kapcsolati ábrája	139
29. ábra: Hierarchikus klaszterezés - dendrogram	148
30. ábra: A három klaszter pókhálódiagramja	149
31. ábra: A hat klaszter pókhálódiagramja.....	150
32. ábra Koszinusz-hasonlóság hálózatos megjelenés - A tulajdonosi viszonyok és kompetencia- (a) és tudásmenedzsment (b) módszeressége	156
33. ábra: Vizsgálati eredmény összesítő	162
34. ábra: Keretmodell az új technológiák okozta menedzsment változások kutatására.....	178
35. ábra: A keretmodell részletes értelmezése	179

TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat: Kutatási terv összesítő	4
2. táblázat: A H1 hipotézis vizsgálatához kapcsolódó fogalmak bemutatása	16
3. táblázat: A H2 hipotézis vizsgálatához kapcsolódó további fogalmak bemutatása	17
4. táblázat: A H3 hipotézis vizsgálatához kapcsolódó további fogalmak bemutatása	18
5. táblázat: A H4 hipotézis vizsgálatához kapcsolódó további fogalmak bemutatása	19
6. táblázat: A H5 hipotézis vizsgálatához kapcsolódó további fogalmak bemutatása	20
7. táblázat: Összesítő táblázat - alkalmazott módszerek	32
8. táblázat: A technológiai kompetencia ipari orientációjú értelmezése, Arballo et. al (2019) nyomán.....	53
9. táblázat: Szakirodalom összefoglalása és feltárt hiányosságok a kutatáshoz kapcsolódóan	57
10. táblázat: Gyakorisági tábla - A tulajdonosi viszonyok és k+f tevékenység jellege	58
11. táblázat: A kapcsolat hiányához elvárt értékek tulajdonosi viszony és k+f jellege	59
12. táblázat: Reziduál elemzés - A tulajdonosi viszonyok és k+f tevékenység jellege	60
13. táblázat: A k+f tevékenység jellege és A tulajdonosi viszonyok Fisher-egzakt teszt mátrixa	61
14. táblázat: Koszinusz-hasonlósági mátrix – A tulajdonosi viszonyok és k+f tevékenység jellege	62
15. táblázat: Összefoglaló táblázat – A tulajdonosi viszonyok és k+f jellege	63
16. táblázat: Gyakorisági tábla – A tulajdonosi viszonyok és k+f tevékenység tárgya	64
17. táblázat: Reziduális elemzés – A tulajdonosi viszonyok és k+f tevékenység tárgya.....	65
18. táblázat: A tulajdonosi viszonyok és k+f tevékenység tárgya Fisher-egzakt teszt mátrixa	66
19. táblázat: Koszinusz-hasonlósági mátrix – A tulajdonosi viszonyok és k+f tevékenység tárgya.....	66
20. táblázat: Összefoglaló táblázat – A tulajdonosi viszonyok és k+f tárgya	67
21. táblázat: Gyakorisági tábla – A TEÁOR és k+f tevékenység jellege, tárgya	68
22. táblázat: Reziduál elemzés – A TEÁOR és k+f tevékenység jellege, tárgya.....	69
23. táblázat: A tevékenységi kör és a k+f tevékenység jellege, tárgya Fisher-féle egzakt teszt mátrixa.....	70
24. táblázat: Koszinusz-hasonlósági mátrix – A tevékenységi kör és a k+f tevékenység jellege, tárgya.....	71
25. táblázat: Összefoglaló táblázat – A TEÁOR és k+f jellege, tárgya	72
26. táblázat: Gyakorisági tábla – A létszám és k+f jellege, tárgya	74

27. táblázat: Standard maradék elemzés – A létszám és k+f jellege, tárgya.....	74
28. táblázat: A vállalat létszám kategóriája és a k+f tevékenység Fisher-féle egzakt teszt mátrixa	75
29. táblázat: Koszinusz-hasonlósági mátrix – A létszám és k+f jellege, tárgya	75
30. táblázat: Összefoglaló táblázat – A létszám és k+f jellege, tárgya	77
31. táblázat: A technológia kulcsszavak klaszterei és azok értelmezése	83
32. táblázat: Az ARM szabályok a technológiáknál	87
33. táblázat: Az új technológia kulcsszók klaszterei és azok értelmezése	90
34. táblázat: Az ARM szabályok az új technológiáknál	92
35. táblázat: Gyakorisági tábla – A tulajdonosi viszonyok és előrejelzési célok.....	93
36. táblázat: Reziduál elemzés –A tulajdonosi viszonyok és előrejelzési célok.....	94
37. táblázat: A tulajdonosi viszonyok és előrejelzési célok Fisher-féle egzakt teszt mátrixa..	95
38. táblázat: Koszinusz-hasonlósági elemzés - A tulajdonosi viszonyok és előrejelzési célok	95
39. táblázat: Összefoglaló táblázat – A tulajdonosi viszonyok és előrejelzési célok.....	97
40. táblázat: Gyakorisági tábla – A vállalat mérete és előrejelzési célok	98
41. táblázat: Reziduál elemzés – A vállalat mérete és előrejelzési célok.....	98
42. táblázat: A vállalat mérete és előrejelzési célok Fisher-féle egzakt mátrixa.....	99
43. táblázat: Koszinusz-hasonlósági mátrix – A vállalat mérete és előrejelzési célok	99
44. táblázat: Összefoglaló táblázat – A vállalat mérete és előrejelzési célok	100
45. táblázat: Gyakorisági tábla – Az árbevétel forrása és előrejelzési célok	101
46. táblázat: Reziduál elemzés – Az árbevétel forrása és előrejelzési célok.....	102
47. táblázat: Az árbevétel forrása és előrejelzési célok Fisher-féle egzakt mátrixa.....	102
48. táblázat: Koszinusz-hasonlósági mátrix – Az árbevétel forrása és előrejelzési célok	103
49. táblázat: Összefoglaló táblázat – Az árbevétel forrása és előrejelzési célok	104
50. táblázat: Gyakorisági tábla – A magtechnológia és előrejelzési célok	105
51. táblázat: Reziduál elemzés - Magtechnológia és előrejelzési célok.....	106
52. táblázat: A magtechnológia és előrejelzési célok Fisher-féle egzakt mátrixa.....	106
53. táblázat: Koszinusz-hasonlósági mátrix – A magtechnológia és előrejelzési célok	107
54. táblázat: Összefoglaló táblázat – A magtechnológia és előrejelzési célok	108
55. táblázat: Gyakorisági tábla – A vállalati célok és előrejelzési célok	111
56. táblázat: Reziduál elemzés – A vállalati célok és előrejelzési célok.....	112
57. táblázat: A vállalati célok és előrejelzési célok Fisher-féle egzakt teszt mátrixa	113
58. táblázat: A vállalati célok és előrejelzési célok ARM szabályai.....	114
59. táblázat: Összefoglaló táblázat – A vállalati célok és előrejelzési célok	115

60. táblázat: Gyakorisági tábla – Az előrejelzési célok és technológiai döntési szempontok	116
61. táblázat: Reziduál elemzés – Az előrejelzési célok és technológiai döntési szempontok	117
62. táblázat: Az előrejelzési célok és technológiai döntési szempontok Fisher-féle egzakt teszt mátrixa.....	117
63. táblázat: Az előrejelzési célok és technológiai döntési szempontok ARM szabályai	119
64. táblázat: Összefoglaló táblázat – Az előrejelzési célok és technológiai döntési szempontok	119
65. táblázat: Gyakorisági tábla – A vállalati célok és technológiai döntési szempontok.....	121
66. táblázat: Reziduál elemzés – A vállalati célok és technológiai döntési szempontok.....	121
67. táblázat: A vállalati célok és technológiai döntési szempontok Fisher-féle egzakt teszt mátrixa.....	122
68. táblázat: A vállalati célok és technológiai döntési szempontok ARM szabályai	123
69. táblázat: Összefoglaló táblázat – A vállalati célok és technológiai döntési szempontok.	124
70. táblázat: Gyakorisági tábla – Az előrejelzési célok és előrejelzés módszeresség.....	127
71. táblázat: Reziduál elemzés – Az előrejelzési célok és előrejelzés módszeresség	127
72. táblázat: Az előrejelzési célok és előrejelzés módszeresség Fisher-féle egzakt teszt mátrixa	128
73. táblázat: Az előrejelzési célok és előrejelzés módszeresség klaszterei	129
74. táblázat: Összefoglaló táblázat – Az előrejelzési célok és előrejelzés módszeresség.....	130
75. táblázat: Gyakorisági tábla – Az információ gyűjtés módja és előrejelzési módszeresség	131
76. táblázat: Reziduál elemzés – Az információ gyűjtés módja és előrejelzés módszeresség	132
77. táblázat: Az információ gyűjtés módja és előrejelzés módszeresség Fisher-féle egzakt teszt mátrixa.....	133
78. táblázat: Az információ gyűjtés módjának és előrejelzés módszeresség klaszterei	134
79. táblázat: Összefoglaló táblázat – Az információ gyűjtés módja és előrejelzés módszeresség	135
80. táblázat: Gyakorisági táblázat – Az előrejelzési módszerek és előrejelzés módszeresség	136
81. táblázat: Reziduál elemzés – Az előrejelzési módszerek és előrejelzés módszeresség ...	137
82. táblázat: Az előrejelzési módszerek és előrejelzési módszeresség - Fisher-féle egzakt teszt mátrixa.....	138
83. táblázat: Az előrejelzés módszerek alkalmazása és előrejelzés módszeresség klaszterei	140

84. táblázat: Összefoglaló táblázat – Az előrejelzés módszerek alkalmazása és előrejelzés módszeresség.....	141
85. táblázat: Gyakorisági tábla – A technológiai előrejelzés és technológiamenedzsment ...	145
86. táblázat: Gyakorisági tábla – A humán és technológiai intenzitás rangsor kategóriák....	146
87. táblázat: Gyakorisági tábla - Tulajdonosi viszonyok és kompetencia- és tudásmenedzsment módszeressége.....	153
88. táblázat: Reziduál elemzés – A tulajdonosi viszonyok és kompetencia- és tudásmenedzsment módszeressége	154
89. táblázat: A tulajdonosi viszonyok és kompetencia- és tudásmenedzsment módszerességének Fisher-féle egzakt teszt mátrixa.....	155
90. táblázat: Koszinusz-hasonlósági mátrix – A tulajdonosi viszonyok és kompetencia- és tudásmenedzsment módszeressége	155
91. táblázat: Összefoglaló táblázat – A tulajdonosi viszonyok és kompetenciamenedzsment módszeressége.....	157
92. táblázat: Összefoglaló táblázat – A tulajdonosi viszonyok és tudásmenedzsment módszeressége.....	158
93. táblázat: Az árbevételi trend és profitabilitás eredményeinek összegzése.....	182

FÜGGELÉKEK JEGYZÉKE

1. függelék: Az interjú során alkalmazott kérdéssor	205
2. függelék: Az előrejelzési módszerek listája	207
3. függelék: Az új technológiák listája.....	209
4. függelék: Az alkalmazott technológiák és klaszter táblázata	212
5. függelék: A technológiamenedzsment és technológiai előrejelzés értelmezése a technológiai és tudás intenzitás mezőjébe	214
6. függelék: A vállalkozások technológiamenedzsment és technológiai előrejelzés, ill. technológiai és tudás intenzitás értékeinek megjelenítése	215
7. függelék: A vállalatok eredményeinek szűrése 'körök' és 'L' alak mentén	216
8. függelék: A 3 klaszter összetételének jellemzői.....	217
9. függelék: A 6 klaszter összetételének jellemzői.....	218

MELLÉKLETEK JEGYZÉKE

1. melléklet: Az alkalmazott technológiák hálózatos ábrája (szűrés nélkül)	219
2. melléklet: A feltörekvő/új és diszruptív technológiák kategóriának ismertetése.....	219
3. melléklet: A vállalati visszajelzések, megjegyzések	220
4. melléklet: A vállalati eredményesség és a technológiai menedzsment egyes aspektusainak kapcsolata – előzetes feldolgozások jövőbeni kutatási témák megalapozására.....	222

KIVONAT

Az értekezés célja, hogy a hazai vállalkozások körében feltárja a technológiai előrejelzés, a kutatás-fejlesztés és a technológiamenedzsment közötti kapcsolatokat. Ennek érdekében a kutatás célkitűzése volt, hogy azonosítsa a technológiai gyakorlatok és a szervezeti jellemzők közötti összefüggéseket, feltérképezze a vállalatok technológiai portfólióját, előrejelzési céljait és módszereit, valamint vizsgálja a technológiai kompetenciák háttérét. A szerző áttekintette a technológiai előrejelzéshez és technológiamenedzsmenthez kapcsolódó szakirodalmat, majd saját empirikus kutatás alapján elemezte a vállalati technológiai gyakorlatokat. A vizsgálat során 102 hazai vállalkozás válaszait elemezte kvantitatív módszerekkel, mint például reziduál analízis, Fisher-egzakt próba és koszinusz-hasonlóság, valamint hálózatelemzési eszközöket is alkalmazott a kapcsolatok, mintázatok feltérképezésére. A kutatás megállapította, hogy a technológiai-szervezeti sajátosságok, a k+f tevékenységek, a technológiai előrejelzés és a technológiamenedzsment nem elszigetelten, hanem összefüggő módon jelennek meg a vállalkozások működésében – ezeket a kapcsolatokat általános és mélyebb szinteken is vizsgálta, amelynek eredményeként meghatározó válasz mintázatok rajzolódtak ki. Az értekezés javaslatokat fogalmaz meg annak érdekében, hogy a vállalkozások tudatosabban közelítsék meg az új technológiák bevezetését, fejlesszék előrejelzési és menedzsment módszereiket, valamint hogy a szervezeti jellemzők figyelembevételével alakítsák ki a megfelelő technológiai kompetenciáikat. Emellett, a kutatás megalapozza a vállalati eredményesség új szempontú vizsgálatát, illetve egy menedzsment fókuszú keretmodell kidolgozását, amely segíthet a technológiai hatások további értelmezésében, jövőbeni kutatások során.

Kulcsszavak:

technológia-menedzsment, technológiai előrejelzés, technológiai előrettekintés, technológiai portfólió

ABSTRACT

The dissertation aims to explore the relationships between technological forecasting, research and development (R&D), and technology management among enterprises in Hungary enterprises. To achieve this, the research aimed to identify connections between technological practices and organizational characteristics. It also examined companies' technological portfolios, forecasting objectives and methods, as well as the background of their technological competencies. The author reviewed literature related to technological forecasting and technology management, followed by an empirical analysis of corporate technological practices. The study analysed responses from 102 enterprises operating in Hungary, using quantitative methods, such as residual analysis, Fisher's exact test, and cosine similarity, as well as network analysis tools to identify connections and patterns. The research found that technological-organizational characteristics, R&D activities, technological forecasting, and technology management are interconnected rather than isolated in enterprise operations. These relationships were examined at both general and deeper levels, revealing significant response patterns. The dissertation offers recommendations to support companies in adopting new technologies more strategically, refining their forecasting and management practices, and building appropriate technological competencies in line with their organizational characteristics. In addition, the research provides a basis for further investigation into corporate performance from a new perspective. It also supports the development of a management-focused framework that can help interpret technological impacts in future studies.

Keywords:

technology management, technology forecast, technology foresight, technology portfolio

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Hálásan köszönöm témavezetőmnek, Dr. Kovács Zoltánnak a folyamatos szakmai támogatást, iránymutatást és bizalmat, amellyel végigkísérte a kutatási munkámat. Külön köszönettel tartozom Dr. Hány Andrásnak, ipari témavezetőmnek, akivel több mint egy évtizedes szakmai és tanulmányi együttműködés köt össze – jelen dolgozat sok eleme e közös munka gyümölcse.

Köszönet illeti Családomat – Édesanyámat, Édesapámat és páromat Rolandot, a kitartó támogatásukért, biztatásukért és türelmükért. Az ő szeretetük segített végig ezen az úton. Barátaimnak is szeretnék köszönetet mondani, akik a nehéz időszakokban is hittek bennem, és bátorítottak.

Köszönettel tartozom mindazoknak, akik akár szakmai észrevételeikkel, akár egy jó szóval, türelemmel vagy egyszerű jelenléttel hozzájárultak ahhoz, hogy ez a disszertáció elkészülhetett.

*Nem mindig láttam előre az egész utat – csak az első lépést, egy követ, amire ráléphettem.
Mégis haladtam tovább, kérdésekkel, gondolatokkal és azzal az érdeklődéssel, ami végül
formát adott ennek a dolgozatnak. Most visszanezve látom: megérte végigmenni rajta.*



„A C1010785 SZÁMÚ PROJEKT A KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS MINISZTERIUM NEMZETI KUTATÁSI FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS ALAPBÓL NYÚJTOTT TÁMOGATÁSÁVAL, A KDP-2020 (KDP-11-3/PALY- 2021) PÁLYÁZATI PROGRAM FINANSZÍROZÁSÁBAN VALÓSULT MEG”

BEVEZETÉS

A rohamos technológiai fejlődés napjaink egyik legmeghatározóbb jelensége, amely számos iparágra jelentős hatást gyakorol. A vállalatok számára elengedhetetlen, hogy lépést tartsanak ezekkel a változásokkal, hiszen az új technológiák alkalmazása versenyelőnyt adhat számukra. Az új technológiák bevezetése azonban nem csupán a technológiai fejlesztésről szól, hanem a vállalati menedzsmentre és szervezeti struktúrára gyakorolt hatásokról is.

Számos nemzetközi szakirodalom hangsúlyozza az előrejelzés fontosságát, ugyanakkor kevés konkrét útmutatást ad különböző vállalati környezetekhez. Hazai szinten pedig kevés empirikus vizsgálat áll rendelkezésre ezen a területen.

A kutatás indíttatása több szempontból is magyarázható: hirtelen megjelenő új technológiák, a kompetenciák hiánya, valamint a technológiákhoz illeszkedő menedzsment- és szervezeti gyakorlatok kidolgozatlansága. Kutatásaim során arra teszek kísérletet, hogy feltérképezzem a hazai vállalkozások technológiai előrejelzési és menedzsmentgyakorlatait, tekintettel a k+f tevékenységükre, technológiai portfóliójukra és szervezeti jellemzőikre.

Az elemzésre 102 hazai vállalkozás válasza alapján került sor. A kutatás célja, hogy feltárja a szervezeti és technológiai tényezők közötti kapcsolatokat, az előrejelzési célok alakulását, valamint a vállalatok technológiai döntéshozatali szempontjait. Az értekezés végül azt is vizsgálja, hogy milyen szinten van jelen az előrejelzési módszeresség, és hogyan kapcsolódik a technológiamenedzsmenthez, kompetenciafejlesztéshez és a tulajdonosi struktúrához.

A fejezetekben bemutatott összefüggések segítenek jobban megérteni a technológiai előrejelzés és menedzsment hazai sajátosságait, és alapot adhatnak további kutatási irányokhoz is.

1. A PROBLÉMA BEMUTATÁSA

Napjainkban a technológia meghatározó szerepet játszik a vállalatok versenyképességében és innovációs képességében. A technológiai fejlődési trendek egyszerre több ágazaton átívelő átalakulásokat is eredményezhetnek. Egyes technológiai trendek jól modellezhetőek, míg mások váratlanul és hirtelen állnak elő. A technológia előrejelzése komplex és bonyolult feladat, amely gyors és dinamikus változásokat igényel. A gyors technológiai fejlődés és a globális piaci verseny nyomása miatt a vállalatoknak nemcsak alkalmazkodniuk kell az új technológiákhoz, hanem proaktívan előre is kell jelezniük a technológiai trendeket. A technológiamenedzsment és a technológiai előrejelzés kulcsfontosságú eszközök ebben a folyamatban, mivel lehetővé teszik a technológiai innovációk stratégiai tervezését és megfelelő integrálását a vállalati működésbe. A technológiai kompetencia – amely a technológiai eszközök és az emberi tudás, készségek kombinációját jelenti – szintén elengedhetetlen a technológiák sikeres alkalmazásához.

A probléma háttere a technológiai előrejelzési modellek és azok korlátai körül helyezkedik el. A jelenlegi technológiai előrejelzési modellek nem veszik figyelembe a technológiai változások vállalati hatásait és a szükséges kompetenciák követelményeit. Ennek következtében a vállalatok nehezen tudják előre jelezni és felkészülni az új technológiák által okozott változásokra.

A problémát több tünet és jelenség is jelzi:

- Váratlan technológiai változások: Egyes technológiai fejlesztések hirtelen és előre nem látható módon jelennek meg, amely nehezíti a vállalatok számára a felkészülést és alkalmazkodást.
- Kompetenciahiány: Az új technológiák eltérő és gyakran új kompetenciákat igényelnek, amelyeket a vállalatoknak ki kell alakítaniuk és fejleszteniük kell.
- Menedzsment és szervezetfejlesztési kihívások: Az új technológiák bevezetése újfajta menedzsment megközelítéseket és szervezeti struktúrákat követel meg.

Ez a három problématerület úgynevezett „rákövetkezési relációban” van, ahol az előző megoldása alapozza meg a következőt.

A hazai vállalatok körében végzett kutatások – köztük a jelen disszertációban vizsgált 102 vállalkozás elemzése – azt mutatják, hogy sok cégnél hiányzik a strukturált kutatási-fejlesztési (k+f) tevékenység, valamint a technológiamenedzsment és a technológiai előrejelzés módszeres

megközelítése. A tapasztalatok alapján gyakori probléma az időhiány és a strukturált technológiai tervezés hiánya, amely akadályozza az új vagy diszruptív technológiák sikeres bevezetését és alkalmazását. A vállalatok technológiai kompetenciájának felépítése is kihívást jelent, mivel ez nemcsak a technológiai eszközöktől, hanem az emberi tudás és készségek menedzsmentjétől is függ.

A hazai kontextusban a technológiai előrejelzés még kevésbé kap figyelmet, noha a nemzetközi szakirodalom egyre inkább hangsúlyozza ennek jelentőségét. Több tanulmány is rámutat, hogy a technológiai előrejelzéshez módszertani kombinációk – úgynevezett módszer-mixek – alkalmazása szükséges, ugyanakkor ezek gyakran nem nyújtanak konkrét iránymutatást a különböző vállalati helyzetekhez. Magyarországon kevés az olyan empirikus vizsgálat, amely kifejezetten a technológiai előrejelzés és menedzsment vállalati gyakorlatát tárná fel. Ezt a hiányt tovább nehezíti, hogy a kutatások zöme jellemzően egy-egy specifikus technológiai területre koncentrál, miközben átfogó, rendszerszintű megközelítések ritkán jelennek meg.

2. KUTATÁSI TERV

2.1 A kutatás témája

Ahogy a probléma bemutatás is utal erre, kutatásaim során előzetesen kiválasztott hazai vállalkozások (102) adatait elemzem az 1. táblázatban látható alcélok mentén és hozzájuk rendelt kutatási kérdések, illetve hipotézisek segítségével. Elsősorban a szervezeti és technológiai kapcsolataikat vizsgálom, majd feltárom a technológiai portfóliójuk sajátosságait, illetve a technológiai célokat kezdem el vizsgálni előrejelzési célokkal összefüggésben. Ezt követően a vállalati célokat és a technológiával kapcsolatos jellemzőket az előrejelzési célokat és a technológia kiválasztásának szempontjait vizsgálom. Végül, a technológiákra vonatkozó módszeres előrejelzést, illetve annak a technológiamenedzsmenttel való kapcsolatát tárom fel. Ezt még kiegészítem a technológiai kompetencia kapcsolódásával, illetve a vállalkozásokra jellemző módszeres menedzsment folyamatokkal, tulajdonosi viszonyok alapján.

1. táblázat: Kutatási terv összesítő

Terület	Szervezeti és technológiai sajátosságok	Technológiai portfólió sajátosságok, Szervezeti sajátosságok és technológiai célok	Vállalati célok és technológiai döntések és előrejelzési célok, Technológiai előrejelzés módszeresség	Technológiamenedzsment, technológiai kompetencia és tudás-kompetenciamentedzsment
Kutatási célok	C1 kutatási cél: A vállalatok szervezeti jellemzői és k+f tevékenységek közötti kapcsolat keresése. A k+f tevékenység fontos eleme a technológiai újítás, így a vizsgált vállalatok esetében vizsgálom, hogy mely szervezeti tényezőkkel mutatható ki kapcsolat.	C2 kutatási cél: A meglévő technológiai sajátosságok és új/disruptív technológiák jelenlétének vizsgálata. Célom, hogy képet kapjak a vizsgált mintára jellemző technológiákról. Ezt követően vizsgálom, hogy az előrejelzési célok mely szervezeti sajátosságokkal állnak kapcsolatban.	C3 kutatási cél: A vizsgált vállalatok esetében feltárni a kapcsolatot a főbb céljaik és előrejelzési céljaik, illetve technológiákkal kapcsolatos döntési szempontjaik között. További cél a technológiai előrejelzés módszerességének vizsgálata. Célom kimutatni azt is, hogy a technológiai előrejelzés módszeressége hogyan függ össze az információgyűjtési gyakorlatokkal és a konkrét előrejelzési módszerek alkalmazásával.	C4 kutatási cél: Kapcsolat keresése a technológiai előrejelzés és technológiamentedzsment között. Majd célom kimutatni az előrejelzés és technológiamentedzsment módszerességi szintekkel együtt a technológiai kompetencia „hangsúlyát”. Végül kapcsolat kimutatása a különböző vállalati háttér és módszeres menedzsmentek között.
Kutatási kérdések	K1	K2	K3	K4
Hipotézisek	H1	H2a, H2b	H3, H4	H5

2.2 Kutatási célok

A kutatás célja, hogy a rendelkezésre álló vállalati mintára jellemző megállapításokat tegyek a fent említett területek mentén. Ez alapján vizsgálom a vállalkozások k+f tevékenységeit és azok szervezeti elemekkel való kapcsolatát. Ennek szerepe, hogy segít a technológiai oldalt jobban megérteni, de emellett a technológiai portfóliót ugyancsak feltérképezem. Kitérek a vállalatok előrejelzési céljaira, illetve a technológiai előrejelzés módszerességére is. Feltárom a kapcsolatok meglétét vagy hiányát szervezeti tényezőkkel. Ezt követően a technológiamenedzsment területét is vizsgálom módszeresség szempontjából. Majd megkísérlem felírni a vállalkozások módszerességét úgy, hogy látható legyen a technológiai kompetencia technikai és humán oldala egyaránt. A kutatási eredmények mentén javaslatokat fogalmazok meg, ahol további céloom egy lehetséges megközelítés kidolgozásának megkezdése a technológiák értelmezéséhez kapcsolódóan. Emellett, további kutatási irányt vázolok fel a vállalati eredményesség és a technológiamenedzsment összefüggése tekintetében.

A kutatás nemcsak tudományos hozzájárulást kíván nyújtani a témakörhöz, hanem a vállalatok számára visszacsatolást az esetleges hiányosságokról és fejlődési lehetőségekről.

2.3 Kutatási kérdések

A kutatás céljainak elérése érdekében fontos meghatározni azokat a konkrét kutatási kérdéseket, amelyek irányítják a vizsgálatot és segítenek az elméleti és gyakorlati összefüggések feltárásában. A kutatási kérdéseken keresztül kívánom feltárni, hogy az előrejelzési tevékenységek, technológiai jellemzők és a menedzsment oldali aspektusok hogyan jellemezhetők a vizsgált hazai vállalkozásoknál (102 megkérdezett vállalat).

K1 Van-e kapcsolat a vállalkozások tulajdonosi háttere, mérete, ágazati (TEÁOR) besorolása és a végzett k+f tevékenység típusa (alapkutatás, alkalmazott kutatás, kísérleti fejlesztés), tárgya (új termék, új technológia, folyamatinnováció) között?

- A kutatási kérdés arra irányul, hogy feltárjam, milyen összefüggések léteznek a különböző szervezeti jellemzők (például vállalat mérete) és a technológiai jellemzők (k+f képesség, mint technológiai sajátosság) között. A k+f tevékenység mindig valamilyen technológiai jelenléttel bír, és ennek módszeres megközelítése fontos lehet az előrejelzési és technológiamenedzsment folyamatoknál. A cél annak vizsgálata, hogy ezek között a szervezeti tényezők kimutatható-e kapcsolat, illetve milyen jellegű és

fókuszú k+f munkát végeznek a cégek (például a nagyobb vállalatok inkább alapkutatót, míg a kisebbek kísérleti fejlesztést preferálnak-e).

A kérdés megválaszolása segíthet vállalati döntéshozóknak abban, hogy célzottabb kutatás és fejlesztési irányokba induljanak, és a kutatók számára is hozzájárulhat a technológiai kapacitások feltárásához.

K2 Milyen belső kapcsolatokat mutat a vállalkozások technológiai portfóliója (vizsgálva az alkalmazott és új technológiákat egyaránt)? Hogyan kapcsolódnak az egyes szervezeti tulajdonságok (tulajdonosi struktúra, a vállalat mérete, az árbevétel forrása és a magtechnológia) a vállalkozás előrejelzési céljaihoz?

- Ez a kutatási kérdés arra keresi a választ, hogy a vállalkozások technológiai portfóliója – vagyis az általuk használt hagyományos, valamint az új, feltörekvő vagy akár radikálisan újító (diszruptív) technológiák köre – miként kapcsolódik ahhoz, hogy milyen célokat tűznek ki a jövőbeli technológiai trendek előrejelzésére. Emellett azt is vizsgálom, hogy a cégek előrejelzési céljai és az alapvető jellemzőik – mint például a tulajdonosi struktúra, a vállalat mérete, az árbevételi forrásuk vagy a fő technológiai fókuszuk – között kimutatható-e kapcsolat. A cél annak megértése, vajon a technológiai alapok és szervezeti adottságok meghatározzák-e, hogy mire fókuszálnak, amikor a jövő technológiai lehetőségeit próbálják felmérni (logikusan ezt feltételezem).

Ez az elemzés vállalatok számára nyújt gyakorlati irányítást a technológiai stratégia és előrejelzési célok összehangolására, míg kutatási oldalról a technológiamenedzsment megalapozásához járulhat hozzá.

K3 Milyen kapcsolat figyelhető meg a vállalkozások fejlődési céljai, az előrejelzési célok és a technológiai döntési szempontok között? Emellett, milyen kapcsolat figyelhető meg az előrejelzési módszerek alkalmazása (vagy hiánya), a technológiai információgyűjtés módja és a konkrét előrejelzési technikák között?

- Ez a kutatási kérdés arra irányul, hogy feltárjam, hogyan kapcsolódnak egymáshoz a vállalatok átfogó céljai – például a profit növelése vagy a cég bővítése –, az, hogy mit szeretnének elérni a technológiai előrejelzésekkel és az, hogy milyen szempontok alapján döntenek a technológiákról (pl. költségek vagy stratégiai illeszkedés). Emellett azt is vizsgálom, hogy a technológiai előrejelzéshez használt módszerek – mint az információgyűjtés módja vagy konkrét technikák mennyire vannak jelen a cégeknél, és hogyan tükrözik ezek a gyakorlatok (vagy éppen hiányuk) a céljaikat. A kutatási kérdés

része az is, hogy feltárjam, milyen kapcsolatok vannak a vállalati prioritások, az előrejelzési és technológiai döntéshozatali folyamatok között.

A válaszok betekintést adnak a vállalati gyakorlatba, segíthetik a menedzsereket a módszertani fejlesztésben, és alapot teremthetnek módszertani tipológiák kialakításához is. A vizsgált vállalkozások körében kimutatható visszajelzésként, hogy milyen tudatosság jellemzi előrejelzési gyakorlatukat.

K4 Milyen kapcsolat van a technológiai előrejelzés alkalmazása és technológiamenedzsment módszerességének szintje között? Ezek hogyan függenek össze a technológiai kompetenciával? Továbbá, milyen összefüggések azonosíthatók a tulajdonosi háttér és a tudásmenedzsment, kompetenciamenedzsment gyakorlata között?

- Ez a kutatási kérdés azt vizsgálja, hogy a technológiai előrejelzés – vagyis a jövőbeli technológiai trendek felmérése – és a technológiamenedzsment, technológiák módszeres kezelése – hogyan kapcsolódik egymáshoz a vizsgált cégeknél, és hogy ezek miként függenek össze a technológiai kompetenciával, amely a technikai eszközök és az emberi tudás kettősére épül. Emellett arra is keresem a választ, hogy a cégek tulajdonosi háttere – például magyar családi vagy külföldi multinacionális tulajdon – milyen hatással van a tudás- és kompetenciamenedzsment módszerességére, vagyis arra, hogy mennyire tudatosan menedzselik az emberi erőforrások fejlesztését. A cél annak megértése, hogy ezek a területek hogyan támogatják egymást, és milyen mintázatok rajzolódnak ki a különböző típusú vállalkozásoknál.

Ez a kérdés a vállalatok számára segíti a módszeres előrejelzési és technológiamenedzsment gyakorlatokhoz kapcsolódó kompetenciák tudatosabb kialakítását. A kutatók számára pedig új szempontokat nyújt a technológiai kompetenciák (humán és technikai elemek) elkülönülő vagy eltérő intenzitású megjelenésének vizsgálatához. Emellett, a tulajdonosi háttérrel kapcsolatos összefüggések feltárása hozzájárulhat a tudás- és kompetenciamenedzsment célzottabb fejlesztéséhez.

2.4 Hipotézisek

A kutatási kérdésekre adott hipotéziseket megkísérlem igazolni vagy cáfolni. A bizonyítások információkat tartalmazhatnak az adatbázisra jellemző változók kapcsolatairól vagy azok

hiányáról. A kutatási kérdésekhez kapcsolódó hipotézisek az általános kapcsolatok mellett, mélyebb összefüggéseket is érintenek.

H1 Feltételezem, hogy a vállalkozások tulajdonosi formája és mérete, tevékenységi köre valamilyen összefüggésben áll az általuk végzett k+f-tevékenység típusával és tárgyával. Várható, hogy a nagy-, illetve multinacionális vállalatoknál nagyobb arányban jelenik meg magasabb szintű (akár alapkutatást is magában foglaló) fejlesztés. Ellenben a kisméretű vállalkozásoknál és hazai családi tulajdonú cégeknél az alkalmazott kutatás, valamint kisebb fejlesztések a jellemzőbbek, vagy akár egyáltalán nem végeznek formális kutatást-fejlesztést.

- Ez a hipotézis azt feltételezi, hogy nem mindegy, ki a cég tulajdonosa és mekkora a vállalkozás, ha arról van szó, milyen kutatási-fejlesztési (k+f) tevékenységet végeznek, és mire irányul az. Azt várom, hogy a nagyobb és multinacionális cégek inkább komolyabb, akár alapkutatást is érintő fejlesztésekre fókuszálnak. Ezzel szemben a kisebb, családi kézben lévő hazai vállalkozások inkább gyakorlati, kisebb léptékű kutatásokkal foglalkoznak, vagy egyáltalán nem végeznek strukturált kutatást-fejlesztést. A cél annak vizsgálata, hogy ezek a jellemzők valóban meghatározzák-e a k+f jellegét.

H2a A vállalkozások technológiai portfóliójában a hagyományos technológiák dominálnak, kevésbé jellemző a feltörekvő, illetve diszruptív technológiák alkalmazása.

- Ez a hipotézis azt feltételezi, hogy a cégek technológiai eszközei és megoldásai főként a jól bevált, hagyományos technológiákra épülnek, míg az új, feltörekvő vagy radikális (diszruptív) technológiák használata kevésbé elterjedt náluk. A cél annak vizsgálata, hogy a vállalkozások valóban inkább a megszokott technológiákra támaszkodnak-e az 'innovatívabb' megoldások helyett.

H2b Feltételezem, hogy a vállalatok előrejelzési céljai összefüggést mutatnak a szervezeti tulajdonságaikkal, a vállalat árbevételi forrása és a magtechnológia jellege esetén kifejezetten szoros kapcsolat áll fenn. (A magtechnológia fogalmának magyarázatát lásd 2.7 Konceptualizálás és operacionalizálás fejezetben, a 16. oldalon.)

- Ez a hipotézis azt állítja, hogy a cégek technológiai előrejelzési céljai – vagyis az, hogy mit akarnak elérni a jövőbeli trendek felméréseivel – összefüggésben állnak a szervezeti jellemzőikkel. Azt várom, hogy a vállalat mérete (pl. nagyobb méretű vállalatok) és magtechnológia összefüggést mutat az előrejelzési céljaikkal. A cél annak elemzése, hogy a méret és a technológiai fókusz valóban szoros kapcsolatot mutat-e a

vállalkozások előrejelzési szándékaival. Logikai alapon feltételezhetjük, hogy – legalábbis rövid távon – a kapcsolat nem ellentétes irányú.

H3 A vállalatok általános céljai, előrejelzési céljai és technológiai döntési szempontjai között kimutatható kapcsolat van. Feltételezem, hogy a profitmaximalizálásra törekvő vállalatok nagyobb valószínűséggel alkalmazzák az üzleti eredmények elemzését és a stratégiai piaci előnyre fókuszálnak technológiai döntéseik során, míg a korszerűsödést célzó vállalatok a gyártási paraméterek elemzését és a technológiai cégmérethez való illeszkedését részesítetik előnyben.

- Ez a hipotézis azt feltételezi, hogy a cégek átfogó céljai – például profitnövelés vagy modernizálás –, az előrejelzési szándékaik és a technológiai döntéseik szempontjai összefüggenek egymással. Azt várom, hogy például a profitra fókuszáló cégek inkább az üzleti eredmények követésére és piaci előnyre koncentrálnak előrejelzéseikben és döntéseikben, míg a korszerűsítést célzó vállalatok a gyártási folyamatok elemzését és a méretükhöz illő technológiákat részesítik előnyben. A cél annak bizonyítása, hogy a vállalati célok és az előrejelzési, illetve a technológiai prioritások között összefüggés van.

H4 Feltételezésem szerint az előrejelzési célok és az előrejelzési módszerek alkalmazása között számottevő kapcsolat mutatható ki. Emellett, az előrejelzés alkalmazása szorosan összefügg a vállalatok információgyűjtési gyakorlataival és az általuk használt előrejelzési technikákkal. Feltételezem, hogy azok a vállalatok, amelyek aktívan használnak célzott információforrásokat, mint a workshopok vagy szakmai konferenciák, nagyobb valószínűséggel alkalmaznak strukturált előrejelzési módszereket, például a megatrendek elemzését vagy a technológiai úttérképezést.

- Ez a hipotézis azt állítja, hogy a cégek előrejelzési módszerei erősen kapcsolódnak ahhoz, hogyan gyűjtenek információt és milyen technikákat használnak. Azt várom, hogy azok a vállalatok, amelyek tudatosan keresnek adatokat – például workshopokon vagy konferenciákon keresztül –, nagyobb eséllyel alkalmaznak fejlett, strukturált előrejelzési módszereket, mint a megatrendek elemzése vagy a technológiai úttérképezés. A cél annak igazolása, hogy az információgyűjtés minősége kapcsolatot mutat az előrejelzés módszerességi szintjével.

H5a A technológiai előrejelzés és a technológiamenedzsment módszeressége között pozitív kapcsolat áll fenn a vizsgált vállalkozások körében. Az előrejelzés vs.

technológiamenedzsment, valamint a humán vs. technikai kompetencia háttér között kimutatható összefüggési mintázat van.

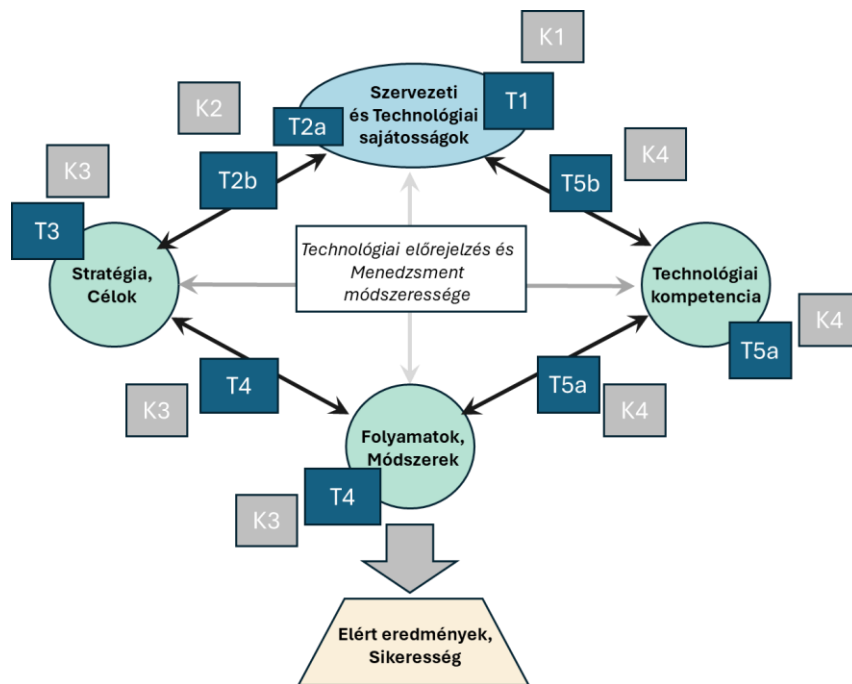
- Ez a hipotézis azt feltételezi, hogy a technológiai előrejelzés és a technológiamenedzsment módszeressége pozitív összefüggést mutat. Emellett azt várom, hogy az előrejelzés, technológiamenedzsment módszeressége és a technológiai kompetencia (technikai eszköz orientáció vagy humán háttér orientáció vagy ezek kombinációja) mentén elhelyezhetőek a vállalkozások. Ezzel a megközelítéssel a cél annak igazolása, hogy kimutassam a módszeresség szintjét és technológiai kompetenciák jellemzői közötti összefüggést.

H5b A tulajdonosi háttér, valamint a tudás- és kompetenciamenedzsment módszeressége között erős kapcsolat van a vizsgált vállalkozások esetében. Feltételezem, hogy a külföldi tulajdonú vállalkozások módszeresebbek, mint a magyar háttérrel rendelkezők.

- Ez a hipotézis azt célozza meg, hogy a cég tulajdonosának típusa – például magyar vagy külföldi – erősen befolyásolja, mennyire módszeresen kezelik a tudást és a kompetenciákat. Azt várom, hogy a külföldi tulajdonú vállalatok tudatosabbak és szervezettebbek ezen a téren, mint a magyar háttérű cégek. A cél annak elemzése, hogy a tulajdonosi háttér valóban meghatározza-e a tudásmenedzsment és kompetenciamenedzsment folyamatok módszerességét a vizsgált vállalkozásoknál.

2.5 Kutatási modell

Az 1. ábra gondolati modellje a kutatás logikáját, főbb összefüggéseit és a vizsgált elemek közötti kapcsolatokat ábrázolja.



1. ábra: Gondolati modell

A gondolati modell elemei

Technológiai előrejelzés és menedzsment módszertan: Ez az elem központi szerepet játszik a modellben, mivel a technológiai előrejelzési tevékenységek és módszerek integrációja a vállalat stratégiájába és folyamataiba alapvető fontosságú a technológiai hatások kezelésében.

Szervezeti és technológiai sajátosságok: A vállalatok belső felépítése és technológiai adottságai meghatározzák, milyen stratégiát követnek, és hogyan tudják a jövőben hasznosítani a technológiai lehetőségeket.

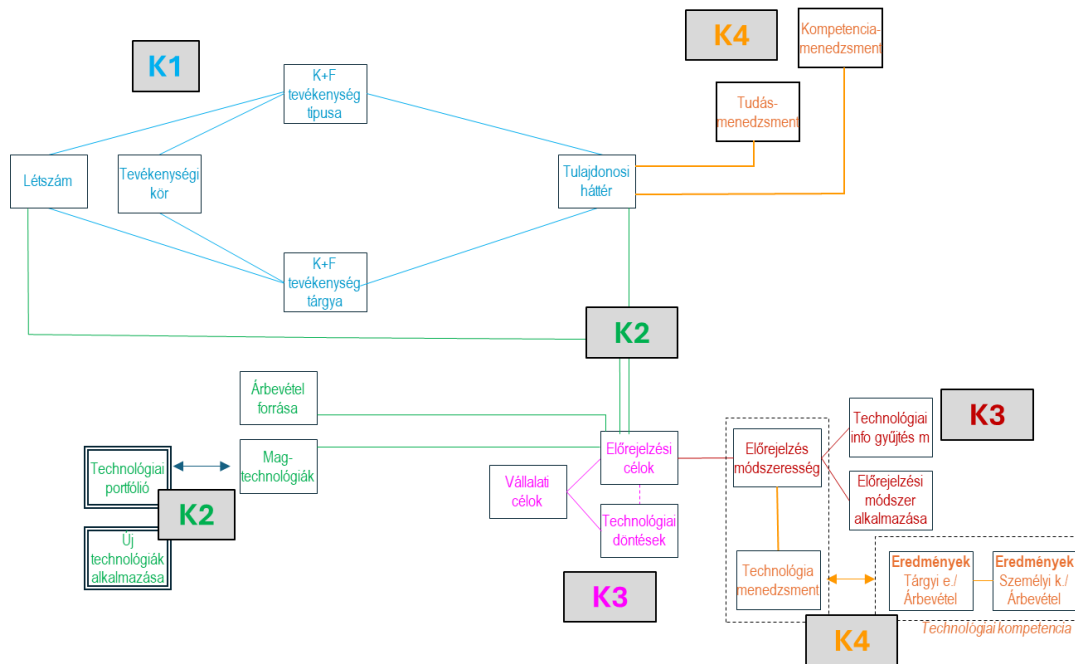
Stratégia és célok: A hosszú távú vállalati célok kijelölik, hogy milyen technológiai fejlesztésekre van szükség, hiszen a stratégiai fókusz határozza meg a technológia szerepét a siker elérésében.

Technológiai kompetencia: A technológiai tudás és készségek fejlesztése elengedhetetlen a jelen technológiák és a jövőbeli trendek megértéséhez, illetve alkalmazásához. A technológiai kompetencia két pilléren áll: a technikai háttér és a humán bázis; ezek adhatják az alapot a változások kezelésére.

Folyamatok és módszerek: Ide tartoznak a vállalatok által kidolgozott folyamatok, amelynek eredményei beépülnek a stratégiai célokba, valamint azok a meglévő módszerek, amelyek segítenek az előrejelzés vagy információgyűjtés terén. Ugyancsak visszacsatolhatnak a szükséges tudás és kompetencia irányába.

Elért eredmények és sikeresség: Azt emeli ki, hogy a technológiai előrejelzés és menedzsment módszerek, folyamatok, illetve stratégiák hogyan járulnak hozzá a vállalatok hosszú távú sikerességéhez, versenyképességéhez.

A gondolati modell mentén hozzárendeltem az egyes elemekhez az empirikus kutatás során vizsgált változókat, szemléltetve, hogy mely kapcsolatok meglétét vagy hiányát igyekszem feltárni. Ennek eredményeképpen a 2. ábra mutatja a kutatás részletes modelljét, a vizsgálandó kapcsolatokkal.



2. ábra: Kutatási modell

A modell logikai íve a szervezeti jellemzőktől indul (K1), amelyek meghatározzák a vállalat technológiai alapjait és portfólióját (K2). Ebből következnek az előrejelzési célok, majd a technológiai döntések és az ezekhez kapcsolódó módszertani gyakorlatok (K3). Végül ezek becsatlakoznak a technológiai kompetencia és a menedzsment módszeressége felé (K4), amely lezárja és integrálja a modell struktúráját.

A modell részletesebb felépítése: a K1 kutatási kérdéssel a vállalkozások alapvető jellemzőit (létszám, tevékenységi kör, tulajdonosi háttér) és azok k+f tevékenységekkel való kapcsolatát vizsgálom. A k+f aktivitás egyúttal a vállalkozás technológiai alapjaihoz is kapcsolódik, így ez a blokk nemcsak szervezeti, hanem technológiai kiindulópontként is szolgál a további vizsgálatokhoz. Ezt a K2 kutatási kérdés dolgozza tovább a technológiai portfólió (alkalmazott

és új technológiák) és az előrejelzési célok elemzésével, ahol az árbevételi forrás és a magtechnológia szerepe is megjelenik (ugyancsak szervezeti jellemzőkhöz kapcsolódnak).

A K3 két részből áll: először a vállalati célok, előrejelzési célok és technológiai döntések összefüggéseit vizsgálja, majd az előrejelzési módszerek és információgyűjtési gyakorlatok kapcsolatát tárja fel. A modell záró komponense a technológiai előrejelzés módszeressége és a technológiamenedzsment módszeressége közötti kapcsolatot vizsgálja. Ezt követően a fókusz eltolódik a technológiai kompetencia irányába, amelynek két fő eleme van: a technikai (eszközök, infrastruktúra) és a humán (szaktudás, készségek) komponens. A blokk második részében megvizsgálom, hogyan hat a tulajdonosi háttér a tudásmenedzsmentre és a kompetenciamenedzsment módszerességére, mivel ezek hosszú távon a vállalati tanulás és technológiai fejlődés alapjait jelentik.

A kutatási kérdések közötti összekötő elemek adják a modell következetességét: a K1 és K2 területet a létszám (vállalat mérete) és a tulajdonosi háttér kapcsolati vizsgálata köti össze; a K2 és K3 között az árbevételi forrás és a magtechnológia teremti meg a kapcsolódást az előrejelzési célokkal és a technológiai döntésekkel; végül a K3 és K4 között az előrejelzés módszeressége szolgál kapcsolatot a technológiamenedzsmenttel.



3. ábra: Kutatás folyamata

A kutatás adatvezérelt megközelítésen alapul, amelyet gyakorlati megfigyelések és problémaérzékelés indított el. Ezt követően kvalitatív adatgyűjtés – interjúk és adat lekérdezés – révén történt az empirikus információk összegyűjtése. Az így kapott adatokból elemzés útján mintázatok és összefüggések kerültek meghatározásra, amelyek segítették a kutatási kérdések pontosítását és finomítását. A kutatás menetét folyamatos szakirodalmi alátámasztás kísérte, amely hozzájárult az eredmények mélyebb értelmezéséhez. A feltárt összefüggések alapján javaslatok és gyakorlati megfontolások születtek, végül az értekezés kijelöli a további kutatási irányokat is.

A kutatás így nemcsak a különálló összefüggéseket tárja fel, hanem rendszerszintű kapcsolatokat is megjelenít.

2.6 Konceptualizálás és operacionalizálás

A hipotézisek vizsgálatához alkalmazott változókat mutatom be az alábbi táblázatokban, illetve néhány fontosabb, a kutatáshoz kapcsolódó fogalmat ismertetek. A változók jellemzői nemcsak itt láthatók, hanem szükség szerint a vizsgálati szakaszokban is ismertetem őket.

Technológia: „a szükségletek kielégítését lehetővé tevő szaktudás- és eszközrendszer” (Pataki, 2005, 17. o.)

Feltörekvő technológia (emerging technology): Olyan technológiai fejlődés lépcsőfokai, amelyek új lehetőségeket kínálnak különböző ágazatokban. A vállalatok által használt technológiák mellett megkérdeztem, hogy milyen új, feltörekvő technológiákat alkalmaznak, amelynek struktúrája a 3. függelékben található.

Diszruptív technológia (disruptive technology): Olyan technológiai újdonság, amely radikális változást hoz meglévő technológiával szemben, illetve hatást gyakorolhat gazdaságra és társadalomra is. Jelentős mértékben átalakíthatja a vállalati működést, üzleti modelleket, iparági struktúrákat, vagy új típusú versenykörnyezetet alakíthat ki – függetlenül attól, hogy alacsonyabb kategóriából indul-e. A technológia diszruptív jellege tehát nem feltétlenül műszaki paramétereiben, hanem üzleti és szervezeti hatásaiban ragadható meg (Si & Chen, 2020).

Jelen értekezés a tágabb értelmezést követi (The disruption debate (2016) alapján), azaz a piacra gyakorolt átalakító hatást és az új műszaki megoldásokat is diszruptívnak tekintem, amelyek nem feltétlenül alulról indultak, de lényegi változást idéznek elő az iparági struktúrában, technológiai környezetben vagy fogyasztói viselkedésben (pl. mesterséges intelligencia).

A disszertációban nem nevesíték meg konkrét technológiákat diszruptívként, mivel az értelmezés a vállalati környezettől és az alkalmazás módjától is függhet. Emellett, nem vizsgáltam a technológiák hatását a vállalkozások környezetében.

A szakirodalmi kitekintésben részletesebben bemutatom a feltörekvő és diszruptív technológiákat. Az értékezésben új technológiákként hivatkozom rájuk, ennek oka, hogy az interjúba bevont technológiai listában nem különböztetem meg, de jól elkülönülnek a hagyományos technológiáktól.

Technológiamenedzsment (technology management): „az a keresztfunkcionális tevékenység, amely a szervezet eredményes és hatékony működésének szolgálatába állítja a technológiát” (Pataki, 2005, 41. o.). Magában foglalja a technológiák azonosítását, értékelését, kiválasztását, fejlesztését, integrációját, valamint azok stratégiai célok mentén történő alkalmazását. A technológiai előrejelzés e tevékenység egyik kiemelt módszertani területeként értelmezhető.

Technológiai előrejelzés (technology forecasting): Ideértem azokat a tevékenységeket, amely mentén valamilyen megközelítést alkalmaznak a vállalkozások, hogy a technológiai fejlődés irányait és hatásait meghatározzák: *technology forecasting, foresight* eszköztára. Ezek lehetnek kvalitatív vagy kvantitatív alapú módszerek is. A technológiamenedzsment módszertani körébe tartozó tevékenység, amelynek célja a technológiai fejlődés irányainak feltérképezése különféle megközelítések alkalmazásával.

A továbbiakban – bár valójában a technológiamenedzsment általános, átfogó módszerességét értem alatta - a tömörség érdekében a „technológiamenedzsment módszeressége” kifejezést használom. Ennek részeként értem a technológiai előrejelzést és mint az egyik kiemelt módszert vizsgálom. A technológiai előrejelzés tehát nem különálló területként, hanem a technológiamenedzsment szerves részeként jelenik meg az elemzésben.

Technológiai kompetencia (technological competency): A szervezet azon képességeit jelenti, amelyek lehetővé teszik a technológiai innovációk sikeres alkalmazását és magában foglalja a műszaki berendezést (technológiát), illetve az humán oldal tudását (tehát a kompetenciát, tudást a technológiához kapcsolódóan) (Seidl-Pécs, 2017).

Magtechnológia (core technology): „A magtechnológiák (core technologies) alkalmazásával az adott termék lényegét, magvát hozzuk létre, amely e technológiák nélkül nem is létezne (ebben a formájában). Más szóval: a magtechnológiák a termék alapfunkciójához kellnek.” (Pataki, 2005, 29. o.) A vállalkozások által megadott magtechnológiákat nyolc csoportba soroltam, hogy megkönnyítse azok feldolgozását.

A H1 hipotézis vizsgálatban alkalmazott változók konceptualizálása és operacionalizálása.

2. táblázat: A H1 hipotézis vizsgálatához kapcsolódó fogalmak bemutatása

Változók, fogalmak	Fogalmi keret	Alkalmazás
Tulajdonosi viszony		
Magyar családi tulajdon	Vállalkozás többségi tulajdonosa egy magyar család.	Tulajdonosi struktúra vizsgálata az interjún megadott válasz alapján. Bináris (0, 1) változóra alakítva.
Magyar többségi magánszemély tulajdonos	Vállalkozás egy vagy több magyar magánszemély tulajdonában.	
Magyar többségi céges tulajdonos (leányvállalat)	Magyar tulajdonú cégek leányvállalatai, ahol az anyavállalat többségi tulajdonosként funkcionál.	
Külföldi családi tulajdon	Külföldi családok tulajdonában vannak, és ezek a családok aktívan befolyásolják a vállalat működését.	
Külföldi többségi magánszemély tulajdonos	Vállalkozás külföldi magánszemélyek tulajdonában.	
Külföldi többségi céges tulajdonos	Külföldi tulajdonú cégek leányvállalatai, ahol az anyavállalat többségi tulajdonosként funkcionál.	
Multinacionális vállalat	Globálisan működő vállalat, több országban jelen van.	
Egyéb tulajdonosi forma	A tulajdonosi struktúra nem egyértelmű, vagy nem publikus (pl. állami, részvénytársaság, offshore stb.)	
k+f tevékenység jellege		
Alap kutatáshoz (végeztek, részt vettek)	Tudományos tevékenység (szisztematikus), amelynek célja új tudás és alapelvek feltárása, megértése, valamint a meglévő ismeretek kibővítése.	Kutatás és fejlesztés tevékenység jellegének vizsgálata az interjún megadott válasz alapján, ahol 1-nél több válasz is elfogadott. Bináris (0, 1) változókra alakítva.
Alkalmazott kutatás (végeztek, részt vették)	Kutatási tevékenység, amely konkrét, gyakorlati problémák megoldására irányul. A tudományos ismeretek felhasználása piacképes termékek, technológiák vagy szolgáltatások fejlesztésére	
Kísérleti fejlesztés (végeztek, részt vettek)	A kutatási és technológiai eredmények gyakorlati alkalmazásának folyamata, amely magában foglalja termékek, technológiák vagy rendszerek prototípusainak és modelljeinek kidolgozását.	
Egyik sem	A vállalkozás nem végzett szisztematikus k+f tevékenységet	
k+f tevékenység tárgya		
Piacra vihető új termék fejlesztése	Új, innovatív termékek létrehozására irányul, amelyek később a piacra kerülhetnek. Ez magában foglalja az új termékek tervezését, prototípusainak kidolgozását, tesztelését, finomhangolását és előállítását.	Kutatás és fejlesztés tevékenység tárgyának vizsgálata az interjún megadott válasz alapján, ahol 1-nél több válasz is elfogadott. Bináris (0, 1) változókra alakítva.
Piacra vihető új technológiák fejlesztése	Új technológiák kifejlesztésére összpontosít, amelyeket a piaci igényeknek megfelelően fejleszt.	

Kisebb folyamat- vagy eljárási innovációk	A meglévő folyamatok és eljárások kisebb mértékű, de célzott innovációit jelenti (pl. termelékenység javítás, hulladék csökkentés stb.).	
Tevékenységi kör (TEÁOR)		
TEÁOR első két számjegye	A 102 vállalkozás főtevékenységének első két számjegyének megfelelően ágazati tevékenység besorolása, a TEÁOR '08 kódrendszer alapján.	A vállalkozás főtevékenységének első két számjegyének TEÁOR kódoknak megfelelően feltüntetve. Nyilván adatbázisból kerültek összeállításra. A vizsgálat során bináris (0,1) változókra alakítva.
Vállalat mérete		
mikro	Megkérdezett vállalkozások létszám alapján történő besorolása: <10 fő	A vállalkozások létszámának lekérdezése nyilvános adatbázisból a 2022-es évre vonatkozóan. A számadatokat felsorolt kategóriákba soroltam. Majd bináris (0, 1) változókra alakítva.
kis	Megkérdezett vállalkozások létszám alapján történő besorolása: <50 fő	
közép	Megkérdezett vállalkozások létszám alapján történő besorolása: <250 fő	
nagy	Megkérdezett vállalkozások létszám alapján történő besorolása: >250 fő	

A H2 hipotézishez vizsgálatát a következő változók segítségével végeztem. Amelyeket a H1-nél bemutatam itt újra már nem szerepelnek.

3. táblázat: A H2 hipotézis vizsgálathoz kapcsolódó további fogalmak bemutatása

Változók, fogalmak	Fogalmi keret	Alkalmazás
Alkalmazott technológiák		
Technológiák	Azon felsorolt technológiák, amelyeket a vállalkozások tevékenységeikhez alkalmaznak. Különböző technológiák pl. hegesztés, forgácsolás, szimuláció stb.	A felsorolt technológiák standardizálásra kerültek, kiszűrve a szinonimákat és elírásokat. Hálózat, klaszter (VOSviewer) és ARM elemzés került elvégzésre.
Új/disruptív technológiák	Általam készített listából a vállalat képviselői által kiválasztott technológiák, amelyeket alkalmaznak vagy épp előkészületben a bevezetésük, vagy voltak próbálkozások az alkalmazásukra.	Az általam listázott új/disruptív technológiák közül kiválasztott technológiák vizsgálata hálózat, klaszter (VOSviewer) és ARM módszerekkel.
Előrejelzési célok		
Üzleti eredmények monitorozása	A vállalkozás előrejelzési céljait az üzleti eredmények felé fordítja – akár múlt eredményeiből következtet; akár üzleti jelentéseket készít stb.	Az előrejelzési célkitűzések vizsgálata az interjún megadott válasz alapján, ahol 1-nél több válasz is elfogadott.
Gyártási paraméterek elemzése	A vállalkozás a gyártással kapcsolatos előrejelzéseket célozza meg – várható	

	megrendelések; gyártott mennyiségek elemzése stb.	Kivétel a „Nem használ előrejelzést” – ezt csak egyedülként jelölhető. Bináris (0, 1) változókra alakítva.
Technológiai lehetőségek elemzése	A vállalkozás figyeli milyen technológiai lehetőségek vannak. Tehát, ez a technológiai előrejelzés végzését készíti elő-	
Nem használ előrejelzést	Nincs egyik területre sem előrejelzési céljai.	
Árbevétel forrása		
Termék	A vállalkozás árbevételi forrását termék gyártása adja.	Az árbevételi forrás vizsgálata az interjún megadott válasz alapján, ahol 1-nél több válasz is elfogadott. Bináris (0, 1) változókra alakítva.
Szolgáltatás	A vállalkozás árbevételi forrását szolgáltatás nyújtás adja.	
Know-how	A vállalkozás árbevételi forrását valamilyen egyedi tudás; olyan 'megoldás' adja, amelyet speciálisan ő tudja.	
Magtechnológia		
Magtechnológia csoport	A vállalkozások által megnevezett vezetőtechnológia, vállalat mozgatórugója és a termék alapfunkcióját meghatározó technológia.	A vállalatok által megadott technológiákat 8 nagyobb csoportba soroltam. Bináris (0, 1) változókra alakítva.

A H3-as hipotézis vizsgálatához ugyancsak azokat a változókat ismertetem, amelyek még nem kerültek bemutatásra.

4. táblázat: A H3 hipotézis vizsgálatához kapcsolódó további fogalmak bemutatása

Változók, fogalmak	Fogalmi keret	Alkalmazás
Vállalat főbb céljai		
Profit	A vállalkozás főbb célja a profit maximalizálás.	A vállalkozások főbb céljainak vizsgálata az interjún megadott válasz alapján, ahol 1-nél több válasz is elfogadott. Bináris (0, 1) változókra alakítva.
Vagyon megtartás	A vállalkozás célja a meglévő vagyonának megőrzése és biztonságos fenntartása.	
Növekedés	A vállalkozás célja a méretének, kapacitásának vagy bevételeinek bővítése.	
Fejlődés	A vállalkozás célja a belső folyamatainak, termékeinek vagy szolgáltatásainak folyamatos javítása.	
Piaci pozíció javítása	A vállalkozás célja a versenytársakhoz képest erősebb piaci helyzet elérése.	
Korszerűsödés	A vállalkozás célja a technológiai vagy működési modernizáció megvalósítása.	
Új képességek kialakítása	A vállalkozás célja új tevékenységek kialakítása, kompetenciák vagy innovatív megoldások bevezetése.	
Egyéb	A vállalkozás célja lehet további egyedi törekvések, például fenntarthatóság előmozdítása, nemzetközi piacra lépés stb.	
Technológiai döntési szempontok		

Stratégiai piaci előny	A technológia alkalmazása versenyelőnyt nyújt a piacon.	A technológiai döntési szempontok, azaz technológia kiválasztásának okai. Ennek vizsgálata az interjúkn megadott válasz alapján történt, és 1-nél több válasz is elfogadott. Bináris (0, 1) változókra alakítva.
Egyéb meglévő technológiára gyakorolt hatás	A technológia bevezetése javítja vagy kiegészíti a már használt rendszereket.	
Integrált technológiai költség	A technológia teljes életciklusának költségei összhangban vannak a cég erőforrásaival.	
A cég méretéhez illeszkedő technológia megtalálása	A technológia megfelel a vállalkozás méretének és kapacitásának.	
Költségelőny a versenyképességhez	A technológia csökkenti a kiadásokat, így növeli a piaci versenyképességet.	

A H4 hipotézis további vizsgálatokban alkalmazott változói.

5. táblázat: A H4 hipotézis vizsgálathoz kapcsolódó további fogalmak bemutatása

Változók, fogalmak	Fogalmi keret	Alkalmazás
<i>Előrejelzés módszeressége</i>		
Nem használ	A vállalkozás nem alkalmaz előrejelzési módszereket a döntéshozatalban.	Az előrejelzés módszerességének felmérése a válaszok alapján. Csak 1 válasz volt elfogadott. Bináris (0, 1) változókra alakítva.
Érti az előrejelzés fontosságát, egyes szempontokat beépít a döntési mechanizmusokba	A vállalkozás felismeri az előrejelzés értékét, és részben figyelembe veszi azt a döntések során.	
Van egyszerűsített, kezdetleges módszere	A vállalkozás alapvető, nem túl fejlett előrejelzési technikákat alkalmaz.	
Használ technológiai előrejelzési módszert	A vállalkozás alkalmaz valamilyen technológiát megcélzó előrejelzést.	
<i>Új technológiákkal kapcsolatos információ gyűjtés módja</i>		
Internetről, weblapokról	Az új, várható technológiákról való információ szerzés lehetséges módjai, amelyeket változatlanul értelmeztem a kutatás során.	Az új technológiákkal kapcsolatos információ gyűjtés módjai esetében több válasz lehetőséget is elfogadtam. Bináris (0, 1) változókra alakítva.
Workshopok, konferenciák		
Konkurens cégektől		
Pályázati projekt		
Hírek		
Kereskedők, technológiai cégek		
Szakmai kapcsolatok		
Szakfolyóiratok		
Vevőktől		
Egyéb	A fenti pontokon kívüli információ gyűjtés módja, pl. anyavállalat, egyetem, „egy jó bor mellett” stb.	
<i>Előrejelzési módszerek</i>		

Vállalkozások által alkalmazott előrejelzési módszerek	Általam készített előrejelzési módszerek. 2. függelék	A vállalkozások által megjelölt előrejelzési módszerek, több lehetőséget is jelölhetnek. Bináris (0, 1) változókra alakítva.
--	---	--

Végül a H5 hipotézis vizsgálatánál alkalmazott további változók.

6. táblázat: A H5 hipotézis vizsgálatához kapcsolódó további fogalmak bemutatása

Változók, fogalmak	Fogalmi keret	Alkalmazás
Technológiamenedzsment		
Technológiamenedzsment módszeressége	<p>Az interjú végén a vállalkozás értékelése általam:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 - nem szisztematikus a technológiamenedzsment, • 2 - kevés bizonyítékot mutat a szisztematikus megközelítésre, • 3 - következetes és mérsékelt szisztematikus megközelítés van jelen, • 4 - erős szisztematikus megközelítés van jelen. 	A vállalkozások által elért értéket rangkorrelációval és bináris (0, 1) változókká alakítva is vizsgáltam.
Technológiai kompetencia		
Tudásintenzitás	A bruttó átlagbérből származtatott hozzáadott érték (a munkaerő képzettségi szintjét és tudását tükrözi). [értékesítés nettó árbevétele / személyi jellegű ráfordítások, %]	A vállalkozások nyilvános üzleti adatbázisából (2012-2022) gyűjtött adatok alapján kerültek feldolgozásra. Rangkorreláció és Fisher-egzakt teszt is elvégzésre került.
Technikai (technológia) intenzitás	A technológiai eszközök értékének és a teljes bevételnek az aránya határozza meg. [értékesítés nettó árbevétele / műszaki berendezések; gépek; járművek, %]	
Kompetenciamenedzsment		
Nem	A vállalkozás nem foglalkozik kompetenciamenedzsmenttel.	A vállalkozások kompetenciamenedzsment felmérésénél 1 válasz lehetőség volt elfogadott. Bináris (0, 1) változókra alakítva.
Igen, csak a képzések szintjén	A vállalkozás kizárólag képzéseken keresztül fejleszti a kompetenciákat, más megközelítés nélkül.	
Igen, kevésbé tudatos, nem módszeres	A vállalkozás figyel a kompetenciákra, de ezt rendszerezetlen, ad-hoc módon teszi.	
Igen, módszeres	A vállalkozás tudatosan és strukturált módszerekkel kezeli a kompetenciák fejlesztését és menedzselését.	
Tudásmenedzsment		
Nem	A vállalkozás nem foglalkozik tudásmenedzsmenttel.	A vállalkozások tudásmenedzsment felmérésénél 1 válasz lehetőség volt elfogadott. Bináris (0, 1) változókra alakítva.
Igen, kevésbé tudatos, nem módszeres	A vállalkozás valamilyen szinten kezeli a tudást, de ezt rendszerezetlenül, ösztönösen teszi.	
Igen, módszeres	A vállalkozás strukturált és tudatos módszerekkel gyűjti, rendszerezi és hasznosítja a tudást.	

2.7 Kutatási módszerek

A disszertációban végzett kutatás elsősorban összefüggés-kapcsolati elemzésekre épül, amelyek célja a vizsgált változók közötti kapcsolatok feltárása és értelmezése. A kutatási célok elérése érdekében többféle statisztikai, adatbányászati és vizualizációs technikát alkalmaztam, amelyek kiegészítik egymást, és lehetővé teszik az adatok átfogó elemzését.

Adatátalakítás

Ahol szükséges, az adatokat a kvantitatív elemzéséhez a tanszéken fejlesztett Python program automatikusan bináris (1, 0) formátumra alakítja. Ez a lépés szükséges a statisztikai és adatbányászati módszerek alkalmazásához, mivel egységes és kezelhető formátum az elemzésekhez. A bináris átalakítás választása a kutatás technikai követelményeiből fakadt, és lehetővé tette a pontos számításokat.

Gyakorisági elemzés

A kutatás első lépéseként gyakorisági táblázatokat készítettem, amelyek leíró statisztikai áttekintést nyújtanak az adatok eloszlásáról. Ez a módszer alapvető fontosságú volt az adatok megismeréséhez, mivel segített azonosítani a leggyakoribb válaszokat. A gyakorisági elemzés választása indokolt, mert egyszerű, de jó eszközként szolgált az adatok kezdeti feltérképezéséhez, megalapozva a további, mélyebb elemzéseket.

Standardizált maradékelemzés (reziduál elemzés)

A változók közötti kapcsolatok részletesebb vizsgálatára standardizált maradékelemzést – röviden reziduál elemzést alkalmaztam (az értekezés során a tömör hivatkozás érdekében következetesen reziduál elemzésként fogom hivatkozni). Ez a módszer a kontingencia táblák alapján kimutatja, hogy mely cellákban tér el jelentősen a megfigyelt gyakoriság a várt értéktől. A reziduál elemzés választása azért volt célszerű, mert lehetővé tette a kapcsolatok erősségének és pozitív, illetve negatív jellegének meghatározását, különösen a nominális adatok esetében.

Fisher-féle egzakt próba

A kis mintaméreték és ritka válaszpárok miatt a khi-négyzet teszt helyett Fisher-féle egzakt tesztet használtam. Ezt alkalmaztam a gyakorisági táblák egészére, valamint a válaszpárokra is, hogy meghatározzam a kapcsolatokat mélyebb szinten is. Az eredményeket egy Fisher-egzakt mátrixban rendszereztem, amelyet $1-p$ szinten értelmeztem.

Koszinusz-hasonlóság elemzés

A minták közötti hasonlóságok vizsgálatára egyes esetekben koszinusz-hasonlóság elemzést végeztem. Ez a vektoralapú módszer különösen alkalmas bináris adatok elemzésére, és segít feltárni a válaszok közötti összefüggéseket. Az eredményeket szintén $1-p$ szinten értelmeztem, amely a hasonlóság mértékét jelzi. A koszinusz-hasonlóság választása azért volt indokolt, mert megfelelően kezeli a bináris adatstruktúrát, és támogatja az összefüggési mintázatok mélyebb megértését.

Association Rule Mining (ARM)

Az asszociációs szabályok feltárására Association Rule Mining (ARM) elemzést alkalmaztam. Egykosaras elemzést végeztem egyetlen változóra fókuszálva, valamint kétkosaras elemzést két változó közötti szabályok keresésére. Az eredmények szemléltetésére szórásdiagramokat (scatter plot-okat) használtam, amelyek vizuálisan is megjelenítették a szabályokat. Az ARM módszer választása azért volt releváns, mert azonosítja a gyakori mintázatokat és kapcsolatokat, amely különösen hasznos a kutatás asszociációs fókuszában.

Hálózati elemzés VOSviewerrel (támogató szoftver)

A hálózati kapcsolatok vizuális ábrázolására és klaszterezésére támogató eszközként a VOSviewer programot használtam kétféle módon. Egyrészt a gyakorisági adatokból származó kapcsolatok alapján készült hálózatok esetében a VOSviewer automatikus klaszterező algoritmusát alkalmaztam, amely a csúcsok közötti kapcsolati erősség alapján csoportokat képez. Ezek a vizuálisan megjelenített klaszterek elősegítették a gyakori együttállások kvalitatív értelmezését. A hálózat elemző szoftver alkalmazása indokolt volt, mert segített a komplex asszociációs mintázatok megértésében és interpretációjában.

Másrészt a koszinusz-hasonlóságokra épülő hálózati megjelenítésnél a kapcsolati súlyokat a tanszéki program számította ki, majd ezek alapján készült el a VOSviewer kompatibilis háló (map és net fájl). Ebben az esetben a VOSviewer csak a vizualizációt támogatta: a csúcsok az egyes válaszadási lehetőségeket, az élek pedig azok közötti hasonlóság mértékét jelenítették meg (a pontok közelségét és a élek vastagságát kell figyelembe venni). Bár a szoftver nem alkalmaz klasszikus közösség detekciós eljárást (mint a Louvain vagy Leiden algoritmus), az elrendezés és színezés alapján kirajzolódó klaszterek így is támogatták a vállalati mintázatok áttekintését.

A VOSviewer alkalmazása során a saját klaszterező eljárását használtam (Van Eck & Waltman, 2010), amely a kapcsolati erősségek vizualizációján alapul. Ez különbözik a klasszikus közösség detekciós (community detection) módszerektől, mint például a Louvain-

algoritmustól, amelyek modularitás maximalizálására törekednek. A közösség detekció a hálózatelemzés egyik kulcsmódszere, amelynek célja, hogy olyan csoportokat (közösségeket, klasztereket) azonosítson egy hálózaton belül, ahol a csúcsok (elemek) egymással sűrűbben kapcsolódnak, mint a hálózat más részeivel. E közösségek gyakran valós, strukturált jelenségeket tükröznek – például hasonló viselkedésmintákat, funkciókat vagy profilokat. A modularitás azt méri, hogy mennyire sűrűn kapcsolódnak a hálón belüli elemek a saját közösségükhöz, szemben a többi közösséggel (Fortunato & Hric, 2016).

A Kvantitatív Módszerek tanszéken Kosztyán és szerzőtársai (2021) a VOSviewer-t hivatkozások hálózatok vizualizációjára és elemzésére alkalmas eszközként említik.

Kombinált gyakorisági tábla

Az asszociációs elemzést egy esetben – a H4 hipotézis vizsgálata során – kombinált gyakorisági táblával egészítettem ki. Ez a megközelítés különösen fontos volt a több választós kérdések elemzésénél, mivel lehetővé tette a válaszpárokon belüli előfordulások vizsgálatát. A kombinált tábla használata indokolt, mert mélyebb betekintést nyújtott az adatokba, feltárva olyan összefüggéseket, amelyek a hagyományos gyakorisági elemzéssel nem lettek volna láthatóak.

Trianguláció

Ahol erre lehetőség volt, a reziduál elemzés, a Fisher-egzakt mátrix és a koszinusz-hasonlósági mátrix eredményeit összevetve triangulációra törekedtem. Emellett, ha az adatok nem feleltek meg valamelyik elemzésnek, akkor is legalább három módszerrel igyekeztem vizsgálni a kapcsolatokat. Ez a több módszer együttes alkalmazására épülő megközelítés növeli az eredmények megbízhatóságát és érvényességét. A trianguláció az eltérő perspektívák kombinálásával csökkenti az egyoldalú interpretáció kockázatát.

Ahol – a kapcsolatok erőssége mellett – irányt is megadtam, ott – ha másképp nem jeleztem – logikai megfontolás alapján jártam el. Például a tulajdonosi viszonyokat inkább meghatározó tényezőnek tekintettem, mintsem olyan változónak, amelyet a többi tényező határoz meg.

Technológiai kompetencia értékelése

A H5 hipotézis vizsgálata során két változót vezettem be a technológiai kompetencia értékelésére, amelyeket a 2012 és 2022 közötti nyilvános pénzügyi jelentésekből származó adatok alapján számítottam ki:

- **Tudásintenzitás:** A bruttó átlagbérből származtatott hozzáadott érték alapján határoztam meg, ami a munkaerő képzettségi szintjét és tudását tükrözi.

- **Technikai intenzitás:** A tárgyi eszközök értékének és a teljes bevételnek az aránya alapján számítottam ki, amely a technológiai infrastruktúra súlyát jelzi.

E változók bevezetése indokolt volt, mert lehetővé tették a technológiai kompetencia számszerűsítését és objektív értékelését a vizsgált kontextusban, összhangban a kutatás célkitűzéseivel.

Klaszteranalízis (hierarchikus klaszterezés)

A vállalkozások technológiai előrejelzési és menedzsment módszeressége, valamint technológiai kompetenciája alapján hierarchikus klaszteranalízist alkalmaztam. Az elemzéshez a Ward-módszert használtam Python programban. A klaszterek számának meghatározásához dendrogramot készítettem, amely segített az optimális klaszterszám vizuális azonosításában. A klaszterelemzés alkalmazása a kutatásban indokolt, mivel jól leírja a vizsgált vállalkozások közötti hasonlóságokat és különbségeket, támogatva a tipikus mintázatok azonosítását.

A kvantitatív vizsgálatok mellett fontos megemlíteni a szignifikancia szerepét elemzéseim során. A statisztikailag szignifikáns kapcsolat nem feltétlenül használható a gyakorlatban és fordítva (Amrhein et al., 2019; McShane et al., 2019; Lee, 2010; Pedhazur et al, 1991). Nem a *szignifikáns* kapcsolatok azonosítása volt kutatásaim elsődleges célja, hanem a lehetséges és a *gyakorlatban felhasználhatónak* látszó kapcsolatok és az azok közötti erősség-különbségek feltárása (lásd Yates, 1984; vs. Little, 1989). Amennyiben a módszerek szignifikancia szintje nem teljesül, úgy válassz párok szintjén tovább vizsgálom a változókat. Emellett a megállapítások erősségét a már említett többféle módszer alkalmazásával (módszer trianguláció), a kapott eredmények összevetésével igyekeztem megadni. Az interjúk során informális beszélgetésekre, esetenként üzemplátogatásra is sor került, ezeken keresztül sikerült jobban megérteni a vállalkozások vezetőinek vagy menedzsereinek válaszait, erősítve a válaszok kiértékelésének robusztusságát.

2.8 A kutatás várható eredményei

A kutatás célja a hazai vállalkozások technológiai előrejelzési és menedzsment gyakorlatának mélyebb megértése az összefüggések azonosítása révén. Általános megállapítások csak a vizsgált adatbázisra tehetők, de a 102 vállalat elemzése általános következtetésekhez is alapul szolgálhat. A várható eredmények is elsősorban kapcsolati mintázatokra, jellemző

csoportosulásokra és gyakorlati megközelítésekre koncentrálnak. További célom a technológiai előrejelzés alkalmazási sajátosságainak megértése, illetve a menedzsment (technológia, kompetencia, tudás) módszerességek és tudatosság feltérképezése.

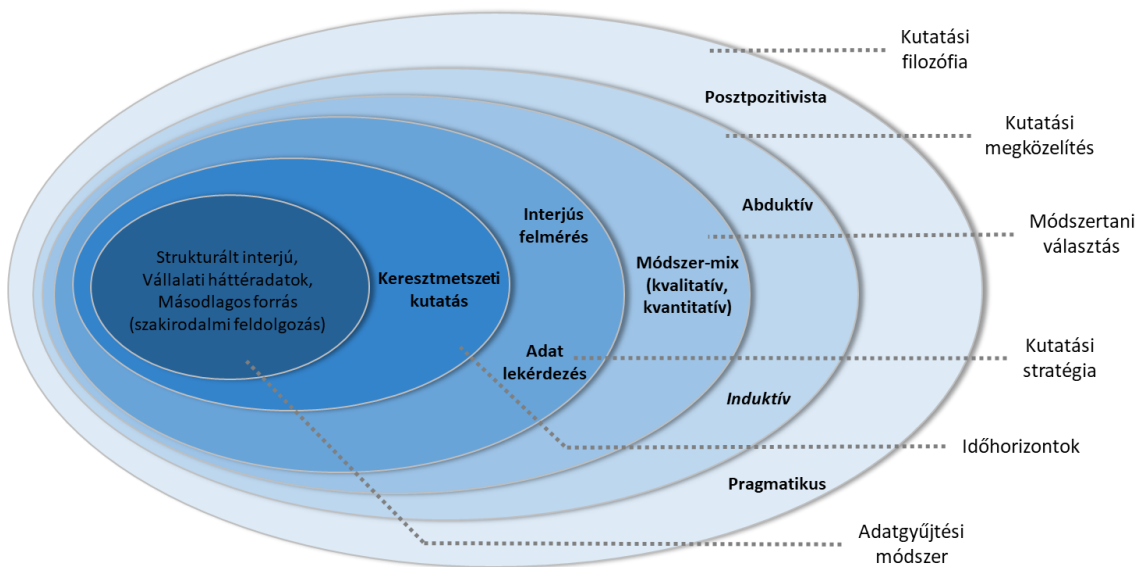
A kutatás várhatóan hozzájárul a technológiai előrejelzés és menedzsment terület közötti kapcsolatok mélyebb elméleti megértéséhez, különösen a szervezeti háttér, célrendszer és technológiai kompetencia metszetében.

A kutatás során alkalmazott módszertani trianguláció (reziduál-értékek, Fisher-egzakt, koszinusz-hasonlóság, illetve alternatív módszerek, alkalmazások bevezetése – ARM, VOSviewer) újfajta értelmezési lehetőséget nyújt a gyenge vagy rejtett kapcsolatok megfigyelésére, amely hasznos lehet a további kvantitatív vizsgálatok számára is. Ennek jelentősége a gyakorlati szempontból fontos kapcsolatokban és mintázatokban rejlik. Az ARM elemzés során nemcsak az 'egy kosaras' vizsgálatot alkalmaztam, hanem '2 kosarasat' is. Ennek segítségével a vizsgált válaszpároknál (pl. vállalati célok és előrejelzési célok) kombinációt (pl. vállalati cél: ['Profit', 'Fejlődés']; előrejelzési cél: ['Üzleti eredmény monitorozás', 'Gyártási paraméter elemzés']) is sikerült kimutatni. A statisztikai szignifikanciát a fent részletezett okok miatt mellőztem. Ugyanakkor a gyakorlati szempontból releváns vizsgálati eredmények kiemelésére törekedtem.

3. AZ EMPÍRIKUS VIZSGÁLAT JELLEMZŐI

3.1 A kutatás általános jellemzői

A kutatás céljainak elérése érdekében átfogó és több szempontból megközelített módszertant alkalmazok. A kutatás adatvezérelt modellt követ, amelyet személyes interjú keretein belül végeztem el 102 hazai vállalkozással. A kutatást támogató nézőpontok és különböző megközelítések a 4. ábra láthatók.



4. ábra: Kutatási hagyma

Forrás: saját szerkesztés Saunders et al., (2023) alapján

A filozófiai alap a poszt-positivista szemléletet ötvözi a pragmatizmussal, vagyis a hipotézisek statisztikai tesztelése és a gyakorlati hasznosíthatóság egyaránt fontos szerepet kapnak. Az elméleti megközelítés egyszerre induktív (mert a hipotézisek és kutatási kérdések az interjúkból, illetve az előzetes adatelemzésből épültek fel), valamint abduktív (mivel a kapott eredmények és az elméleti keretek kölcsönösen formálják egymást). A módszertani választás kevert-módszer, hiszen az interjúk kvalitatív adatainak feldolgozása és a kvantitatív eljárások egyaránt megjelennek. A kutatási stratégia egy interjú felmérés és adat lekérdezés formájában valósult meg. Az időhorizont keresztmetszeti, hiszen egyetlen adatfelvételi időszakban vizsgáltam a vállalkozásokat. Végül, az adatgyűjtés módszere strukturált interjú (személyes) és vállalati háttér adatok lekérdezése, illetve másodlagos forrásként a szakirodalmi feldolgozás

van jelen. Az adatok feldolgozása statisztikai (reziduál, Fisher-egzakt, stb.) és alternatív (ARM, VOSviewer) módszerekkel történt.

3.2 Adat/információforrások

Az adatgyűjtés Magyarországon működő technológiaorientált vállalkozások körében történt személyes interjúk segítségével. A strukturált interjú szempontjai az 1. függelék tartalmazza. Összesen 102 vállalkozás került bevonásra a kutatásba, több alkalommal kiegészítve célzott üzemplátogatással is, amely még jobb betekintést adott az adott vállalkozás technológiai környezetéről. A vállalkozások kiválasztását szektorális (TEÁOR - Tevékenységek Egységes Ágazati Osztályozási Rendszere) szempontok is segítették. Egy korábbi tanulmányban azokat az iparágakat kerestük, amelyekre jellemző a technológia-érzékenység, rámutatva, hogy ezekben az ágazatokban vélhetően jellemző valamilyen technológiai újdonság jelenléte, a szereplők nyitottabbak az új technológiákra (Pekk et al., 2021).

Az adatgyűjtéshez a kiválasztott vállalkozások nyilvános adatait is lekérdeztem, mint árbevétel (2012-2022), létszám, főtevékenység, tárgyi eszköz stb.

3.3 Elemzési módszerek

Az elemzés esetében adatvezérelt logikát alkalmaztam. Az adatfeldolgozás esetében pedig több módszert is alkalmaztam (módszer trianguláció) az eredményekből leszűrt következtetések megalapozása érdekében.

A hagyományos gyakorisági táblázatokon alapuló reziduál (standard maradék) elemzést is használtam, amely megadja a befolyásoló tényezők pozitív vagy negatív jellegét is.

A maradékok értelmezése: Ahol a maradék 0, vagy ahhoz közeli, a tényleges gyakoriság megfelel a kapcsolat nélküli állapotnak, ott a két változó között feltételezhetően nincs kapcsolat, függetlenek. A pozitív érték azt jelenti, hogy a függetlenség esetén elvártnál gyakoribb a közös előfordulás, tehát függőség feltételezhető. Negatív érték esetén a függetlenségnél elvártnál kevesebb az együttes előfordulás, tehát itt is függőség feltételezhető, csak negatív összefüggéssel. A reziduál értéke +/- 1,5 körül már mérsékelt erősségűnek tekinthető, ám a számos esetben az alacsony elemszám miatt kisebb értékeket kaptam. Ezekben az esetekben is megkerestem a nagyobb értékeket, és kerestem a Fisher-egzakt mátrix táblázatban ezek párját. A gyakorisági táblázatból következik a reziduál táblázat, amelynek ismertetése az első kutatási eredmény példáján, a H1 hipotézis vizsgálati részben található részletesen (5.1.1 alfejezet).

A Fisher-egzakt teszt alkalmazása a kiértékelést pontosította mivel egyrészt a teljes gyakorisági táblára, másrészt egyes válaszpárok szintjén is elvégeztem a vizsgálatot (Fisher-egzakt mátrix). Az általános kapcsolatvizsgálat megerősítette, hogy van-e statisztikai összefüggés a két változó között, míg kapcsolat hiánya esetén a válaszpárok szintjén részletesebb elemzést végeztem. A válaszpárok elemzésétől azt vártam, hogy gyakorlati szempontból releváns kapcsolatok is feltárhatók legyenek, és az eredményeket a reziduál- és koszinusz-hasonlósági táblázatok adataival össze tudjam vetni. A Fisher-egzakt teszt értékeit mindkét esetben $1-p$ formában értelmeztem, vagyis minél közelebb van az érték 1-hez, annál erősebbnek tekintetem a kapcsolatot. A módszer előnye, hogy kis elemszám és alacsony gyakoriság esetén is megbízható következtetést ad. A teszt valószínűségi értéke a hipergeometriai eloszláson alapul, képlete a következő:

$$p = \frac{\binom{a+b}{a} \binom{c+d}{c}}{\binom{n}{a+c}} = \frac{(a+b)!(c+d)!(a+c)!(b+d)!}{a!b!c!d!n!}$$

Emellett, a bináris (0, 1) változókra való visszavezetés még lehetővé tette az adatsorok hasonlósági vizsgálatát. Ehhez, koszinusz-hasonlósági módszert alkalmaztam, amely a két adatsorral leírt vektorok által bezárt egységsugarú szögek koszinusz vetületén alapul. Esetemben, a gyakorisági adatokból a szögfüggvény ténnyedben belüli jellemzője alapján $[0, +1]$ közötti értéket vehet fel, eltérően a korrelációs együtthatók $[-1, +1]$ értékkészletétől. Ebben az esetben is, minél közelebb van az 1-hez, annál 'erősebb a kapcsolat'. A koszinusz-hasonlóság képlete a következő:

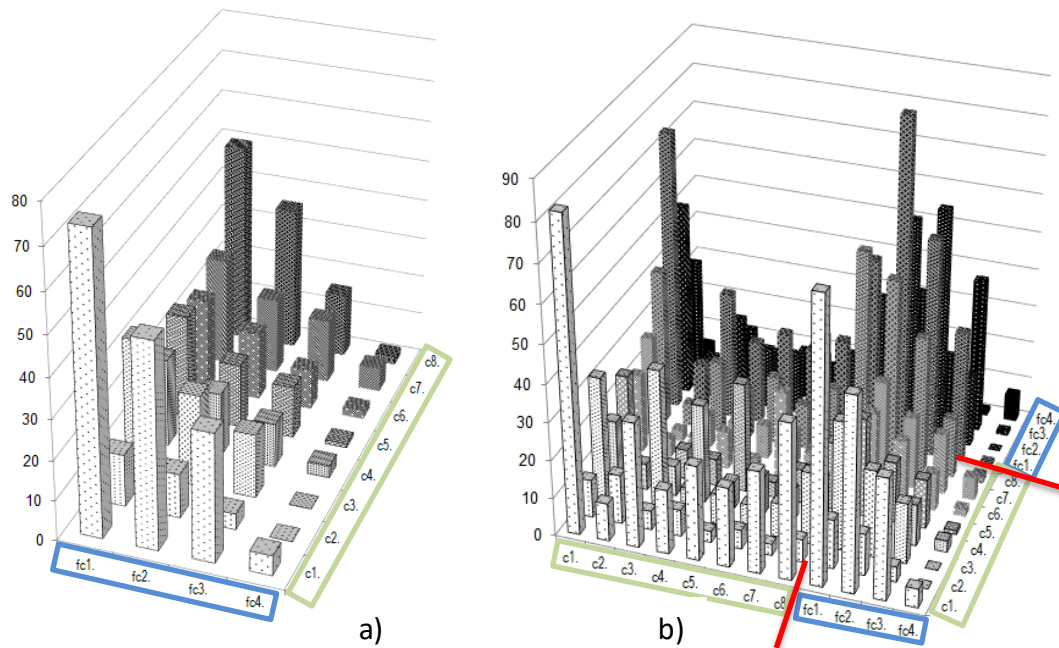
$$\cos(\theta) = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}}$$

A vizsgálatok során több esetben is körülbelül 0,4 körüli értékeket kaptam, amelyeket közepesen gyenge kapcsolatokként értelmeztem, de összevetve a Fisher-egzakt és reziduál értékekkel megerősítették az előzetes feltételezéseket. A 0 érték a teljes hasonlóság hiányát jelzi, amelyet jellemzően negatív reziduál érték is megerősít.

Tehát az eredmények kiértékelését úgy végeztem, hogy a reziduál táblázatban kerestem a magasabb értékeket (+/- 1,3 körüli értékeket, szürkével csak ennél kisebb értékeket jelöltem), majd ugyanígy a Fisher-egzakt táblázatban (0,7-0,9 értékeket) a módszerre jellemző magas értékeket kerestem. Végül, a koszinusz-hasonlósági táblázatban a 0 és legalább 0,3 értékeket

jelöltem. A jelölt értékeket, válaszpárokat mindhárom táblázatban kerestem, majd összegző táblázatba gyűjtöttem.

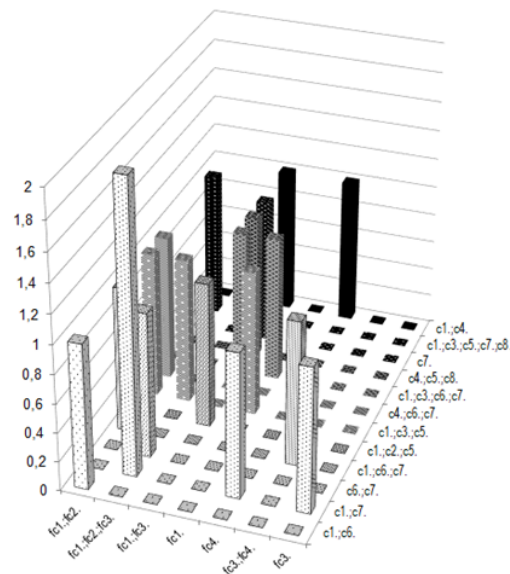
A hagyományos kétváltozós gyakorisági vizsgálat mellett olyan táblázatok is kerültek létrehozásra, ahol a sorok és oszlopok egyaránt tartalmazzák mindkét változót, amint azt a 5. ábra jobb oldala szemlélteti.



5. ábra: „Kombinált kapcsolat elemzés” módszer

Az *a)* diagram a válaszadók válaszait mutatja be, ahol a 8x4-es mátrix elemei az adott válaszok egyes komponenseit képviselik. Ebben az esetben minden válaszpár (vállalati célok és előrejelzési területek) közvetlen összehasonlításra került. Itt a két kérdésre együttesen előfordult válaszpárok vannak. A második, *b)* (kombinált) diagram egy általánosabb megközelítést alkalmaz (magában foglalva az *a)* eredményeit), amelyben a konkrét kérdéseken belüli és a kérdések közötti válaszpárok egyaránt megjelennek. Tehát, az *a)* diagram kiegészül a változók önmaguk gyakoriságával is. (A főátló az elemek önmagukkal való kapcsolatát is mutatja, amely utal az előfordulási gyakoriságra.) Ez a módszer segíti a kérdőív kérdéseken belüli és a különböző kérdésekre adott válaszok közötti kapcsolatok feltárását, miközben támogatja a hálózati kapcsolatok vizualizálását is például a VOSviewer alkalmazásával.

Az ARM alkalmazásakor pedig a két kérdésre adott válaszok kombinációi szerepelnek (5. ábra). Lehetőség van vizsgálni csak a tényleges, önmagukban előforduló (ilyen látható a 6. ábra) és a más változók által tartalmazott kombinációkat is. Ebben az értelemben az ARM a hagyományos keressztáblák (gyakorisági) általánosításának tekinthető, még ha a szokásos megjelenítése más szerkezetű is..



6. ábra: Válaszkombinációk közötti kapcsolat vizsgálata (részlet)

Az ARM (Association Rule Mining) módszer került alkalmazásra az adatokban rejlő kapcsolatok és mintázatok statisztikai vizsgálatára, valamint a vállalati célok, előrejelzési módszerek és technológiai döntések közötti összefüggések azonosítására. Az ARM módszer kategóriális (vagy diszkrét) adatok esetén hasznos, ahol az elemzés célja a gyakran együtt előforduló adatok és ezek szabályszerűségeinek azonosítása. Ezért alkalmaztam pl. a technológiai portfólió asszociációk feltérképezésére. Az elemzés a módszer három fő mutatójára épült: a *support* (előfordulási gyakoriság), a *confidence* (feltételes valószínűség) és a *lift* (a kapcsolat erőssége a véletlenszerű előforduláshoz képest).

Az ARM módszer „egy kosaras” képletei a következők (Herbold, 2020):

A *support* azt méri, hogy egy adott tételhalmaz milyen gyakran fordul elő az adathalmazban. Ez az összes tranzakcióhoz viszonyított arány.

$$support(X) = \frac{\text{Tranzakciók száma, amelyek tartalmazzák } X \text{ - et}}{\text{Összes tranzakció száma}}$$

A *confidence* azt mutatja meg, hogy az „X” tételhalmaz előfordulása esetén milyen valószínűséggel fordul elő „Y” is.

$$confidence(X \rightarrow Y) = \frac{support(X \cup Y)}{support(X)}$$

A *lift* azt méri, hogy az „X” és „Y” tételhalmazok együttes előfordulása mennyire haladja meg azt, amit véletlenszerű előfordulás esetén várnánk. Ez segít azonosítani az erős vagy gyenge asszociációkat.

$$lift(X \rightarrow Y) = \frac{support(X \cup Y)}{support(X) * support(Y)}$$

Az elemzés során az Apriori ARM-algoritmus került alkalmazásra Python-alapú program támogatással.

Csak olyan szabályok kerültek vizsgálatra, amelyek *support* értéke meghaladta a 0,1-et, a *confidence* szint esetében a 0,5 feletti értékeket tekintettem elfogadhatónak. A *lift* értéke alapján az erős kapcsolatok azonosításra kerültek, amikor az értékek 1-nél nagyobbak. Ennek alapján a meghatározó összefüggések feltárásra kerültek, és ezek alapján következtetéseket vontam le. Az adatvezérelt összefüggés-azonosítás fontosságát a technológiai előrejelzések területén Hwang és munkatársai (2011) is hangsúlyozták.

Az eredeti ARM egy kérdésen belül előforduló válaszkombinációkat vizsgál (one market basket). Vizsgálataim során – ahogyan az a 6. ábra is látható – két kérdésre adott kombinációkat értékeltem. Fontos kiemelni, hogy az ARM nem alkalmas oksági kapcsolatok kimutatására, csupán az együttjárások valószínűségi alapú feltárására.

A vállalkozások technológiai előrejelzési és menedzsment módszeressége, valamint technológiai kompetencia intenzitása alapján hierarchikus klaszteranalízist alkalmaztam. Az elemzés célja az volt, hogy feltárja a vállalatok közötti hasonlósági mintázatokat, és jellemző csoportokat képezzen a vizsgált változók alapján – azaz különböző profilokat találjak. A klaszterezést a Ward-módszer szerint végeztem, amely a csoportok közötti szórásnövekedést minimalizálja minden lépésben. A Ward-féle távolságot az alábbi képlettel definiáltam:

$$D(A, B) = \frac{n_A n_B}{n_A + n_B} \|\bar{x}_A - \bar{x}_B\|^2$$

ahol:

- n_A, n_B az A és B klaszterek elemszáma,
- \bar{x}_A, \bar{x}_B az egyes klaszterek középpontjai (átlagvektorai),
- $\|\bar{x}_A - \bar{x}_B\|^2$ pedig a klaszterek középpontjai közötti euklideszi távolság négyzete.

Az elemzéshez a technológiai előrejelzés – technológiamenedzsment módszeresség, humán intenzitás és technikai intenzitás normalizált értékeit használtam. Dendrogram segítségével vizuálisan is ellenőriztem a megfelelő klaszterszámot, majd a klaszterek jellemzőit részletesen elemeztem a mintázatok feltárására. A klaszterek belső szerkezetének szemléltetésére radar diagramokat készítettem, amelyek jól mutatják az egyes csoportok jellemző erősségeit és gyengeségeit a vizsgált dimenziók mentén. A hierarchikus klaszteranalízis így lehetővé tette a profilok egyértelmű lehatárolását, és hozzájárult a vállalati viselkedésmódok mélyebb megértéséhez.

A kutatás során alkalmazott módszereket a tézisekhez rendeltem, amelynek összefoglaló táblázata a következő (7. ábra).

7. táblázat: Összesítő táblázat - alkalmazott módszerek

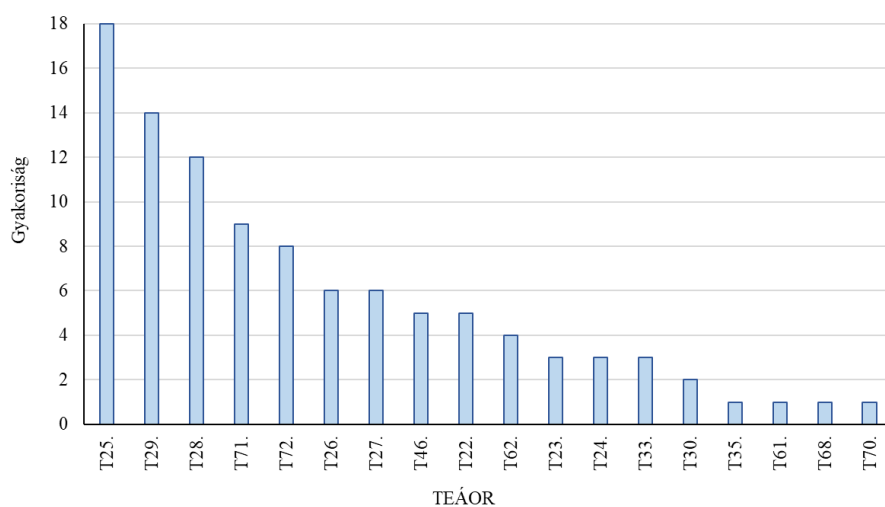
	1. Tézis	2. Tézis	3. Tézis	4. Tézis	5. Tézis
Reziduál elemzés	x	x	x	x	x
Fisher egzakt (1-p)	x	x	x	x	x
Fisher-egzakt mátrix (1-p)	x	x	x	x	x
Koszinus-hasonlóság	x	x	x		x
ARM		x (<i>technológiák esetében</i>)	x		
VOS Hálózat elemzés		x (<i>technológiák esetében</i>)		x	
VOS alapú klaszterezés		x (<i>technológiák esetében</i>)		x	
Rang korreláció (Kendall-tau)					x (<i>TF-TM, technológiai kompetencia</i>)
Vizuális diagram és Klaszteranalízis					x (<i>technológiai kompetencia</i>)

Egyes esetekben, ahol a Fisher-egzakt tesztnél gyenge értékeket kaptam, alternatív elemzési módszereket alkalmaztam, mint az ARM vagy VOSviewer alapú hálózatelemzést. Emellett,

egyes esetekben a megközelítés is indokolta a statisztikai vizsgálatától eltérő módszereket, mint a technológiai portfólió elemzés. Megjegyzem, hogy az alacsony szintű mérési skála miatt gyakran használtam 0, 1 bináris adatsorokat.

3.4 A minta jellemzői

Ahogy említettem, technológiaorientált feldolgozóipari vállalatokat kérdeztem meg. A hazai és külföldi székhelyű vállalatok részaránya (49:51%) közel azonos. A 7. ábra mutatja a felmérésbe bevont cégek számát a TEÁOR '08 (Tevékenységek Egységes Ágazati Osztályozási Rendszere) besorolás szerint.



7. ábra: A felmérésbe bevont vállalkozások TEÁOR'08 besorolás szerinti megoszlása (N=102)

Az 7. ábra jelölései :

- T25: A fémfeldolgozási tevékenységet végző vállalkozások alkotják az egyik legnagyobb csoportot a mintában, 18 vállalkozással.
- T29: A gépipari tevékenységet folytató cégek a legnagyobb csoportot képezik, 14 vállalkozással.
- T28: A gép, berendezés gyártás területén működő cégek száma 12.
- T71: A minta 9 vállalkozása a mérnöki tevékenység és tanácsadás területén működik.
- T72: A tudományos kutatási és fejlesztési területen 8 vállalkozás tevékenykedik.

- T27: A villamos berendezések gyártása és T26: Számítógép, elektronikai, optikai termék gyártása területén működő vállalkozások száma 6.
- T22: Gumi, műanyag terméke gyártását és a T46: nagykereskedelmi tevékenységet 5 válaszadó végzett.
- T62: Az információ-technológiai szolgáltatásokat végzők száma 4.
- T23, T24, T30, T33, T35, T61, T68, T70: Ezek a tevékenységek kisebb arányban jelennek meg a mintában, 1-3 vállalkozással képviseltetve magukat.

A felmérést mikro-, kis- és középvállalkozás, illetve nagyvállalatok körében végeztem. A tulajdonosi háttér vizsgálatát ugyancsak végeztem, eszerint a minta eltérő számosságban tartalmaz családi, többségi magánszemély stb. vállalkozást.

A minta további jellemzői az elemzéseknél találhatóak.

4. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

4.1 A technológia fogalmi bevezetése

A technológia központi szerepet kap a vizsgálatokban, így a fogalom bevezetése kulcsfontosságú.

A technológia – mely fogalom multidiszciplináris megközelítést igényel, filozófiai, mérnöki, társadalmi és gazdasági perspektívákkal – meghatározása után a feltörekvő technológiákra térek ki, amelyek új lehetőségeket és bizonytalanságokat is hoznak a vállalatok számára. Végül, a diszruptív technológiák fogalmát is elemzem, amelyek alapvetően alakítják át a piacokat és a társadalmat. Ezek megértése fontos szerepet játszik értekezésemben, hiszen a megkérdozett magyarországi vállalkozások válaszait ezek mentén vizsgálom.

A „technológia” szó a görög *techne* (mesterség, művészet) és *logos* (tudás, értelem) szavakból ered, amint azt Pataki (2005) hangsúlyozza. Ugyancsak a mű, a technológiát „szükségletek kielégítését lehetővé tevő szaktudás- és eszközrendszerként” definiálja (Pataki, 2005, 17. o.). Ez a meghatározás a technológia gyakorlati kontextusát és menedzselését emeli ki, amelyet a továbbiakban alapul veszek kutatásaim során. Hasonlóan, Schatzberg (2018) a technológia fogalmának evolúcióját értékeli, kiemeli annak eltérő értelmezéseit különböző történelmi korszakokban és tudományterületeken, megerősítve a technológia sokrétű jellegét. Filozófiai szempontból Heidegger (1977) a technológiát nem csupán eszközként, hanem az emberi létmód részeként értelmezi, amely alapvetően alakítja létezésünket. Mitcham (1994) a technológia kettős természetét tárgyalja, megkülönböztetve annak mérnöki (praktikus) és filozófiai (elméleti) dimenzióit. Pacey (1999) társadalmi-kulturális konstrukcióként tekinti a technológiát, amely a közösségek értékeit és gyakorlatait tükrözi, míg Norman (2003) a használhatóságot helyezi előtérbe, a technológia mindennapi alkalmazására fókuszálva. Arthur (2009) a technológiát olyan jelenségként írja le, amely a meglévő technológiák kombinálásával és újrakombinálásával fejlődik, hangsúlyozva annak dinamikus és kumulatív természetét. Johnson és Wetmore (2009) a szociotechnikai jelleget hangsúlyozzák, kiemelve, hogy a technológia társadalmi és technikai tényezők együttes konstrukciója. Így a technológia egyszerre technikai eszköz, társadalmi erő és filozófiai kérdés. A technológia fogalmi meghatározása a későbbi technológiai kompetencia és technológiamenedzsment vizsgálati területeken is szerepet játszik kutatásomban. Emellett, a megkérdozett vállalkozások

technológiai portfólióját is felmértem, amelynek segítségével a mintára jellemző sajátosságokat igyekszem levonni.

A feltörekvő technológiák (emerging technologies) olyan új fejlesztések, amelyek jelentős potenciállal bírnak, de még nem értek el teljes érettséget. Rotolo et al. (2015) szerint ezek a technológiák radikális újdonságuk, gyors növekedésük, bizonytalanságuk és jövőbeli hatásuk révén jellemezhetők. Véleményem szerint, ezen technológiák előrejelzése (vagy valamilyen szintű figyelése) fontos lehet a vállalatok számára, hiszen így tudnak versenyképesek maradni és a vevői igényeket maximálisan kielégíteni. Halaweh (2013) a bizonytalanságot kulcsjellemzőként emeli ki, amely kihívást jelent alkalmazásukban, mivel következményeik nem láthatók előre. Einsiedel (2009) szintén hangsúlyozza a proaktív irányítási keretek szükségességét a feltörekvő technológiák bizonytalanságainak kezelésére. Kostoff (2001) elméleti keretet kínál ezen technológiák korai azonosítására, hangsúlyozva a kutatás és előrejelzés szerepét a szakpolitikai döntésekben. Apreda és szerzőtársai (2016) ezen belül egy új módszert is javasolnak, amely a feltörekvő technológiák funkcionális jellemzőire alapozza az előrejelzést. Schwab (2016) konkrét feltörekvő technológiákat azonosít, mint például a mesterséges intelligencia, a robotika és az IoT (Internet of Things - dolgok internete), amelyek átalakíthatják az iparágakat és a társadalmat az elkövetkező években (jelenleg zajlik is). Burke (2000) a feltörekvő technológiákat olyan innovációkként jellemzi, amelyek transzformatív hatással bírnak, képesek alapvetően átalakítani az iparágakat és a társadalmat. Diamandis és Kotler (2020), valamint Ganz és munkatársai (2019) is hangsúlyozzák, hogy a jövőorientált technológiák nem tekinthetők univerzális megoldásoknak, hanem kontextusfüggően és helyi relevanciájuk alapján érdemes vizsgálni őket. A National Academy of Engineering (2004) kiemeli az etikai kérdések – például az adatvédelem és méltányosság – korai kezelésének fontosságát a feltörekvő technológiák fejlesztésében a felelős innováció érdekében. A feltörekvő technológiák így a technológiai fejlődés következő lépcsőfokát jelentik, új lehetőségeket kínálva különböző ágazatokban (Küfeoglu 2022).

A diszruptív technológia fogalmát Bower és Christensen (1995) vezették be, olyan (technológiai) innovációkat értve alatta, amelyek kiszorítják a meglévő megoldásokat, gyakran szűk piacokból indulva. Christensen (2016) klasszikus definíciója szerint ezek a technológiák kezdetben alulteljesítenek a hagyományos megoldásokhoz képest, de idővel új értékhalózatot hoznak létre, átalakítva az iparágakat. Christensen et al. (2015), Yu és Hang (2010) elemzik a diszruptív innovációk gazdasági hatásait, kiemelve szerepüket az iparágak átalakításában és a helyi innovációkban. Christensen és Raynor (2003) stratégiákat dolgoztak ki a meglévő

vállalatok számára a diszruptív fenyegetésekre való válaszadásra, amelyben hangsúlyozzák a különálló szervezeti egységek szükségességét. Christensen (2011) esettanulmányokat mutat be, például a digitális fényképezés Kodak-ra gyakorolt hatását, kiemelve az új technológiák diszruptív erejét. Armstrong (2017) gyakorlati stratégiákat javasol a szervezetek számára a diszruptív technológiák értékelésére és kezelésére, kiemelve az agilitás és innováció fontosságát.

Fontos megjegyezni, hogy Bower és Christensen (1995) eredetileg szűkebb értelemben használták a diszruptív innováció fogalmát, kizárólag az alacsonyabb minőségi és árkategóriából felfelé törő technológiákra. Ugyanakkor a későbbi szakirodalmi viták (The disruption debate, 2016) többsége ezzel szemben a tágabb értelmezést részesítette előnyben, miszerint minden olyan technológia diszruptívnek tekinthető, amely jelentősen átalakítja az iparági működést, versenyképet vagy üzleti modelleket – függetlenül annak kiindulási kategóriájától. A szerzők e vita során megismételték eredeti álláspontjukat, de új érvet nem hoztak a szűkítés indoklására. Az ITBusiness.hu (2020) aktuális példával mutatja be e technológiák jelenkori relevanciáját.

Tehát, a diszruptív technológiák olyan technológiai újdonság, amely jelentős mértékben átalakíthatja a vállalati működést, üzleti modelleket, iparági struktúrákat, vagy új típusú versenykörnyezetet hozhat létre – függetlenül attól, hogy kezdetben alacsonyabb minőségi és árkategóriából indul-e. A szakirodalomban további fontos különbségtétel alakult ki az innovációk jellemzésének két tengelye mentén:

- Inkrementális – radikális innováció: azt mutatja meg, hogy az új megoldás mennyire tér el a korábbitól technológiai szempontból.
- Fenntartó (sustaining) – diszruptív innováció: a piaci hatásra utal, vagyis arra, hogy a technológia fenntartja-e a meglévő üzleti modellt, vagy teljesen új struktúrákat hoz létre.

E két tengely kombinációjából többféle innovációs típus jöhet létre. Például:

- Egy inkrementális technológiai fejlesztés is lehet diszruptív, ha új üzleti modellt eredményez (pl. dízelmotorok fokozatos fejlődése).
- Egy radikális technológiai változás is lehet csupán fenntartó, ha nem változtatja meg a piaci működést (pl. Wankel-motor a hagyományos autóiipari modellben).

Ha egy innováció egyszerre radikális és diszruptív, akkor áttörő (breakthrough) innovációnak nevezik, mivel technikai újdonságtartalma és piaci hatása is jelentős. A szakirodalomban ugyan ezek a kategóriák nem mindig használatosak egységesen, de ez a szemléletmód segít értelmezni

a technológiai változások típusait és következményeit. Az értekezésemben a tágabb értelmezést követem.

A diszruptív technológiák a feltörekvő technológiákból is válhatnak meghatározóvá, ha széleskörű átalakulást indítanak el, új versenydinamikát teremtve. Ebből kifolyólag, ahogy korábban említettem, ezen technológiák valamilyen szintű előrejelzése vagy megfigyelése fontos terület. Az interjúk részét képezte részben feltörekvő, részben pedig diszruptív és új technológiákat tartalmazó checklista áttekintése (2. melléklet). Az értekezésben későbbiekben egységesen új technológiaként hivatkozom a listán szereplő technológiákra.

4.2 Előrejelzés (forecasting) kitekintés

A technológia fogalmának és szerepének áttekintését követően értelmezendő az előrejelzési tevékenységek fontossága is, ezért kitérek ezen tématerület tárgyalására is. Az angol nyelvben többféle 'előrejelzés' is elterjedt, így ezek bemutatását is fontosnak tartom, hiszen valószínű, hogy magyar nyelvben ezek értelmezése kevésbé váli külön.

Az előrejelzés (*forecasting*) a jövőbeli események vagy trendek becslését jelenti, amelyet általában kvantitatív módszerekkel végeznek. Croston (1972) szerint ez a folyamat statisztikai alapokon nyugszik, a múltbeli adatokból extrapolálva következtetve a jövőre. Martino (1993) úgy határozza meg, hogy az előrejelzés matematikai modelleket és statisztikai elemzéseket használ a valószínűsíthető jövőbeli állapotok pontos becslésére. Makridakis et al. (2008) kiemelik, hogy napjainkban az előrejelzés gépi tanulási technikákkal is bővül, de továbbra is a kvantitatív megközelítés marad az alapja. Továbbá, Hyndman és Athanasopoulos (2018) részletesen tárgyalják az előrejelzési modellek gyakorlati alkalmazásának fontosságát, míg Armstrong (2001) átfogóan összefoglalja az előrejelzés alapelveit, hangsúlyt fektetve a módszertani sokszínűsége.

Az előrettekintés (*foresight*) egy tágabb fogalom, amely a jövőbeli lehetőségek és kihívások feltérképezésére irányul, főként kvalitatív eszközökkel. Godet (1986), a terület egyik úttörője, hangsúlyozza, hogy az előrettekintés nem a jövő pontos megjósolását célozza, hanem a lehetséges forgatókönyvek azonosítását. Van Wyk (2020) szerint az előrettekintés szakértői véleményekre és stratégiai tervezésre épít, ezzel támogatva a hosszú távú döntéshozatalt. Miles et al. (2016) szerint a *participatív foresight* megközelítések – amelyek stakeholdereket, például kutatókat és döntéshozókat vonnak be – eredményesen azonosítják a jövőbeli technológiai prioritásokat, mint például a mesterséges intelligencia irányait, és elősegítik a tudományos

közösség, illetve a politikai szféra közötti párbeszédet konkrét akciótervek kidolgozására. Popper (2008) azt állítja, hogy a forgatókönyv-elemzés strukturált keretet nyújt a bizonytalan jövőbeli események megértéséhez. Ez lehetővé teszi a döntéshozók számára, hogy több valószínű jövőt modellezzenek (pl. megújuló energiaforrások terjedése), és rugalmas stratégiákat alakítsanak ki.

A technológiai előrejelzés (*technology forecast*) a technológiai fejlődés jövőbeli irányait és hatásait vizsgálja. Bright (1970) szerint ez a technológia evolúciójának szisztematikus elemzését jelenti. Porter (1999) definíciója alapján a technológiai előrejelzés kvantitatív (pl. szabadalmi adatok elemzése - adatbányászat) és kvalitatív (pl. szakértői becslések) módszereket egyaránt alkalmaz. Daim et al. (2006), Bengisu és Nekhili (2006) további példákat szolgáltatnak a bibliometriai és szabadalmi adatok elemzésére a feltörekvő technológiák előrejelzése során, hangsúlyozva a módszerek kombinációjának fontosságát.

Tehát, az előrejelzés eszköztára kvantitatív és kvalitatív módszereket egyaránt tartalmaz. A kvantitatív módszerek matematikai modelleken és múltbeli adatokon alapulnak. Martino (1993) szerint ezek a technikák például szabadalmi adatokat elemezve jeleznek előre technológiai trendeket. Walk (2012) és Porter et al. (2004) kiemelik, hogy a számítási alapú megközelítések nagy adathalmazok feldolgozásával biztosítanak pontos előrejelzéseket. Watts és Porter (1997) az innovációs előrejelzés kvantitatív módszereit vizsgálják, főként a bibliometriai elemzéseket és a technológiai növekedési görbéket kiemelve, amelyek hatásosan jelzik előre a feltörekvő technológiákat. Jun et al. (2012) pedig a szabadalmi klaszterezésen alapuló technológiai előrejelzést tárgyalják, amely alkalmas innovációs mintázatok azonosítására.

A kvantitatív és kvalitatív előrejelzési módszereken kívül megkülönböztetünk még exploratív, illetve normatív módszereket is. Az exploratív előrejelzés a jelen trendjeiből kiindulva, azok extrapolálásával becsli meg a jövőbeli fejleményeket. Számos szerző szerint célravezető eszköz a technológiai és gazdasági változások prognosztizálására. Roberts (1969) szerint ez a módszer a múltbeli és jelenlegi adatok elemzésével működik, anélkül, hogy a kívánt jövőbeli állapotokat alapul venné, így objektív alapot nyújt az előrejelzésekhez. Martino (1993) és Cagnin et al. (2013) hangsúlyozzák, hogy az exploratív megközelítés kvantitatív adatokra épít, és főként a technológiai trendek korai szakaszában hasznos. Ellenben, hosszú távon pontossága csökkenhet a váratlan események figyelmen kívül hagyása miatt. Watts és Porter (1997) pedig arra mutatnak rá, hogy bibliometriai elemzésekkel és technológiai növekedési görbékkel az exploratív előrejelzés alkalmas a feltörekvő technológiák prognosztizálására. Szintén Roberts

(1969) definíciója alapján a normatív szemlélet a kívánt jövőbeli állapotokat határozza meg, majd visszafelé tervez a jelenbe. Cho (2013) szerint a két megközelítés integrációja eredményesebb technológiai előrejelzést tesz lehetővé. Jantsch (1967) ugyancsak hangsúlyozza, hogy e két módszer integrációja elengedhetetlen a sikeres technológiai stratégiákhoz. Emellett, Coates (1976) és Daim et al. (2018) azt emelik ki, hogy az exploratív előrejelzés feltárja a technológiai változások lehetséges irányait, de figyelmen kívül hagyja a társadalmi vagy politikai korlátokat. A normatív előrejelzés viszont a társadalmi igények és értékek alapján alakítja a technológiai fejlesztéseket.

Az előrejelzés (*forecasting*), az előretekintés (*foresight*) és a technológiai előrejelzés (*technology forecasting*) fogalmainak bemutatása után megvizsgálom, hogy a vállalatok milyen területeken alkalmazhatják az előrejelzést a gyakorlatban. A vállalati előrejelzés számos módon támogathatja a döntéshozatalt, a stratégiai tervezést és a technológiai eredményesség növelését. Három kulcsfontosságú területet (amelyeket vizsgáltam az interjúk során) – az üzleti eredményeket, a gyártási paramétereket és a technológiai lehetőségeket – mutatok be az alábbiakban, hogy szemléltessem, hogyan járulhat hozzá az előrejelzés a vállalatok sikeréhez.

Az üzleti eredmények előrejelzése lehetővé teszi a vállalatok számára, hogy pénzügyi stabilitást és stratégiai döntéshozatalt támogassanak. Ez a terület a pénzügyi mutatók – például a bevétel, a profit vagy a cash flow – becslésére koncentrál, de kiterjed a kockázatkezelésre és a hosszú távú tervezésre is. A vállalatok kvantitatív módszereket alkalmaznak, például idősor-elemzést vagy ökonometriai modelleket. Az ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) modellek például segítenek megbecsülni a bevételeket vagy a piaci keresletet (Makridakis et al., 2008). A kockázatkezelés során sztochasztikus megközelítéseket, mint a Monte Carlo szimuláció, használnak a piaci volatilitás hatásainak számszerűsítésére (Hull, 2018). A stratégiai döntéshozatalhoz a forgatókönyv-elemzés szolgál alapként, amely különböző jövőbeli eseménysorozatok hatásait vizsgálja, különösen bizonytalan gazdasági környezetben (Godet, 1986). Ezek csak néhány eszköz a sok közül, amelyek segítenek a vállalatoknak üzleti stabilitásuk növelésében.

A gyártási paraméterek előrejelzése révén a vállalatok optimalizálhatják termelési folyamataikat és javíthatják költséghatékonyságukat, amely a gyártóvállalatok számára kiemelten fontos. Ez a terület magában foglalja a prediktív karbantartást, a minőségellenőrzést és a termelékenységi mutatók becslését. A prediktív karbantartáshoz gépi tanulási algoritmusokat – például random foresightot vagy neurális hálózatokat – alkalmaznak, hogy

előrejelezzék a gépek meghibásodását, csökkentve ezzel a leállási időt és a költségeket (Levitt, 2003). A minőségmenedzsment területén gyakran statisztikai folyamatirányítás (Statistical Process Control - SPC) módszerekkel prognosztizálják a gyártási folyamatok varianciáját és a hibák előfordulását, biztosítva a termékminőség állandóságát (Montgomery, 2012). A termelékenység előrejelzésére pedig ökonometria modelleket, mint a Cobb-Douglas termelési függvény, használnak, amely a munkaerő és a tőke inputok, valamint a termelési output összefüggéseit modellezi (Coelli et al., 2005).

A technológiai lehetőségek előrejelzése támogatja a vállalatok innovációját és piaci alkalmazkodását, lehetővé téve, hogy lépést tartsanak a technológiai trendekkel és a versenytársak fejlesztéseivel. Ez a terület a technológiai trendek feltérképezésére, az innovációk hatásainak becslésére és a versenytárs-elemzésre fókuszál. A technológiai trendek előrejelzéséhez bibliometriai elemzéseket végeznek, például szabadalmi adatokat vagy tudományos publikációkat vizsgálva a fejlődési irányok azonosítására (Porter, 1999). Az innovációk hatásainak becslésére kvalitatív módszereket (pl. Delphi-módszer) alkalmaznak, amelyek szakértői véleményekre építve segítenek prognosztizálni a technológiai változások következményeit (Cho & Daim, 2013). A versenytársak technológiai képességeinek nyomonkövetésére a technológiai úttérképezés (technology roadmapping) szolgál, amely strukturált keretet ad a technológiai stratégiák kidolgozásához és a hosszú távú innovációs célok meghatározásához (Phaal et al., 2004; Spaltini et al., 2023). E módszerek kombinációjával a vállalatok proaktívan alkalmazkodhatnak a gyorsan változó technológiai környezethez.

Összefoglalva, az előrejelzés alkalmazása számos területen javíthatja a döntéshozatalt és elősegítheti a versenyelőny megszerzését. Szembetűnő, hogy magyarországi vonatkozásban korlátozott szakirodalom áll rendelkezésre a technológiai előrejelzés esetében. Az üzleti eredmények előrejelzése a pénzügyi stabilitást és a stratégiai tervezést, a gyártási paraméterek előrejelzése a termelési hatékonyságot és költségcsökkentést, míg a technológiai lehetőségek előrejelzése az innovációt és a piaci alkalmazkodást támogatja. Mindegyik terület egyedi módszereket igényel, amelyek a kvantitatív és kvalitatív technikák ötvözésére épülnek.

Az empirikus kutatás során az előrejelzési célok és módszerek mellett vizsgáltam a vállalkozások technológiamenedzsment tevékenységét is. A technológiamenedzsment és előrejelzés kapcsolatát ugyancsak vizsgáltam, hiszen a szisztematikus tevékenységekhez érteni kell a környezetben zajló és várható lehetőségeket, illetve kihívásokat.

4.3 Technológiamenedzsment

A technológiamenedzsment (angolul Technology Management vagy Management of Technology) fogalma a szakirodalomban rendkívül sokrétű, értelmezése pedig a szerzők megközelítésétől függően eltérő hangsúlyokat kap. A fogalom pontos körülhatárolása, céljai és funkciói körüli vita, illetve időbeni fejlődése sem mutat egységes képet (Deutsch et al., 2019).

A technológiamenedzsment széles körben elfogadott kiindulópontja a National Research Council (1987) definíciója, amely szerint a technológiamenedzsment olyan interdiszciplináris terület, amely összekapcsolja a technológia létrehozására fókuszáló tudományágakat (pl. mérnöki tudományok) azokkal, amelyek annak gazdaságossá és üzletileg hasznosíthatóvá tételét célozzák (pl. menedzsment és üzleti tudományok). A definíció szerint a technológiamenedzsment kulcskérdései:

- Hogyan jön létre a technológia?
- Hogyan alakítható üzleti lehetőségekké?
- Hogyan integrálható a technológiai stratégia az üzleti stratégiába?
- Hogyan használható fel a technológia versenyelőny megszerzésére?

Ez a megközelítés a technológiamenedzsmentet a technológiai képességek tervezésével, fejlesztésével és megvalósításával foglalkozó tudományágként határozza meg, amelynek célja a szervezeti és stratégiai célok támogatása.

A hazai szakirodalomban Pataki Béla (2005) definíciója vált meghatározóvá: „a technológiamenedzsment az a keresztfunkcionális tevékenység, amely a szervezet eredményes és hatékony működésének szolgálatába állítja a technológiát” (Pataki, 2005, 41. o.). Ez a megközelítés összefoglalja a technológiamenedzsment integratív jellegét, hangsúlyozva annak szerepét a szervezeti célok elérésében, miközben a gyakorlati alkalmazhatóságot is előtérbe helyezi. Ezen meghatározás szolgál a kutatásom alapjául. Tehát, lényegében a technológia nem csak a műszaki berendezések összessége, hanem szerves részét képezik az emberek és tudásuk is. Fontos érteni, hogy a technológia kiválasztása, majd alkalmazása hogyan vezeti a vállalkozást sikerre üzleti szempontból. A későbbiekben még részletezem a technológiamenedzsment sokszínűségét, illetve a stratégiai szerepeit is.

Madaras (2021) a technológiamenedzsmentet stratégiai, projektmenedzsment-alapú és tudásmenedzsment-alapú megközelítésben tárgyalja, hangsúlyozva annak szerepét a vállalati

versenyképesség növelésében. Chikán (2008) a technológiamenedzsmentet a vállalati erőforrások és technológiai képességek összehangolásaként értelmezi, míg Deutsch (2023) az innovációs aktivitás részeként definiálja az Oslo Kézikönyv (2005) alapján. Nonaka és Takeuchi (1995) a technológiai tudás létrehozására, megosztására és alkalmazására helyezi a hangsúlyt, összekapcsolva a technológiamenedzsmentet a szervezeti innovációval.

A technológiamenedzsment fogalma a szakirodalomban rendkívül sokoldalú, és a szerzők eltérő perspektívákból közelítik meg. A National Research Council (1987) definíciója az interdiszciplináris jelleget hangsúlyozza, míg Pataki Béla (2005, 2014) a hazai kontextusban a stratégiai és gyakorlati jelentőséget emeli ki. A technológiamenedzsment feladata a technológia integrálása a szervezeti célokba, a versenyképesség növelése, valamint a technológiai erőforrások megfelelő menedzselése – legyen szó makroszintű (nemzetgazdasági) vagy mikroszintű (szervezeti, egyéni) alkalmazásról. Kutatásom a mikroszintű technológiamenedzsment kérdéskörét érinti, néhány következtetés azonban felhasználható nemzeti szinten is, mint például a k+f tevékenységek támogatása.

A fogalom fejlődése és dinamikus értelmezése tükrözi a technológia növekvő stratégiai szerepét a modern gazdaságokban.

Khalil (2000) a technológiamenedzsmentet három környezeti szinten értelmezi:

- Nemzetgazdasági szint: A technológiai kérdéseket érintő közpolitikák és szabályozások kialakítását támogatja (kutatásaim ezt nem érintik).
- Szervezeti szint: A versenyképes vállalkozások létrehozását és fenntartását segíti elő (magát a technológiamenedzsment módszerességét ezen a szinten értékeltem).
- Egyéni szint: Az ember társadalmi értékének növeléséhez járul hozzá (itt pedig kapcsolódik a kompetencia- és tudásmenedzsmenttel, amelyek egy részét felmértem, visszacsatolva a technológiához szükséges tudáshoz is).

Khalil (2000) kiemeli, hogy a technológiamenedzsment integratív tudományágként működik, amely a technológiai és mérnöki diszciplínákat az üzleti és menedzsment területekkel köti össze, ezzel egy holisztikus szemléletet ad.

Drejer (1997) különböző megközelítési módokat azonosít a technológiamenedzsment értelmezésében:

- Műszaki megközelítés: A technológia fejlesztésére és implementálására fókuszál.

- Gazdasági megközelítés: A technológia költség-haszon elemzését és piaci hatásait vizsgálja.
- Szervezeti megközelítés: A technológia integrálását a vállalati struktúrákba és folyamatokba helyezi előtérbe.
- Integrált keretrendszer: A fenti megközelítéseket ötvöző holisztikus modellt javasol.

Phaal et al. (2001) a technológiamenedzsmentet folyamat-orientált, stratégiai és eszközalapú megközelítésben tárgyalják, kiemelve a technológia azonosításának, kiválasztásának és bevezetésének fontosságát. Későbbi munkájukban (Phaal, Farrukh és Probert, 2004) a technológiamenedzsmentet integrált stratégiai folyamatként definiálják, amely a technológiai erőforrások azonosítását, megszerzését, fejlesztését, hasznosítását és védelmét foglalja magában.

A technológiamenedzsment szorosan kapcsolódik a vállalatok technológiai bázisához, amely a szervezet rendelkezésére álló technológiai eszközök, tudás és infrastruktúra összességét jelenti (Gaynor, 1996). Gaynor a technológiai bázist öt kategóriába sorolja:

- Alapvető technológiai eszközök: A vállalat jelenlegi és jövőbeli versenyképességet kínáló technológiák.
- Szervezeti eszközök: Az új technológiák létrehozását és kiaknázását lehetővé tevő tényezők (pl. képességek, struktúra, kultúra).
- Külső technológiai eszközök: A vállalati környezet technológiai kapcsolatai (pl. partnerek, beszállítók).
- Fejlesztési folyamatok: A termék- és folyamatfejlesztés, amely új technológiákat hoz létre.
- Kiegészítő eszközök: A technológiai bázis működtetéséhez szükséges további erőforrások (pl. marketing, információs rendszerek).

Ez a kategorizálás rámutat arra, hogy a technológiamenedzsment nemcsak a technológia fejlesztésére, hanem annak szervezeti és környezeti integrációjára is kiterjed. Kutatásomban a technológiai előrejelzési módszerek, az alkalmazott technológiák, és a különböző szervezeti tulajdonságok (például célok) együttesen jelentek meg.

Gregory (1995) a technológiamenedzsmentet folyamatszemplétű keretrendszerben vizsgálja, klaszterekbe sorolva annak tevékenységeit (pl. technológia létrehozása, kiaknázása, védelme).

Ez a dinamikus megközelítés a statikus nézőpontot váltja fel, hangsúlyozva a technológia menedzselésének folyamatjellegét.

Cetindamar és szerzőtársai (2009) a technológiamenedzsmentet dinamikus képességként definiálják, amely a szervezet tanulási és alkalmazkodási képességéhez kapcsolódik. Rendszerszemléletű a technológia, a szervezet és a külső környezet közötti kölcsönhatásokat vizsgálja.

A fentiekben a technológia, az előrejelzés és a technológiamenedzsment kutatás során alkalmazott terminológiához áttekintettem és bemutattam a releváns szakirodalmakat. A továbbiakban a kutatás során elvégzett kapcsolati vizsgálatokhoz releváns szakirodalmakra térek ki.

4.4 A szervezeti és technológiai sajátosságok

A továbbiakban áttekintem a K1 kutatási kérdéssel kapcsolatos szakirodalmi előzményeket.

A szervezeti és technológiai sajátosságok közötti kapcsolatok vizsgálata alapvető a vállalatok innovációs képességének és versenyképességének megértéséhez. A tulajdonosi struktúra, a menedzsment, a vállalatméret, a technológiai intenzitás, valamint a regionális és szektorális tényezők mind kulcsfontosságúak a technológiai stratégia és a kutatási-fejlesztési (k+f) tevékenységek alakításában; empirikus kutatásom ezeket is tartalmazta.

A tulajdonosi kör meghatározza a vállalatok stratégiai és technológiai mozgásterét. Teng és Yi (2017) szerint a központi kormányzati tulajdonú vállalatok nagyobb valószínűséggel invesztálnak kutatás-fejlesztésbe, és jobb innovációs teljesítményt mutatnak a rendelkezésre álló erőforrások miatt, míg a helyi kormányzati és magántulajdonú cégek alacsonyabb k+f intenzitást érnek el. Boiko (2022) szisztematikus áttekintése szerint a k+f és a vállalati fejlődés kapcsolata ellentmondásos: pozitív hatások mellett negatív összefüggések is előfordulhatnak bizonyos feltételek esetén.

A családi vállalkozások esetében Sciascia et al. (2014) megállapították, hogy a k+f intenzitás a családi vagyon és a vállalati részesedés átfedésétől függ. Magas átfedésnél a konzervatív döntések dominálnak, alacsony átfedésnél pedig a kockázatos k+f projektek támogatása jellemző. Miller és Le Breton-Miller (2006) a családi vállalkozások hosszú távú innovációs stratégiáit elemzik, kiemelve a kockázatvállalás és a stabilitás egyensúlyát.

A menedzsment gyakorlatok jelentősen befolyásolják a k+f tevékenységeket. Honoré et al. (2015) szerint a felvásárlások korlátozása és a rövid távú részvényesi érdekeket előtérbe helyező mechanizmusok csökkentik a k+f intenzitást, hosszú távon gyengítve az innovációs képességet. Jia et al. (2019) kutatásuk alapján az eredményes vállalatkezelés (corporate governance) hozzájárulhat a menedzserek és tulajdonosok közötti érdekellentétek csökkentéséhez – különösen az állami tulajdonú vállalatok esetében –, és ezáltal javíthatja az innováció minőségét. Aghion és Tirole (1994) a tulajdonosi ellenőrzés és a k+f ösztönzők kapcsolatát vizsgálták.

Piskóti et al. (2012) szerint a nagyvállalatok előnye a pénzügyi és infrastrukturális erőforrásokban rejlik, de a bürokrácia és a kockázatkerülés gátolja a rugalmasságot. A kis- és középvállalkozások (KKV-k) gyorsabban reagálnak a piaci igényekre, ám a szaktudás és tőke hiánya korlátozza innovációs potenciáljukat. Cohen és Klepper (1996) a méret és az inkrementális innovációk összefüggéseit elemezték, és arra jutottak, hogy a nagyobb cégek eredményesebbek az inkrementális innovációkban, mert több erőforrással és meglévő tudással rendelkeznek, de a radikális innovációk terén a kisebb cégek előnyben vannak. Zoia et al. (2018) a vizsgált olasz cégek körében a méretet, a nemzetközivé válást és az együttműködést azonosítja az innovációs képességek fő tényezőiként. Radosevic (2017) és Vujanovic et al. (2022) szerint a fejlődő gazdaságokban a helyi cégek a külföldi versenytársaktól tanulva lépnek előre technológiailag. Dosi (1988) a regionális innovációs rendszerek és technológiai paradigmák összefüggéseit elemezték.

Thornhill (2006) kutatása szerint a technológia-intenzív szektorokban magasabb az innovációs aktivitás, de az innováció és a teljesítmény kapcsolata független az iparág dinamizmusától, így a kevésbé technológia-orientált szektorokban is előny érhető el. Pavitt (1984) szerint az iparágak technológiai trajektóriái eltérő innovációs mintázatokhoz vezetnek: a tudásintenzív szektorok új technológiákat hoznak létre, míg a hagyományos iparágak a meglévő technológiák adaptálására fókuszálnak.

A nyílt innováció kulcsfontosságú a technológiai fejlődésben. Vujanovic et al. (2022) és Radosevic (2017) kiemelik, hogy a fejlődő gazdaságok a technológia átvételéből profitálnak. Rugraff és Sass (2017) a magyar multinacionális leányvállalatok innovációs kapacitását vizsgálva a k+f kiadások és szabadalmak jelentőségét hangsúlyozták. Chesbrough (2003) a nyílt innováció koncepcióját mutatta be, kiemelve a külső tudásforrások szerepét.

Zedtwitz és Gassmann (2002) a k+f nemzetközivé válásának négy mintáját azonosította (hazai központú, tudományvezérelt, piacvezérelt, globális), hangsúlyozva a tudás és a piaci igények szerepét a szervezeti struktúrában. Teece (1986) rámutatott arra, hogy a technológiai innovációból származó profit nemcsak magától az innovációtól, hanem a vállalat stratégiai döntéseitől, a komplementer eszközök meglététől és a piacra vitel képességétől is függ.

A hazai vállalatok k+f-tevékenysége több szervezeti és környezeti tényező mentén is eltérő mintázatokat mutat. A tulajdonosi szerkezet önmagában nem mutat szignifikáns különbséget az innovációs teljesítményben: Kiss és Kazai Ónodi (2023) kutatásai szerint a hazai és külföldi tulajdonú cégek k+f aktivitása hasonló szinten mozog. Ugyanakkor az innovációt számos más tényező – például a magas költségek, a szakképzett munkaerő hiánya és a gyenge innovációs menedzsment – jelentősen befolyásolja. Az exportorientált vállalkozások viszont jellemzően nagyobb hangsúlyt fektetnek a kutatás-fejlesztésre. Csákné Filep és munkatársai (2023) eredményei szerint az exportáló magyar KKV-k innovatívabbak, mint a nem exportálók, amely az innováció és a külpiaci jelenlét közötti kapcsolatot erősíti meg. A családi vállalkozási forma innovációra gyakorolt hatása azonban nem egyértelmű.

A vállalati méret és a fejlesztési fókusz összefüggésére utal Katona (2021) elemzése is, amely szerint a magyar ipari cégek teljesítményében egyre nagyobb szerepet játszik a saját fejlesztésű innováció. Ugyanakkor sem az ágazati innovációs potenciál, sem a külföldi vállalatok jelenléte nem eredményezett érdemi tovaggyűrűző hatást az iparágak között. Györi és Czákó (2019) megállapításai szerint a magyar kis- és középvállalkozások innovációs tevékenysége – ideértve a k+f-fel kapcsolatos aktivitásokat is – erősen összefügg a vállalat méretével, illetve azzal, hogy milyen technológiai ágazatban működnek. Ugyanakkor az innovációt gyakran korlátozzák finanszírozási akadályok, különösen a belső források és külső támogatások hiánya.

A földrajzi koncentráció és a TEÁOR szerinti ágazati eltérések szintén jelentős hatással vannak a kutatási-fejlesztési tevékenységek eloszlására. Keczer (2009) rámutatott, hogy Magyarországon a k+f Budapest-központúsága korlátozza a vidéki régiók innovációs potenciálját. A vidéki tudásközpontok alulfinanszírozottsága és a kutatói kapacitás hiánya akadályozza a technológiai fejlődést a perifériákon. Ezt erősítik meg Szabó és munkatársai (2023) is, akik szerint bár a k+f kiadások GDP-arányos növekedése az EU-csatlakozás óta kedvező tendenciát mutat, a regionális különbségek továbbra is fennmaradtak.

A szakirodalmi források elemzése alapján a szervezeti és technológiai sajátosságok – mint a tulajdonosi struktúra, vállalati menedzsment módszer, méret, technológiai intenzitás és

regionális tényezők – alapvetően meghatározzák a k+f tevékenységeket és az innovációs teljesítményt.

4.5 Menedzsment döntések

Ebben a részben a K2 kutatási kérdés területéhez kapcsolódó kutatásokat tekintem át.

A technológiai döntéshozatal kulcsfontosságú a vállalatok hosszú távú stratégiájában, mivel a technológiai beruházásoknak támogatniuk kell a szervezeti célokat. A stratégiai információs rendszer tervezése (Strategic Information Systems Planning - SISP) elengedhetetlen az IT-beruházások és a vállalati célok összehangolásához, elősegítve a növekedést és az erőforrások célszerű felhasználását (Kim, 2022). Ehhez gyakran alkalmaznak többkritériumos döntéshozatali módszereket, például az AHP-t (Analytic Hierarchy Process), amely segít a technológiai megoldások rangsorolásában és a legnagyobb értéket biztosító opciók kiválasztásában (Kim, 2022).

A termék alapú vállalatok esetében a technológiai változások gyakran közvetlen hatással vannak a gyártásra, fejlesztésre vagy a termékportfólió megújítására, ez előrettekintő gondolkodást kíván meg (Porter & Heppelmann, 2015). A szolgáltatás alapú vállalatok esetében a technológiai újítás nemcsak támogató funkciót tölt be, hanem versenyelőnyt meghatározó tényezővé is válhat, amelyek technológiai fejlesztést vagy integrációt igényelnek (Baines et al., 2009). Neely (2008) szerint a szolgáltatások integrálása a gyártási folyamatokba nemcsak új bevételi forrásokat teremt, hanem hosszú távon stabilabb pénzügyi teljesítményt is eredményezhet. A digitalizáció előretörése tovább árnyalja ezt a képet, hiszen számos hagyományosan termék alapú vállalat is szolgáltatási elemeket integrál működésébe – például adat-alapú szolgáltatásokat –, ami új típusú előrejelzési célok megjelenéséhez vezethet (Teece, 2018b; Parida et al., 2014).

Az adat alapú döntéshozatal, amelyet az üzleti analitika (Business Analytics - BA) támogat, szintén nélkülözhetetlen. A felső vezetés támogatása és egy elemzői kultúra kiépítése kulcsfontosságú az eredményes döntésekhez, bár a központosított adatkezelés önmagában nem elegendő a sikerhez (Szukits et al., 2024). A stratégiai célok és az operatív elemek közötti harmónia javítja a döntéshozatali folyamatokat és növeli a versenyképességet (Ghonim et al., 2020).

A kontingenciaelmélet szerint a stratégiának követnie kell a külső környezeti változásokat, így a technológiák bevezetése és a vállalati stratégia összhangja alapvető. Magyarországon a 4.0

technológiák bevezetése szektorális különbségeket mutat: az autóipar és az üzleti szolgáltatások felkészültebbek, ám ezek a lépések inkább a versenyben maradáshoz, mint a versenyelőny megszerzéséhez szolgálnak (Demeter et al., 2020).

A technológiamenedzsment módszerei – mint a technológiai előrejelzés (TF) és a technológiai értékelés (TA) – segítik a vállalatokat a technológiai változások felismerésében és az alkalmazkodásban, fenntartva a versenyképességet (Haleem et al., 2019; Firat et al., 2008). A hosszú távú stratégiai döntéshozatalban a trendek elemzése és a forráskönyv-alapú előrejelzések támogatják a tervezést (Vecchiato & Roveda, 2009; Adegbile et al., 2017; Marinković et al., 2022). A vállalatok dinamikus képességei – például a piaci változások érzékelése és a belső folyamatok átalakítása – elengedhetetlenek a rugalmassághoz (Teece, 2019).

Az olyan technológiák, mint a mesterséges intelligencia (Artificial Intelligence – AI), az IoT (Internet of Things – dolgok internete), és a robotizált folyamatautomatizálás (Robotic Process Automation – RPA), átalakítják az üzleti folyamatokat. Integrációjuk növeli az innovációs kapacitást és az erőforrás-hatékonyságot (Marinkovic et al., 2022). Az különböző fuzzy adat elemző modellek előrejelzést adnak a technológiai projektek eredményeiről, javítva a döntéshozatal pontosságát (Peykani et al., 2021). A technológiai előrejelzés függ a módszerek kombinációjától és a rendszer komplexitásának figyelembevételétől (Feng et al., 2022).

A vállalati előrejelzés átfogóbb megközelítést nyújt, figyelembe véve a környezeti, társadalmi és gazdasági változásokat, így támogatva a stratégiai menedzsmentet (Marinkovic et al., 2022; Rohrbeck, 2018; Gordon, 2020; Zhao et al., 2022). A technológiai sikeresség előrejelzése – például szabadalmi adatok alapján – segít a befektetőknek a technológiák potenciáljának felmérésében (Altuntas et al., 2015).

A technológiamenedzsment célja, hogy rendszerszinten támogassa a technológiai lehetőségek azonosítását, értékelését, kiválasztását, fejlesztését és integrációját a vállalati stratégiába és működésbe, elősegítve az innovációt, a versenyképességet (Tidd & Bessant 2021; 2008; Pataki, 2005). Ezzel összhangban, Roper et al. (2008) az innovációs értéklánc modelljén keresztül mutatják be, hogy az innovációs folyamat nem lineáris, hanem egy összetett rendszer, amelyben a tudásforrások, az átalakítás és a hasznosítás szakaszai szorosan összekapcsolódnak. Ez a megközelítés a tágabb szemléletet hangsúlyozza, amelyben a technológiai és szervezeti tudásmenedzsmentje összefonódik az innováció gyakorlati megvalósításával.

A technológia napjainkban stratégiai hajtóerőként új lehetőségeket tár fel (Berman & Hagan, 2006), és szerepe mind az elméletben, mind a gyakorlatban felértékelődött (Deutsch et al., 2019). A vállalatoknak üzleti modelljeiket is újra kell gondolniuk az új technológiákhoz való alkalmazkodás érdekében (Susskind & Susskind, 2018).

A technológiai célok és döntések szorosan kapcsolódnak a vállalati célokhoz és a menedzsment döntésekhez, miközben a technológiamenedzsment módszerei – előrejelzés, értékelés, integráció – adják a stratégiai összhangot és a versenyképességet. A technológiai döntések eredményessége és hatékonysága többek között a megfelelő módszerek alkalmazásán és a dinamikus környezethez való alkalmazkodáson múlik.

4.6 A technológiamenedzsment és technológiai kompetenciák

A K3-K4 kutatási kérdéshez kapcsolódó technológiamenedzsmentet és technológiai kompetenciát kutató szakirodalmak feldolgozására az alábbiakban került sor.

A versenyképesség megőrzéséhez elengedhetetlen a technológiai kompetenciák fejlesztése és korszerű, módszeres menedzselése, amely szoros kapcsolatban áll a tudásmenedzsmenttel, a szervezeti képességekkel és a stratégiai döntéshozatallal. Az alábbi szakirodalmi feldolgozás a megadott forrásokat logikai rendben strukturálva, további releváns irodalommal kiegészítve mutatja be a kutatási eredményeket.

A tématerületet korábban vizsgáltam a tudásmenedzsment és technológiai kompetencia oldaláról, illetve technológiamenedzsment kapcsolatait és ezek strukturált folyamat kialakításának fontosságát (Pekk & Hány, 2021).

A technológiai fejlődés radikális változásokat hoz a vállalatok működésében, átalakítva a munkaerőpiacot, a szervezeti struktúrákat és a versenyképességi stratégiákat. A technológiamenedzsment feladata, hogy ezt a folyamatot irányítsa, míg a technológiai kompetencia a szervezet azon képességeit jelenti, amelyek lehetővé teszik a technológiai innovációk sikeres alkalmazását. Davenport és Prusak (1998), Grant (1996), Teece (1998) és Zack (1999) egyöntetűen hangsúlyozták, hogy a tudás stratégiai erőforrás, amelynek menedzselése és a technológiai kompetencia fejlesztése elengedhetetlen a vállalatok számára a tudásalapú gazdaságban.

Ellingrud és munkatársai (2020) rámutattak, hogy az automatizálás és digitalizáció a működési szempontból intenzív ágazatokban az operatív feladatok akár 58%-át is kiválthatja. Ez nagy változásokat eredményez a készségigényekben: a technológiai készségek iránti kereslet több

mint 50%-kal, az összetett kognitív készségek iránti igény hasonló mértékben nőhet. A vállalatok menedzserei azonban gyakran nem rendelkeznek megfelelő eszközökkel az átállás kezelésére, ami kiemeli a technológiamenedzsment szerepét a humán erőforrások felkészítésében.

Ilyina és munkatársai (2020) a tudományos szektorban vizsgálták a technológiai adaptációt, és egy egységes digitális platformot javasolnak a technológiai kompetenciák kezelésére. Ez a platform integrálja a tudományometriai mutatókat és a technológiai projektek készenléti szintjeit, elősegítve az iparágak közötti együttműködést és az innovációt.

A technológiai kompetenciák regionális és szektor szintű fejlesztése kulcsfontosságú az innováció és gazdasági növekedés szempontjából. Tronina és munkatársai (2020), valamint Balland et al. (2019) egy módszertani megközelítést dolgoztak ki a technológiai kompetenciák régiókon belüli feltérképezésére, támogatva az „intelligens szakosodást”. Ez a stratégia a regionális erősségek kiaknázásával javítja a stratégiai tervezést és a fenntartható fejlődést.

Oztemel és Ozel (2019) a kis- és középvállalkozások technológiai kompetenciáit vizsgálták a feldolgozóiparban. Modelljük értékeli a technológiai képességeket, és ütemtervet kínál a kkv-k számára, hogy infrastruktúrájukat a modern szabványokhoz igazítsák, növelve ezzel versenyképességüket.

Toborek-Mazur és Partacz (2023) szerint a technológiai fejlődés átalakítja a menedzsment módszereket, kiemelve a tudás- és technológiamenedzsment szerepét. Kovács (2017) megerősíti, hogy a technológiai fejlődés új kihívásokat és alkalmazkodási kényszereket teremt a vállalatok számára, különösen az Ipar 4.0 és a digitalizáció előretörésével. A technológiai kompetencia és a menedzsment közötti szoros kapcsolat nélkülözhetetlen a vállalatok számára a dinamikus üzleti környezetben való helytálláshoz.

A technológiai és innovációs folyamatok sikere a szervezeti kompetenciákon múlik. Obermayer és szerzőtársai (2022) az Ipar 4.0 technológiák humán oldalú hatásait vizsgálva arra hívják fel a figyelmet, hogy a vállalati teljesítmény és az innovációs képesség alapját a tudásmenedzsmenttel támogatott emberi kompetenciák adják. Hegyesné Görgényi et al. (2021), Trantopoulos et al. (2017), valamint Teece et al. (2016) hangsúlyozzák, hogy a vállalatok rugalmassága és alkalmazkodóképessége a kompetenciák fejlettségétől függ. Az Ipar 5.0 megjelenése – amely a technológia és az emberi erőforrás integrációjára fókuszál – új kihívásokat jelent a munkavállalók képzése és a kompetenciák kialakítása terén (Hernandez-Menendez et al., 2020).

A tulajdonosi háttér is befolyásolhatja a kompetenciamenedzsmentet. Fitza és Tihanyi (2017), valamint Anderson és Reeb (2003) szerint a családi és külföldi tulajdonú vállalatok esetében a tulajdonosi struktúra hatással van az erőforrás-allokációra és a stratégiai döntéshozatalra.

A tudásmenedzsment stratégiai eszköz a technológiai kompetencia fejlesztésében. Obermayer és Tóth (2021) szerint az újonnan megjelenő technológiák átalakítják a tudásmenedzsment rendszerek feladatait, előtérbe helyezve az adaptív és proaktív tudáskezelést. Gold és munkatársai (2001) modellje szerint a belső tudásmenedzsment képességek (technológia, struktúra, kultúra) és a külső tudásmenedzsment képességek (tudás megszerzése, átalakítása, alkalmazása) egyaránt támogatják a technológiai innovációt. Bencsik (2013, 2015, 2021) szerint a tudásmenedzsment rendszerek kiépítése a technológiai és humán erőforrások összehangolt működését igényli, a szervezeti tanulás és tudásmegosztás kultúrája elengedhetetlen a technológiai kompetencia gyakorlati megvalósításához, míg a technológiai fejlődés, különösen a mesterséges intelligencia térnyerése, új kihívásokat és lehetőségeket teremt a tudáskezelés számára. Zaim és munkatársai (2018) szerint a tudás eredményes alkalmazása felhasználása javítja a szervezeti teljesítményt, míg Abubakar és munkatársai (2019) a tudásmenedzsment, a döntéshozatali stílusok (intuitív és racionális) és a teljesítmény közötti kapcsolatot hangsúlyozták. A kiegyensúlyozott tudásmegosztás és -alkalmazás folyamatai alapvetőek az innováció támogatásában.

Nonaka és Takeuchi (1995) a tacit és explicit tudás integrációjának fontosságát emelték ki, amely a technológiai kompetencia alapvető eleme. Várkonyi (2005) szerint a tudástársadalom követelményei új szemléletmódokat és eszközöket igényelnek a technológiamenedzsmentben.

A technológiai kompetencia fenntartásához elengedhetetlenek a külső kapcsolatok és hálózatok is, mivel a technológiaorientált vállalatoknak folyamatosan bővíteniük kell tudásukat külső forrásokból (Trantopoulos et al., 2017; Chang et al., 2023; Martín-de Castro et al., 2013). Arballo és munkatársai (2019) a technológiai kompetenciát a tudásmenedzsment részeként értelmezik, amely a technológiai és szakterület-specifikus kompetenciák kombinációját igényli a szakmai teljesítményhez. A technológiai kompetencia értelmezései a következő táblázatban látható (9. táblázat).

8. táblázat: A technológiai kompetencia ipari orientációjú értelmezése, Arballo et. al (2019) nyomán

Szerző	Definíció - a technológiai kompetencia lényege
Morcillo, 1997	Három elem integrálásának eredménye: vízió, erőforrások és képességek, amelyek a folyamatos tanulás visszacsatolási folyamatait alapozzák meg, egyénileg vagy kollektíven jön létre, egyben építenek az adott szervezetet érintő különböző technológiai trendekre.
Tyler, 2001	Egy vállalat technikai eszközeinek halmaza, valamint a kompetenciák a vállalat képességeinek összesége.
Prahalad & Hamel, 1994	Három meghatározott elem integrálásának eredménye: a stratégiai kihívás, technológiai erőforrások és dinamikus képességek, ami azt jelenti, hogy a tudást meg kell tudni teremteni, előállítani és eladni.
Prahalad & Hamel, 1990	Kollektív tanulás a szervezetben, amely épít a különböző gyártási technikákra és integrálja az elérhető technológia hátteret.
Nieto, 2004	A technológiai innováció, amelynek áramlása lehetővé teszi a folyamatok leírását a technológiai tudás generálásához.
Hlupic, 2002	Egy szervezet tudástökéje, amely a termelési (technikai) apparátus különböző szintjein működik.
Anagnostopoulos, 1998	Tudás és készségek összessége, amely lehetővé teszi a különböző technológiák megértését, elemzését és az azokról való döntést.
Bell & Pavitt, 1993	Erőforrások, amelyek szükségesek a beruházások, folyamatok és a termelés, a termékek megszervezésének, eszközöknek a fejlesztésével kapcsolatos menedzsment tevékenységekhez.
Vallejo et. al, 2016	A szervezet képessége technológiáinak célirányos kezelésére és folyamatainak menedzselésére annak érdekében, hogy versenyképesen tudja fejleszteni gyártási folyamatait.
Fernandez, 2003	Az új technológiákból származó lehetőségek ismerete a tudás további fejlesztése érdekében.

Marc Giget (1997) úttörőként definiálta a technológiai kompetenciát az ipari ciklus kontextusában, három aspektust kiemelve: a technológia megalapozását, előállítását és értékesítését. Ez a megközelítés a technológiai kompetenciát a belső és külső vállalati folyamatok részeként kezeli. A technológiai kompetencia stratégiai szerepét számos szerző alátámasztja. Prahalad és Hamel (1990) a „*core competencies*” koncepciójával hangsúlyozták a vállalati alapképességek fontosságát, míg Leonard-Barton (1992) a technológiai képességek és az innováció kapcsolatát vizsgálja. A tudás megőrzésére és megosztására Chua és munkatársai (2004) tudásmenedzsment rendszereket, Gupta és Govindarajan (2000) tudásmegosztási kultúrát, Jashapara (2011) pedig közösségi média platformokat javasoltak.

A technológiai kompetencia fenntartásához Bessant és Tsekouras (2019) a folyamatos tanulást, Grant (2018) a kutatási-fejlesztési beruházásokat, Spithoven et al. (2010) a külső együttműködéseket, Argote és Miron-Spektor, (2011), valamint Pillai et al. (2020) a

kísérletezést, Teece (2018a) pedig az innovációs kultúrát emelte ki. A technológiai ismeretek a vállalati teljesítmény és az innováció kulcsfontosságú mozgatórugóinak tekinthetők, mivel elősegítik a tudásszerzést, a kockázatvállalási hajlandóságot és a digitális transzformációt, amelyek mind hozzájárulnak az innovációs és teljesítménybeli eredmények javításához (Ge et al., 2023; Ting et al., 2021; Zhang & Aumeboonsuke, 2022).

A szakirodalmi elemzés nyomán, megerősítve a korábbi meghatározásaimat, a technológiamenedzsment és a technológiai kompetencia közötti összefüggések a vállalatok versenyképességének alapját képezik. A technológiai kompetencia nem csupán technikai tudást, hanem szervezeti képességeket, tudásmenedzsmentet és stratégiai szemléletet is magában foglal. A technológiai fejlődés átalakítja a munkaerőt, a regionális stratégiákat, a vállalati menedzsmentet és az innovációs folyamatokat, míg a tudásmenedzsment és a kompetenciafejlesztés segíti a sikeres alkalmazkodást. Obermayer és munkatársai (2021) hazai vállalatvezetők véleménye alapján is megerősítik, hogy a technológiai változások elfogadása kezdetben bizonytalanságot vált ki, ám a fokozatos alkalmazkodás erősíti a vállalati innovációs képességeket. A szakirodalom egyértelműen rámutat arra, hogy a technológiai kompetencia fenntartása folyamatos tanulást, együttműködést és innovációt igényel.

4.7 A technológiamenedzsment döntések eredményessége

A kutatás szempontjából fontos nézőpont az eredményesség kérdésköre, amelyet az eddigi eredmények alapján közelítettem meg. Ehhez sorra vettem és rendszereztem a technológiamenedzsment „elemeit”. A szakirodalmi kitekintés K4-hez és további kutatások megalapozásához kapcsolódik.

A diszruptív technológiák alapjaiban alakítják át az iparági struktúrákat és új piacokat nyitnak meg. Coccia (2017) szerint ezek a technológiák ideiglenes monopóliumot és versenyelőnyt teremthetnek, ha a vállalatok gyorsan reagálnak a piaci változásokra. Addo-Quaye és Fieft (2019) kiemelték, hogy a hagyományos vállalatoknak rugalmas stratégiákra és üzleti modell innovációra van szükségük a diszruptív technológiák kihívásainak kezelésére

Gavetti és Levinthal (2000) a kognitív és tapasztalati keresés szerepét vizsgálták a vállalati döntéshozatalban. Az egyensúly a múltbeli tapasztalatok és a jövőbeli lehetőségek között stratégiai rugalmasságot ad, ami elengedhetetlen a gyorsan változó környezetekben. March (1991) az exploráció és exploitáció egyensúlyának jelentőségét hangsúlyozta a szervezeti tanulásban. Tsai (2004) szerint a technológiai képességek – a tudás felhalmozása és alkalmazása – kulcsfontosságúak a vállalati teljesítmény növeléséhez. Az erős technológiai

háttér gyorsabb innovációkat tesz lehetővé, elősegítve a piaci versenyelőnyt. Teece (1986) azt állapította meg, hogy a technológiamenedzsment döntések eredményessége elsősorban azon múlik, hogy a vállalat képes-e megfelelő módon kihasználni a kiegészítő erőforrásait, és időben reagálni a piaci lehetőségekre. Teece et al. (1997) a dinamikus képességek elméletében azt állítják, hogy a technológiamenedzsment döntések eredményessége a technológiai képességek érzékelésén, megragadásán és a szervezet átalakításán múlik, különösen diszruptív változások idején.

Lavie és Rosenkopf (2006) empirikus kutatásaikban bizonyították, hogy az exploratív és exploitatív technológiai tevékenységek egyensúlya javítja a pénzügyi teljesítményt, különösen magas kockázatú iparágakban. A közepes szintű feltáró tevékenységek a legkedvezőbbek. He és Wong (2004) az ambidexteritás (az exploráció és exploitáció egyensúlya) hatását vizsgálták a vállalati eredményességre, és arra jutottak, hogy az ambidexter vállalatok – amelyek egyszerre képesek új lehetőségeket feltárni (exploration) és meglévő erőforrásaikat kihasználni (exploitation) – jobb pénzügyi teljesítményt érnek el, különösen dinamikus iparági környezetben. Toborek-Mazur és Partacz (2023) a technológiai fejlődés menedzsmentre gyakorolt hatását elemezték, kiemelve a tudás- és technológiamenedzsment fontosságát a modern üzleti gyakorlatokban. Zahra (1996) szerint a technológiai stratégia akkor megfelelő, ha figyelembe veszi a versenykörnyezet dinamizmusát és ellenségességét. Dinamikus környezetben radikális innovációk, stabil környezetben inkrementális fejlesztések javasoltak. Porter (1980) azt állapította meg, hogy a versenykörnyezet elemzése (öt erő modell: beszállítók, vásárlók, új belépők, helyettesítő termékek, iparági versengés) kulcsfontosságú a stratégiai döntések eredményességéhez, mert segít a vállalatoknak azonosítani a versenyelőny forrásait és pozíciójukat a piacon. Brynjolfsson és Hitt (2000) a technológiai tanulás és tudásmenedzsment szerepét emelték ki a vállalati növekedésben, hangsúlyozva a dinamikus képességek fejlesztését. Nonaka és Takeuchi (1995) arra jutottak, hogy a tudásmenedzsment – különösen a hallgatóságos (tacit) és explicit tudás közötti átalakítási folyamat (SECI modell: szocializáció, externalizáció, kombináció, internalizáció) – kulcsfontosságú az innováció előmozdításában, mert lehetővé teszi a vállalatok számára az új tudás létrehozását és célzott alkalmazását.

A technológiamenedzsment döntések eredményességét vizsgáló kutatások azt mutatják, hogy a diszruptív technológiák, a stratégiai rugalmasság, a technológiai képességek, az exploráció-exploitáció egyensúlya és a tudásmenedzsment kulcsfontosságúak a vállalatok pénzügyi

teljesítményének és versenyképességének növelésében. A szisztematikus megközelítés és a versenykörnyezet figyelembevétele elengedhetetlen a hosszú távú sikerhez.

Az előrejelzések pontossága nemcsak az operatív, hanem a stratégiai szintű döntések eredményességére is hatással van, mivel a megbízható előrejelzések a vállalati versenyképesség alapvető tényezőivé válnak (Kovács, 2012). Kutatásaim során felmértem vállalatok technológiai portfólióját, az előrejelzés módszerességét és technológiamenedzsment módszerességét is. A technológiák esetében vizsgáltam az új, feltörekvő és diszruptív technológiák alkalmazását. Megcéloztam a technológiai kompetencia és technológiamenedzsment kapcsolatát feltárni, emellett további kutatási irányt körvonalaztam az üzleti eredményesség tekintetében is.

4.8 Szakirodalmi összefoglaló

A szakirodalmi áttekintés alapján megállapítható, hogy a technológiai előrejelzéshez kapcsolódó kutatások – különösen hazai viszonylatban – korlátozott számban állnak rendelkezésre. A technológiai előrejelzés szerves részét képezi a technológiamenedzsmentnek, így ezzel kapcsolatos vizsgálatok is hiányosak. A további szakirodalmak többsége egy-egy részterületre fókuszál – pl. a technológiamenedzsment folyamatára, az innovációs stratégiákra, vagy az előrejelzési technikákra –, ugyanakkor ritkán tárgyalják ezek kapcsolatrendszerét egy átfogó elemzési logika mentén. A kutatás újszerűsége abban is rejlik, hogy egy logikai modell mentén vizsgálja a szervezeti és technológiai jellemzők, előrejelzési célok, technológiai döntések, kompetenciák, illetve menedzsmentmódszerek összefüggéseit. A modell elemeihez illeszkedően empirikus változók kerültek kijelölésre, és a kapcsolatok elemzéséhez módszer triangulációt alkalmaztam. A vizsgálat nemcsak a különálló tényezők kapcsolatait tárja fel, hanem azok rendszerszintű összefüggésére is rávilágít. A kutatás így hozzájárul a hazai technológiaorientált kis-, közép- és nagyvállalkozások működésének mélyebb megértéséhez, és alapot kínál gyakorlati menedzsmentjavaslatok kidolgozásához. A szakirodalmi megközelítéseket a 9. táblázatban foglalom össze, külön kiemelve azok feltárt hiányosságait. A táblázat azt is bemutatja, hogyan kapcsolódik mindez a saját kutatásomhoz, és milyen módon pótlom a szakirodalomban azonosított hiányokat. A bemutatott áttekintés alátámasztja, hogy a kutatás új szempontból, empirikusan, több módszertan összevetésével közelít a vállalati technológiai előrejelzési, k+f tevékenységhez és menedzsment gyakorlatok vizsgálatához.

9. táblázat: Szakirodalom összefoglalása és feltárt hiányosságok a kutatáshoz kapcsolódóan

Tématerület	Szerző / Év	Feltárt hiányosság	A saját kutatás kapcsolódása
A technológia fogalmi bevezetése	Pataki (2005), Heidegger (1977), Schatzberg (2018), Rotolo et al. (2015), Christensen et al. (1995–2016)	A fogalmi megközelítések többnyire elméletiek vagy filozófiai irányultságúak, a vállalati gyakorlatba ritkán ágyazódnak. Technológia specifikus szakirodalmi kutatások vannak.	A technológia gyakorlati szerepét a vállalati technológiai portfóliók, valamint új (feltörekvő és diszruptív) technológiák alkalmazásán keresztül vizsgálom. Több technológia jelenlétét vizsgálom egyszerre.
Előrejelzés (forecasting) kitekintés (TF)	Croston (1972), Martino (1993), Makridakis et al. (2008), Godet (1986), Porter (1999), Miles et al. (2016), Daim et al. (2006)	A szakirodalom főként nemzetközi példákra koncentrálnak, kevés a hazai; kevésbé strukturált a vállalati előrejelzési célok tipológiája.	Három konkrét előrejelzési célt vizsgáltam a gyakorlatban. Emellett felmértem a technológia előrejelzés módszerességét és konkrét előrejelzési technikák alkalmazását. Az új technológiákkal kapcsolatos információ gyűjtési módokat is lekérdeztem.
Technológia-menedzsment (TM)	Gregory (1995), Liao (2003), Cetindamar et al. (2009), Daim et al. (2018)	A menedzsmenttevékenységek főként elméleti keretben jelennek meg, kevés empirikus feltárással.	A TM vállalati gyakorlatainak vizsgálata és ezek előrejelzési célokhoz való illeszkedése is megjelenik a kutatásban. A technológiai kompetencia illeszkedését is megvizsgáltam.
A szervezeti és technológiai sajátosságok	OECD (2005), Havas (2011), Arundel et al. (2019), Veugelers (2017)	A szervezeti és technológiai tényezők (pl. méret, tulajdonosi háttér) sokszor elkülönítve kerülnek vizsgálatra.	A kutatás ezeket integráltan vizsgálja az előrejelzési célokkal és a technológiai portfólióval összefüggésben.
Menedzsment döntések	Teece (2007), Jolly (2003), Rohrbeck (2010), Uotila et al. (2009)	A stratégiai és technológiai döntések összefüggése gyakran csak elméleti szinten kerül bemutatásra	A vállalati gyakorlatban elemzem az előrejelzési célok és technológiai döntési szempontok kapcsolódását
A technológia-menedzsment és technológiai kompetenciák	Pavitt (1990), Lall (1992), Patel & Pavitt (1997), Guan & Ma (2003), Teece et al. (1997), Cetindamar et al. (2009)	A technológiai kompetenciák technikai és humán dimenziói ritkán jelennek meg integrált módon.	Vizsgálom a kompetenciák az előrejelzéshez, menedzsment folyamatokhoz és tulajdonosi háttérhez való kapcsolatát. Kimutatom a módszeres TF, TM tükrében a humán és technikai intenzitást (technológiai kompetencia két eleme), így láthatóvá válik a vállalkozások fókuszja.
A technológia-menedzsment döntések eredményessége	Teece (2007), Danneels (2002), Guan & Ma (2003), Rohrbeck & Bade (2012)	Kevés kutatás vizsgálja, hogyan befolyásolják a háttérjellemzők és az előrejelzési gyakorlatok a döntések eredményességét	Az eddigi kutatás megalapozza további kutatási irányt: a TF és TM módszeressége, illetve az új technológiák alkalmazása hogyan járulhatnak hozzá az eredményességhez (profitabilitás, árbevételi trend).

5. A K1. KUTATÁSI KÉRDÉS VIZSGÁLATA

5.1 A H1 hipotézis vizsgálata

A fejezet célja annak feltárása, hogy a vállalkozások szervezeti jellemzői – konkrétan a tulajdonosi struktúra, a vállalati méret és az iparági besorolás (TEÁOR) – milyen összefüggésben állnak a kutatási-fejlesztési (k+f) tevékenységek jellegével és tárgyával. A vizsgálat során gyakorisági elemzéseket, reziduál elemzéseket, Fisher-egzakt teszteket és koszinusz-hasonlósági mátrixokat alkalmaztam, hogy feltérképezsem a szervezeti és technológiai sajátosságok közötti kapcsolatokat. Az elemzés célja annak megértése, hogy a különböző szervezeti profilú vállalkozások eltérő innovációs stratégiái miként hatnak a technológiai fejlesztések irányára és eredményességére, hozzájárulva a technológiamenedzsment gyakorlati alkalmazásának mélyebb megértéséhez.

5.1.1 A tulajdonosi viszonyok és a k+f tevékenység jellege

Az alábbi gyakorisági táblázat a vizsgált vállalatok tulajdonosi szerkezetének és k+f tevékenységének összefüggéseit mutatja be. Az adatok alapján megfigyelhető, hogy a különböző tulajdonosi formák minimálisan, de eltérő módon vannak jelen. Az 'n' soronként értelmezendő, tehát pl. „Magyar családi” háttérű vállalkozások a feleletválasztós kérdés esetében összesen 22 féle választ adtak meg. (10. táblázat)

10. táblázat: Gyakorisági tábla - A tulajdonosi viszonyok és k+f tevékenység jellege

Szemponatok	n	Kapcs. alap kut.hoz	Alk. kut. (néhány)	Kís. fejl. (több)	Egyik sem
Magyar családi	22	0	4	12	6
Magyar többs. magánsz.	33	1	6	21	5
Magyar többs. céges (leány)	2	1	0	0	1
Külföldi családi	27	2	5	11	9
Külföldi többs. céges tul.	20	2	3	8	7
Külföldi többs. magánsz	3	0	0	2	1
Multinacionális	6	1	2	3	0
Egyéb	16	3	3	7	3
Összesen	129	10	23	64	32

A „Magyar családi” és a „Magyar többségi magánszemély” tulajdonban lévő vállalkozások több, mint 50%-ban végeznek kísérleti fejlesztéseket, míg alapkutatás nem jellemző. A külföldi

tulajdonú vállalkozások esetében szintén alacsony az alapkutatás és alkalmazott kutatás mértéke, viszont ők körülbelül 40%-ban végeznek kísérleti fejlesztéseket. A multinacionális vállalkozásoknál minden megkérdezett cég végez valamilyen formában k+f tevékenységet, míg a többi kategóriákban az „Egyik sem” válaszlehetőség is kisebb arányban megjelent.

A mögöttes, mélyebb kapcsolódások elemzése érdekében standard maradék (reziduál) elemzést végzek.

A maradék elemzés a tényleges gyakorisági tábla és a kapcsolatot nem mutató számított tábla közötti eltérések vizsgálja. Ilyen módon a táblázat egészére vonatkozó statisztikai teszt részszámításait használja fel. Az eltérések lehetnek pozitív vagy negatív értékűek. Ezekből az eltérésekből adódik az a mutatószám, amin alapulnak a kapcsolat erősségét jellemző mutatószámok. Ha az eltérések valamilyen összegének abszolút értéke (statisztika) kicsi, akkor a táblázat közel áll az elvárthoz, vagyis kicsi a valószínűsége, hogy van kapcsolat a sorok és oszlopok értékei között.

Az 10. táblázatnak megfelelő, a sorok és oszlopok közötti kapcsolatot nem mutató (elvárt, expected) értékek a 11. táblázatban láthatók. Az elvárt értékek számítása: $E_{ij} = (S_i \cdot O_j)/n$, ahol S a sorösszegek, O az oszlopösszegek, $n = \sum S_i = \sum O_j$ a megfigyelt összes gyakoriság.

11. táblázat: A kapcsolat hiányához elvárt értékek tulajdonosi viszony és k+f jellege

Szemponatok	Kapcs. alap kut.hoz	Alk. kut. (néhány)	Kís. fejl. (több)	Egyik sem
Magyar családi	1,705	3,922	10,915	5,457
Magyar többs. magánszemély	2,558	5,884	16,372	8,186
Magyar többs. céges (leány)	0,155	0,357	0,992	0,496
Külföldi családi	2,093	4,814	13,395	6,698
Külföldi többs. magánszemély	1,55	3,566	9,922	4,961
Külföldi többs. céges tulajdonos	0,233	0,535	1,488	0,744
Multinacionális	0,465	1,07	2,977	1,488
Egyéb	1,24	2,853	7,938	3,969

Az maradékok kiszámítása:

az alapmaradék: $B_{ij} = (G_{ij} - E_{ij})$, ahol G_{ij} az eredeti gyakoriság a táblázatban,

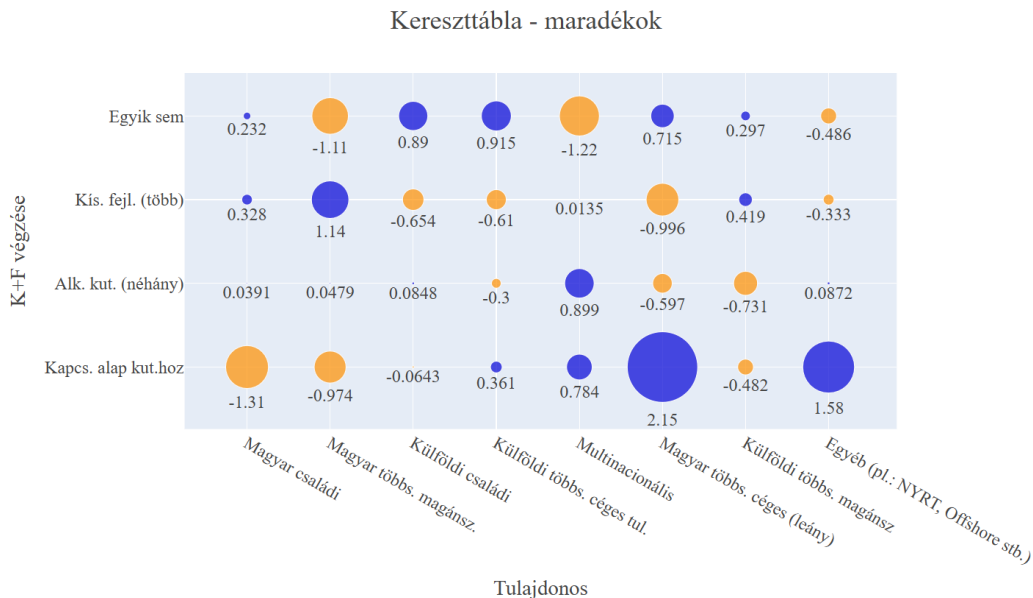
a standard maradék: $R_{ij} = B_{ij}/\sqrt{E_{ij}}, = (G_{ij} - E_{ij})/\sqrt{E_{ij}}$.

Az így számított standard maradékok a 12. táblázatban láthatók.

12. táblázat: Reziduál elemzés - A tulajdonosi viszonyok és k+f tevékenység jellege

Szemponatok	Kapcs. alap kut.hoz	Alk. kut. (néhány)	Kís. fejl. (több)	Egyik sem
Magyar családi	-1,306	0,039	0,328	0,232
Magyar többs. magánszemély	-0,974	0,048	1,144	-1,114
Magyar többs. céges (leány)	2,146	-0,597	-0,996	0,715
Külföldi családi	-0,064	0,085	-0,654	0,89
Külföldi többs. magánszemély	0,361	-0,3	-0,61	0,915
Külföldi többs. céges tulajdonos	-0,482	-0,731	0,419	0,297
Multinacionális	0,784	0,899	0,013	-1,22
Egyéb	1,58	0,087	-0,333	-0,486

Kellően nagy ($n > 200$, $n_{ij} > 5$) gyakoriságú táblázat esetén az ilyen maradékok négyzetösszege khi-négyzet eloszlást követ, ez a khi-négyzet statisztikai próba alapja. Ezt egészíti ki a maradék elemzés, ami nem a táblázat egészére, hanem a sor- és oszlopváltozó párokra vonatkozik (hasonlóan a Fisher-egzakt mátrix és koszinusz-hasonlósági vizsgálatoknál). Az elemzés jól támogatható az adatok vizualizációjával (lásd 8. ábra).



8. ábra: A k+f tevékenység és tulajdonosi viszonyok maradék értékeinek megjelenítése

A standard maradékok elemzése megerősíti, hogy a „Kapcsolódott alapkutatáshoz” magas pozitív maradék érték tartozik a „Magyar többségi céges (leány)” és részben az „Egyéb” csoportokban. Míg a „Magyar családi” vállalkozásoknál látványosan alulreprezentált (negatív maradék). Emellett, kísérleti fejlesztés tekintetében a „Magyar többségi magánszemély”

csoportban többet találni a vártnál, míg a „Magyar többségi céges (leány)” kicsit kevesebbet. Végül a „Egyik sem” kategória ugyancsak arra utalhat, hogy a multinacionális és magyar többségi magánszemély tulajdonosi csoportokban, ritkább a k+f-mentes működés (negatív értékek).

A gyakorisági és reziduál elemzést követően, Fisher-egzakt módszer segítségével megvizsgáltam a két változót. A teljes táblázatot tekintve, a Fisher-egzakt teszt $1-p=0,590$ alacsony, így csak mérsékelt kapcsolat van két változó között. A Fisher-egzakt értékeket $1-p$ -vel értelmezem, hogy a további módszer (koszinusz-hasonlóság) használat mellett áttekinthetőbb legyen értelmezésük. Tehát, az 1-hez közeli értékek jelölnek erős kapcsolatot. Amellett, hogy a teljes táblára nézve nem mutat kapcsolatot, még részletesebben vizsgálva lehetnek érdekes megfigyelések, így a válaszpárok 0,1 adatsoraira is megnéztem a Fisher-egzakt értéket. (13. táblázat)

13. táblázat: A k+f tevékenység jellege és A tulajdonosi viszonyok Fisher-egzakt teszt mátrixa

Szempontok	Kapcs. alap kut.hoz	Alk. kut. (néhány)	Kís. fejl. (több)	Egyik sem
Magyar családi	0,799	0	0	0
Magyar többs. magánszemély	0,717	0	0,933	0,854
Magyar többs. céges (leány)	0,813	0	0,864	0,469
Külföldi családi	0	0	0,786	0,694
Külföldi többs. magánszemély	0	0	0	0
Külföldi többs. céges tulajdonos	0,361	0	0,4359	0,772
Multinacionális	0,658	0,782	0	0,694
Egyéb	0,943	0,310	0,260	0

A „Magyar többs. magánsz.” és „Kís. fejl. (több)” esetében az $1-p=0,933$ (Fisher-egzakt), ami arra utal, hogy a megfigyelt eloszlás eltér a várttól. A reziduál elemzésben a standard maradék 1,144, ami azt jelzi, hogy a „Magyar többségi magánszemély” tulajdonú vállalkozások gyakrabban végezhetnek kísérleti fejlesztést, mint amit a függetlenség esetén várnánk. Az "Egyéb" kategóriába tartozó cégek gyakrabban végeznek alapkutatót, mint amit a függetlenség feltételezése alapján várnánk. Ezt a pozitív reziduum (1,58) is alátámasztja, ami a megfigyelt gyakoriság többletét jelzi. Viszont a „Magyar családi” esetében a mátrixban magas érték látható, azonban a reziduális érték (-1,306) erős negatív irányt mutat, tehát ezeknél a cégek

ritkábban végeznek alapkutatást, mint várható lenne a kapcsolat nélkül. A külföldi tulajdonú vállalkozásoknál az látható, hogy nem jellemző a k+f tevékenység.

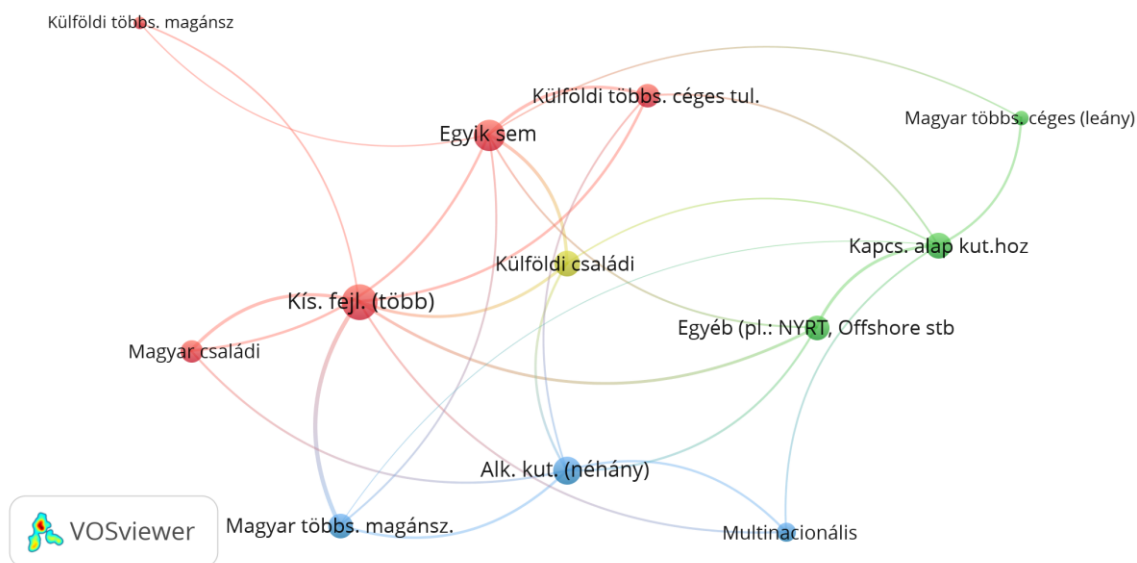
A Fisher-egzakt tesztek alapján kapott eredmények megerősítéséhez egy további, robusztusabb elemzési módszerrel is megvizsgáltam a válaszok közötti kapcsolatot, amelyhez koszinusz-hasonlóságot alkalmaztam. A vizsgált adatsorok koszinusz-hasonlósági mátrixa az 14. táblázatban látható.

14. táblázat: Koszinusz-hasonlósági mátrix – A tulajdonosi viszonyok és k+f tevékenység jellege

Szempontok	Kapcs. alap kut.hoz	Alk. kut. (néhány)	Kís. fejl. (több)	Egyik sem
Magyar családi	0	0,191	0,344	0,243
Magyar többs. magánsz.	0,061	0,241	0,505	0,170
Magyar többs. céges (leány)	0,224	0	0	0,125
Külföldi családi	0,135	0,222	0,293	0,339
Külföldi többs. céges tul.	0,163	0,162	0,258	0,320
Külföldi többs. magánsz	0	0	0,144	0,102
Multinacionális	0,158	0,209	0,188	0
Egyéb	0,300	0,198	0,277	0,168

A hasonlóságvizsgálat egyik előnye, hogy kis mintaelemszámnál is alkalmazható. A kapott értékek a gyakorisági táblák arányadataival összhangban állnak, de egy újabb, szemléletes nézőpontot adnak a k+f-tevékenységek és a tulajdonosi háttér együttes előfordulásának vizsgálatához. A 0 és 1 közötti skála miatt könnyebben kiolvasható, mennyire jellemző a közös „1-1”, „0-0” (egybeesés), és ez jól kiegészíti vagy helyettesítheti a korrelációs nézőpontot bináris adatok esetén.

A koszinusz-hasonlóságok hálózatos megjelenítése lehetővé teszi a tulajdonosi kategóriák és a K+F tevékenység típusai közötti kapcsolatok vizuális feltárását (9. ábra). A VOSviewer-rel megjelenített hálózat a koszinusz-hasonlósági mátrix alapján épült fel, ahol a csúcsok az egyes válaszadási lehetőségeket, az élek pedig a hasonlóság erősségét reprezentálják. A szoftver az élek súlya alapján rendezi el a csomópontokat, és automatikus klaszterezéssel színezi azokat. Bár ez nem tekinthető klasszikus közösség detekciónak, a vizuális klaszterek elősegítik a gyakori együttállások áttekintését, és a vállalati mintázatok értelmezését.



9. ábra: Koszinusz-hasonlóság hálózatos megjelenés - A tulajdonosi viszonyok és k+f tevékenység jellege

Az ábrán a pontok közelségét és az élek vastagsága mutatja a „szorosabb kapcsolatot” (hasonlóságot).

A legerősebb, három módszer által is alátámasztott kapcsolat a „Magyar többségi magánszemély” tulajdonú és a „Kísérleti fejlesztés” között áll fenn. Ez alapján feltételezhető, hogy az ilyen tulajdonosi háttérrel rendelkező vállalatok elsősorban gyakorlati, alkalmazott jellegű fejlesztéseket végeznek.

15. táblázat: Összefoglaló táblázat – A tulajdonosi viszonyok és k+f jellege

Reziduál elemzés	Fisher-egzakt (1-p)	Fisher-egzakt mátrix (1-p)	Koszinusz-hasonlóság
- Magyar többs. céges (leány) / Kapcs. alap kut.hoz (2,146) - Magyar többs. magánszemély / Kís. fejl. (1,144) - Egyéb / Kapcs. alap kut.hoz (1,58) - Magyar családi / Kapcs. alap kut.hoz (-1,306)	0,590	- Magyar többs. céges (leány) / Kapcs. alap kut.hoz (0,799) - Magyar többs. magánszemély / Kís. fejl. (0,933) - Egyéb / Kapcs. alap kut.hoz (0,943) - Magyar családi / Kapcs. alap kut.hoz (0,799)	- Magyar többs. magánszemély / Kís. fejl. (0,505) - Egyéb / Kapcs. alap kut.hoz (0,300) - Magyar családi / Kapcs. alap kut.hoz (0)

Az eredmények alapján látható, hogy az „Egyéb” tulajdonosi formák jellemzően „Alapkutatáshoz kapcsolódó” tevékenységet folytatnak. Bár a koszinusz-hasonlóság értéke itt alacsonyabb, az eredmény a többi módszer alapján erős összefüggést mutat.

Egy feltételesebb, de figyelemre méltó kapcsolat mutatkozik a „Magyar többségi, céges (leányvállalat)” tulajdonú vállalkozások és az „Alapkutatáshoz kapcsolódó” tevékenység között. A reziduál érték ebben az esetben kiugróan magas, és a Fisher-egzakt érték is közel áll az erős határhoz, azonban a koszinusz-hasonlóság nem erősíti meg ezt a kapcsolatot. Így ez az eredmény óvatos értelmezést igényel.

Ezzel szemben a „Magyar családi” tulajdonú vállalkozások esetében negatív reziduál érték mutatkozott az „Alapkutatáshoz kapcsolódó” tevékenységnél, ami arra utalhat, hogy ez a tulajdonosi forma kevésbé jellemző az ilyen típusú k+f munkára. Ezt a megállapítást pedig a koszinusz-hasonlósági szám is alátámasztja 0 értékkel, tehát nincs kapcsolat.

Összességében az eredmények azt sugallják, hogy a „tulajdonosi viszonyok” és a „k+f tevékenység jellege” között több ponton is kimutatható összefüggés, és bizonyos mintázatok megbízhatóan feltételezhetők amellet, hogy a teljes táblázatra a Fisher-egzakt elemzés nem hozott kapcsolatot.

5.1.2 A tulajdonosi viszonyok és a k+f tevékenység tárgya

Ebben a részben a tulajdonosi forma és a k+f tevékenység tárgya közötti kapcsolat vizsgálatát folytatom, ahol a vállalkozások megadták a konkrét k+f tevékenységük tárgyát. A kapott válaszok gyakorisági táblázata a 16. táblázatban látható.

16. táblázat: Gyakorisági tábla – A tulajdonosi viszonyok és k+f tevékenység tárgya

Szemponok	n	Új term. fejl. piacra	Új techn. fejl. piacra	Kisebb foly. innov.k
Magyar családi	28	11	5	12
Magyar többs. magánsz.	35	18	6	11
Magyar többs. céges (leány)	2	1	1	0
Külföldi családi	29	10	2	17
Külföldi többs. céges tul.	16	3	3	10
Külföldi többs. magánsz	4	2	0	2
Multinacionális	7	2	3	2
Egyéb	14	2	4	8
Összesen	135	49	24	62

A „Kisebb folyamatinnováció” általában könnyebben megvalósítható, rövidebb megtérülésű beruházás, ezért sok vállalat – akár különböző tulajdonosi háttérrel is – gyakran lép ebbe az irányba. Magyarázata lehet, hogy a vállalkozások a már meglévő működés finomhangolására, költségoptimalizálásra törekednek. Az „Új termék” fejlesztése már több erőforrást és

kockázatot igényel, míg az „Új technológia” fejlesztése rendszerint a legkifinomultabb (és drágább) k+f-tevékenységgel járhat. Az új termékfejlesztés láthatóan a magyar többségi magánszemély vállalkozások erőssége (több mint 50%-os előfordulásuk van ezen a területen), míg a családi vagy külföldi vállalkozásoknál valamivel szerényebb (bár még mindig jelentős). Az új technológia fejlesztése egy kisebb, de stratégiai szempontból fontos szelet, amely inkább a tőkeerősebb, globális vagy speciális (leány) vállalkozásoknál jelenik meg („Multinacionális”, „Egyéb”, „Magyar többségi céges (leány)”). Ez összefügghet azzal, hogy a technológiaintenzív k+f nagyobb beruházást igényel, és általában magasabb szintű kutatói/infrastruktúra háttérrel feltételez.

A gyakorisági táblázat mellett szintén kiértékelem a standard maradékok eredményeit (17. táblázat).

17. táblázat: Reziduális elemzés – A tulajdonosi viszonyok és k+f tevékenység tárgya

Szemponatok	Új term. fejl. piacra	Új techn. fejl. piacra	Kisebb foly. innov.k
Magyar családi	0,263	0,01	-0,24
Magyar többs. magánsz.	1,486	-0,089	-1,266
Magyar többs. céges (leány)	0,322	1,081	-0,958
Külföldi családi	-0,162	-1,39	1,009
Külföldi többs. céges tul.	-1,165	0,092	0,978
Külföldi többs. magánsz	0,455	-0,843	0,12
Multinacionális	-0,339	1,574	-0,678
Egyéb	-1,367	0,958	0,619

A „Multinacionális” vállalatoknál például lényegesen erős pozitív kapcsolódás látszik az „Új technológia fejlesztése piacra”, míg a „Kisebb folyamatinnovációk” inkább alulmaradnak a várt szinthez képest. Ezzel szemben a „Külföldi családi” tulajdonban lévő cégeknél az „Új technológia fejlesztésre piacra” jóval ritkábban (a vártnál kisebb számban) jelenik meg.

A „Magyar többs. magánszemély” vállalkozásoknál a reziduálok szerint erőteljes (pozitív) eltérés mutatkozik az „Új termék fejlesztése piacra” területen, amely megerősíti azt a következtetést, hogy a hazai magánkézben lévő cégek esetében a piacra vihető új termékek fejlesztése kiemelt innovációs terület. Ugyanakkor a kisebb folyamatinnovációknál ez a csoport kissé alulmarad (negatív maradék). Jelezheti azt is, hogy a termékorientált fejlesztés áll a középpontban.

Végül a „Magyar családi” kategóriában alig láthatóak kiugró (pozitív vagy negatív) eltérések, ami arra utal, hogy ebben a csoportban a mintán belül nagyjából kiegyenlített arányban fordul

elő a háromféle (termék-, technológiai és folyamat-) innováció. Hasonlóan, a „Külföldi többs. magánsz.” sem mutat erős specializációt egyik innovációs típusra sem.

A további elemzéshez ugyancsak megvizsgáltam a teljes táblázatra a Fisher-egzakt értéket, amelynek eredménye ($1-p=0,876$). Ez azt mutatja, hogy nem elhanyagolható az erőssége.

18. táblázat: A tulajdonosi viszonyok és k+f tevékenység tárgya Fisher-egzakt teszt mátrixa

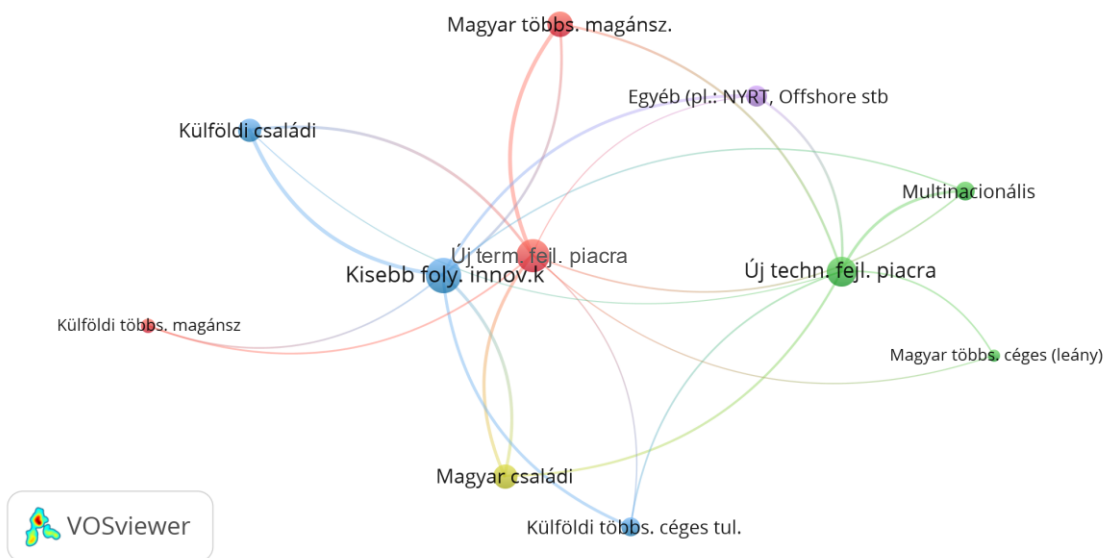
Szemponatok	Új term. fejl. piacra	Új techn. fejl. piacra	Kisebb foly. innov.k
Magyar családi	0,553	0,232	0
Magyar többs. magánsz.	0,973	0	0,979
Magyar többs. céges (leány)	0	0,583	0,849
Külföldi családi	0,186	0,909	0,912
Külföldi többs. céges tul.	0,975	0	0,223
Külföldi többs. magánsz	0,393	0	0
Multinacionális	0	0,960	0,356
Egyéb	0,905	0,760	0,692

A magyar többségi magánszemély tulajdonú cégek az új termékfejlesztésre fókuszálnak, valószínűleg a piaci igények gyors kielégítése érdekében (Fisher-egzakt: 0,973, Reziduál: 1,486). A multinacionális cégek pedig a technológiai innovációkat részesíthetik előnyben, ami globális versenyképességük része (Fisher-egzakt: 0,9089, Reziduál: 1,574). Emellett, a „Külföldi többségi céges” és „Egyéb” kategóriák kevésbé aktívak az új termékfejlesztésben, így más stratégiai céljaik lehetnek (a reziduális érték erősen negatív).

19. táblázat: Koszinusz-hasonlósági mátrix – A tulajdonosi viszonyok és k+f tevékenység tárgya

Szemponatok	Új term. fejl. piacra	Új techn. fejl. piacra	Kisebb foly. innov.k
Magyar családi	0,361	0,234	0,349
Magyar többs. magánsz.	0,495	0,236	0,269
Magyar többs. céges (leány)	0,101	0,144	0
Külföldi családi	0,305	0,087	0,460
Külföldi többs. céges tul.	0,111	0,158	0,328
Külföldi többs. magánsz	0,165	0	0,147
Multinacionális	0,143	0,306	0,127
Egyéb	0,090	0,258	0,321

A következő ábra ismét a koszinusz-hasonlósági mátrix eredményeit mutatja (10. ábra).



10. ábra: Koszinusz-hasonlóság hálózatos megjelenés - A tulajdonosi viszonyok és k+f tevékenység tárgyát

A legerősebb, három módszer által is megerősített kapcsolat a „Magyar többségi magánszemély” tulajdonú és az „Új termék fejlesztése piacra” között mutatkozott. Ez alapján feltételezhető, hogy az ilyen tulajdonosi háttérrel rendelkező vállalatok elsődlegesen piacorientált termékfejlesztési tevékenységet folytatnak.

20. táblázat: Összefoglaló táblázat – A tulajdonosi viszonyok és k+f tárgyát

Reziduál elemzés	Fisher egzaktt (1-p)	Fisher-egzaktt mátrix (1-p)	Koszinusz-hasonlóság
- Magyar többs. magánszemély / Új term. fejl. Piacra (1,486) - Külföldi családi / Új techn. fejl. Piacra (-1,39) - Multinacionális / Új techn. fejl. Piacra (1,574) - Egyéb / Új term. fejl. piacra (-1,367)	0,876	- Magyar többs. magánsz. / Új term. fejl. Piacra (0,973) - Magyar többs. magánsz. / Kisebb foly. innov.k (0,9794) - Külföldi családi / Új techn. fejl. Piacra (0,909) - Külföldi családi / Kisebb foly. innov.k (0,912) - Multinacionális / Új techn. fejl. Piacra (0,960) - Egyéb / Új term. fejl. piacra (0,905)	- Magyar többs. magánsz. / Új term. fejl. Piacra (0,495) - Külföldi családi / Kisebb foly. innov.k (0,460) - Multinacionális / Új techn. fejl. Piacra (0,306) - Külföldi családi / Új techn. fejl. Piacra (0,087)

Két másik kapcsolatot a reziduál és a Fisher-egzaktt teszt is alátámasztotta, bár a koszinusz-hasonlóság ezekben az esetekben alacsonyabb maradt. Ilyen például a „Multinacionális” tulajdonú vállalatok és az „Új technológia fejlesztése piacra” kapcsolata, amely alapján feltételezhető, hogy ezek a cégek jellemzően technológiai innovációval jelennek meg a piacon. Hasonlóan, a „Külföldi családi” tulajdonú vállalkozások és a „Kisebb folyamatinnovációk”

között is megfigyelhető kapcsolat, amit csak a Fisher-egzakt és a koszinusz-hasonlóság erősített meg.

A „Külföldi családi” tulajdonú vállalatok és az „Új technológia fejlesztése piacra” kapcsolatánál mindhárom módszer ugyanabba az irányba mutat, éppen az összefüggés hiányát jelezte. A reziduál érték negatív, a Fisher-egzakt teszt alapján is valamilyen irányú kapcsolat van, és a koszinusz-hasonlósági érték is elég alacsony (0,087). Ez alapján erős a valószínűsége annak, hogy ezek a vállalatok valóban kevésbé kapcsolódnak ilyen típusú tevékenységhez.

Összességében az eredmények azt mutatják, hogy bizonyos tulajdonosi formákra jellemzőbb egy-egy k+f fókusz, és ezek a mintázatok a legtöbb esetben legalább két módszerrel megerősíthetők, emellett az általános Fisher-egzakt teszt eredménye is arra utal, hogy van kapcsolat.

5.1.3 A tevékenységi kör (TEÁOR) és a k+f tevékenység jellege, tárgya

A vállalkozások tevékenységi köre (TEÁOR) és a k+f tevékenységek vizsgálatánál azon vállalkozásokat jelenítettem és vizsgáltam meg, amelyek legalább ötször előfordulnak, így szűkítve az elemzést a lényegesebb tevékenységekre. A három változó gyakorisági értékei a 21. táblázatban láthatók.

21. táblázat: Gyakorisági tábla – A TEÁOR és k+f tevékenység jellege, tárgya

TEÁOR	n	k+f jellege				k+f tárgya		
		Kapcs. alap kut.hoz	Alk. kut. (néhány)	Kís. fejl. (több)	Egyik sem	Új term. fejl. piacra	Új techn. fejl. piacra	Kisebb foly. innov.k
25 - Fémfeldolgozási termék gyártása	18	1	4	12	5	9	5	12
27 - Villamos berendezés gyártása	6	0	0	2	4	2	0	5
22 - Gumi-, műanyag termék gyártása	5	1	1	3	1	2	0	5
71 – Építész-mérnöki, műszaki tanácsadás	9	1	2	9	0	4	5	4
28 - Gép, gépi berendezés gyártása	12	0	3	6	5	6	2	8
72 - Tudományos kutatás, fejlesztés	8	3	5	6	1	4	5	2
29 - Közúti jármű gyártása	14	2	4	8	5	9	3	6
26 - Számítógép, elektronikai, optikai termék gyártása	6	1	2	4	2	2	2	5

A gyakorisági eredmények vegyes képet mutatnak. Látható, hogy a fémfeldolgozásban inkább a gyakorlatias, fejlesztésorientált (kísérleti és/vagy folyamat) innovációk dominálnak, de „Új termék fejlesztése piacra” opciót is többször jelölték. Másik érdekesebb megfigyelés, az – „Építész-mérnöki, műszaki tanácsadás” – területe, ahol mind a 9 cég kísérleti fejlesztést jelez, sőt alkalmazott kutatást is 2 vállalat végez. Az „Egyik sem” 0, amiből látszik, hogy a műszaki tanácsadó szektor magas innovációs aktivitású. A „Tudományos kutatás, fejlesztés” területen lévő vállalkozásoknál is jelen van az alapkutatás (3), alkalmazott kutatás (5) és kísérleti fejlesztés (6), illetve technológia is (5). Szinte minden k+f-típus megtalálható – elvárható módon, hiszen ez az ágazati besorolás magában hordozza a kutatási tevékenységet. A „Közúti jármű gyártása” területén is magasnak látszik az innováció jelenléte. Ebben az esetben ugyancsak elvégeztem a reziduál elemzést is, amely a 22. táblázatban látható.

22. táblázat: Reziduál elemzés – A TEÁOR és k+f tevékenység jellege, tárgya

TEÁOR	k+f jellege				k+f tárgya		
	Kapcs. alap kut.hoz	Alk. kut. (néhány)	Kís. fejl. (több)	Egyik sem	Új term. fejl. piacra	Új techn. fejl. piacra	Kisebb foly. innov.k
25 - Fémfeldolgozási termék gyártása	-0,54	0,039	0,328	-0,196	-0,142	0,176	0,017
27 - Villamos berendezés gyártása	-0,682	-1,034	-0,566	2,059	-0,339	-1,116	0,996
22 - Gumi-, műanyag termék gyártása	0,784	-0,067	0,013	-0,4	-0,339	-1,116	0,996
71 – Építész-mérnöki, műszaki tanácsadás	0,072	-0,095	1,249	-1,725	-0,331	1,769	-0,806
28 - Gép, gépi berendezés gyártása	-1,042	0,319	-0,359	0,819	0,08	-0,501	0,24
72 - Tudományos kutatás, fejlesztés	1,704	1,422	-0,529	-1,411	0,004	2,177	-1,358
29 - Közúti jármű gyártása	0,434	0,333	-0,465	0,132	0,965	-0,112	-0,788
26 - Számítógép, elektronikai, optikai termék gyártása	0,362	0,312	-0,22	-0,156	-0,701	0,316	0,426

A „Tudományos kutatás, fejlesztés és mérnöki tanácsadás” ágazat egyértelműen magas innovációs intenzitású ágazatok: nagyobb az alapkutatás, alkalmazott kutatás, és itt fordul elő jelentősen több új technológia-fejlesztés is.

A „Villamos berendezés gyártása” ágazatban az „Egyik sem” jelentős (2,059) érték látható, tehát ebben a csoportban a vállalkozások jelentős része nem végez formális k+f-et. A közúti jármű gyártás területen sincs kiugró érték.

A további vizsgálathoz ugyancsak megnéztem a kétoldalú Fisher-egzakt tesztet a teljes gyakorisági táblázatra, amelynek eredménye: k+f tevékenység jellege (alapkutatás, alkalmazott kutatás, kísérleti fejlesztés) esetében $1-p=0,973$ és a k+f tevékenység tárgyának esetén ez a szám $1-p=0,415$. A Fisher-próba érzékenysége és a cellák eltérő elemszámai miatt előfordulhat, hogy bizonyos párok (egyes TEÁOR-sorok és egy konkrét k+f-kategória) mégis erős eredményt adnak. Ezt a bővített (válasz-páronkénti) Fisher-elemzés mutatja meg (23. táblázat).

23. táblázat: A tevékenységi kör és a k+f tevékenység jellege, tárgya Fisher-féle egzakt teszt mátrixa

Szempontok	k+f jellege				k+f tárgya		
	Kapcs. alap kut.hoz	Alk. kut. (néhány)	Kís. fejl. (több)	Egyik sem	Új term. fejl. piacra	Új techn. fejl. piacra	Kisebb foly. innov.k
25 - Fémfeldolgozási termék gyártása	0,313	0	0,207	0,212	0	0,240	0,209
27 - Villamos berendezés gyártása	0	0,667	0,808	0,924	0,3205	0,668	0,601
22 - Gumi-, műanyag termék gyártása	0,590	0	0	0	0	0,41	0,846
71 – Építész-mérnöki, műszaki tanácsadás	0	0	0,975	0,946	0	0,968	0,691
28 - Gép, gépi berendezés gyártása	0,3979	0	0,645	0,49	0	0,273	0,239
72 - Tudományos kutatás, fejlesztés	0,970	0,986	0,293	0,570	0	0,983	0,946
29 - Közúti jármű gyártása	0,375	0,487	0,232	0,239	0,747	0	0,847
26 - Számítógép, elektronikai, optikai termék gyártása	0,529	0,385	0	0	0,3205	0,3763	0,601

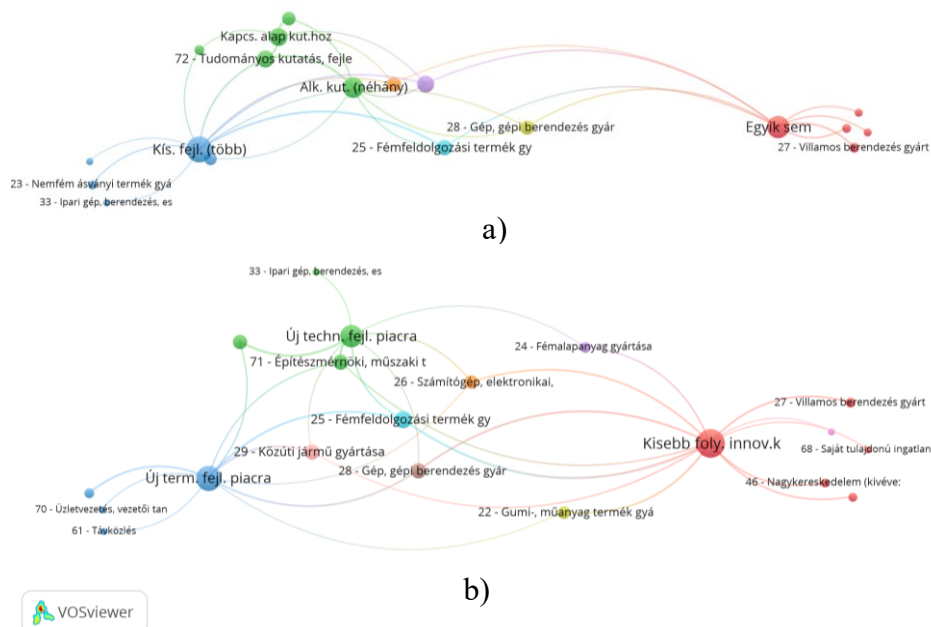
A táblázat celláiban a 0-hoz közelítő számok azt jelzik, hogy a két jellemző között nincs jellegzetes összefüggés (vagyis függetlennek tekinthetők). Nem meglepően a legtöbb és legerősebb kapcsolat (iránya nem ismert) a „72 - Tudományos kutatás, fejlesztés” TEÁOR besorolású szervezeteknél látható. Ezek a vállalkozások nem a termék, hanem a technológia és a termelési folyamat fejlesztését végzik. Az interjúk során még nem látszott, pedig korábbi egyedi tapasztalatok utaltak rá, hogy a k+f tevékenységekből ennyire hiányzik a termékfejlesztés. Ennek okait és lehetséges kezelését egy másik, későbbi célzott vizsgálat tárhatja fel.

A módszertani trianguláció követéséhez az eddigi eredményeket még koszinusz-hasonlósági vizsgálattal is megerősítem.

24. táblázat: Koszinusz-hasonlósági mátrix – A tevékenységi kör és a k+f tevékenység jellege, tárgya

Szempontok	k+f jellege				k+f tárgya		
	Kapcs. alap kut.hoz	Alk. kut. (néhány)	Kís. fejl. (több)	Egyik sem	Új term. fejl. piacra	Új techn. fejl. piacra	Kisebb foly. innov.k
25 - Fémfeldolgozási termék gyártása	0,075	0,197	0,354	0,208	0,303	0,241	0,359
27 - Villamos berendezés gyártása	0	0	0,102	0,289	0,117	0	0,259
22 - Gumi-, műanyag termék gyártása	0,141	0,093	0,168	0,079	0,128	0	0,284
71 – Építész-mérnöki, műszaki tanácsadás	0,105	0,139	0,375	0	0,191	0,340	0,169
28 - Gép, gépi berendezés gyártása	0	0,181	0,216	0,255	0,247	0,118	0,293
72 - Tudományos kutatás, fejlesztés	0,335	0,369	0,265	0,062	0,202	0,361	0,089
29 - Közúti jármű gyártása	0,169	0,223	0,267	0,236	0,344	0,164	0,204
26 - Számítógép, elektronikai, optikai termék gyártása	0,129	0,170	0,204	0,144	0,117	0,167	0,259

A koszinusz-hasonlósági eredmények vizualizációja a következő ábrán látható (11. ábra).



11. ábra: Koszinusz-hasonlóság hálózatos megjelenés - A tevékenységi kör és a k+f tevékenység jellege (a), tárgya (b)

A koszinusz-hasonlósági vizsgálat mérsékelt, de néhány esetben közel 0,4 értéket hoztak, illetve egy olyan 0 értéket, amely köthető az eddigi kapcsolatokhoz. Az áttekinthetőséghez összegzem az eredményeket. (25. táblázat)

25. táblázat: Összefoglaló táblázat – A TEÁOR és k+f jellege, tárgya

	Reziduál elemzés	Fisher egzakt (1-p)	Fisher-egzakt mátrix (1-p)	Koszinusz-hasonlóság
k+f jellege	<ul style="list-style-type: none"> - 27 Villamos berendezés gyártása / Egyik sem (2,059) - 71 Építész-mérnöki, műszaki tanácsadás / Kís. fejl. (1,249) - 71 Építész-mérnöki, műszaki tanácsadás / Egyik sem (-1,725) - 72 Tudományos kutatás, fejlesztés / Kapcs. alap kut.hoz (1,704) - 72 Tudományos kutatás, fejlesztés / Alk. kut. (1,422) - 72 Tudományos kutatás, fejlesztés / Egyik sem (-1,411) 	0,973	<ul style="list-style-type: none"> - 27 Villamos berendezés gyártása / Egyik sem (0,924) - 71 Építész-mérnöki, műszaki tanácsadás / Kís. fejl. (0,975) - 71 Építész-mérnöki, műszaki tanácsadás / Egyik sem (0,946) - 72 Tudományos kutatás, fejlesztés / Kapcs. alap kut.hoz (0,970) - 72 Tudományos kutatás, fejlesztés / Alk. kut. (0,986) 	<ul style="list-style-type: none"> - 71 Építész-mérnöki, műszaki tanácsadás / Kís. fejl. (0,375) - 71 Építész-mérnöki, műszaki tanácsadás / Egyik sem (0) - 72 Tudományos kutatás, fejlesztés / Kapcs. alap kut.hoz (0,335) - 72 Tudományos kutatás, fejlesztés / Alk. kut. (0,369) - 72 Tudományos kutatás, fejlesztés / Egyik sem (0,062)
k+f tárgya	<ul style="list-style-type: none"> - 72 Tudományos kutatás, fejlesztés / Új techn. fejl. Piacra (2,177) - 71 Építész-mérnöki, műszaki tanácsadás / Új techn. fejl. Piacra (1,769) - 72 Tudományos kutatás, fejlesztés / Kisebb foly. innov.k (-1,358) 	0,415	<ul style="list-style-type: none"> - 72 Tudományos kutatás, fejlesztés / Új techn. fejl. Piacra (0,983) - 71 Építész-mérnöki, műszaki tanácsadás / Új techn. fejl. Piacra (0,968) - 72 Tudományos kutatás, fejlesztés / Kisebb foly. innov.k (0,946) 	<ul style="list-style-type: none"> - 72 Tudományos kutatás, fejlesztés / Új techn. fejl. Piacra (0,361) - 72 Tudományos kutatás, fejlesztés / Kisebb foly. innov.k (0,089)

k+f jellege:

A legerősebb kapcsolat a „Tudományos kutatás, fejlesztés” és a „Kapcsolódás alapkutatáshoz”, valamint az „Alkalmazott kutatás” között figyelhető meg. Ezeket mindhárom módszer alátámasztotta, így erősen valószínűsíthető, hogy a kutatás-fejlesztésben érintett szervezetek főként alap- és alkalmazott kutatással foglalkoznak.

Szintén megerősített kapcsolat figyelhető meg az „Építész-mérnöki, műszaki tanácsadás” és a „Kísérleti fejlesztés” között. Itt a reziduál és a Fisher-egzakt teszt alapján erős a kapcsolat, a koszinusz-hasonlóság pedig közel van a mérsékelt szinthez, így ez a kombináció is valószínűnek tekinthető.

Ezzel szemben a „Tudományos kutatás, fejlesztés” és az „Egyik sem” választás között negatív irányú kapcsolat figyelhető meg, vagyis az ilyen tevékenységi körhöz tartozó szervezeteknél

ritka, hogy egyik típusú k+f-et sem végzik. Hasonló tendencia figyelhető meg az „Építész-mérnöki, műszaki tanácsadás” esetében is, ahol az „Egyik sem” válasz szintén alacsony arányban fordul elő.

k+f tárgya:

A legerősebb kapcsolat a „Tudományos kutatás, fejlesztés” és az „Új technológia fejlesztése piacra” között mutatkozott. Ezt a kapcsolatot mindhárom módszer alátámasztotta: a reziduál érték kiemelkedően magas (2,177), a Fisher-egzakt érték szintén erős, és a koszinusz-hasonlóság értéke (0,361) közel áll a mérsékelt határhoz. Ez alapján feltételezhető, hogy ezen a területen tevékenykedő szervezetek leginkább új technológiák piaci bevezetésére irányuló k+f tevékenységet végeznek.

Az „Építész-mérnöki, műszaki tanácsadás” és az „Új technológia fejlesztése piacra” esetén a reziduál és a Fisher-egzakt teszt alapján erős az összefüggés, azonban ehhez nem társul koszinusz-hasonlóság, így ez a kapcsolat csak óvatosan értelmezhető.

A „Tudományos kutatás, fejlesztés” és a „Kisebb folyamatinnovációk” kapcsolatát a reziduál érték negatív irányban jelzi, vagyis ritkábban fordul elő, mint az várható lenne. A Fisher-egzakt érték szintén megerősíti, és bár a koszinusz-hasonlóság értéke alacsony (0,089), de a jelzett irányt erősíti. Ez alapján feltételezhető, hogy ez a kombináció kevésbé jellemző a megkérdezettekre.

Összességében az eredmények azt mutatják, hogy bizonyos TEÁOR területekhez jól elkülöníthetők k+f tevékenységek társítható, míg más esetekben inkább az jellemző, hogy egyik tevékenység sem jellemző. Emellett, a k+f jellegével az általános Fisher-egzakt érték viszonylag erős kapcsolatot mutat.

5.1.4 A létszám és k+f jellege, tárgya közötti összefüggés

A vállalkozások tulajdonviszonyainak elemzése során már felmerült, hogy a szervezet méretének is lehetett a hatása. (Ahogyan korábban említettem, rövid távon inkább a szervezet mérete határozza meg a k+f-et, mint fordítva). A létszámot 2022-es adatok alapján pontos értékkel mértem, az elemzéseket sorrendi skálán és kategóriába – mikro, kis, közép, nagy – sorolva végeztem. Ezek közül az utóbbit mutatom be. A vállalkozások által megjelölt, azaz a válaszok gyakoriságát megjelenítő eredményt tekintve nincsenek kiugró értékek soronként (lásd: 26. táblázat).

26. táblázat: Gyakorisági tábla – A létszám és k+f jellege, tárgya

Szempontok	k+f jellege				k+f tárgya		
	Kapcs. alap kut.hoz	Alk. kut. (néhány)	Kís. fejl. (több)	Egyik sem	Új term. fejl. piacra	Új techn. fejl. piacra	Kisebb foly. innov.k
mikro	0	0	2	4	3	2	2
kis	1	4	16	2	9	7	8
közép	2	7	23	14	19	5	26
nagy	7	12	23	12	18	10	25

A nagy cégek szinte minden k+f-típusból jelölnek egy bizonyos szintet, míg a mikro vállalkozások többsége „Egyik sem” kategóriát választotta. A kis cégek a kísérleti fejlesztés, illetve a fejlesztések tárgyát tekintve majdnem egyenlő eloszlásban jelölték. A közép vállalkozások esetében a folyamatinnováció és a kísérleti fejlesztések is magas értékekkel szerepelnek, de mellettük az „Egyik sem” is viszonylag magas. Annak vizsgálatához, hogy az elvárt (várható) és a megfigyelt gyakoriságok között milyen eltérés van, szintén reziduál elemzést végeztem (27. táblázat).

27. táblázat: Standard maradék elemzés – A létszám és k+f jellege, tárgya

Szempontok	k+f jellege				k+f tárgya		
	Kapcs. alap kut.hoz	Alk. kut. (néhány)	Kís. fejl. (több)	Egyik sem	Új term. fejl. piacra	Új techn. fejl. piacra	Kisebb foly. innov.k
mikro	-0,682	-1,034	-0,566	2,059	0,288	0,677	-0,678
kis	-0,586	-0,05	1,359	-1,551	0,098	1,323	-0,91
közép	-0,829	-0,42	0,037	0,766	0,2	-1,304	0,634
nagy	1,375	0,764	-0,732	-0,381	-0,361	0,129	0,241

A mikro vállalkozások esetében jól látható az „Egyik sem” kategória (2,059), hogy nem jellemző a formális k+f tevékenységek. A kis vállalkozások esetében ugyancsak pozitív értékek jelentek meg a kísérleti és új technológia fejlesztésénél. A közép vállalkozások ezzel szemben az új technológia fejlesztése marad el. A nagy vállalkozásoknál pedig csak az alapkutatás az enyhén kiemelkedő.

Az alacsony gyakoriságú cellák kezeléséhez ismét Fisher-féle egzakt tesztet végzek, amely a korábbi eredményeket, megállapításokat alátámaszthatja. A Fisher-féle egzakt teszt, amely pontosan azt a kérdést vizsgálja, hogy az összeállított kontingencia-táblázatban a két változó

független-e egymástól, vagyis van-e statisztikailag szignifikáns összefüggés közöttük. Emellett a vizsgálatot kiegészítem válasz-páronkénti elemzéssel is.

A két gyakorisági táblázatra nézve a Fisher egzakt eredmények (k+f jellege: $1-p=0,884$ és k+f tárgya: $1-p=0,626$) viszonylag erős értékeket adtak, a bővebb, mátrix elemzési eredmények a 28. táblázatban láthatók.

28. táblázat: A vállalat létszám kategóriája és a k+f tevékenység Fisher-féle egzakt teszt mátrixa

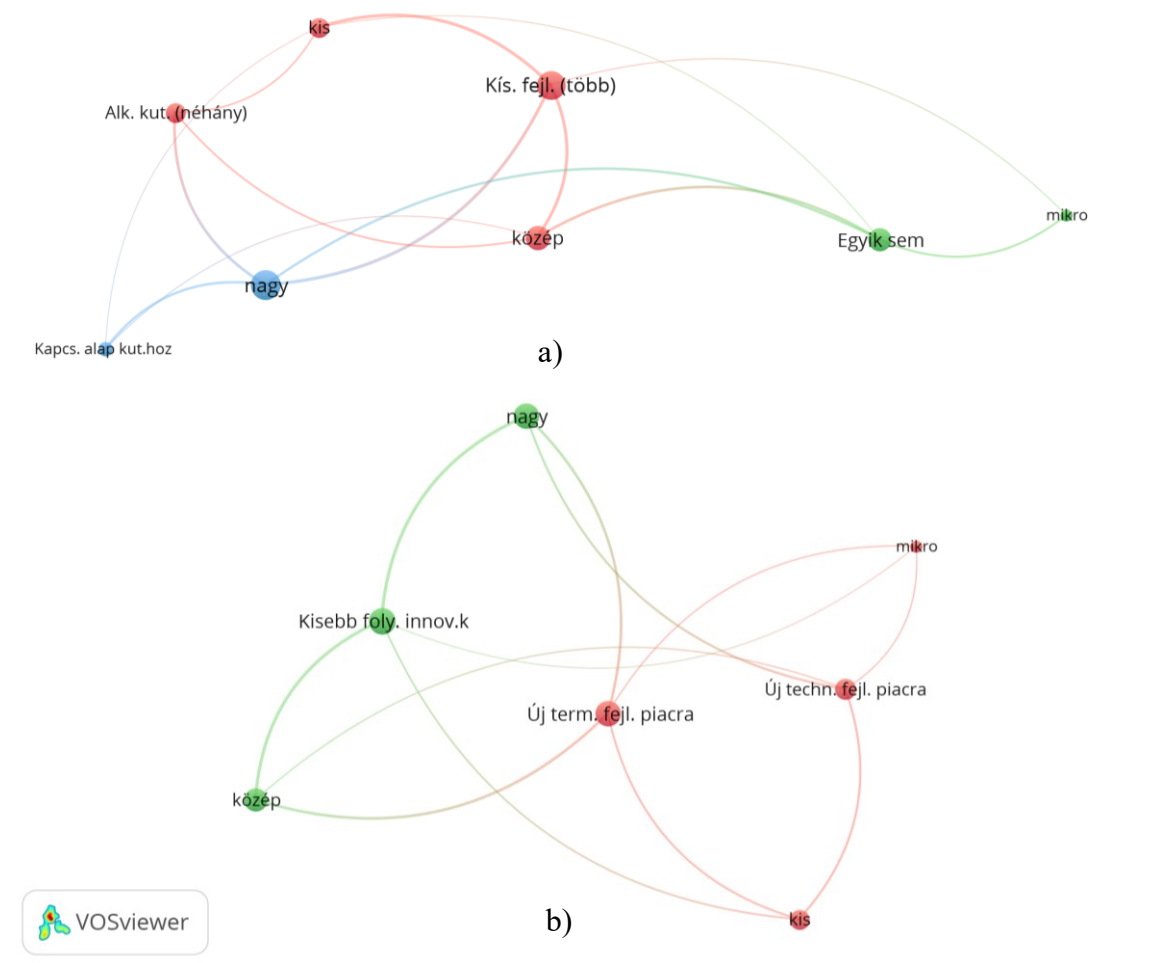
Szempontok	k+f jellege				k+f tárgya		
	Kapcs. alap kut.hoz	Alk. kut. (néhány)	Kís. fejl. (több)	Egyik sem	Új term. fejl. piacra	Új techn. fejl. piacra	Kisebb foly. innov.k
mikro	0	0,667	0,808	0,924	0	0,376	0,793
kis	0,313	0	0,986	0,949	0	0,876	0,818
közép	0,692	0,533	0,592	0,338	0	0,946	0,463
nagy	0,963	0,860	0,167	0	0	0,365	0,705

Az eredmények alapján megfigyelhető több erős függőségi kapcsolat. A nagyvállalatoknál erős kapcsolat mutatkozik az alapkutató és az alkalmazott kutatás tekintetében, míg a kisebb, különösen a mikro- és kisvállalkozások esetében az "Egyik sem" kategória dominál, illetve a kísérleti fejlesztésnél is erős kapcsolat látható. Az „Új technológiai fejlesztés piacra” k+f tevékenység főként a kis- és középvállalatok esetében figyelhető meg. Ellenben, új termékfejlesztés tekintetében nem mutatkozik különbség a vállalatméret alapján. A kisebb folyamatinnováció viszonylag elterjedt minden csoportnál, de a minta alapján a középvállalatoknál enyhe kapcsolat figyelhető meg. Az eddigi megfigyelések mellett, ugyancsak koszinusz-hasonlósági elemzéssel erősítem az eddigi mintázatokat.

29. táblázat: Koszinusz-hasonlósági mátrix – A létszám és k+f jellege, tárgya

Szempontok	k+f jellege				k+f tárgya		
	Kapcs. alap kut.hoz	Alk. kut. (néhány)	Kís. fejl. (több)	Egyik sem	Új term. fejl. piacra	Új techn. fejl. piacra	Kisebb foly. innov.k
mikro	0	0	0,103	0,289	0,177	0,170	0,105
kis	0,075	0,197	0,475	0,083	0,306	0,344	0,241
közép	0,1	0,231	0,458	0,391	0,434	0,165	0,526
nagy	0,364	0,411	0,456	0,349	0,403	0,309	0,526

Ugyancsak megjelenítem a koszinusz-hasonlósági eredményeket, így láthatók a vizsgált terület kapcsolatai (12. ábra)



12. ábra: Koszinusz-hasonlóság hálózatos megjelenés - A létszám és a k+f tevékenység jellege (a), tárgya (b)

A koszinusz-hasonlósági mátrix értékei sok esetben mérsékelt (0,3–0,5) értékeket adott (29. táblázat). Ez a jelenség nem ellentmondás a korábbi elemzési eredményeivel, hanem más szempontból világítja meg a k+f tevékenységeket. A koszinusz-hasonlóság a bináris adatok mintázatai közötti egyezést méri, míg más módszerek az eltérések irányát vagy szignifikanciáját vizsgálhatják.

30. táblázat: Összefoglaló táblázat – A létszám és k+f jellege, tárgya

	Reziduál elemzés	Fisher egzakt (1-p)	Fisher-egzakt mátrix (1-p)	Koszinusz-hasonlóság
k+f jellege	- nagy / Kapcs. alap kut.hoz (1,375) - kis / Kís. fejl. (1,359) - mikro / Egyik sem (2,059) - kis / Egyik sem (-1,551)	0,884	- nagy / Kapcs. alap kut.hoz (0,963) - kis / Kís. fejl. (0,986) - mikro / Egyik sem (0,949) - kis / Egyik sem (0,924)	- nagy / Kapcs. alap kut.hoz (0,364) - kis / Kís. fejl. (0,475)
k+f tárgya	- kis / Új techn. fejl. Piacra (1,323) - közép / Új techn. fejl. Piacra (-1,304)	0,626	- kis / Új techn. fejl. Piacra (0,876) - közép / Új techn. fejl. Piacra (0,946)	- kis / Új techn. fejl. Piacra (0,344) - közép / Kisebb foly. innov.k (0,526) - nagy / Kisebb foly. innov.k (0,526)

k+f jellege:

A legerősebb kapcsolat a „kis” vállalkozások és a „Kísérleti fejlesztés” között mutatkozott. Ezt mindhárom módszer megerősíti: a reziduál érték (1,359), a Fisher-egzakt (0,986), míg a koszinusz-hasonlóság eléri a 0,475-ös értéket, ami már mérsékelt kapcsolatot jelez. Ez alapján feltételezhető, hogy a kis létszámú szervezetek elsősorban kísérleti fejlesztési tevékenységet végeznek.

Szintén több módszer támasztja alá a „nagy” vállalatok és a „Kapcsolódott alap kutatáshoz” közötti kapcsolatot. A reziduál (1,375) és a Fisher-egzakt (0,963) értékek egyaránt erős összefüggésre utalnak, a koszinusz-hasonlóság pedig közelíti a mérsékelt szintet (0,364), így ez a kapcsolat is valószínűsíthető.

Érdekes módon a „mikro” vállalkozások esetében az „Egyik sem” válasz volt a leggyakoribb, ezt a reziduál érték (2,059) és a Fisher-egzakt teszt (0,949) is megerősíti, viszont a koszinusz-hasonlóság nem. Fenntartással kezelendő, hogy ezek a legkisebb létszámú cégek nem kapcsolódnak egyik klasszikus k+f tevékenységi típushoz sem.

Ezzel szemben a „kis” vállalkozások esetében még felmerült az „Egyik sem” válasz, ami ritkábban fordult elő, mint várható lett volna. Ezt két módszer támasztja alá, viszont előbbinél a „Kísérleti fejlesztés” erős kapcsolatot mutatott, így nem annyira releváns.

k+f tárgya:

A legerősebb kapcsolat a „kis” vállalatok és az „Új technológia fejlesztése piacra” között mutatkozott. Ezt a kapcsolatot mindhárom módszer támogatja: a reziduál érték pozitív (1,323), a Fisher-egzakt érték közelíti az erős kapcsolat szintjét (0,876), a koszinusz-hasonlóság értéke

pedig (0,344), amely ugyan mérsékelt alatt marad, de jelen van. Ez alapján feltételezhető, hogy a kisebb vállalkozások gyakrabban céloznak új technológiák piaci bevezetésére.

Érdekes ellenirányú mintázat figyelhető meg a „közepes” vállalkozásoknál ugyanennél a célkitűzésnél: a reziduál érték (-1,304), ami arra utal, hogy ezek a vállalkozások ritkábban célozzák meg az „Új technológia fejlesztését piacra”. Ezt megerősíti a Fisher-egzakt teszt is (0,946), míg a koszinusz-hasonlósági érték elmarad. Arra utalhat, hogy a „közepes” méretű vállalatok válasszmintázata más típusú k+f célokkal áll közelebb.

Ez utóbbi eredményt megerősíti, hogy a „közepes” és a „nagy” vállalatok esetében a „kisebb folyamatinnovációk” irányába mutat a legnagyobb koszinusz-hasonlóság (mindkét esetben 0,526). Viszont a másik két módszerrel ez kevésbé alátámasztott. Óvatos következtetés, hogy a közép- és nagyvállalatok főként meglévő folyamatok finomításával, optimalizálásával foglalkoznak, és kevésbé irányulnak új technológiák bevezetésére.

Összességében az eredmények alapján elmondható, hogy a szervezet létszáma és a k+f tevékenység jellege, illetve tárgya között kimutathatók bizonyos mintázatok. Az általános Fisher-egzakt érték pedig a k+f jellegénél mutatott viszonylag erős kapcsolatot.

Mivel a minta tartalmaz külföldi és hazai tulajdonú vállalkozásokat is, az eltérések hátterében nem csupán a vállalat mérete, hanem a tulajdonosi struktúrából adódó erőforrás- és stratégiaváltozatosság is szerepet játszhat. Például a nagyvállalatok – amelyek között valószínűleg több külföldi tulajdonú cég is van – jellemzően rendelkeznek nagyobb kutatási kapacitással, míg a kisebb cégeknél, függetlenül a tulajdon típusától, gyakrabban fordul elő, hogy nem folytatnak formális k+f tevékenységet, vagy csak egy-egy specifikus tevékenységre koncentrálnak.

5.2 A T1 tézis

A kutatás során a szervezeti, valamint a kutatási-fejlesztési (k+f) tevékenységek típusa és fókusza közötti összefüggéseket vizsgáltam. Az eredmények reziduál analízisen, Fisher-egzakt teszteken és koszinusz-hasonlóságon alapulnak. Az elemzés eredményei alapján több dimenzióban is kimutathatók összefüggések a vállalatok szervezeti tulajdonságai és a k+f tevékenység jellege, illetve tárgya között.

A kutatás eredményei megerősítik a szakirodalomban is gyakran megjelenő összefüggést a k+f tevékenység és a vállalati jellemzők (tulajdonosi háttér, ágazati besorolás, vállalatméret) között.

Ugyanakkor a statisztikai módszerek segítségével részletesebb, hazai viszonyokra specifikus mintázatok is azonosíthatók.

A szakirodalom (pl. Teng & Yi, 2017; Sciascia et al., 2014; Kiss & Kazai Ónodi, 2023) alapján a tulajdonosi szerkezet befolyásolja a k+f intenzitását, azonban nem minden esetben döntő tényező. A kutatás során az „Egyéb” tulajdonosi formáknál erős kapcsolat jelent meg az alapkutatáshoz kapcsolódó k+f-tevékenységgel, míg a magyar családi vállalkozások körében ez szinte egyáltalán nem jellemző. A multinacionális vállalatok esetében az új technológia fejlesztésére irányuló célok domináltak, ami összhangban áll a nemzetközi irodalomban megfigyelt trendekkel.

Az ágazati besorolás alapján, például a TEÁOR 72 – „Tudományos kutatás, fejlesztés” – területen tevékenykedő cégeknél a kutatás eredményei szerint is gyakori az alap- és alkalmazott kutatás, hasonlóan ahhoz, amit Pavitt (1984) vagy Szabó et al. (2023) is jeleznek a tudásintenzív ágazatok innovációs súlyáról. Ezzel szemben a TEÁOR 27 – „Villamos berendezés gyártása” – esetében jóval gyakoribb a k+f hiánya, ami a hagyományos iparágak technológiai adaptációs fókuszával lehet összefüggésben.

A szakirodalom (Cohen & Klepper, 1996; Piskóti et al., 2012; Katona, 2021) szerint a nagyobb vállalatok inkább alap- vagy alkalmazott kutatásokat végeznek, míg a kisebb cégek inkább kísérleti fejlesztést folytatnak, vagy egyáltalán nem végeznek formális kutatást-fejlesztést. Ez a mintázat a kutatásban is kimutatható: a kisvállalatoknál a kísérleti fejlesztés dominál, míg a mikro-vállalkozások körében jellemzőbb a k+f-mentes működés. A nagyvállalatoknál ezzel szemben megfigyelhető a kapcsolódás alapkutatásokhoz is.

Összességében a statisztikai módszerek (reziduál elemzés, Fisher-egzakt tesztek és koszinusz-hasonlóság) többszörösen alátámasztják, hogy bizonyos vállalati jellemzők (tulajdonosi struktúra, tevékenységi kör, vállalatméret) és a k+f tevékenység egyes formái között stabil összefüggések léteznek. Viszont nem egyetlen tényező (például a vállalatméret vagy a tulajdonosi összetétel) határozza meg önmagában, milyen k+f-tevékenységet folytat egy cég. Ehelyett a különböző jellemzők (méret, tulajdonosi forma, tevékenységi kör stb.) együtt, kombináltan befolyásolják, hogy egy adott vállalkozás milyen k+f célokat valósít meg.

T1 Erős kapcsolat mutatható ki a vállalkozások tulajdonosi háttere és a k+f tevékenység tárgya között, valamint a k+f tevékenység típusa és a vállalkozás mérete, tevékenységi köre között. A reziduál-értékek, a Fisher-egzakt tesztek és a koszinusz-hasonlóság eredményei alapján a legszorosabb összefüggések a következő jellegzetességekre vezethetők vissza:

- „Magyar többségi magánszemély” tulajdonú vállalkozásoknál gyakrabban van jelen az új termék fejlesztés, míg a „Külföldi családi” vállalkozásoknál inkább folyamat innováció a jellemző. A „Multinacionális” vállalatok körében tapasztalható jelentősebben az új technológiák kifejlesztésére irányuló törekvés.
- A „Tudományos kutatás, fejlesztés” (TEÁOR 72) területen működő szervezeteknél a kapcsolódó alapkutatás és az alkalmazott kutatás aránya magas, míg bizonyos iparágaknál (pl. „Villamos berendezés gyártása”, TEÁOR 27) kevésbé végeznek érdemi kutatást-fejlesztést.
- A kisvállalkozásoknál gyakrabban található kísérleti fejlesztés, és a mikrovállalkozások körében többször fordul elő „Egyik sem” (vagyis k+f nélküli működés).

Kapcsolódó kutatásaim (szerző, cím):

Pekk, L., Hány, A., & Tóth, C. (2021). Technology features of the different sectors.

Pekk Letícia – Dr. Kovács Zoltán – Dr. Hány András (2025): A vállalatok egyes sajátosságai és a kutatás-fejlesztési tevékenység közötti összefüggések

Pekk, L., Hány (2021). Elements of new technology development

6. A K2. KUTATÁSI KÉRDÉS VIZSGÁLATA

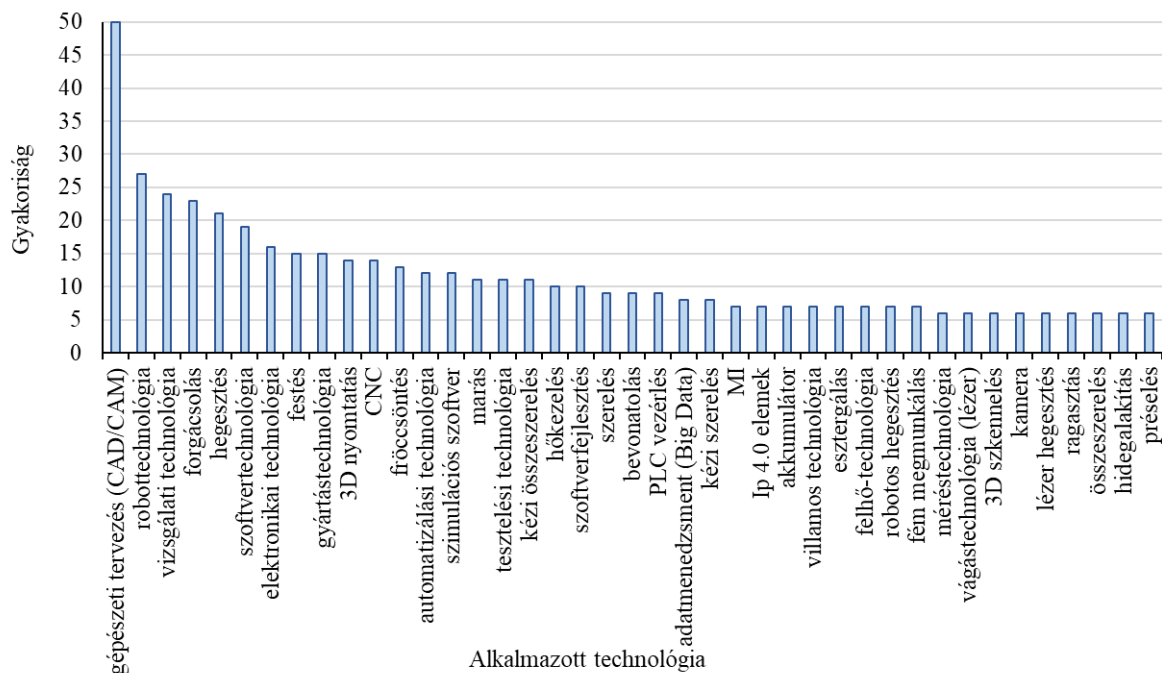
6.1 A H2 hipotézis vizsgálata

A technológiai portfólió vizsgálata

Ebben a fejezetben a vállalatok technológiai portfóliójának hálózatos elemzését végzem el, a szervezeti sajátosságok – például a tulajdonosi viszonyok, a vállalat mérete, az árbevétel forrása és a magtechnológia – technológiai célokkal való összefüggéseire. A vizsgálat célja feltárni, hogy a vállalatok által alkalmazott technológiák (meglévő és új) hogyan kapcsolódnak egymáshoz, milyen klaszterekbe rendeződnek; emellett vizsgálom az előrejelzési célok mely tényezőkkel állnak kapcsolatban. Az elemzés a VOSviewer hálózatos vizualizációjára és az Association Rule Mining (ARM) módszerre épül, amelyek lehetővé teszik a technológiai kapcsolódások és együttes előfordulások azonosítását. A technológiai portfólió elemzése azért lényeges, mert a technológiamenedzsment döntések hatásossága nagymértékben függ attól, hogy a vállalatok képesek-e technológiai erőforrásaikat stratégiai céljaikhoz igazítani. A klaszterek és szabályok feltárása rávilágít a technológiai szinergiákra. A szervezeti sajátosságok – például a külföldi vagy magyar tulajdonosi háttér, a méret vagy az árbevétel típusa – vizsgálata pedig azt mutatja meg, hogy ezek a tényezők hogyan alakítják a technológiai döntéseket és az előrejelzési stratégiákat. Ez az összefüggésrendszer kulcsfontosságú annak megértéséhez, hogy a technológiamenedzsment miként járul hozzá a vállalati teljesítmény növeléséhez egy gyorsan változó ipari környezetben.

6.1.1 A technológiák használatának hálózatos elemzése

A vállalatok által felsorolt technológiák előfordulásait nyitott kérdés alapján, a VOSviewer programmal vizsgáltam. Ehhez a megadott technológiák megnevezését standardizáltam. A leggyakoribb és egyben a legtöbb kapcsolódással a „gépészeti tervezés (CAD/CAM)” technológia rendelkezik. Az elhelyezkedése is középen van és eköré rendeződnek a többi technológia is, illetve amiknek kevésbé van kapcsolódása távolabb kerül (lásd 1. melléklet). A kapcsolódásokat nézem a vonalak és a buborékok elrendeződésével is. A kulcsszavak gyakorisága következő ábrán látható (13. ábra). Az ábrán 6-nál nagyobb gyakoriságú elemek kerültek megjelenítésre az olvashatóság érdekében.



13. ábra: A vállalkozások által használt technológiák gyakorisága

A standardizálás célja az volt, hogy a szinonimákat kizárjam, illetve a helyesírási hibákat is kiküszöböljem. A 14. ábra látható, hogy a technológiák több klaszterbe rendeződnek, ugyanakkor erőteljes kapcsolódások is vannak közöttük. (A sok klaszter miatt a szín jelölés nem egyértelmű, azonban a technológiák egymáshoz való közelsége és buborék mérete igen). A program 20 klasztert alakított ki, illetve 1 technológia kapcsolódás hiányában nem került megjelenítésre: az *'attosekundomos lézer technológia'*. A program által kialakított 20 klaszter és 367 szó (egyben az alkalmazott technológiák listája) az 4. függelékben található.

Magukat a technológiai klasztereket nehéz élesen elválasztani egymástól, főként ilyen nagyság mellett. Továbbá, ilyen nagy mennyiségű klasztert is nehéz azonosítani az átfedések miatt. Tovább finomítva a hálózati kapcsolatokat, küszöbértéket állítok be, amely a teljes kapcsolat erősségét (*total links strength*) minimum 20-ra teszi, így a kevésbé jelentős szavak kiesnek. A teljes kapcsolat erőssége azt jelzi, hogy az adott elem mennyire kapcsolódik más elemekhez, és mennyire központi a hálózatban. A beállítást követően 10 klasztert alakított ki a program, amelyet már könnyebb értelmezni. (14. ábra)

2	fröccsöntés (86), kézi szerelés (71), lézer hegesztés (44), automata szerelés (41), összeszerelés (37), kézi forrasztás (36), ragasztás (36), lézer gravírozás (29), mérés technika (24), forrasztás (24), ultrahang hegesztés (22), tekercselés (19), sajtolás (19), tamponnyomás (16), ponthegeztés (15), ellenállás hegesztés (14)	Termékösszeállítás és rögzítés területén alkalmazott technológiákat foglalja magában. Itt a fröccsöntés mellett olyan folyamatok jelennek meg, mint a kézi-, illetve automata szerelés, valamint lézeres, ultrahangos hegesztés és forrasztási eljárások. Ezek a technológiák a gyártási lánc azon szakaszait képviselik, ahol a komponensek összeillesztése, minőségi csatlakoztatása és rögzítése a termék végső összeszereléshez kapcsolható.
3	forgácsolás (169), CNC (153), marás (115), fém megmunkálás (71), Ip 4.0 elemek (70), automata összeszerelés (59), hegesztés (ív) (53), VR (47), anyagvizsgálati technológia (40), egyedi gyártás (24), vákuumtechnológia (20), szimulációs technológia (20), repedés vizsgálat (20), dörzsminta (20), folyadék minta (20), prototípus labor (20)	Hagyományos fémmegmunkálási eljárások – mint a forgácsolás, CNC és marás – találkoznak az Ip 4.0 elemek és modern digitális technológiával, mint a virtuális valóság (VR). A folyamatok optimalizálása és minőség ellenőrzés érdekében integrált vizsgálati technológiák is megjelennek.
4	3D nyomtatás (96), szoftvertechnológia (95), elektronikai technológia (69), villamos technológia (41), logisztikai mobilrobot (41), szenzor technológia (33), MI (33), akkumulátor (28), felhő-technológia (24), egyedi gép tervezés (20), egyedi gép gyártás (20), CAN (13), hálózat technológia (7)	Olyan technológiák, amik a gyártási folyamatok digitalizációját, az elektronikai és szoftveres megoldások, valamint az intelligens rendszerek alkalmazását helyezik előtérbe. A 3D nyomtatás, szoftvertechnológia, valamint az elektronikai technológiák mellett olyan új elemek is megtalálhatók, mint a logisztikai mobilrobotok, MI, valamint a felhő- és hálózatechnológiák. Ez a klaszter kiemeli az ipari digitalizációt és a testreszabott gépgyártást.
5	gépészeti tervezés (CAD/CAM) (365), hegesztés (136), festés (111), szerelés (57), robotos hegesztés (53), vágástechnológia (lézer) (50), 3D szkennelés (49), koordináta mérőgép (23), mikroszkópia (21), RFID (16)	A gépészeti tervezés (CAD/CAM) dominál, amely mellett hagyományos folyamatok is megjelennek, mint a hegesztés, festés és szerelés. A további technológiák, mint a robotos hegesztés, lézeres vágástechnológia és RFID alkalmazása a termékminőség biztosítását, valamint a gyártási folyamatok pontos és automatizált ellenőrzését segítik elő.
6	hidegalakítás (44), felületkezelés (40), köszörülés (28), mérőgépek (23), fúrás (23), lakkozás (22), MES rendszer (17), hengerítés (17), készülék gyártás (14)	Elsősorban a felületi és alakítási technológiákat ötvözi. Emellett, a MES rendszer integrációja kiemeli a gyártási folyamatok valós idejű nyomon követését, mely alapvető a termékminőség és a gyártási hatékonyság szempontjából.
7	automatizálási technológia (108), adatmenedzsment (Big Data) (65), csiszolás (44), mérés technológia (40), hajlítás technológia (35), stancolás (28), galvanizálás (28), csomagolás (26), vágástechnológia (21), vákuum technológia (21)	Olyan technológiákat foglal magában, amelyek az automatizálás mellett a Big Data alapú adatmenedzsment alkalmazását is hangsúlyozzák. Emellett olyan másodlagos, de a gyártási folyamatok szempontjából fontos eljárások, mint a csiszolás, hajlítás, stancolás, galvanizálás és csomagolás jelennek meg.
8	bevonatolás (84), kézi összeszerelés (79), tesztelési technológia (75), SMT (37), automata forrasztás (21), THT (21), forrasztás technológia (15), mérés technológia (13), funkció tesztelés (13)	Bevonatolás és kézi összeszerelés mellett az elektronikai gyártási eljárások, például az SMT, THT és automata forrasztás kapnak hangsúlyt. A tesztelési technológiák, illetve a funkcionális és mérési módszerek alkalmazása arra utal, hogy ezen klaszterben az összeszerelés és minőségellenőrzése áll a középpontban.

9	vizsgáló technológia (158), gyártástechnológia (92), hőkezelés (75) 3D nyomtatás (fém) (27), fröccsöntő szerszámgyártás (15)	Olyan technológiákat foglal magába, amelyek a gyártástechnológia területeire koncentrálnak. A fém 3D nyomtatás és a fröccsöntő szerszámgyártás jelenléte azt jelzi, hogy itt a hagyományos és innovatív eljárások együttes alkalmazása révén történik a termékek funkcionális és minőségi paramétereinek finomhangolása.
10	szimulációs szoftver (73), horganyzás (15), vágástechnológia (plazma) (11), tervezés (10)	A szimulációs szoftver szerepe dominál, amely a gyártási folyamatok előrejelzését és optimalizálását segíti elő. A horganyzás, plazma alapú vágástechnológia és a tervezés együttesen járulnak hozzá a felületkezelési eljárások, valamint a gyártási paraméterek pontos meghatározásához.

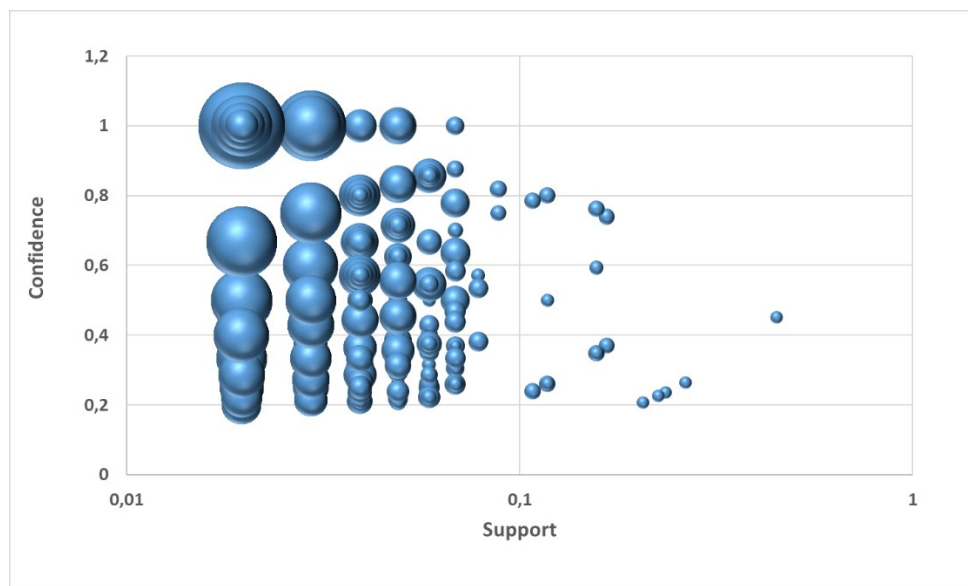
A program által kialakított klaszterek a kulcsszó kapcsolódások számától és kapcsolatok erőssége alapján történik. Nehéz konkrét klasztereket meghatározni, de néhány következtetés kiolvasható, hogy mely technológiák szerepelnek együtt, erősítik egymást vagy éppen kiegészítik egymást. Emellett, a valós ipari folyamatokban számos átfedés (pl. hegesztés, robotika, automatizálás) és multidiszciplináris jelleg (szoftver–gépi–elektronikai) is fellelhető. Mégis látszanak domináns súlypontok:

- Automatizáció és intelligens gyártás: Az iparban az automatizált rendszerek és az Ipar 4.0 megoldások kiemelt szerepet kapnak.
- Adatvezérelt termelés: A Big Data, IoT és MI integrációja egyre fontosabb az ipari folyamatok optimalizálásában.
- Digitalizáció és szoftveralapú gyártás: A szimulációs technológiák, virtuális valóság és digitális ikrek bevezetése elengedhetetlen a modern iparban.
- Kombinált hagyományos és új technológiák: A fémmegmunkálás és a hegesztés továbbra is domináns, de már kiegészül additív gyártási és intelligens minőségellenőrzési megoldásokkal.
- Minőségbiztosítás és precizitás: A mérés technológiák és a vizsgáló eljárások előretörése mutatja, hogy a gyártók számára az elsődleges fókusz a hibamentes, nagy precizitású termelés.

Bár az algoritmus elkülönített 10 klasztert, a klaszterek közötti átfedések érzékelhetők. A valós ipari alkalmazásokban a vállalatok gyakran kombinálják a különböző eljárásokat. Az Ipar 4.0 megoldások – mint az IoT, MI és Big Data – fokozatosan integrálódnak a hagyományos anyag- és felületkezelő technológiákba (forgácsolás, hegesztés, fröccsöntés), növelve ezzel a gyártási folyamatok hatékonyságát és rugalmasságát. A VOSviewer klaszterek egyértelműen kiemelik a modern, adatalapú gyártás (pl. MES, VR, szoftverfejlesztés) és a hagyományos fém-, polimer-

és felületkezelési technológiák közötti kölcsönhatást, amely az ipari átalakulás egyik meghatározó sajátossága.

A technológiák kombinációja együttes előfordulását szabályok (*rule*) mentén is értelmezhető, amelyre az alkalmas módszer az Association Rule Mining (ARM). Az ARM két (bal és jobb oldali) változót (market basket) jelenít meg, ebben az esetben egykosaras vizsgálattal. Python program segítségével elvégeztem a futtatást, majd meghatároztam a szükséges küszöbértéket, amelyet szórás diagrammal (scatter-plot) vizualizáltam (lásd: 15. ábra). Az ábra x tengelyéhez ebben az esetben logaritmikusskálát alkalmaztam az átláthatóság érdekében.



15. ábra: A technológiák ARM elemzést követő szórás diagramja

Az ARM lényege, hogy megtaláljuk a számunkra fontos és nem véletlenszerű közös előfordulásokat. A *scatter plot* jelen esetben tartalmazza a *support* értéket, amely az előfordulások gyakorisága, és a *confidence* szintet, ami pedig a feltételes előfordulás valószínűségét méri. Ezenkívül a gömbök mérete pedig a *lift* értéket jelentik, amely az adott előfordulás erősségét jelzi. Ha ez az érték 1-nél nagyobb akkor a két oldal előfordulása nagyobb a vártnál, ha 1-től kisebb az érték akkor kevesebb a vártnál (1 esetén pedig nincs kapcsolat). A *support* érték meghatározása az első lépés, láthatóan a buborékok többsége 0-0,1 között van – ez túl sok és egyre véletlenszerűbb vagy általános előfordulásokat jelez -, így érdemes az 0,1 fölötti szabályokat figyelembe venni. Ugyanakkor, a módszer megkívánja a témában való jártasságot és az esetlegesen a *support* alapján kimaradt szabályokat is érdemes áttekinteni hátha előfordul értékes információ a vizsgált céloknak és a magas *confidence* szintnek megfelelően. A *confidence* szint is %-osan értelmezendő, így azt kell nézni, hogy közelítsen az

1-hez, azaz 100%-hoz. Végül ehhez hozzá kell nézni az adott szabály erősségét is. A *rule* megjeleníti a bal és jobb oldalt, érzékeltetve, hogy mennyi a valószínűsége, hogy egyik technológia (bal) a másik technológiával (jobb) előfordul.

Mіндеzek alapján 0,1 értékű *support*-tól és 0,6 értéktől a *confidence*-nél figyeltem meg a szabályokat, illetve azontúli szabályokat, amelyek érdekesek lehetnek. Az eredmények a 32. táblázatban láthatók.

32. táblázat: Az ARM szabályok a technológiáknál

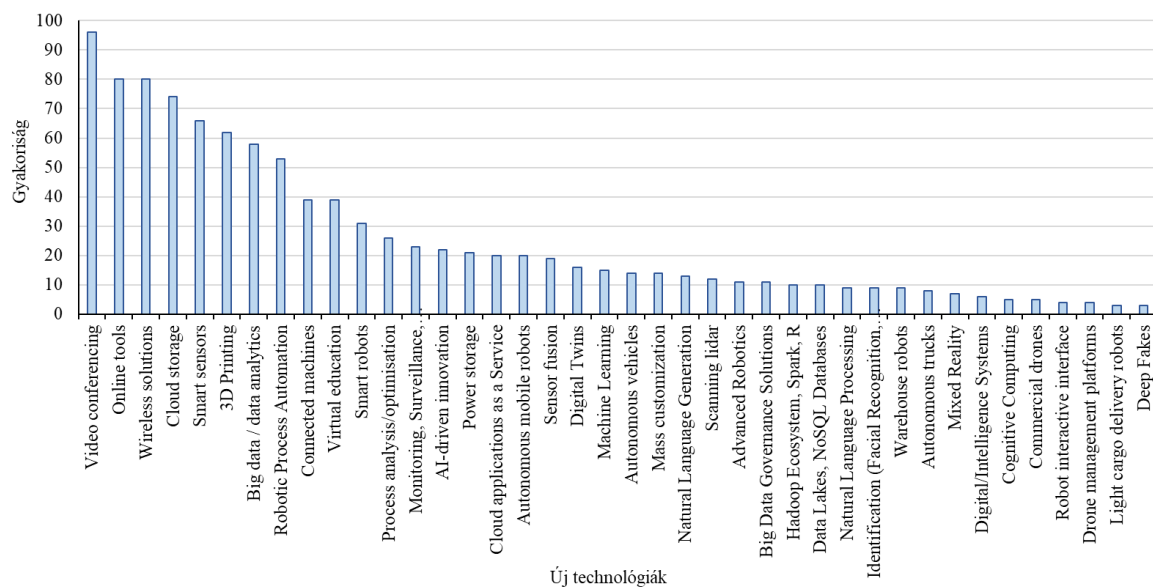
Baloldal	Jobboldal	Support	Confidence	Lift
Beállításoknak megfelelő szabályok				
['forgácsolás']	['gépészeti tervezés (CAD/CAM)']	0,167	0,739	1,639
['hegesztés']	['gépészeti tervezés (CAD/CAM)']	0,157	0,762	1,689
['gyártástechnológia']	['gépészeti tervezés (CAD/CAM)']	0,118	0,8	1,774
['CNC']	['gépészeti tervezés (CAD/CAM)']	0,108	0,786	1,742
További szabályok				
['robottechnológia']	['gépészeti tervezés (CAD/CAM)']	0,157	0,593	1,314
['vizsgálati technológia']	['gépészeti tervezés (CAD/CAM)']	0,118	0,5	1,109
['marás']	['gépészeti tervezés (CAD/CAM)']	0,08	0,818	1,814
['szimulációs szoftver']	['gépészeti tervezés (CAD/CAM)']	0,088	0,75	1,663
['3D nyomtatás']	['gépészeti tervezés (CAD/CAM)']	0,078	0,571	1,267
['PLC vezérlés']	['gépészeti tervezés (CAD/CAM)']	0,069	0,778	1,7245
['PLC vezérlés']	['robottechnológia']	0,069	0,778	2,938
['robottechnológia', 'PLC vezérlés']	['gépészeti tervezés (CAD/CAM)']	0,059	0,857	1,901
['hegesztés', 'robottechnológia']	['gépészeti tervezés (CAD/CAM)']	0,059	0,857	1,901
['robottechnológia', '3D nyomtatás']	['gépészeti tervezés (CAD/CAM)']	0,049	1	2,217

A „gépészeti tervezés (CAD/CAM)” technológia a leggyakoribb az adatbázisban, így láthatóan a legtöbb szabály is ezzel fordul elő a legtöbbször. Talán a beállításoknak megfelelő szabályok között nincs semmi meglepő, azon technológiák hagyományoshoz tartoznak és összefüggenek. A további szabályok között néhány érdekes is megfigyelhető. Ha „robottechnológia” van, akkor ~60%-os eséllyel „gépészeti tervezés (CAD/CAM)” is előfordul. Hasonló erősséggel megjelenik a „vizsgálati technológia” (kicsit gyengébb *Lift* értékkel) és „3D nyomtatás”. Ahogy gyengül a *Support* értéke, a szabályok oldalain belül több technológiai is megjelenik. Becsatlakozik a „PLV vezérlés” és” hegesztés”, tehát a hagyományosok mellett újra felbukkannak az automatizáláshoz kapcsolható technológiák.

Az új technológiákkal kapcsolatos a kérdéskör a célja, hogy az esetleges említetlen technológiákra rávilágítson, illetve a vizsgálat szempontjából pedig elterjedt és kevésbé elterjed technológiákat feltárjam. A következő fejezetben ennek hálózatos kiértékelését mutatom be.

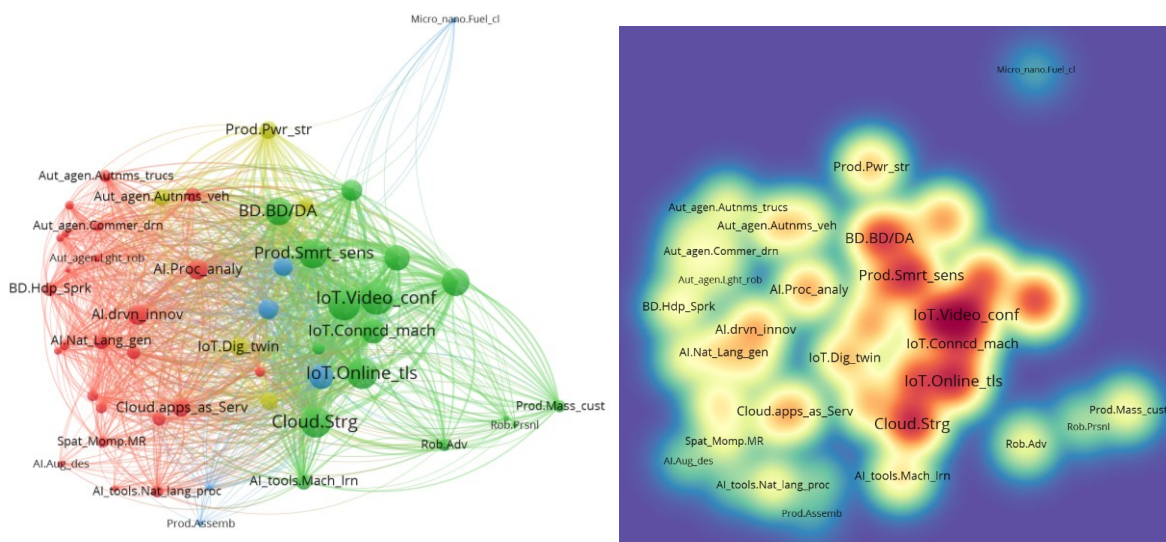
6.1.2 Az új technológiák használatának hálózatos elemzése

A vállalatok interjúalanyai egy előre meghatározott listából (általam összeállított) választhatták ki, hogy mely új vagy feltörekvő technológiákat alkalmazzák jelenleg, vagy folyamatban vannak/voltak bevezetésére tett kísérletek. (listát lásd: 3. függelék) Ez a megközelítés lehetőséget nyújt, hogy a legújabb ipari trendek és technológiai prioritások kirajzolódjanak. Az ábrán 3-nál nagyobb gyakoriságú elemek kerültek megjelenítésre az olvashatóság érdekében.



16. ábra: Az új technológiák gyakorisági eloszlása

A feltörekvő technológiák alatt olyan új technológiák értendők, amelyek még nem értek el széles körű ipari elterjedést (házánkban), de jelentős potenciállal rendelkeznek a vállalati sikeresség erősítésében. Ezek a technológiák gyakran az ipar 4.0, illetve a digitális transzformáció, és a versenyképességet támogató kulcselemei. A technológiák kódolásra kerültek, így a főcsoportjuk kezdőbetűit és magára a technológiára utaló rövidítést tartalmazzák angolul. A teljes lista angolul van, amelynek oka, hogy gyakrabban jobban kifejezhető és egyértelműsíthető az adott technológia. Emellett, gyakorlatban is elterjedt számos technológia angol verziója, amit megőriztem a vizsgálat során. Ezen technológiák kategóriáit és rövid ismertetését lásd: 2. mellékletben. A következő ábrán a vállalatok által megjelölt technológiák hőtérképe látható (17. ábra).



17. ábra: A vállalatok által alkalmazott feltörekvő technológiák hőterképe

A sötét piros árnyalatok hőterképen a nagyobb intenzitású sűrűsödést jelölik, míg a narancssárga, sárga és zöldes árnyalatok az alacsonyabb intenzitást. A „Cloud storage (Cloud.Strg)”, „Video conferencing (IoT.Video_conf)”, „Smart sensors (Prod.Smrt_sens)” és „Big data / data analytics (BD.BD/DA)” a legintenzívebb sűrűségi területek, ami azt jelzi, hogy ezeket a technológiákat a válaszadók széles körben alkalmazzák. Bár a videó konferencia nem újdonság, hiszen egyrészt a járvány időszak alatt kapott még nagyobb szerepet, de ennek ellenére további technológiákkal kapcsolódva új irányokat kaphat (pl. IoT rendszerekkel új felügyeleti megoldások). A technológiák egymáshoz való közelségükből adódóan kapcsolódnak is egymáshoz, mert többször fordulnak együtt elő. Emellett, például „3D Printing”, „Digital Twins”, és IoT elemek, mint a „Connected machines” jelentős, közel központi technológiákhoz. Megjegyezném a mesterséges intelligencia (AI kezdetű) és az autonóm (Aut_ kezdetű) technológiákat, amik egészen jelentősen képviseltetik magukat, egyre inkább beemelik az automatizációba, logisztikai és folyamatirányításokba.

Tehát a hőterkép legnagyobb sűrűségű területei olyan technológiákra mutatnak, amelyek a digitális transzformáció jelenlegi fókuszpontjait jelölik, jelezve széles körű elterjedésüket a vállalatok körében. Ezek a területek jól tükrözik az ipari trendek jelenlegi irányait és alkalmazási súlypontjait. A távolabbi, kisebb intenzitású területek olyan technológiákra utalnak, amelyek jelenleg kevésbé elterjedtek, de jelentős innovációs lehetőségeket hordozhatnak magukban. Ezek a technológiák idővel fontos szereplőkké válhatnak.

Láthatók, azon technológiai 'trendek', amelyek a gyártás és szolgáltatások optimalizálását célozzák (IoT, Big Data és MI-alapú megoldások), lényegében ipari digitalizáció, ahol az

adatgyűjtés és elemzés is fontos szerepet kap. Emellé, ha mesterséges intelligencia (MI) társul, vagy további 'smart' szenzorok vagy digitális iker (Digital twin – „IoT.Dig_twin”), akkor ezek elősegítik a prediktív elemzést, amely támogatja az ipari rendszerek hatékonyságát.

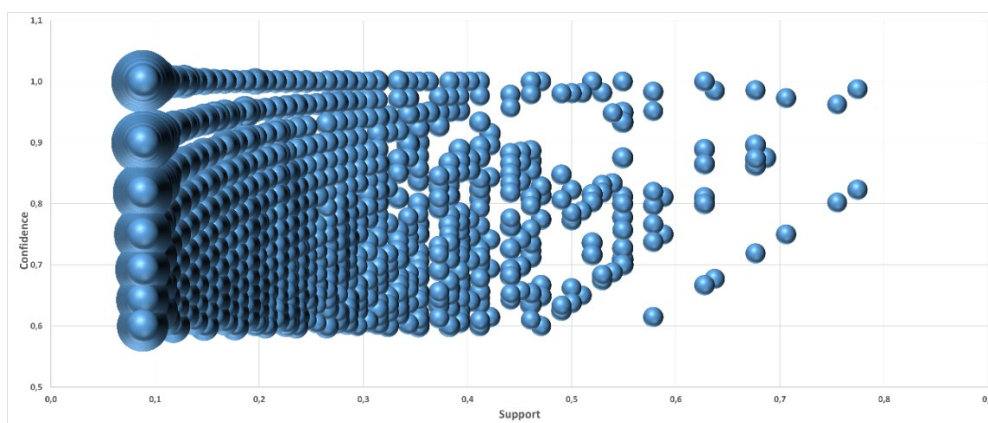
A VOSviewer program elkészítette a hálózatos elemzés alapú klasztereket is. Ez alapján 51 szóból 4 klasztert készített (illetve a nem kapcsolódott szavak nem jelennek meg). A következő táblázatban ezen klaszterek láthatók kódolt és eredeti megnevezéssel, emellett a klaszterek rövid ismertetése.

33. táblázat: Az új technológia kulcsszók klaszterei és azok értelmezése

Klaszter	Kulcsszavak és teljes kapcsolódásuk erőssége (kódolt)	Kulcsszavak és teljes kapcsolódásuk erőssége (eredeti megnevezés)	Értelmezés
1	AI.Proc_analy (342), AI.drwn_innov (332), Cloud.apps_as_Serv (286), AI.Nat_Lang_gen (216), BD.BD_gov_sol (172), BD.DtLake_NoSQL (162), BD.Hdp_Sprk (153), AI.Id (face, ...) (149), AI_tools.Nat_lang_proc (138), Aut_agen.Autnms_trucs (122), Spat_Momp.MR (115), AI_tools.Cogn_comp (111), AI.Dig/intel_sys (108), Aut_agen.Commer_drn (93), AI.DP_fake (84), Rob.Intract_intrf (81), Aut_agen.Drn_mgmt_pltform (75), AI_tools.Gen_advrs_net (59), Aut_agen.Lght_rob (57), Aut_agen.Drn_coutermeas (51), Aut_agen.Trfc_ctl_sys (51), AI.Aug_des (39), AI.Convers_inf (36), Aut_agen.Lght_drn (34)	Process analysis/optimisation (342), AI-driven innovation (332), Cloud applications as a Service (286), Natural Language Generation (216), Big Data Governance Solutions (172), Data Lakes, NoSQL Databases (162), Hadoop Ecosystem, Spark, R (153), Identification (Facial Recognition, fingerprints, voice, gait) (149), Natural Language Processing (138), Autonomous trucks (122), Mixed Reality (115), Cognitive Computing (111), Digital/Intelligence Systems (108), Commercial drones (93), Deep Fakes (84), Robot interactive interface (81), Drone management platforms (75), Generative Adversarial Networks (59), Light cargo delivery robots (57), Drone countermeasures (51), Drone traffic control systems (51), AI-augmented design (39), Conversational Interfaces (36), Light cargo delivery drones (34)	Elsősorban mesterséges intelligencia (AI) alapú technológiák, mint például az AI-driven innovation, Process analysis/optimisation, Natural Language Generation és AI eszközök, például a Cognitive Computing köré csoportosulnak, kiegészítve Big Data megoldásokkal (pl. Data Lakes, NoSQL Databases). Ehhez a klaszterhez tartoznak autonóm kapcsolatos technológiák is (pl. Commercial drones).
2	IoT.Video_conf (923), IoT.Wrless (848), IoT.Online_tls (811), Cloud.Strg (808), Prod.Smrt_sens (739), BD.BD/DA (655), Prod.3D (638), Rob.Proc_Aut (535), IoT.Conncd_mach (489), Rob.Smart (372), AI_tools.Mach_lrn (220), Prod.Mass_cust (141),	Video conferencing (923), Wireless solutions (848), Online tools (811), Cloud storage (808), Smart sensors (739), Big data / data analytics (655), 3D Printing (638), Robotic Process Automation (535), Connected machines (489), Smart robots (372), Machine Learning (220), Mass customization (141), Warehouse robots (133), Advanced Robotics (122), Robot	Főként IoT technológiákból (pl. Video Conferencing, Wireless Solutions, Online Tools, valamint a Cloud Storage megoldásokból áll. Ezeket kiegészítik még intelligens gyártástechnológiák (Smart sensors, 3D Printing), robotikai megoldások (pl. Robotic Process Automation), illetve a Big Data / Data Analytics.

	Aut_agen.Wrhous_rob (133), Rob.Adv (122), Rob.Know_shrng (34), Rob.Prsnl (21)	knowledge sharing (34), Personal robots (21)	
3	IoT.Vrt_ed (528), AI.Mon_srveil_CV (334), Aut_agen.Autnms_mob_rob (303), Prod.Bio_man (34), Prod.Assemb (16), Micro_nano.Fuel_cl (15)	Virtual education (528), Monitoring, Surveillance, Computer vision (334), Autonomous mobile robots (303), Bio Manufacturing (34), Self Assembling Components (16), Micro fuel cells (15)	A hangsúly itt elsősorban virtuális és autonóm oktatási megoldásokon van, mint például Virtual education, valamint Monitoring, Surveillance, Computer vision technológiák és az Autonomous mobile robots alkalmazása jelenik meg.
4	Prod.Sens_fus (288), Prod.Pwr_str (282), IoT.Dig_twin (270), Aut_agen.Autnms_veh (227), Prod.Scan_ldr (194)	Sensor fusion (288), Power storage (282), Digital Twins (270), Autonomous vehicles (227), Scanning lidar (194)	Ez a klaszter technológiai szempontból főként a gyártáshoz kapcsolódó speciális megoldásokat tartalmaz, pl. Sensor fusion, Power storage, Digital Twins, valamint Autonomous vehicles és Scanning lidar technológiák alkalmazását mutatja.

A hálózatos elemzés mellett végeztem az ARM vizsgálatot is. A vizsgálat futtatása sok eredményt hozott, így a kezelhetőség érdekében a következő paramétereket állítottam be, hogy csak ezeknek a küszöbértékeknek megfelelően fusson az elemző program: *minimum support=0,05; confidence= 0,6; lift= 0,5*. Ez alapján a *support* értéknek megfelelően csökkenő sorrendben az első 30.000 *rule* találat látható a 18. ábrán.



18. ábra: Az új technológiák ARM szórás diagramja

Láthatóan elég sok hasonló szabály van, így a *support* értéket 0,5-re állítottam és kerestem a szabályokat. Természetesen a *lift* értéket ebben az esetben is 1 fölött néztem (pozitív kapcsolatokat keresve), illetve a *confidence* szint már paraméterezésre került. Ezek alapján 78

szabályt találtam, viszont több esetben is éppen, hogy 1 fölött van a lift érték, így tovább szűrtem >1,1 értékekre. Végül 32 db szabályt találtam, amelyek közül számos egymás kombinációi, így ezek közül a magasabb értékkel rendelkezőket mutatom be. Emellett, megvizsgáltam az olyan szabályokat, amelyek magas lift értékkel rendelkeznek, viszont *support* értékük 0,5 alatt lesz.

Az ARM elemzés eredményei (34. táblázat) alapján a megkérdezett vállalkozások körében leginkább az „Online Tools” (IoT.Online_tls), „Wireless Solutions” (IoT.Wrless), „Video Conferencing” (IoT.Video_conf), valamint a „Cloud Storage” (Cloud.Strg) technológiák együttes alkalmazása jellemző. Ez arra utal, hogy ezek a technológiák jelentik a vállalkozások digitális stratégiáinak alapját. Kiemelendők emellett azok a ritkábban előforduló, de jelentős technológiai kombinációk is, mint például a „Digital Twins” (IoT.Dig_twin), a „3D Printing” (Prod.3D) vagy a „Smart Robots” (Rob.Smart), amelyek magas lift-értéke azt mutatja, hogy bevezetésük versenyelőnyt jelenthet a vállalkozások számára.

34. táblázat: Az ARM szabályok az új technológiáknál

Baloldal	Jobboldal	Support	Confidence	Lift
<i>Beállításoknak megfelelő szabályok</i>				
['IoT.Online_tls']	['IoT.Wrless']	0,686	0,875	1,116
['IoT.Wrless']	['IoT.Online_tls', 'IoT.Video_conf']	0,677	0,863	1,143
['IoT.Wrless']	['Cloud.Strg', 'IoT.Video_conf']	0,628	0,800	1,133
['IoT.Online_tls', 'Cloud.Strg']	['IoT.Video_conf', 'IoT.Wrless']	0,549	0,933	1,205
['IoT.Online_tls', 'Cloud.Strg']	['IoT.Wrless']	0,549	0,933	1,190
['IoT.Online_tls', 'IoT.Wrless']	['Cloud.Strg']	0,549	0,800	1,103
['Prod.Smrt_sens']	['Cloud.Strg', 'IoT.Video_conf']	0,520	0,803	1,138
<i>További szabályok</i>				
['IoT.Wrless', 'IoT.Dig_twin']	['Prod.3D', 'IoT.Vrt_ed']	0,118	0,800	3,264
['IoT.Connec_mach', 'Rob.Smart']	['IoT.Online_tls', 'Prod.Smrt_sens', 'IoT.Video_conf', 'Prod.3D', 'Rob.Proc_Aut']	0,108	0,733	3,740
['Prod.Smrt_sens', 'Prod.3D', 'BD.BD/DA']	['Cloud.Strg', 'IoT.Video_conf']	0,265	0,871	1,234

A technológiai portfólió elemzése - szervezeti sajátosságok és technológiai célok közötti összefüggések

Érdekes kérdés, hogy a vállalkozások szervezeti sajátosságai és a vállalatok előrejelzési módszereit, illetve célkitűzéseit között van-e kapcsolat. Valószínűleg a technológia-intenzív külföldi országokból származó tulajdonosok nagyobb eséllyel alkalmaznak fejlettebb előrejelzési célokat, míg a magyar tulajdonosok inkább hagyományos megközelítéseket részesíthetnek előnyben.

6.1.3 A tulajdonosi viszonyok és előrejelzési célok

Ebben a részben bemutatom, hogy a tulajdonosi viszonyok (magyar családi, külföldi családi, multinacionális stb.) milyen kapcsolatban állnak a vállalkozásoknál meghatározott előrejelzési célokkal. Az vizsgálat fontossága a szisztematikusság szempontjából érdekes, hogy ezen a szinten a megkérdezett vállalkozások céltudatosok-e. Az „n” jelen esetben a konkrét válasz gyakoriságok, hiszen itt csak egyféle tulajdonosi viszony lehet.

35. táblázat: Gyakorisági tábla – A tulajdonosi viszonyok és előrejelzési célok

Szemponatok	n	Üzleti eredm. monitor	Gyártási param. elemz.	Techn.i lehet. elemz.	Nem haszn. előrejelzést
Magyar családi	22	17	11	5	2
Magyar többs. magánsz.	33	19	12	11	3
Magyar többs. céges (leány)	2	1	1	1	0
Külföldi családi	27	22	19	11	0
Külföldi többs. magánsz	3	3	2	1	0
Külföldi többs. céges tul.	20	14	9	6	1
Multinacionális	6	4	0	3	0
Egyéb	16	8	8	3	1

A magyar tulajdonú vállalatok esetében:

- A leggyakoribb cél az üzleti teljesítmény monitorozása (39 előfordulás), amelyet a gyártási paraméterek és a technológiai lehetőségek elemzése követ.
- Csak kevés vállalat nem használ előrejelzési módszereket (5 előfordulás).

A külföldi tulajdonú vállalatok esetében:

- Az üzleti teljesítmény monitorozása szintén a leggyakoribb cél (49 előfordulás), gyakoribb elemként fordul elő, mint a magyar tulajdonú vállalatoknál.

- A gyártási paraméterek és a technológiai lehetőségek elemzése magasabb gyakorisággal jelenik meg, mint a magyar tulajdonú vállalatoknál.
- Nagyon kevés vállalat nem használ semmilyen előrejelzési módszert (2 előfordulás).

A következő táblázat a reziduál értékeket mutatja be.

36. táblázat: Reziduál elemzés –A tulajdonosi viszonyok és előrejelzési célok

Szempontok	Üzleti eredm. monitor	Gyártási param. elemz.	Techn.i lehet. elemz.	Nem haszn. előrejelzést
Magyar családi	0,366	0,012	-0,835	0,686
Magyar többs. magánsz.	-0,224	-0,557	0,551	1,117
Magyar többs. céges (leány)	-0,289	0,063	0,481	-0,326
Külföldi családi	-0,231	0,673	0,071	-1,356
Külföldi többs. magánsz	0,204	0,088	-0,217	-0,461
Külföldi többs. céges tul.	0,183	-0,129	-0,085	-0,059
Multinacionális	0,504	-1,481	1,288	-0,497
Egyéb	-0,298	0,694	-0,561	0,348

A reziduál táblában nincsenek kiemelkedő értékek, de bizonyos mintázatok megfigyelhetők. Mindkét tulajdonoscsoport hasonló gyakoriságot mutatott a különböző előrejelzési célok tekintetében, és a statisztikai tesztek eredményei gyenge vagy nem létező összefüggésre utalnak a változók között. A „Külföldi családi” háttérű vállalkozások esetében a „Nem használ előrejelzést” (-1,356) értéke azt sugallja, hogy ezeknél a vállalkozásoknál valószínűbb valamilyen előrejelzési cél alkalmazása. Emellett, a „Multinacionális” vállalatoknál ugyancsak mérsékelt erősségben a „Technológiai lehetőségek elemzése” látható erősebben a várthoz képest. Ellenben, a „gyártási paraméterek” értéke meglepő.

A Fisher-féle egzakt elemzést ugyancsak lefuttattam, amely gyenge kapcsolatot mutat: **1-p=0,113**. Az adatok alapján a külföldi és a magyar tulajdonú vállalatoknál hasonló módon jelennek meg az előrejelzési célok. (37. táblázat)

37. táblázat: A tulajdonosi viszonyok és előrejelzési célok Fisher-féle egzakt teszt mátrixa

Szemponatok	Üzleti eredm. monitor	Gyártási param. elemz.	Techn.i lehet. elemz.	Nem haszn. előrejelzést
Magyar családi	0	0,201	0,797	0,388
Magyar többs. magánsz.	0,991	0,935	0	0,622
Magyar többs. céges (leány)	0,743	0	0	0
Külföldi családi	0,964	0,994	0,669	0,659
Külföldi többs. magánsz	0	0	0	0
Külföldi többs. céges tul.	0,313	0	0	0
Multinacionális	0	0,979	0,700	0
Egyéb	0,375	0,692	0,264	0,474

Megfigyelhető, hogy a „Multinacionális” vállalatok körében erősebb a kapcsolat a „Gyártási paraméterek elemzéssel” (0,979), illetve a „Technológiai lehetőségek elemzésével” (0,700). A magyar családi vállalkozások esetében pedig a „Technológiai lehetőségek elemzésével” mutatnak erősebb kapcsolatot (0,797). Ezzel szemben a „Magyar többségi magánszemély” háttérű cégeknél az „Üzleti eredmény monitorozása” esetében erős a kapcsolat (0,991).

A koszinusz-hasonlósági elemzés értékei is mérsékelt kapcsolatokat mutatnak és jelzi a korábbi kapcsolatokat. (38. táblázat)

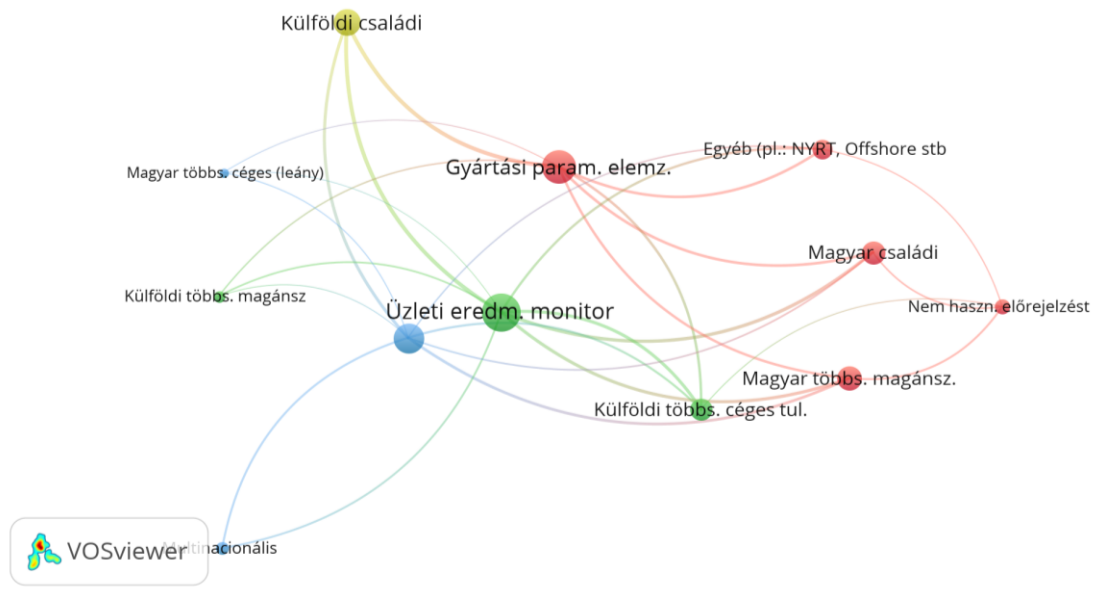
38. táblázat: Koszinusz-hasonlósági elemzés - A tulajdonosi viszonyok és előrejelzési célok

Szemponatok	Üzleti eredm. monitor	Gyártási param. elemz.	Techn.i lehet. elemz.	Nem haszn. előrejelzést
Magyar családi	0,416	0,321	0,179	0,173
Magyar többs. magánsz.	0,390	0,293	0,331	0,218
Magyar többs. céges (leány)	0,075	0,090	0,110	0
Külföldi családi	0,5	0,515	0,366	0
Külföldi többs. magánsz	0,185	0,147	0,090	0
Külföldi többs. céges tul.	0,385	0,295	0,242	0,098
Multinacionális	0,213	0	0,234	0
Egyéb	0,270	0,321	0,148	0,120

A koszinusz-hasonlósági adatok a „Külföldi családi” háttérű vállalkozások esetében több céllal is erősebb kapcsolódást mutatnak. A „Magyar többségi magánszemély” tulajdonú vállalkozások esetén is mérsékelt kapcsolatot látható az „Üzleti eredmény” előrejelzési céloknál. A „Multinacionális” háttérű vállalatok ebben az esetben 0 értéket mutatnak a gyártási

paraméterek előrejelzési cél területnél, amelyet a reziduál elemzés is megerősít -1,481 (36. táblázat) értékkel.

A koszinusz-hasonlóság eredményeit a VOSviewer programmal jelenítem meg hálózatos formában (19. ábra).



19. ábra: Koszinusz-hasonlóság hálózatos megjelenés - A tulajdonosi viszonyok és előrejelzési célok

Az egyetlen olyan kapcsolat, amelyet mindhárom módszer egybehangzóan jelzett, a „Multinacionális” vállalkozások és a „Gyártási paraméterek elemzése” között mutatkozott. A reziduál érték alapján ez a cél kevésbé jellemző, a Fisher-egzakt és a koszinusz-hasonlóság szintén megerősíti, hogy nincs érdemi kapcsolat. (39. táblázat)

A reziduál elemzés és a Fisher-egzakt teszt egyértelműen szorosabb kapcsolatot mutat. Ez arra utal, hogy a multinacionális vállalatok gyakran tűznek ki technológiával kapcsolatos előrejelzési célokat.

39. táblázat: Összefoglaló táblázat – A tulajdonosi viszonyok és előrejelzési célok

Reziduál elemzés	Fisher egzakt (1-p)	Fisher-egzakt mátrix (1-p)	Koszinusz-hasonlóság
- Külföldi családi / Nem haszn. előrejelzést (-1,356) - Multinacionális / Gyártási param. elemz. (-1,481) - Multinacionális / Techn.i lehet. elemz. (1,288)	0,113	- Magyar többs. magánsz. / Üzleti eredm. Monitor (0,991) - Magyar többs. magánsz. / Gyártási param. elemz. (0,935) - Külföldi családi / Üzleti eredm. Monitor (0,964) - Külföldi családi / Gyártási param. elemz. (0,994) - Multinacionális / Gyártási param. elemz. (0,979) - Multinacionális / Techn.i lehet. elemz. (0,700)	- Magyar többs. magánsz. / Üzleti eredm. Monitor (0,390) Külföldi családi / Nem haszn. előrejelzést (0) - Külföldi családi / Üzleti eredm. Monitor (0,5) - Külföldi családi / Gyártási param. elemz. (0,515) - Multinacionális / Gyártási param. elemz. (0) - Magyar családi / Üzleti eredm. Monitor (0,416) - Magyar többs. magánsz. / Gyártási param. elemz. (0,293)

A „Külföldi családi” tulajdonú vállalkozások esetében több célkitűzésnél is megfigyelhető volt magas Fisher-egzakt érték és erősebb koszinusz-hasonlóság. Ilyen például a „Gyártási paraméterek elemzése” és az „Üzleti eredmények monitorozása”. Ezek az eredmények feltételesen arra utalhatnak, mivel csak két módszer erősíti meg, hogy ebben a tulajdonosi körben az előrejelzéseket többféle célokra is alkalmazzák. Ezt a megállapítást tovább erősíti, hogy a „Nem használ előrejelzést” válasza negatív reziduál érték és 0-s koszinusz-hasonlóság adódott. Tehát, az előrejelzések valamilyen formában szinte biztosan jelen vannak a „Külföldi családi” vállalkozások működésében – még ha eltérő célokkal is.

A „Magyar többségi magánszemély” tulajdonú vállalkozások esetében az „Üzleti eredmények monitorozása” cél szintén kiemelkedett, főként a Fisher-egzakt érték alapján. A koszinusz-hasonlóság ugyan nem érte el az erősebb kapcsolat szintjét, de jelen volt, így ez a kapcsolat is feltételezhető.

Összességében az eredmények nem mutatnak teljes egyetértést a három módszer között, de több esetben is megfigyelhetők olyan mintázatok, amelyek legalább két elemzési módszer alapján irányt mutathatnak arra, hogy az egyes tulajdonosi csoportok milyen előrejelzési célokat preferálnak – vagy éppen mit nem alkalmaznak. Emellett az általános Fisher-egzakt érték is gyenge.

6.1.4 A vállalat mérete és előrejelzési célok

A tulajdonos háttér statisztikai eredményei alapján nincs kapcsolat a vállalat előrejelzési céljaira, ezért további szervezeti tulajdonságot, mint a vállalat méretét vizsgálom meg. Tovább vizsgálom a vállalkozások méretének lehetséges összefüggéseit.

40. táblázat: Gyakorisági tábla – A vállalat mérete és előrejelzési célok

Szemponatok	n	Üzleti eredm. monitor	Gyártási param. elemz.	Techn.i lehet. elemz.	Nem haszn. előrejelzést
mikro	6	6	2	1	0
kis	18	13	6	9	4
közép	40	32	27	14	3
nagy	37	36	26	17	0

A gyakorisági táblán jól látható, hogy a nagyvállalatok minden esetben alkalmaznak valamilyen előrejelzési célt, akár csak a mikro vállalatok.

41. táblázat: Reziduál elemzés – A vállalat mérete és előrejelzési célok

Szemponatok	Üzleti eredm. monitor	Gyártási param. elemz.	Techn.i lehet. elemz.	Nem haszn. előrejelzést
mikro	1,003	-0,479	-0,643	-0,567
kis	-0,319	-1,255	0,891	2,673
közép	-0,299	0,688	-0,476	0,173
nagy	0,158	0,285	0,117	-1,68

A maradék tábla eredményei alapján a vállalatok alkalmazotti létszáma és az előrejelzési célkitűzések közötti kapcsolatot, ahol:

- Kisvállalatok esetében a standardizált reziduális érték 2,67, ami jelentős pozitív eltérést jelez a várható értéktől. Ez arra utal, hogy a kisvállalatok lényegesen nagyobb valószínűséggel nem alkalmaznak előrejelzési módszereket, mint az várható lenne.
- Nagyvállalatok esetében a standardizált reziduális érték -1,68, ami jelentős negatív eltérést jelez. Ez azt mutatja, hogy a nagyvállalatok sokkal nagyobb valószínűséggel használnak előrejelzési módszereket.

A „Technológiai lehetőségek elemzése” a „Üzleti teljesítmény monitorozása” célkitűzés esetében nem figyelhető meg jelentős eltérés a vállalatok mérete szerint. Kevés kiemelkedő kapcsolatot tárt fel.

A Fisher-féle egzakt tesztet lefuttatva mérsékeltén erős a két változó között, $1-p= 0,881$. A részletes Fisher-egzakt mátrix azonban több esetben is magas értékeket mutat.

42. táblázat: A vállalat mérete és előrejelzési célok Fisher-féle egzakt mátrixa

Szempontok	Üzleti eredm. monitor	Gyártási param. elemz.	Techn.i lehet. elemz.	Nem haszn. előrejelzést
mikro	0,408	0,789	0,603	0
kis	0,876	0,985	0,568	0,982
közép	0,762	0,700	0,589	0
nagy	0,985	0,857	0,471	0,955

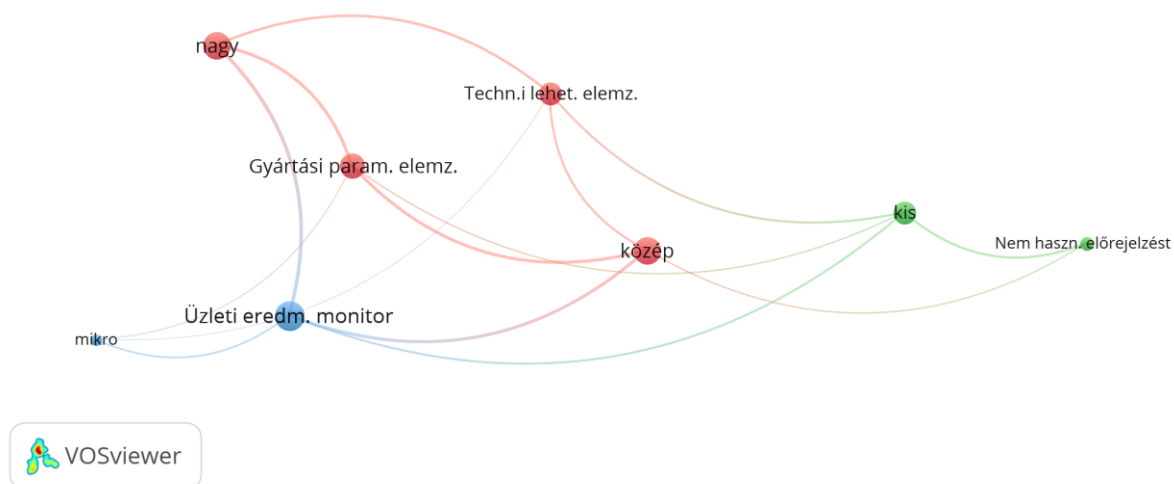
A mikro- és középvállalatok körében az üzleti eredmény monitorozása és a gyártási paraméterek elemzése esetében figyelhető meg magasabb értékek. A kisvállalatok esetében a reziduális érték jelentős pozitív eltérést mutat a „Nem használ előrejelzést” kategóriában. A nagyvállalatok ezzel szemben kevesebb valószínűséggel kerültek ebbe a kategóriába.

Ehhez továbbá megvizsgálom a koszinusz-hasonlósági mátrixot is és a korábbiak megerősítését keresem.

43. táblázat: Koszinusz-hasonlósági mátrix – A vállalat mérete és előrejelzési célok

Szempontok	Üzleti eredm. monitor	Gyártási param. elemz.	Techn.i lehet. elemz.	Nem haszn. előrejelzést
mikro	0,263	0,105	0,064	0
kis	0,329	0,181	0,331	0,356
közép	0,543	0,546	0,346	0,179
nagy	0,635	0,547	0,437	0

Gyakorlati tapasztalatok alapján a kisebb vállalatok kevésbé hajlamosak előrejelzést használni, míg a nagyvállalatok nagyobb valószínűséggel alkalmazzák ezeket a módszereket (legalább is erőforrást nézve „elvárt” tőlük). Azonban megjegyzendő, hogy eddigi tapasztalatok alapján a legtöbb külföldi tulajdonban lévő vállalat nem helyi szinten használ a technológiai lehetőségekkel kapcsolatos előrejelzéseket. A hasonlósági vizsgálat vizuális megjelenítését a következő ábra mutatja, ahol a vastagabb élek a táblázat eredményeit tükrözik (20. ábra).



20. ábra: Koszinusz-hasonlóság hálózatos megjelenés - A vállalat mérete és előrejelzési célok

A három táblázat eredményeinek kiértékelése a következő táblázatban látható. (44. táblázat)

44. táblázat: Összefoglaló táblázat – A vállalat mérete és előrejelzési célok

Reziduál elemzés	Fisher egzakt (1-p)	Fisher-egzakt mátrix (1-p)	Koszinusz-hasonlóság
- nagy / Nem haszn. Előrejelzést (-1,68) - kis / Nem haszn. Előrejelzést (2,673)	0,881	- kis / Üzleti eredm. monitor (0,876) - kis / Gyártási param. elemz (0,985) - kis / Nem haszn. előrejelzést (0,982) - közép / Üzleti eredm. monitor (0,762) - közép / Gyártási param. Elemz. (0,700) - nagy / Üzleti eredm. monitor (0,985) nagy / Gyártási param. Elemz. (0,857) - nagy / Nem haszn. előrejelzést (0,955)	- kis / Nem haszn. előrejelzést (0,356) - közép / Üzleti eredm. monitor (0,543) - közép / Gyártási param. Elemz. (0,546) - nagy / Üzleti eredm. monitor (0,635) nagy / Gyártási param. Elemz. (0,547) - nagy / Nem haszn. előrejelzést (0)

A „kis” vállalkozások esetében több cél is megjelent, a „Gyártási paraméterek elemzése” és az „Üzleti eredmények monitorozása”, ahol a Fisher-egzakt értékek magasak (0,985 és 0,876). Ellenben ezekhez nem társul további érték, így nem bizonyíthatók. A „Nem használnak előrejelzést” választ viszont mind a három módszer megerősítette, így ezek alapján feltételezhető, hogy a kisvállalatok egy része kevésbé alkalmaz előrejelzési célokat.

A „nagy” vállalkozásoknál ezzel ellentétes tendencia figyelhető meg: a „Nem használnak előrejelzést” választ mind a három módszer megerősíti, így ebben a csoportban jellemzőbb az előrejelzési célok alkalmazása. A „Gyártási paraméterek elemzése” és az „Üzleti eredmények

monitorozása” célok itt is megjelennek, de csak a Fisher-egzakt (0,857; 0,985) és koszinusz-hasonlóság (0,547; 0,635), adtak eredményt, ugyanakkor a korábbi megállapítást erősítik.

A „közepes” vállalkozások esetében nincsenek kiugró reziduál értékek, de a „Gyártási paraméterek elemzése” és az „Üzleti eredmények monitorozása” céloknál mind a Fisher-egzakt, mind a koszinusz-hasonlóság értékei erősítik egymást. Ez alapján feltételezhető, hogy ezek a célok jellemzőek lehetnek ebben a vállalati méretkategóriában is.

Összességében az elemzés azt mutatja, hogy a vállalat mérete összefügghet az előrejelzések alkalmazásával és azok céljaival. A nagyvállalatok esetében az előrejelzések használata gyakoribb, különösen gyártási és üzleti teljesítménycélokhöz kapcsolódva, míg a kisvállalkozások körében a „Nem használ előrejelzést” válasz jóval gyakrabban fordul elő. Emellett a teljes gyakoriságra nézett Fisher-egzakt érték magas.

6.1.5 Az árbevétel forrása és előrejelzési célok

A vállalat árbevételének forrása (legyen az termékértékesítés, szolgáltatás vagy know-how) meghatározhatja a döntéshozatal és a stratégiai fókusz irányát. Például:

- Egy termékalapú vállalatnak fontos lehet a gyártási paraméterek és a technológiai újítások, hiszen a termékek minősége és költséghatékonysága kritikus.
- Egy szolgáltatásorientált vállalatnál pedig elképzelhető, hogy az előrejelzés helyett inkább rugalmasabb, ügyfélközpontú eszközök válnak dominánssá, vagyis kevesebb formalizált módszert használnak a gyártási paraméterek elemzésére.
- A *know-how*-ból élő cégek (például speciális technológiai tudás, fejlesztési tanácsadás) nagyobb valószínűséggel koncentrálnak a technológiai lehetőségek feltérképezésére, hiszen a tudástartalom és az innováció a fő versenyelőnyük.

Ebből következően érdemes megvizsgálni, hogy a bevételi struktúra mennyiben vezet eltérő előrejelzési célokhoz.

45. táblázat: Gyakorisági tábla – Az árbevétel forrása és előrejelzési célok

	n	Üzleti eredm. monitor	Gyártási param. elemz.	Techn.i lehet. elemz.	Nem haszn. előrejelzést
Termék	86	77	59	36	2
Szolgáltatás	34	26	11	15	6
Know-how	6	6	0	5	0

A 45. táblázat alapján a termék alapú vállalatok körében kiemelkedően magas a „gyártási paraméterek elemzése” cél (59), míg a szolgáltatás alapú vállalatok esetében az „üzleti eredmény monitorozása” (26) és a „nem használ előrejelzést” (6) kategóriák figyelhetők meg nagyobb gyakorisággal. A know-how alapú vállalatok esetében a „technológiai lehetőségek elemzése” (5) dominál. Ugyanakkor szem előtt kell tartani, hogy az árbevétel típusainak megoszlása nem egyenlő eloszlású, így torzíthatja az eredményeket.

46. táblázat: Reziduál elemzés – Az árbevétel forrása és előrejelzési célok

	Üzleti eredm. monitor	Gyártási param. elemz.	Techn.i lehet. elemz.	Nem haszn. előrejelzést
Termék	-0,119	1,254	-0,647	-1,558
Szolgáltatás	-0,003	-1,396	0,447	2,96
Know-how	0,48	-1,78	1,548	-0,602

A termékértékesítésből származó bevétellel rendelkező vállalatok pozitív reziduális értéke a „Gyártási paraméterek elemzése” kategóriában (1,254) azt mutatja, hogy e vállalatok nagyobb valószínűséggel használják az előrejelzést a gyártási folyamatok optimalizálására. A szolgáltatás alapú vállalatok negatív értéke (-1,396) arra utal, hogy jóval kisebb valószínűséggel alkalmaznak előrejelzési módszereket a gyártási paraméterek elemzésére. Ezzel szemben a „Nem használ előrejelzést” kategóriában pozitív reziduális (2,96) látható, ami arra utal, hogy az ilyen típusú vállalatok hajlamosabbak teljesen mellőzni az előrejelzési eljárásokat. A know-how alapú vállalatok esetében a „Technológiai lehetőségek elemzése” kategória pozitív reziduális értéke (1,548) utal kapcsolatra.

A Fisher-féle egzakt próba **1-p-érték = 0,997** megerősíti, hogy az előrejelzési célok választása nem független a bevételi forrásoktól. A kapcsolódások pedig a mátrixban láthatók.

47. táblázat: Az árbevétel forrása és előrejelzési célok Fisher-féle egzakt mátrixa

	Üzleti eredm. monitor	Gyártási param. elemz.	Techn.i lehet. elemz.	Nem haszn. előrejelzést
Termék	0,958	0,999	0,419	0,999
Szolgáltatás	0,935	0,999	0,331	0,995
Know-how	0,407	0,997	0,963	0

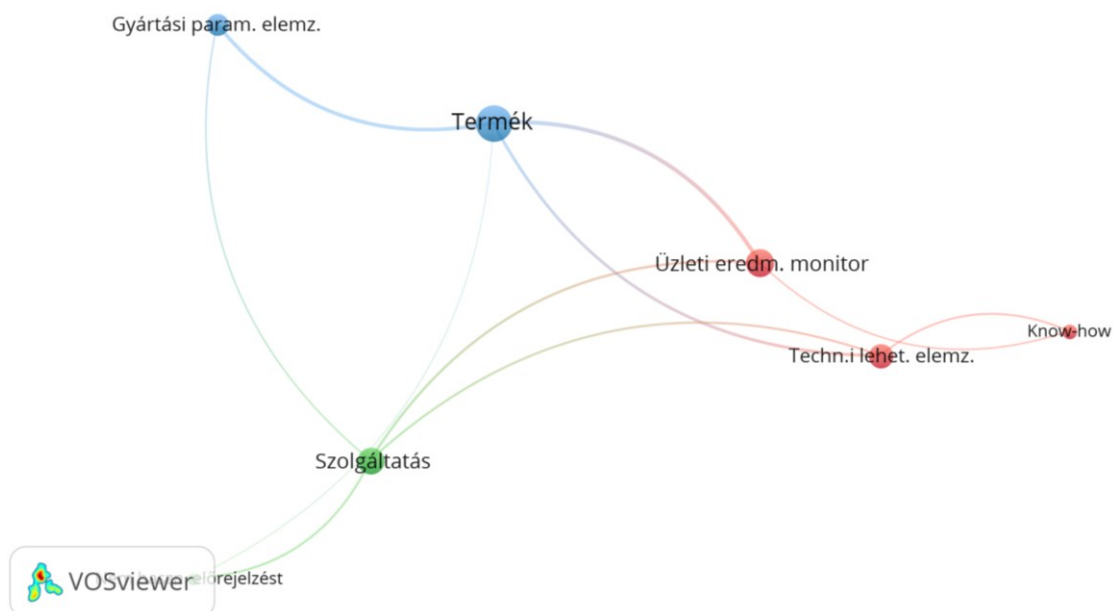
A magasabb reziduál értékek itt visszaköszönnek, ugyanakkor láthatók olyan válasz párok, amelyek a reziduál esetében nem kiemelkedők.

Ezek az eredmények tükrözhetik az eltérő üzleti modellekből fakadó stratégiai prioritásokat. Például a szolgáltatásalapú vállalatok inkább az ügyfélközpontú döntéshozatali eszközökre támaszkodnak a formalizált előrejelzési módszerek helyett, míg a termékértékesítésből élő vállalatok számára a gyártási paraméterek előrejelzése fontos. Hasonlóképpen, a know-how-alapú vállalatok esetében az innovációra és a technológiai lehetőségekre való összpontosítás dominál. Ugyancsak megvizsgáltam a koszinusz-hasonlósági mátrix eredményeit is.

48. táblázat: Koszinusz-hasonlósági mátrix – Az árbevétel forrása és előrejelzési célok

	Üzleti eredm. monitor	Gyártási param. elemz.	Techn.i lehet. elemz.	Nem haszn. előrejelzést
Termék	0,885	0,808	0,606	0,082
Szolgáltatás	0,475	0,239	0,402	0,389
Know-how	0,261	0	0,319	0

Az erős Fisher-egzakt szám ellenére kevés a jelentős kapcsolódást igazoló érték, de néhány mérsékelt mintázat és két kimagaslóan erős kapcsolódás látható. A táblázat alapján ezen erősségek vizuálisan is láthatók a 21. ábra



21. ábra: Koszinusz-hasonlóság hálózatos megjelenés - Az árbevétel forrása és előrejelzési célok

A kiértékeléshez összefésültem a három tábla eredményeit. (49. táblázat)

49. táblázat: Összefoglaló táblázat – Az árbevétel forrása és előrejelzési célok

Reziduál elemzés	Fisher egzakt (1-p)	Fisher-egzakt mátrix (1-p)	Koszinusz-hasonlóság
- Termék / Gyártási param. elemz. (1,254) - Termék / Nem haszn. Előrejelzést (-1,558) - Szolgáltatás / Gyártási param. elemz. (-1,396) - Szolgáltatás / Nem haszn. Előrejelzést (2,96) - Know-how / Gyártási param. elemz. (-1,78) - Know-how / Techn.i lehet. elemz. (1,548)	0,997	- Termék / Üzleti eredm. monitor (0,958) - Termék / Gyártási param. elemz. (0,999) - Termék / Nem haszn. Előrejelzést (0,999) - Szolgáltatás / Üzleti eredm. monitor (0,935) - Szolgáltatás / Gyártási param. elemz. (0,999) - Szolgáltatás / Nem haszn. előrejelzést (0,995) - Know-how / Gyártási param. elemz. (0,997) - Know-how / Techn.i lehet. elemz. (0,963)	- Termék / Üzleti eredm. monitor (0,885) - Termék / Gyártási param. elemz. (0,808) - Termék / Nem haszn. Előrejelzést (0,082) - Szolgáltatás / Nem haszn. Előrejelzést (0,389) - Know-how / Techn.i lehet. elemz. (0,319)

A „Termékalapú” árbevétellel rendelkező vállalkozások esetében a „Gyártási paraméterek elemzése” mind három módszer megerősített, azonban az „Üzleti eredmények monitorozása” célkitűzést csak kettő. Ezekben az esetben kiemelkedően magasak a hasonlósági értékek. Mindezek alapján feltételezhető, hogy a termékkeladással foglalkozó vállalkozások körében ezek a célok gyakrabban fordulnak elő. Ezeket a „Nem használ előrejelzést” opció megerősíti a negatív reziduál és közel 0 hasonlósági érték is.

Ezzel szemben a „Szolgáltatásalapú” vállalkozásoknál a „Nem használnak előrejelzést” válasz reziduál értéke magas (2,96), és bár a Fisher-érték is erős (0,995), a koszinusz-hasonlóság pedig (0,389). Ez arra utalhat, hogy a szolgáltatásalapú cégeknél gyakrabban fordul elő, hogy egyáltalán nem használnak előrejelzéseket.

A „Know-how” típusú cégeknél az „Új technológiai lehetőségek elemzése” cél szerepel kiemelten. Itt a reziduál érték közelíti az erős szintet (1,548), és a Fisher-egzakt is magas (0,963). Bár a koszinusz-hasonlóság itt sem kiemelkedő (0,319), de az első két módszer alapján feltételes kapcsolat értelmezhető.

Az árbevétel forrása és előrejelzési célok eredményei alapján, még ha elsőre több negatív előjelű is van, nem áll fenn ellentmondás – emellett az általános Fisher-egzakt érték is magas, és több válaszpár is megerősítést nyert. Tehát, a vállalkozások különböző árbevételi forrása kapcsolatban áll az előrejelzési célok alkalmazásával.

6.1.6 A magtechnológia és előrejelzési célok

A magtechnológia vállalkozások által megnevezett vezetőtechnológia, általában azon technológia, amely „hozzájárul a termék alapfunkcióihoz” (Pataki, 2005, 29. o). A vállalatok technológiai profilja alapvetően kapcsolatban állhat a döntéshozatali mechanizmusokkal és az előrejelzési célokkal. Az előző elemzéshez hasonlóan ez a vizsgálat is azt célozza, hogy azonosítsa azokat a szervezeti jellemzőket, amelyek kapcsolódnak az előrejelzési célok megválasztásához.

50. táblázat: Gyakorisági tábla – A magtechnológia és előrejelzési célok

	n	Üzleti eredm. monitor	Gyártási param. elemz.	Techn.i lehet. elemz.	Nem haszn. előrejelzést
Tervezési és szimulációs magtechnológia	10	9	6	3	1
Gyártási magtechnológia	69	63	55	25	2
Minőségellenőrzési és vizsgálati magtechnológia	8	6	2	1	2
Érzékelők és adatgyűjtési magtechnológia	3	2	0	2	1
Egyéb kategóriájú magtechnológia	10	7	5	6	0
Szoftverfejlesztési és vezérlési magtechnológia	19	15	4	9	4
Automatizálási és robotika magtechnológia	6	5	3	2	1
Energetika és tárolási magtechnológia	3	3	1	2	0

A vállalatok interjú képviselői által megadott vezető technológiákat (amennyiben többet adott meg) 8 kategóriába soroltam, amelyek a 50. táblázatban látható és úgy vettem össze az előrejelzési célokkal. A kategorizálás célja, hogy egységes, homogénebb változót kapjak.

A reziduál elemzés viszonylag erős értékeket eredményezett (51. táblázat). A „Nem használ előrejelzést” kategóriában viszont magas reziduális (2,158 és 2,157) figyelhetők meg minőségellenőrzési és szoftverfejlesztési technológiáknál, ami arra utal, hogy ezek a vállalatok hajlamosabbak az előrejelzési célokat figyelmen kívül hagyni. Ugyanakkor, célszerű figyelembe venni, hogy a kategóriák eloszlása (n), sem kiegyensúlyozott.

51. táblázat: Reziduál elemzés - Magtechnológia és előrejelzési célok

	Üzleti eredm. monitor	Gyártási param. elemz.	Techn.i lehet. elemz.	Nem haszn. előrejelzést
Tervezési és szimulációs magtechnológia	0,185	0,064	-0,431	0,167
Gyártási magtechnológia	-0,196	1,555	-0,803	-1,754
Minőségellenőrzési és vizsgálati magtechnológia	0,498	-0,753	-0,822	2,158
Érzékelők és adatgyűjtési magtechnológia	-0,152	-1,24	0,982	1,647
Egyéb kategóriájú magtechnológia	-0,359	-0,229	1,234	-0,895
Szoftverfejlesztési és vezérlési magtechnológia	0,198	-1,863	0,991	2,157
Automatizálási és robotika magtechnológia	0,046	-0,209	-0,152	0,729
Energetika és tárolási magtechnológia	0,201	-0,623	0,713	-0,517

A Fisher-féle egzakt teszt $1-p=0,966$, amely statisztikailag erős kapcsolatot jelez a magtechnológia és az előrejelzési célok között. Ez megerősíti, hogy a vállalatok technológiai profil és az előrejelzési célok között erős kapcsolat áll fenn. A függőségi kapcsolat részletesebb megértéséhez a válaszpáronkénti elemzés eredményeit is megvizsgáltam.

52. táblázat: A magtechnológia és előrejelzési célok Fisher-féle egzakt mátrixa

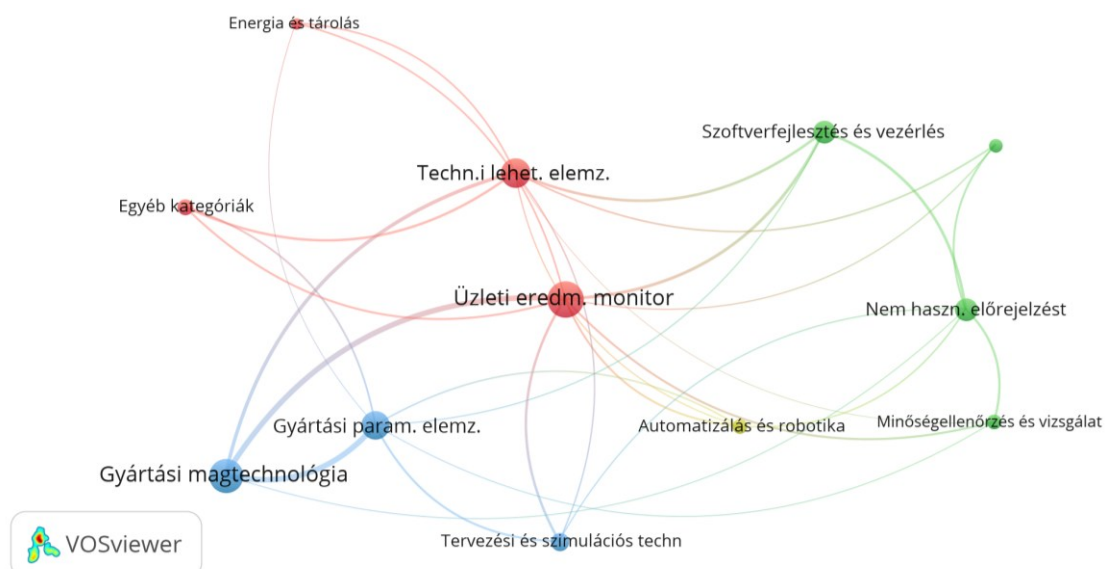
	Üzleti eredm. monitor	Gyártási param. elemz.	Techn.i lehet. elemz.	Nem haszn. előrejelzést
Tervezési és szimulációs magtechnológia	0	0	0,264	0,474
Gyártási magtechnológia	0,939	1	0,717	0,966
Minőségellenőrzési és vizsgálati magtechnológia	0,698	0,946	0,861	0,907
Érzékelők és adatgyűjtési magtechnológia	0,639	0,943	0,437	0,806
Egyéb kategóriájú magtechnológia	0,862	0,492	0,805	0
Szoftverfejlesztési és vezérlési magtechnológia	0,711	0,999	0,395	0,978
Automatizálási és robotika magtechnológia	0	0,323	0	0,645
Energetika és tárolási magtechnológia	0	0,441	0,437	0

Több válaszpár esetében is magas értékeket hozott a Fisher-egzakt, amelyek találkoznak a reziduál eredményekkel. Másfelől további megfigyelésekkel is kiegészíti. Az eredmények megerősítéséhez elvégeztem a hasonlósági elemzést is (53. táblázat).

53. táblázat: Koszinusz-hasonlósági mátrix – A magtechnológia és előrejelzési célok

	Üzleti eredm. monitor	Gyártási param. elemz.	Techn.i lehet. elemz.	Nem haszn. előrejelzést
Tervezési és szimulációs magtechnológia	0,303	0,241	0,148	0,12
Gyártási magtechnológia	0,809	0,841	0,47	0,091
Minőségellenőrzési és vizsgálati magtechnológia	0,226	0,09	0,055	0,267
Érzékelők és adatgyűjtési magtechnológia	0,123	0	0,180	0,218
Egyéb kategóriájú magtechnológia	0,236	0,201	0,296	0
Szoftverfejlesztési és vezérlési magtechnológia	0,367	0,117	0,323	0,347
Automatizálási és robotika magtechnológia	0,218	0,155	0,128	0,154
Energetika és tárolási magtechnológia	0,185	0,073	0,180	0

A koszinusz-hasonlósági elemzés nem hozott olyan sok erős válaszpárt, viszont két esetben kiemelten magas értékek láthatók. Az erősebb hasonlósági értékek a vizuális megjelenítésen is láthatók (22. ábra).



22. ábra: Koszinusz-hasonlóság hálózatos megjelenés - Az árbevétel forrása és előrejelzési célok

A Fisher-egzakt mátrix esetében a 0,7 körüli értékek mérsékelt erősségűek, és nem minden esetben erősítik másik két módszert, így a lényegesebb eredményeket tárgyalom, amelyek a következő táblázatban is láthatók (54. táblázat).

54. táblázat: Összefoglaló táblázat – A magtechnológia és előrejelzési célok

Reziduál elemzés	Fisher egzakt (1-p)	Fisher-egzakt mátrix (1-p)	Koszinusz-hasonlóság
<ul style="list-style-type: none"> - Gyártási tech. / Gyártási param. Elemz (1,555) - Gyártási tech. / Nem haszn. Előrejelzést (-1,754) - Minőségell. és vizsg. /Nem haszn. előrejelzést (2,158) - Érzékelők és adatgy. / Nem haszn. Előrejelzést (1,647) - Szoftverf. és vez. / Gyártási param. Elemz (-1,863) - Szoftverf. és vez. / Nem haszn. Előrejelzést (-2,157) 	0,966	<ul style="list-style-type: none"> - Gyártási tech. / Üzleti eredm. monitor (0,939) - Gyártási tech. / Gyártási param. Elemz (1) (0,717) - Gyártási tech. / Techn.i lehet. elemz.t (0,966) - Gyártási tech. / Nem haszn. Előrejelzést (0,907) - Minőségell. és vizsg. /Nem haszn. előrejelzést (0,806) - Érzékelők és adatgy. / Nem haszn. Előrejelzést (0,999) - Szoftverf. és vez. / Gyártási param. Elemz (0,999) - Szoftverf. és vez. / Nem haszn. Előrejelzést (0,978) 	<ul style="list-style-type: none"> - Gyártási tech. / Üzleti eredm. monitor (0,809) - Gyártási tech. / Gyártási param. Elemz (0,841) - Gyártási tech. / Techn.i lehet. elemz.t (0,47) - Gyártási tech. / Nem haszn. Előrejelzést (0,091) - Szoftverf. és vez. / Nem haszn. Előrejelzést (0,347)

A „Gyártási technológia” alkalmazása esetében a különböző előrejelzési célok megjelentek, viszont kettőt igazol mind a három módszer. A legerősebb pozitív kapcsolat a „Gyártási paraméterek elemzése” célhoz köthető, amelynél a reziduál érték (1,555), a Fisher-egzakt (1) és a koszinusz-hasonlóság (0,841) is kiemelkedő. Ez alapján feltételezhető, hogy a gyártástechnológiára épülő cégek körében ez az előrejelzési cél erősen jellemző. Az „Üzleti eredmények monitorozása” célt a Fisher-egzakt és kiemelten magas (0,809) értékkel a koszinusz-hasonlósági elemzési is megerősíti. Emellett, a „Technológiai lehetőségek elemzése” célja mérsékeltébb értékekkel, de szintén két a két módszernél jelenik meg. Végül, mind három módszer erősíti, hogy valamilyen területen alkalmaznak előrejelzési célokat (hiszen a „Nem használ előrejelzést” negatív irányba erősítik).

A „Szoftverfejlesztés és vezérlés” esetében a „Nem használnak előrejelzést” válaszhoz egy erősen negatív reziduál (-2,157) és magas Fisher-egzakt érték (0,978) társul, ami arra utalhat, hogy az előrejelzések használata jellemző ebben a technológiai körben. A koszinusz-hasonlóság ugyanakkor csak közepes alatti szintet mutat (0,347), így a kapcsolat valószínű, de nem minden válaszadóra egységesen jellemző. Az eredmények összességében azt jelezhetik, hogy az előrejelzés jelen van, de változatos módon vagy céllal alkalmazzák. Ezzel ellentétben, a „Gyártási paraméterek elemzése” célhoz kapcsolódóan a reziduál érték erősen negatív (-

1,863), amit a koszinusz-hasonlósági elemzés nem támasztott alá. Mindez óvatos (egyben logikus) feltételezéssel arra utalhat, hogy ez a cél kevésbé jellemző ebben a technológiai profilban.

A „Minőségellenőrzés és vizsgálat” és az „Érzékelők és adatgyűjtés” technológiák esetében szintén megjelenik a „Nem használnak előrejelzést” válasz, magas pozitív reziduál értékkel (2,158 és 1,647), és viszonylag magas Fisher-egzakt értékekkel (0,907 és 0,806), bár a koszinusz-hasonlóság értéke ezeknél alacsony. Ez arra utalhat, hogy ezekben a technológiai körökben kevésbé jellemző az előrejelzések használata – de az értelmezés itt óvatos megközelítést igényel.

6.2 A T2 tézis

A kutatás eredményei összhangban állnak a szakirodalommal, amely szerint a technológiai döntések eredményessége a vállalat céljaihoz való illeszkedés és az erőforrások befolyásolja (Kim, 2022; Ghonim et al., 2020). A gyártási technológiát alkalmazó cégek előrejelzési célkitűzései ezt jól tükrözi. Az innovatív/digitális technológiákat használó vállalatok körében tapasztalt alacsonyabb előrejelzési fókusz alátámasztja, hogy ezek a cégek gyakran alternatív, rugalmas döntéshozatali módokat alkalmaznak (Teece, 2019; Marinkovic et al., 2022). A technológiai portfóliók és az előrejelzési célok közötti kapcsolatok tehát nem csupán technológiafüggők, hanem összefüggnek a vállalati mérettel, árbevétellel és a működés logikájával is. A hazai eredmények több ponton visszaigazolják a nemzetközi szakirodalmi megállapításokat, például abban, hogy a különböző technológiák eltérő előrejelzési és döntési megközelítést igényelnek.

Összeségében az előrejelzési célok eredményes megvalósítása érdekében elengedhetetlen figyelembe venni a vállalatok technológiai portfóliójának szerkezetét és a hozzá kapcsolódó szervezeti/technológiai sajátosságokat. Ezek a tényezők meghatározzák, hogy mely előrejelzési módszerek válnak dominánssá, és miként tükrözik a vállalatok döntéshozatali folyamatait a technológiai fejlődés kontextusában.

T2a Technológiai portfólió sajátosságok

A vállalkozások többségénél továbbra is a hagyományos technológiák (például CNC, forgácsolás, CAD/CAM, hegesztés) uralják a portfóliót. Bár az új megoldások (például mesterséges intelligencia, autonóm rendszerek) is megjelennek, elterjedtségük és központi szerepük egyelőre korlátozott.

T2b A vállalkozások tulajdonosi háttére és az előrejelzési célok között kifejezetten gyenge a kapcsolat, ugyanakkor a vállalat magtechnológiája és árbevételének forrása erős kapcsolatot mutat az előrejelzési célokkal. A legszorosabb pozitív összefüggések a következő jellegzetességekre vezethetők vissza:

- A „Gyártási magtechnológiát” alkalmazó vállalatok között a „Gyártási paraméterek elemzése” cél kimagaslóan jelenik meg. Emellett, ezen vállalkozások hajlandóságot mutatnak az üzleti eredmények és a technológiai lehetőségek elemzésére is, mint előrejelzési cél.
- A „Termékalapú” vállalkozásoknál kiemelkedő a „Gyártási paraméterek elemzése” közötti kapcsolat. Emellett, az üzleti előrejelzési célokkal is feltételezhető kapcsolat. A „Know-how” típusú vállalkozások esetében az „Új technológiai lehetőségek elemzése” céllal áll fenn kapcsolat.

Kapcsolódó kutatásaim (szerző, cím):

Pekk, L., Kovács, Z., & Hány, A. (2023). Az új technológiák támogató vállalati környezetének kialakításával kapcsolatos menedzsment kihívások

Hány, A., Tóth, C., Pekk, L., & Mészáros, V. (2023). Sustainability model of ZalaZONE innovation ecosystem.

Hány, A., & Pekk, L. (2020). New automotive technologies from the perspective of the ZalaZONE Proving Ground and its innovative eco-system.

Pekk, L., & Hány, A. (2021). New technology challenges and the ZalaZONE eco-system environment.

Pekk, L., Hány, A. (2021). Elements of new technology development.

7. A K3. KUTATÁSI KÉRDÉS VIZSGÁLATA

7.1 A H3 hipotézis vizsgálata

Jelen fejezetben vizsgálom a vállalkozások főbb céljait (profit, új képességek kialakítása stb.) a technológiai döntések és az előrejelzési célok tekintetében. Ezen változók közötti kapcsolatot keresem, majd megerősítve ezt konkrét előrejelzési módszerességgel fogom folytatni a vizsgálatot. Jelen kutatás íve így a vállalati céloktól, a technológia értékén át az előrejelzési módszerességig vezet.

7.1.1 A vállalati célok és előrejelzési célok

A vizsgálat célja annak megállapítása, hogy a vállalatok különböző általános céljai (pl. profit, vagyon megtartás, növekedés stb.) és a vállalatokon belül alkalmazott előrejelzési (*forecast*) célok között fennáll-e szignifikáns kapcsolat. Annak ellenére, hogy a mai versenykörnyezetben az új technológiák és az előrejelzési módszerek egyre fontosabbá válnak, kérdéses marad, hogy a vállalatok általános stratégiai céljaihoz mennyire szervesen illeszkedik az előrejelzések tudatos felhasználása. Első lépésben a válaszok gyakoriságának eloszlását elemeztem, majd reziduál és Fisher-egzakt próbát végeztem.

55. táblázat: Gyakorisági tábla – A vállalati célok és előrejelzési célok

Szemponatok	n	Üzleti eredm. monitor	Gyártási param. elemz.	Techn.i lehet. elemz.	Nem haszn. előrejelzést
Profit	82	74	51	32	5
Vagyon megtartás	13	13	11	4	0
Növekedés	38	34	23	16	0
Fejlődés	26	22	16	11	3
Piaci pozíció javítása	29	26	16	13	1
Korszerűsödés	24	23	17	10	2
Új képességek kialakítása	36	27	19	16	6
Egyéb	56	50	36	16	2

A 55. táblázatból látható, hogy a „Profit” a leggyakrabban megjelölt vállalati cél (n=82), és ezen cégnél a legjellemzőbb előrejelzési cél az „Üzleti eredmények monitorozása” (74). Az „Egyéb” vállalati cél is gyakori, hiszen a válasz lehetőségeken kívül, gyakran említettek más célokat, mint a fenntarthatósági irányok, nemzetközi hálózat kialakítása stb. Emellett viszonylag magas gyakoriság mutatkozik még a „Növekedés” (n=38) és az „Új képességek

kialakítása” (n=36) céloknál is. Az előrejelzési célok a leggyengébben a „Vagyon megtartás” vállalati célnál szerepelnek és csak a „Profit”, illetve „Egyéb” vállalati célok esetében kiugróbbak.

56. táblázat: Reziduál elemzés – A vállalati célok és előrejelzési célok

Szemponatok	Üzleti eredm. monitor	Gyártási param. elemz.	Techn.i lehet. elemz.	Nem haszn. előrejelzést
Profit	0,089	-0,064	-0,023	-0,076
Vagyon megtartás	0,096	0,706	-0,659	-0,946
Növekedés	0,173	-0,039	0,4	-1,527
Fejlődés	-0,311	-0,127	0,214	1,039
Piaci pozíció javítása	0,136	-0,424	0,568	-0,589
Korszerűsödés	-0,105	0,119	-0,097	0,263
Új képességek kialakítása	-0,675	-0,559	0,685	2,598
Egyéb	0,435	0,516	-1,018	-0,725

A reziduál elemzés eredményei alapján az „Új képességek kialakítása” és „Nem használ előrejelzést” esetén 2,598-as pozitív reziduál érték látható. Tehát, az átlaghoz képest több vállalatnál fordul elő, hogy új képességek fejlesztése fontos, ugyanakkor mégsem alkalmaznak hozzá előrejelzést. Ez érdekes ellentmondás, hiszen a modern vállalati képességek kiépítéséhez a jövőbeli trendek és lehetőségek elemzése különösen hasznos lenne. A legjelentősebb negatív reziduál például a „Növekedés” és „Nem használ előrejelzést” (-1,527), ami azt jelzi, hogy a növekedést kitűző vállalatok a vártnál lényegesen ritkábban fordulnak el az előrejelzések alkalmazásától (tehát inkább használnak valamilyen előrejelzést).

Az átfogó Fisher-féle egzakt próba eredménye ($1-p=0,168$) nem mutat kapcsolatot a teljes táblára nézve. A válaszpárok azonban több esetben is erős kapcsolatot adnak 1-p értéken. A mátrix táblázatban több 1-hez közeli érték is található a gyenge általános Fisher-értékhez képest. Összességében kevés erős kapcsolat van a vállalati célok és az alkalmazott előrejelzési célok között, ami azt sugallja, hogy az előrejelzési célok használata inkább eseti vagy vállalatspecifikus döntések függvénye lehet (57. táblázat). Néhány kiugró érték és részleges összefüggés ugyanakkor felhívja a figyelmet arra, hogy egyes stratégiai célok (például a profit fókusz vagy a növekedés) esetén tudatosabb előrejelzés-alkalmazás figyelhető meg. Az „Új képességek kialakítása” cél és a „Nem használ előrejelzést” kombináció érdekes anomáliát jelez, ami arra utal, hogy nem minden vállalat ismeri fel az új képességek szoros kapcsolatát a

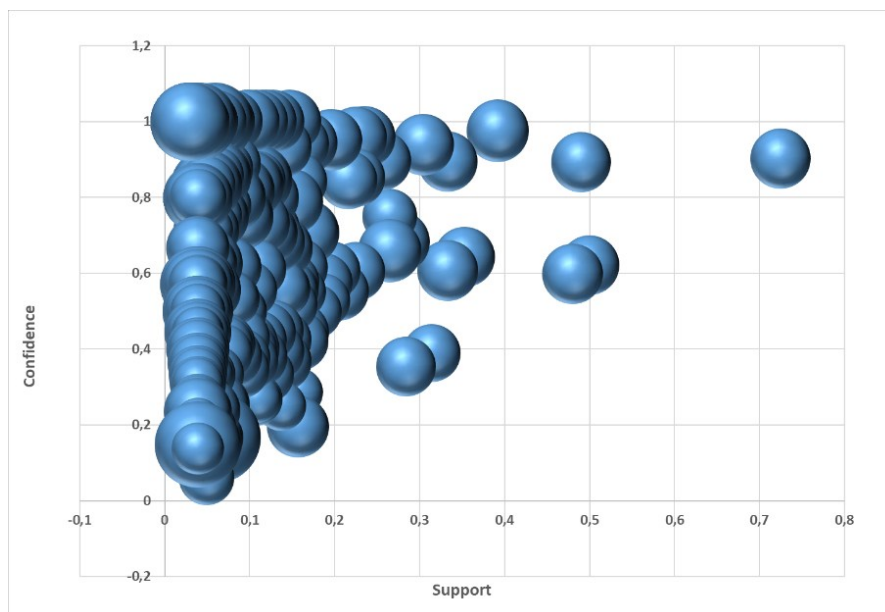
jövőbeli trendek elemzésével. Másfelől, ha korszerűsödés szerepel a vállalati célok között, ami technikai/technológiai újítást is jelenthet, a technológiai lehetőségeket elemzik tudatosan.

57. táblázat: A vállalati célok és előrejelzési célok Fisher-féle egzakt teszt mátrixa

Szemponatok	Üzleti eredm. monitor	Gyártási param. elemz.	Techn.i lehet. elemz.	Nem haszn. előrejelzést
Profit	0,971	0,386	0,378	0,379
Vagyon megtartás	0,795	0,927	0,446	0,409
Növekedés	0,438	0	0,164	0,956
Fejlődés	0,250	0	0,180	0,633
Piaci pozíció javítása	0,248	0,495	0,345	0,330
Korszerűsödés	0,822	0,660	0	0,334
Új képességek kialakítása	0,969	0,711	0,466	0,993
Egyéb	0,607	0,459	0,986	0,761

A koszinusz-hasonlóság vizsgálat nem hozott eredményt, így ARM elemzést alkalmaztam és segítségével kerestem mintázatokat.

A válaszlehetőségek együttes előfordulását, azaz kérdés csoporton belüli válasz lehetőségek kombinációit is megvizsgáltam. Számos szabály keletkezett, amiket szintén szórás diagram segítségével szűrtem tovább. A célom az volt, hogy általánosságban erős szabályokat találjak, illetve néhány kevésbé gyakorit, de mégis a téma szempontjából fontos szabályt.



23. ábra: A vállalati célok és előrejelzési célok ARM szórás diagramja

A *support* értékét első körben 0,2-től állítottam be, majd mivel a legtöbb szabály és magas *confidence* értékkel rendelkezők 0-0,1 között van, ezért ott is megnéztem. Ahogy kevesebb a *support*, úgy csökken a szabály előfordulásának a száma is, ami pedig torzíthatja a *confidence* és a *lift* értéket is. Tehát, a következő tartományt 0,1-0,2 között vizsgáltam, itt még magasabb gyakorisággal vannak szabályok. (lásd: 58. táblázat)

58. táblázat: A vállalati célok és előrejelzési célok ARM szabályai

Baloldal	Jobboldal	Support	Confidence	Lift
Beállításoknak megfelelő szabályok				
['Profit']	['Üzleti eredm. monitor']	0,725	0,902	1,046
['Egyéb']	['Üzleti eredm. monitor']	0,49	0,893	1,035
['Profit', 'Egyéb']	['Üzleti eredm. monitor']	0,392	0,976	1,131
['Egyéb']	['Gyártási param. elemz.']	0,353	0,643	1,058
['Növekedés']	['Üzleti eredm. monitor']	0,333	0,895	1,037
['Egyéb']	['Üzleti eredm. monitor', 'Gyártási param. elemz.']	0,333	0,607	1,068
['Profit', 'Egyéb']	['Gyártási param. elemz.']	0,275	0,683	1,124
['Profit', 'Piaci pozíció jav.']	['Üzleti eredm. monitor']	0,235	0,96	1,113
['Korszerűsödés']	['Üzleti eredm. monitor']	0,225	0,958	1,111
További szabályok				
['Korszerűsödés']	['Gyártási param. elemz.']	0,167	0,708	1,165
['Profit', 'Piaci pozíció jav.', 'Egyéb']	['Üzleti eredm. monitor']	0,147	1	1,159
['Profit', 'Fejlődés']	['Üzleti eredm. monitor', 'Gyártási param. elemz.']	0,118	0,706	1,241
['Vagyon megtartás']	['Üzleti eredm. monitor', 'Gyártási param. elemz.']	0,108	0,846	1,488
['Fejlődés', 'Új képességek kial.']	['A cég méretéhez ill. techn. megt.']	0,049	0,625	2,056

Nem meglepő, hogy a „Profit” és „Üzleti eredmények monitorozása” a legtöbb szabályban benne van, hiszen ezek voltak a vállalatok által megjelölt leggyakoribb célok. Ahol „Profit” és „Egyéb” cél együtt jelenik meg, ott még inkább valószínű az „Üzleti eredmény” előrejelzés használata (*confidence* közel 1). A „Vagyon megtartás” cél szintén figyelemre méltó, mert szignifikánsan magas együtt mozgást mutat mind az üzleti, mind a gyártási előrejelzési funkciókkal (*lift*=1,488). Az előrejelzési céloknál a „Gyártási paraméterek elemzése” egyfajta kiegészítő fókuszként szolgálhat, ami az „Egyéb” célokkal a leggyakoribb, de a legerősebb *confidence* értékkel a „Korszerűsödés” és a „Vagyon megtartás” vállalati céloknál szerepel. A vállalati és az előrejelzési célok között kimutatható pozitív összefüggés. Főként a „Profit”, „Egyéb” (pl. speciális vagy egyedi célok) és „Növekedés”, „Korszerűsödés” típusú célok esetében látható, hogy a cégek nagy arányban alkalmaznak üzleti eredmények előrejelzését.

A háromféle elemzési módszer – a gyakorisági, a reziduál, a két Fisher-egzakt teszt és az ARM – együttesen azt mutatja, hogy bár statisztikailag erős általános kapcsolat nincs, de cél-specifikus összefüggések mégis felfedezhetők, így a vállalatok stratégiai céljainak finomabb megértését segítik. A következő táblázatban összegzem a reziduál és Fisher-egzakt mátrix eredményeit és a kiértékelésnél az ARM szabályokat is számításba veszem.

59. táblázat: Összefoglaló táblázat – A vállalati célok és előrejelzési célok

Reziduál elemzés	Fisher egzakt (1-p)	Fisher-egzakt mátrix (1-p)
<ul style="list-style-type: none"> - Növekedés / Nem haszn. Előrejelzést (-1,527) - Új képességek kialakítása / Nem haszn. Előrejelzést (2,598) - Új képességek kialakítása / Üzleti eredm. Monitor (-0,675) - Új képességek kialakítása / Gyártási param. elemz. (0,516) - Egyéb / Techn.i lehet. elemz. (-1,018) - Egyéb / Nem haszn. Előrejelzést (-0,725) - Vagyon megtartás / Gyártási param. elemz. (0,706) 	0,168	<ul style="list-style-type: none"> - Profit / Üzleti eredm. Monitor (0,971) - Vagyon megtartás / Üzleti eredm. Monitor (0,795) - Vagyon megtartás / Gyártási param. elemz. (0,927) - Növekedés / Nem haszn. Előrejelzést (0,956) - Korszerűsödés / Üzleti eredm. Monitor (0,822) - Új képességek kialakítása / Üzleti eredm. Monitor (0,969) - Új képességek kialakítása / Gyártási param. elemz. (0,711) - Új képességek kialakítása / Nem haszn. Előrejelzést (0,993) - Egyéb / Techn.i lehet. elemz. (0,986) - Egyéb / Nem haszn. Előrejelzést (0,761)

Bizonyos célok és előrejelzési módszerek párosításai eltérnek a véletlenszerű eloszlástól, ami mögött konkrét döntések állhatnak. Másfelől óvatos következtetéseket igényel, mivel sok esetben alacsony reziduál értékeket kaptam. A „Vagyon megtartás” vállalati cél és „Gyártási paraméter elemzés” előrejelzési cél kapcsolatát mind három módszer megerősíti, ami utalhat kockázatsökkentésre vagy akár költséghatékonyságra.

Az "Üzleti eredmény monitorozás" előrejelzési cél a leggyakoribb a profit, növekedés, korszerűsödés és vagyon megtartása célok esetében (ARM elemzésnél). A „Profit” vállalati célt a Fisher-egzakt is megerősíti. Ez logikus kapcsolat, mivel a profitorientált vállalatok szinte mindig figyelik az üzleti eredményeiket.

Ugyanakkor, az "Új képességek kialakítása" cél gyakran párosul a "Nem használ előrejelzést" opcióval (reziduál: 2,598; Fisher: 0,993; és alacsony *support-tal* is rendelkezik). Ez arra utalhat, hogy ezek a vállalatok más módszerekre támaszkodnak, vagy az előrejelzési célok nem illenek a stratégiájukba.

A „Gyártási paraméter elemzés” előrejelzési cél kapcsolata a "Vagyon megtartás" célú vállalatok körében gyakori (reziduál: 0,706; Fisher: 0,927; ARM lift: 1,488), ami azt mutatja,

hogy a gyártási folyamatok optimalizálása támogatja a költségcsökkentést és a vagyon megőrzését.

Az eredmények rámutatnak, hogy a vállalati jövőorientált tevékenységek – legyen az profitmaximalizálás, modernizáció vagy éppen vagyon megtartás – ténylegesen meghatározhatják, hogy mely területeken alkalmaznak előrejelzéseket. Emellett, látható, hogy ha korszerűsödés vagy új képességek elsajátításáról van szó a technológiai lehetőségek figyelése, mint előrejelzési cél nem igazán játszik szerepet.

7.1.2 Az előrejelzési célok és technológiai döntési szempontok

A gyorsan változó piaci környezetben a vállalatok számára kiemelten fontos lenne az előrejelzési célok módszeressége és az új technológiák körültekintő kiválasztása. A fejezetben azt vizsgálom, hogy a különböző előrejelzési célok miként befolyásolják a technológiai döntések mögött álló szempontokat. Emellett, annak feltárása, hogy a megfogalmazott előrejelzési irányok és a technológiai kiválasztási kritériumok között milyen összefüggések figyelhetők meg, illetve ezek a kapcsolatokat miként segítik a vállalatok stratégiai döntéshozatalát.

60. táblázat: Gyakorisági tábla – Az előrejelzési célok és technológiai döntési szempontok

Szemponatok	n	Stratégiai piaci előny	Egyéb meglévő techn-ra gyak. hatás	Integrált techn. ktg.	A cég méretéhez ill. techn. megt.	Költségelőny a versenykép.hez
Üzleti eredm. monitor	88	46	29	26	26	30
Gyártási param. elemz.	62	33	19	19	23	22
Techn.i lehet. elemz.	41	26	13	11	10	14
Nem haszn. előrejelzést	7	4	2	0	3	1

A legnagyobb csoportot az „Üzleti eredmények monitorozása” képviseli (n=88). Ebből a vállalati körből a legtöbben a „Stratégiai piaci előny” szempontját emelik ki, míg „A cégméretre illeszkedő technológia” és a „Költségelőny” szempont egyaránt 26-30 vállalatot jellemez. A második legnagyobb csoport a „Gyártási paraméterek elemzése” (n=62). A leggyakoribb szempont náluk is a „Stratégiai piaci előny”, de szinte az összes további kritérium

is majdnem egyenlő arányban jelen van. A „Technológiai lehetőségek elemzését” végzők (n=41) esetében is a „Stratégiai piaci előny” emelkedik ki.

A maradék elemzés, tehát a megfigyelt gyakoriság mennyiben tér el a függetlenség esetén várható értéktől, nem mutat kiugró, azaz jelentős értékeket. A legtöbb érték +/- 1 alatti, tehát a tényleges megoszlások összességében meglehetősen közel vannak a statisztikailag várható gyakorisági eloszláshoz.

61. táblázat: Reziduál elemzés – Az előrejelzési célok és technológiai döntési szempontok

Szempontok	Stratégiai piaci előny	Egyéb meglévő techn-ra gyak. hatás	Integrált techn. ktg.	A cég méretéhez ill. techn. megt.	Költségelőny a versenykép.hez
Üzleti eredm. monitor	-0,28	0,246	0,277	-0,242	0,099
Gyártási param. elemz.	-0,406	-0,325	0,188	0,636	0,049
Techn.i lehet. elemz.	0,717	-0,016	-0,178	-0,795	0,03
Nem haszn. előrejelzést	0,542	0,177	-1,252	0,959	-0,64

A teljes táblázatra vonatkozó Fisher-féle egzakt próba nem mutat statisztikailag erős összefüggést ($1-p=0,045$), de gyakorlati szempontból hasznos információkhoz elvégeztem páronkénti kiértékelést.

62. táblázat: Az előrejelzési célok és technológiai döntési szempontok Fisher-féle egzakt teszt mátrixa

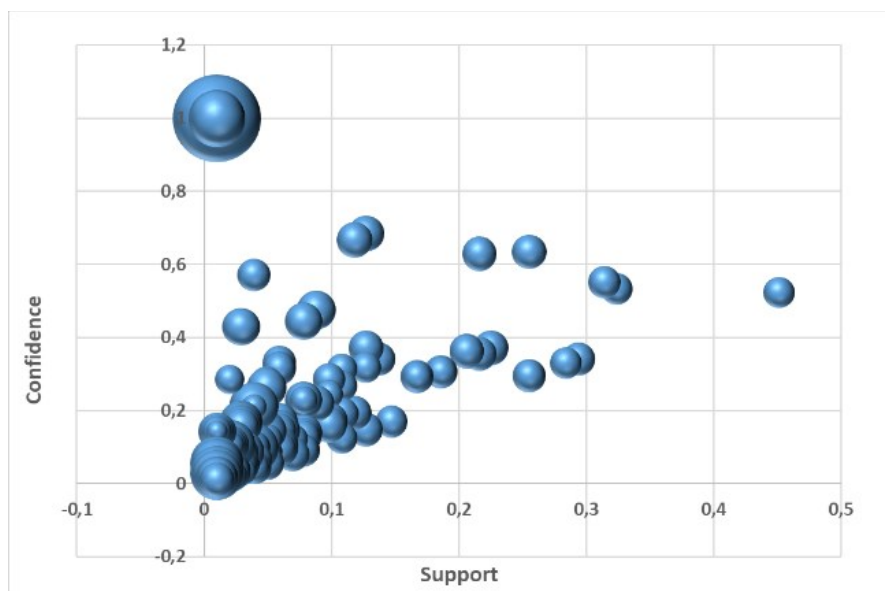
Szempontok	Stratégiai piaci előny	Egyéb meglévő techn-ra gyak. hatás	Integrált techn. ktg.	A cég méretéhez ill. techn. megt.	Költségelőny a versenykép.hez
Üzleti eredmények monitorozása	0,219	0	0,660	0,244	0,785
Gyártási paraméterek elemzése	0	0,477	0,504	0,920	0,715
Technológiai lehetőségek elemzése	0,894	0,167	0	0,620	0,333
Nem használ előrejelzést	0	0	0,815	0,568	0,571

A „Gyártási paraméterek elemzése” és „Cég méretéhez illeszkedő technológia megtalálása” (0,920) a legmagasabb érték a táblázatban, ami azt jelezheti, hogy gyakorlati szempontból az

ilyen előrejelzést végző vállalatok keresik a méretükhöz illeszkedő, hosszú távon fenntartható megoldásokat. Emellett, részben „Költségelőny a versenyképességhez” is mérsékelt erősségben megjelenik itt. A következő pedig a „Technológiai lehetőségek elemzése” és „Stratégiai piaci előny” (0,894) kapcsolata. Viszont a reziduál értéke ebben az esetben is elég alacsony.

A „Nem használ előrejelzést” és „Integrált technológiai költség” (0,815) kapcsolatát a reziduál elemzés is jellemzi, egy negatív értékkel. Tehát, akik hajlamosak előrejelzési célkitűzésekre, azok számolnak az integrált költségekkel technológiák esetében.

A formális szignifikancia hiánya azt jelenti, hogy nem állíthatjuk biztosan, hogy az előrejelzési célok és a technológiai szempontok szorosan és általánosan összefüggenek. Ugyanakkor a páronkénti eredmények rámutathatnak néhány olyan irányra, ami a gyakorlati döntéshozatal során releváns lehet. Ennek további megerősítéséhez ARM vizsgálatot is készítettem, ahol nem túl sok szabály alakult ki. A vizuális megjelenítését a szabályoknak a 24. ábra látható.



24. ábra: Az előrejelzési célok és technológiai döntési szempontok ARM szórás diagramja

A szabályokat 0,1-0,4 között, majd 0,05-0,1 *support* tartományban vizsgáltam. Ebben az esetben a *confidence* szintek sem voltak túl erősek, inkább közepes vagy mérsékelt erősségűek. Ugyanakkor a *lift* értékei több esetben meghaladják az 1,2-1,3 küszöböt, ami mérsékelt pozitív kapcsolatot sejtet a bal oldali (előrejelzési célok) és a jobb oldali (technológiai szempontok) változók között. Ezek alapján a következő szabályok kerültek előtérbe.

63. táblázat: Az előrejelzési célok és technológiai döntési szempontok ARM szabályai

Baloldal	Jobboldal	Support	Confidence	Lift
Beállításoknak megfelelő szabályok				
['Techn.i lehet. elemz.']	['Stratégiai piaci előny']	0,255	0,634	1,198
['Üzleti eredm. monitor', 'Techn.i lehet. elemz.']	['Stratégiai piaci előny']	0,216	0,629	1,187
['Gyártási param. elemz.', 'Techn.i lehet. elemz.']	['Stratégiai piaci előny']	0,127	0,684	1,292
['Üzleti eredm. monitor', 'Gyártási param. elemz.', 'Techn.i lehet. elemz.']	['Stratégiai piaci előny']	0,118	0,667	1,259
További szabályok				
['Gyártási param. elemz.', 'Techn.i lehet. elemz.']	['Költségelőny a versenykép.hez']	0,088	0,474	1,51
['Üzleti eredm. monitor', 'Gyártási param. elemz.', 'Techn.i lehet. elemz.']	['Költségelőny a versenykép.hez']	0,078	0,444	1,417

A „Technológiai lehetőségek elemzése” előrejelzés cél többször fordul elő a „Stratégia piaci előny” szemponttal, ami arra utal, hogy fontos a technológia adta lehetőségek versenyelőny szempontjából (ahogy ez logikus is). A „Gyártási paraméterek elemzése” és „Technológiai lehetőségek elemzése” együttes megléte a „Költségelőny a versenyképességhez” erősebben kapcsolódik a többihez képest, utalva rá, hogy a gyártási és fejlesztési folyamatok részletes elemzése elősegíti a költséghatékony megoldások kiválasztását. Az ARM szabályok többsége mérsékelt (0,4–0,6 körüli) *confidence*- és közepes (1,2–1,5 közötti) *lift*-értékeket mutat, ezért a felfedezett összefüggések nem általánosan erősek, viszont ráirányítják a figyelmet bizonyos kombinációk gyakorlati jelentőségére.

Az eddigi eredményeket pedig kiértékelem a következő táblázat segítségével és az ARM szabályokkal.

64. táblázat: Összefoglaló táblázat – Az előrejelzési célok és technológiai döntési szempontok

Reziduál elemzés	Fisher egzakt (1-p)	Fisher-egzakt mátrix (1-p)
- Nem haszn. Előrejelzést / Integrált techn. ktg. (-1,252) - Gyártási paraméterek elemzése / A cég méretéhez ill. techn. megt. (0,636) - Techn.i lehet. elemz. / Stratégiai piaci előny (0,717)	0,045	- Nem haszn. Előrejelzést / Integrált techn. ktg. (0,815) - Gyártási paraméterek elemzése / A cég méretéhez ill. techn. megt. (0,920) - Techn.i lehet. elemz. / Stratégiai piaci előny (0,894) - Üzleti eredmények monitorozása / Költségelőny a versenykép.hez (0,785) - Gyártási paraméterek elemzése / Költségelőny a versenykép.hez (0,715)

A „Technológiai lehetőségek elemzése” és a „Stratégiai piaci előny” keresése együttesen fordul elő a vártnál gyakrabban, és ezt mindhárom módszer megerősíti (alacsony reziduál érték). Ez arra utalhat, hogy a vállalatok valószínűleg olyan technológiai fejlesztésekben gondolkodnak, amelyekkel közvetlen versenyelőnyhöz kívánnak jutni. A „Nem használ előrejelzést” és „Integrált technológiai költség” együttes értéke a reziduál esetében negatív, ezt a Fisher-érték is megerősíti. Így azok a cégek, akiknek fontos az integrált technológia költség, – tehát a kiválasztott technológia összhangban van a cég erőforrásaival – ők nagyobb valószínűséggel alkalmaznak valamilyen előrejelzést.

Az ARM elemzésben összetett szabályban jelenik meg az „Üzleti eredmények monitorozása” cél és „Költségelőny a versenyképességhez” döntési szempont, aminek Fisher-értéke (0,785), így ezen vállalkozások számára fontos az üzletorientált szemlélet.

A további ARM szabályok alacsony *support*-tal rendelkeznek, de viszonylag magasabb *lift* értékkel, így ezek egy szűkebb vállalkozási rétegben jellemzők és nem véletlen előfordulásúak. Amennyiben a vállalat használ előrejelzési célokat, akkor nagyobb valószínűséggel tekinti a költségelőnyt és/vagy a stratégiai piaci előnyt fő céljának. Ha a technológiai lehetőségekre kifejezetten fókuszálnak, az jellemzően versenyelőny-szerzési szemléletet tükröz – akár stratégiai, akár költségoldali megközelítésben.

7.1.3 A vállalati célok és technológiai döntések

A következő vizsgálat célja annak feltárása, hogy a különböző vállalati célok és a technológia kiválasztásának szempontjai között van-e statisztikai kapcsolat. A kutatás rávilágít arra, hogy a vállalatok által megfogalmazott célok és a technológiadöntések mögötti prioritások között milyen gyakorisági összefüggések, esetleges reziduális eltérések, illetve páronkénti kapcsolatok figyelhetők meg.

A gyakorisági tábla (65. táblázat) alapján elmondható, hogy: a „Profit” vállalati cél a technológiai döntéseknél hangsúlyosan megjelenik, a válaszadások alapján. A „Vagyon megtartása” jóval kisebb halmaz (7–5 eset). A többi vállalati célok esetében jellemzően a stratégiai és költségelőny szempontok egyaránt megjelennek, ám mértékük eltérő. Az „Egyéb” céloknál viszonylag sokféle technológiai szempont fordul elő, jelezve, hogy a nem tipikus célrendszerek is sokrétű döntési mátrixszal társulhatnak.

65. táblázat: Gyakorisági tábla – A vállalati célok és technológiai döntési szempontok

Szempontok	Stratégiai piaci előny	Egyéb meglévő techn-ra gyak. hatás	Integrált techn. ktg.	A cég méretéhez ill. techn. megt.	Költségelőny a versenykép.hez
Profit	41	31	21	25	26
Vagyon megtartás	7	5	4	7	6
Növekedés	18	14	10	13	10
Fejlődés	16	11	8	8	11
Piaci pozíció javítása	14	9	8	9	11
Korszerűsödés	17	9	6	6	8
Új képességek kialakítása	18	9	9	12	11
Egyéb	30	20	18	11	15

A reziduál elemzést ugyancsak elvégeztem, amelyben látható, hogy reziduálok többsége +/- 1-es tartományon belül mozog, ami arra utal, hogy nincs markánsan kiugró cella a várható értékekhez képest.

66. táblázat: Reziduál elemzés – A vállalati célok és technológiai döntési szempontok

Szempontok	Stratégiai piaci előny	Egyéb meglévő techn-ra gyak. hatás	Integrált techn. ktg.	A cég méretéhez ill. techn. megt.	Költségelőny a versenykép.hez
Profit	-0,271	0,431	-0,279	0,167	-0,007
Vagyon megtartás	-0,55	-0,324	-0,233	0,966	0,33
Növekedés	-0,298	0,291	-0,023	0,632	-0,511
Fejlődés	-0,01	0,073	-0,128	-0,354	0,396
Piaci pozíció javítása	-0,295	-0,365	0,034	0,149	0,586
Korszerűsödés	0,902	-0,055	-0,423	-0,62	-0,11
Új képességek kialakítása	0,113	-0,804	-0,048	0,665	0,102
Egyéb	0,393	0,293	0,899	-1,204	-0,484

A legszembetűnőbb elmozdulás például az „Egyéb” és a „Cég méretéhez illeszkedő technológia megtalálása” (-1,204), amely arra utal, hogy ez kevésbé jellemző az adatbázisra. A „Korszerűsödés” és „Stratégiai piaci előny” párosnál pedig (0,902), ami enyhe többletet jelez a várthoz képest. Emellett, az „Egyéb” és „Integrált technológiai költség” cellánál (0,899) is észlelhető pozitív eltérés, ami azt sugallja, hogy a 'nem hagyományos' célokat követő vállalatok gyakrabban érzékenyek az integrált technológia költségeire, mint ahogy azt várnánk.

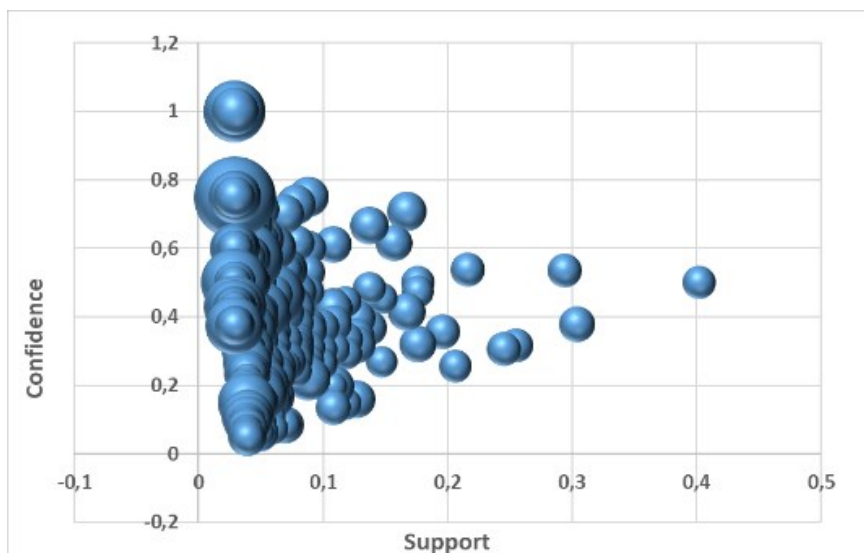
A teljes gyakorisági táblára vonatkozó Fisher-egzakt próba ismét nem utal erős kapcsolatra ($1-p=0,0002$). Ahogy korábban is, most is megvizsgálom a válaszpárookra a Fisher-egzakt próbát.

67. táblázat: A vállalati célok és technológiai döntési szempontok Fisher-féle egzakt teszt mátrixa

Szemponatok	Stratégiai piaci előny	Egyéb meglévő techn-ra gyak. hatás	Integrált techn. ktg.	A cég méretéhez ill. techn. megt.	Költségelőny a versenykép.hez
Profit	0,682	0,935	0,588	0	0
Vagyon megtartás	0	0,244	0,252	0,940	0,664
Növekedés	0,582	0,335	0	0,344	0,491
Fejlődés	0,633	0,664	0,201	0	0,779
Piaci pozíció jav.	0,339	0,181	0	0	0,522
Korszerűsödés	0,939	0,372	0	0,384	0,194
Új képességek kial.	0,317	0,728	0,183	0,342	0
Egyéb	0	0,326	0,728	0,983	0,709

A reziduál táblában előforduló kiemelt értékeket a Fisher-egzakt megerősíti. A legerősebb kapcsolat itt is az „Egyéb” és „Cég méretéhez illeszkedő technológia” között van. A „Vagyon megtartás” is csatlakozik a vállalkozás méretéhez illeszkedő technológia megtalálásához. A „Korszerűsödés” és „Stratégiai piaci előny” ugyancsak erős kapcsolatot jelez. Összességében a statisztikai jelentős kapcsolat hiánya (általánosszínten) azt mutatja, hogy a vállalati célok és a technológiai döntések nem feltétlenül alkotnak egységes, általános érvényű mintát. Mindazonáltal a páronként vizsgált adatok rámutatnak néhány lényeges összefüggésre, amelyeket a gyakorlati (pl. iparági) döntéshozatal során érdemes figyelembe venni.

A Fisher-egzakt mátrix összefüggéseit tovább erősítve, ARM vizsgálatot is végeztem, amelynek megjelenítését a 25. ábra mutatja.



25. ábra: A vállalati célok és technológiai döntési szempontok ARM szórás diagramja

A szabályok itt sem túl erősek az korábbihoz hasonlóan. A *support* tartományt 0,1-től, majd 0,05-01 között vizsgáltam. Az így talált szabályok a következők, kiegészítve olyan szabályokkal, amelyek *confidence* értéke néhol gyengébb (<0,6), viszont a *lift* értékük magas.

68. táblázat: A vállalati célok és technológiai döntési szempontok ARM szabályai

Baloldal	Jobboldal	Support	Confidence	Lift
<i>Beállításoknak megfelelő szabályok</i>				
['Korszerűsödés ']	['Stratégiai piaci előny ']	0,167	0,708	1,338
['Fejlődés']	['Stratégiai piaci előny ']	0,157	0,615	1,162
['Profit', 'Korszerűsödés ']	['Stratégiai piaci előny ']	0,137	0,667	1,259
['Piaci pozíció jav.', 'Egyéb']	['Stratégiai piaci előny ']	0,108	0,611	1,154
<i>További szabályok</i>				
['Profit', 'Korszerűsödés ', 'Egyéb']	['Stratégiai piaci előny ']	0,078	0,727	1,374
['Vagyon megtartás']	['A cég méretéhez ill. techn. megt.']	0,069	0,538	1,772
['Fejlődés', 'Egyéb']	['Egyéb meglévő techn-ra gyak. hatás ']	0,069	0,538	1,615
['Fejlődés', 'Egyéb']	['Stratégiai piaci előny ', 'Egyéb meglévő techn-ra gyak. hatás ']	0,059	0,462	3,621

A „Korszerűsödés”, mint vállalati cél és a „Stratégiai piaci előny” szempont kapcsolata arra utal, hogy a modernizációt célzó szervezetek tudatosan törekszenek piaci előny elérésére. Ez megerősíti a Fisher-egzakt teszt eredményét. Másrészt, ha a „Korszerűsödés” cél mellé a

„Profit” és „Egyéb” célok is társulnak, a lift még tovább nő (1,374), de a *support* lecsökken (0,078), így ez egy szűkebb vállalati csoportra jellemző. A „Vagyon megtartás” cél esetében, nagyobb arányban mutatkozik, hogy a vizsgált vállalatoknál fontos, hogy a választott technológia méretben és működésben is jól illeszkedjen a vállalathoz. A „Fejlődés” cél esetében szerepel piaci előny, illetve, ha társul mellé „Egyéb” célok is, akkor magas *lift* értéket ér el. Ez arra utal, hogy egy szűk vállalati rétegben a technológiai beruházásról való döntésnél egyaránt kiemelt a versenyelőny és a kompatibilitás a rendszereikkel.

Szintén összegzésképp áttekintem az eddigi eredményeket (69. táblázat).

69. táblázat: Összefoglaló táblázat – A vállalati célok és technológiai döntési szempontok

Reziduál elemzés	Fisher egzakt (1-p)	Fisher-egzakt mátrix (1-p)
<ul style="list-style-type: none"> - Egyéb / A cég méretéhez ill. techn. megt. (-1,204) - Vagyon megtartás / A cég méretéhez ill. techn. megt. (0,966) - Korszerűsödés / Stratégiai piaci előny (0,902) - Új képességek kialakítása / Egyéb meglévő techn-ra gyak. hatás (0,804) - Egyéb / Integrált techn. ktg. (0,899) 	0,0002	<ul style="list-style-type: none"> - Egyéb / A cég méretéhez ill. techn. megt. (0,983) - Profit / Egyéb meglévő techn-ra gyak. hatás (0,935) - Vagyon megtartás / A cég méretéhez ill. techn. megt. (0,940) - Fejlődés / Költségelőny a versenykép.hez (0,779) - Korszerűsödés / Stratégiai piaci előny (0,939) - Új képességek kialakítása / Egyéb meglévő techn-ra gyak. hatás (0,728) - Egyéb / Integrált techn. ktg. (0,728)

A Fisher-egzakt teszt (1 – p) magas értékei arra utalnak, hogy a megfigyelt válaszpárok nem valószínű, hogy kizárólag véletlen eredménye. Viszont, alacsony reziduál értékek miatt óvatos következtetéseket enged meg. Az „Egyéb” vállalati célú cégek kevésbé foglalkoznak a „Cégmérethez illeszkedő technológia megtalálása” szempont figyelembevételével. Összességében, az eredmények azt jelzik, hogy a vállalkozások céljai és technológiai döntési szempontjai között léteznek ugyan kisebb, de valószínűleg nem véletlenül kialakuló különbségek („Vagyon megtartás” és „Cég méretéhez illeszkedő technológia megtalálása”; „Korszerűsödés” és „Stratégiai piaci előny”; „Új képességek kialakítása” és „Egyéb meglévő technológiákra gyakorolt hatás”).

Az ARM szabályok többsége mérsékelt *confidence*-értéket (0,5–0,7) és viszonylag alacsony *support*-ot mutat, így azok nem általánosan jellemző minták, inkább speciális, kisebb csoportokra igazak. Ugyanakkor előre tekintő és érdekes meglátások levonhatók ebből is. Amennyiben a vállalat széles körben (akár több vállalati célt kombinálva) fordít figyelmet

különböző szempontokra és előrejelzési célokra, magasabb valószínűséggel tekinti a stratégiai piaci előnyt fő céljának. Azoknál, akik a „technológiai lehetőségek” (vagy meglévő technológiákra gyakorolt hatások) elemzésére kifejezetten fókuszálnak, feltűnően erős a versenyelőny-keresés. Ez lehet stratégiai (piaci pozíció, versenyképesség) vagy költségoldali (megtérülés, meglévő technológiák optimalizálása).

7.2 A T3 tézis

A technológiai döntéshozatal és az előrejelzési célok vállalati célokkal való összehangolásának fontosságát több szakirodalmi forrás is hangsúlyozza. Kim (2022) szerint a stratégiai célok és a technológiai beruházások közötti kapcsolat tudatos tervezést és döntéstámogató eszközök, például az AHP (Analytic Hierarchy Process) alkalmazását igényli. Szukits et al., 2024 kiemelik, hogy a felső vezetés támogatása és az adatalapú kultúra kiépítése hozzájárulhat a stratégiai és technológiai döntések összhangjához. Teece (2019) dinamikus képességekről szóló megközelítése alapján a sikeres vállalatok képesek érzékelni a környezeti változásokat, kihasználni az új lehetőségeket és belső folyamataikat ehhez igazítani. Ez összhangban áll azzal az eredménnyel, hogy noha a vizsgált vállalatoknál nem minden esetben mutatkozik egységes kapcsolat a célok és a technológiai döntések között, bizonyos szegmensekben mégis tudatosabb, célhoz igazított döntési logika figyelhető meg.

A vizsgálatok alapján a vállalatok nem feltétlenül alkalmaznak minden esetben előrejelzést vagy technológiai elemzést a kitűzött célokhoz igazodva. Néhány szűkebb szegmensben viszont a multifókuszú (pl. profit + korszerűsödés + egyéb célokat követő) vállalatok tudatosabban hoznak döntéseket mind az előrejelzési, mind a technológiaoldali beruházások terén. Számos esetben, akik stratégiai céljaiknak pl. új képességek kialakítását vagy korszerűsödést választották nem feltétlenül épít szisztematikus előrejelzési célokra a technológiaválasztásnál (vagy a technológiai fejlesztésekkel kapcsolatos döntéseknél).

Összességében a jelentős, általános érvényű kapcsolat hiánya arra utal, hogy a vállalati célok és a választott előrejelzési vagy technológiai megoldások nem képeznek egységes mintát a megkérdezett vállalatoknál. Ugyanakkor a páronkénti elemzések és az ARM-szabályok több fontos, gyakorlati összefüggést felszínre hoztak, amelyek rávilágítanak a cél- és technológiadöntések egyedi vagy szegmensspecifikus logikájára.

T3 A vállalati célok, az előrejelzési célok és a technológiai döntési szempontok között gyenge statisztikai kapcsolat van. Egyes a gyakorlat szempontjából fontos, specifikus kapcsolatok kimutathatók, amelyek közül a legszorosabb pozitív összefüggések a következők:

- Az „Üzleti eredmények elemzése”, mint előrejelzési cél markánsan megjelenik több vállalati céllal összefüggésben, kifejezetten erős kapcsolódással a „Profit” vállalati célhoz.
- A „Vagyon megtartására” törekvő vállalatok a „Gyártási paraméterek elemzését”, mint előrejelzési célt tipikusan fontosnak tartják, továbbá esetükben a „Cégméretéhez illeszkedő technológia megtalálása” döntési szempontként szerepel. Ezentúl, erős kapcsolódás figyelhető meg a „Gyártási paraméterek elemzését” és a „Cégméretéhez illeszkedő technológia megtalálása” között.
- A „Korszerűsödés” vállalati cél nagy mértékben együtt jelenik meg a „Stratégiai piaci előny” technológiai döntési szemponttal. Ezen döntési szempont egyik legszorosabb kapcsolata a „Technológiai lehetőségek elemzése” előrejelzési céllal van.

Mindez arra utal, hogy a vállalatok döntéseit a specifikus célok finomabb összefüggései alakítják.

Kapcsolódó kutatásaim (szerző, cím):

Háry, A., & Pekk, L. (2022). Lehetséges válaszok az autonóm járművek technológiáinak tesztelési kihívásaira a ZalaZONE környezetben.

Pekk, L., Háry, A., & Kovács, Z. (2024). A technológiai előrejelzések vállalati alkalmazása.

Pekk, L., & Háry, A. (2021). Új technológiák kihívásai a járműipar példáján.

Kovács, Z., Pekk, L., & Háry, A. (2022). Technológiai előrejelzések és felhasználásuk vezetői döntéseknél.

Leticia Pekk, Petar Sabev Varbanov, Ting Pan, Zoltan Weltsch, Bernadett Radli-Burjan, Andras Hary, Xue-Chao Wang (2025): Future of Agrivoltaic projects: A review from the technological forecasting perspective

7.3 A H4 hipotézis vizsgálata

Ebben a fejezetben az előző kutatási vonalat megerősítve, vizsgálom a vállalkozások előrejelzési céljainak kapcsolatát előrejelzés módszeresség szintjével, hogy azonosítani tudjam mennyiben szisztematikus a tevékenység. Megvizsgálom, hogy az új technológiákkal

kapcsolatos információk gyűjtésének módja, mennyiben tekinthető módszeresnek. Végül, a módszeres előrejelzéshez hozzávetek konkrét módszereket is.

7.3.1 Az előrejelzési célok és előrejelzés módszeresség

Jelen fejezetben a vállalati előrejelzési célok kijelölése mellett vizsgálom azt is, hogy technológiára vonatkozó előrejelzést alkalmaznak-e. Az alkalmazás megléte mellett kérdés, hogy mennyire alapos („Módszeres – Érti az előrejelzés fontosságát és beépíti a döntésekbe”) vagy használt (használ technológiák előrejelzésére (TF) alkalmas módszert) az előrejelzés a vállalatnál. Ezek alapján megnézem, hogy az előrejelzési célok, azok területei, hogyan kapcsolódnak az előrejelzési módszerességhez.

70. táblázat: Gyakorisági tábla – Az előrejelzési célok és előrejelzés módszeresség

Szemponatok	n	Nem használ	Érti, beépíti	Van egysz. kezdetl. módszer.	Használ TF módszert
Üzleti eredm. monitor	88	22	40	17	11
Gyártási param. elemz.	62	17	31	9	6
Techn.i lehet. elemz.	41	4	19	9	11
Nem haszn. előrejelzést	7	2	3	2	0

Láthatóan, aki az üzleti eredmények figyelését jelölte (n=88), majdnem fele az „Érti a fontosságát, beépíti döntéseibe” (40) előrejelzés alkalmazás ’szintjét’ jelölte. A másik két cél esetében is („Gyártási paraméterek elemzése” és „Technológiai lehetőségek elemzése”) ez az opció kapott nagyobb hangsúlyt, tehát nincs módszeres megközelítése, de értik az előrejelzés fontosságát (lényegében felfigyel az újdonságokra) és döntéskor az információ birtokában dönt. Szintén az üzleti előrejelzés, illetve a „Technológiai lehetőségek elemzésnél” magasabb a „Használ TF módszert”, tehát módszeres megközelítéseket alkalmaz. A maradék elemzés adatai az 71. táblázatban láthatók.

71. táblázat: Reziduál elemzés – Az előrejelzési célok és előrejelzés módszeresség

Szemponatok	Nem használ	Érti, beépíti	Van egysz. kezdetl. módszer.	Használ TF módszert
Üzleti eredm. monitor	0,459	-0,192	0,147	-0,401
Gyártási param. elemz.	0,812	0,398	-0,733	-0,912
Techn.i lehet. elemz.	-1,792	-0,158	0,415	2,081
Nem haszn. előrejelzést	0,360	-0,116	0,641	-0,983

A maradék elemzésnél kiugró érték a „Technológiai lehetőségek elemzése” esetében mutatkozott, amely erős (2,081) kapcsolatot mutat a „Használ technológiai előrejelzés (TF) módszert” tényezővel. Ugyancsak negatívan kapcsolódik a „Nem használ” kategóriával, ami megerősíti az előbbieket. A többi elem esetében elhanyagolható értékek szerepelnek, amelyek nem elégségesek a várható értékek igazolásához.

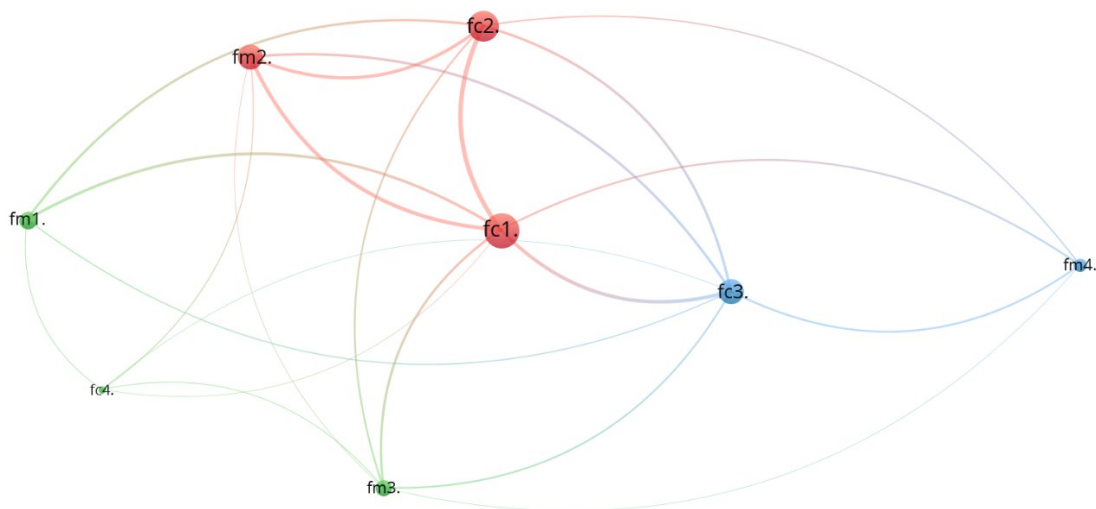
A teljes gyakorisági táblára a Fisher-egzakt próba viszonylag erős kapcsolatot mutat a két változó között (**1-p=0,800**). Ebben az esetben is elvégeztem a részletesebb elemzést a válaszpárokról külön-külön.

72. táblázat: Az előrejelzési célok és előrejelzés módszeresség Fisher-féle egzakt teszt mátrixa

Szemponatok	Nem használ	Érti, beépíti	Van egysz. kezdetl. módsz.	Használ TF módszert
Üzleti eredm. monitor	0,486	0,220	0,546	0
Gyártási param. elemz.	0,178	0,584	0,575	0,468
Techn.i lehet. elemz.	0,998	0	0,571	0,999
Nem haszn. előrejelzést	0	0	0,396	0

Általánosságban elmondható, hogy mindhárom előrejelzési cél esetében megjelenik legalább az egyszerűsített előrejelzési módszer alkalmazása, csak közepes értékekkel. Ismét két magas érték látható a „Technológiai lehetőségek elemzése” célnál, amelynek értéke szinte 1 a „Használ technológiai előrejelzés (TF) módszert” opcióval. Ez az eredmény alátámasztja, hogy a technológiai lehetőségeket elemző vállalatok erősen hajlanak a módszeres technológiai előrejelzés alkalmazására. Egybevág a reziduál-elemzés eredményével is.

Az ARM módszerhez kevés adat áll rendelkezésre, hogy megfelelő szintű szabályokat ki lehessen mutatni. Ezért készítettem VOSviewer program segítségével a válasz párokról hálózati ábrát és a program által készített klasztert. A megjelenítés, feldolgozás érdekessége, hogy a válasz lehetőségeken belüli kapcsolatokat is figyelembe veszem. Ez az előrejelzési céloknál jobban kitűnik, mert többválasztós kérdésként szerepel. Ezzel szemben az előrejelzés módszer alkalmazás egyválasztós, ám egyes esetekben (ritkán) mégis két válasz volt. Ez leginkább nagyvállalatoknál fordult elő, ahol esetleg több területre értelmezték a kérdést.



26. ábra: Az előrejelzési célok és előrejelzés módszeresség kapcsolati hálója

A legerősebb kapcsolódással az „Üzleti eredmények monitorozása”, majd a „Gyártási adatok elemzése” jelenik meg. Az ábra alapján legtávolabbra pedig a módszeres technológiai előrejelzés esik (fm4.), ami egy asszociációs vizsgálat estében arra enged következtetni, hogy kevésbé játszik szerepet a megkérdezettek körében. Emellett, ahogy fentebb is eredményül kaptam, a következő közeli és erős kapcsolódás a „Technológiai lehetőségek elemzése” cél (fc3.). A módszerek alkalmazása esetében pedig az „Érti, beépíti a döntéseibe” (fm2.) opció a legerősebb, ami a „Gyártási paraméterek” és az „Üzleti eredmények” elemzésekhez kapcsolódik szorosabban. A klaszterek is ezeket igazolják vissza.

73. táblázat: Az előrejelzési célok és előrejelzés módszeresség klaszterei

Kód	Megnevezés	Klaszter	weight<Total link strength>
fc1.	Üzleti eredm. monitor	1	184
fc2.	Gyártási param. elemz.	1	140
fm2.	Érti, beépíti	1	94
fm1.	Nem használ	2	45
fm3.	Van egysz. kezdetl. módsz.	2	39
fc4.	Nem haszn. előrejelzést	2	9
fc3.	Techn.i lehet. elemz.	3	98
fm4.	Használ TF módszert	3	29

Az egy válaszon belüli kapcsolatokat is vizsgálva nem meglepő módon az üzleti és a gyártási előrejelzés célok emelkednek ki és ehhez a klaszterhez kapcsolódik az „Érti, beépíti döntéseibe”

alkalmazás mód. Tehát, a válaszadók többsége érti, hogy fontos az előrejelzés alkalmazása bizonyos területeken belül, de nem módszeresen végzik. Ugyanakkor a döntéseket az információk támogatják. A következő klaszter kicsit érdekesebb, hiszen a „Nem használ” (fm1.) és a „Nem használ előrejelzést” (fc4.) cél szerepel, másfelől megjelenik egy erősebb alkalmazási mód a „Van egyszerű, kezdetleges módszer” elem. Ez a látszólagos ellentmondás annak tudható be, hogy a „Van egyszerű, kezdetleges módszer” (fm3.) válasz egy átmeneti kategóriát képvisel, amely közelebb állhatna az aktív előrejelzés-használókhöz is, de a kapcsolati erősségek alapján mégis a 'nem használók' közé került besorolásra. Az ilyen kezdetleges módszerek alkalmazása arra utal, hogy az adott vállalkozásokban megjelenik ugyan az előrejelzési gondolkodás, de az még nem érte el a kiforrott, módszeres alkalmazás szintjét. A hálózat elemzése alapján az 'fm3.' még kapcsolatban áll az aktívabb előrejelzést alkalmazó vállalatokkal, de nem elég erősen ahhoz, hogy teljesen egy másik klaszterbe kerüljön. Végül, a 3-as klaszter a technológiai előrejelzéssel foglalkozókat tartalmazza, akik kifejezetten ezen a területen alkalmaznak előrejelzési módszereket.

A reziduál és Fisher-egzakt elemzések ebben az esetben kevés kapcsolatot adtak, amellet, hogy viszonylag erős az általános Fisher-egzakt.

74. táblázat: Összefoglaló táblázat – Az előrejelzési célok és előrejelzés módszeresség

Reziduál elemzés	Fisher egzakt (1-p)	Fisher-egzakt mátrix (1-p)
- Techn.i lehet. elemz. / Nem használ (-1,792) - Techn.i lehet. elemz. / Használ TF módszert (2,081)	0,800	- Techn.i lehet. elemz. / Nem használ (0,998) - Techn.i lehet. elemz. / Használ TF módszert (0,999)

A VOSviewer-elemzés három klasztere megerősíti, hogy a vállalatoknál különböző szinten és módon jelenik meg az előrejelzési cél, illetve az alkalmazás. A reziduál- és Fisher-egzakt tesztek alapján látható, hogy ha egy cég a „Technológiai lehetőségek elemzését” nevezi meg célként, akkor ritkábban fordul elő, hogy egyáltalán nem használ előrejelzést (negatív reziduál), míg gyakrabban párosul konkrét „Használ technológiai előrejelzés (TF) módszert” alkalmazásával (pozitív reziduál). Tehát, ahol a technológiai elemzés fontos, ott megjelenik valamilyen módszeres elemek is. Ez összhangban áll a klaszterek belső logikájával is: a „Van egyszerű, kezdetleges módszer” (fm3) csoport átmenetet képez a 'nem használók' és a kiforrottabb előrejelzési módszerek között. Mindez arra utal, hogy a szervezetek nem

egységesen vagy 'mindent vagy semmit' alapon kezelik az előrejelzést, hanem többféle érettségi szinten, eltérő fejlődési fázisokban helyezkedhetnek el.

7.3.2 Az információ gyűjtés módja és előrejelzés módszeresség

Az új technológiák feltérképezése során a vállalatok gyakran többféle információforrásra támaszkodnak (pl. internet, workshopok, szakmai kapcsolatok), és eltérő előrejelzési módszereket alkalmaznak (vagy éppen nem használnak). A két megközelítés közötti összefüggések feltárása fontos, hiszen rávilágíthat arra, hogy az információforrás sokfélesége, illetve típusa kihat-e a vállalat előrejelzési gyakorlatának szintjére. Ezzel pedig azt is megérthetjük, milyen módon juthatnak a cégek megalapozottabb döntésekhez a jövőbeli technológiákat illetően.

75. táblázat: Gyakorisági tábla – Az információ gyűjtés módja és előrejelzési módszeresség

Szemponatok	n	Nem használ	Érti, beépíti	Van egysz. kezdetl. módsz.	Használ TF módszert
Internetről, weblapokról	44	10	21	9	5
Workshopok, konferenciák	48	8	30	5	5
Konkurens cégektől	28	6	13	4	5
Pályázati projekt	10	1	6	2	1
Hírek	10	0	6	3	1
Kereskedők, technológiai cégek	52	15	27	8	4
Szakmai kapcsolatok	57	11	29	9	9
Szakfolyóiratok	23	4	10	7	4
Vevőktől	42	8	25	7	3
Egyéb	81	25	32	14	12

A vállalatok a legnagyobb arányban az „Egyéb” (81), a „Szakmai kapcsolatok” (57) és a „Kereskedők, technológiai cégek” (52) forrását jelölték meg. Ahol az előző két esetben jelenik meg kicsit magasabban a formális előrejelzés, „Használ TF módszert” kategória. Azonban látható, hogy a gyűjtött információk felhasználásra kerülnek a döntéseikben, hiszen több esetben is megjelölték az „Érti, beépíti” opciót.

A további vizsgálathoz szintén elkészítettem a reziduál táblázatot és megvizsgáltam a kapott értékeket (76. táblázat).

76. táblázat: Reziduál elemzés – Az információ gyűjtés módja és előrejelzés módszeresség

Szemponatok	Nem használ	Érti, beépíti	Van egysz. kezdetl. módszer.	Használ TF módszert
Internetről, weblapokról	0,063	-0,248	0,518	-0,196
Workshopok, konferenciák	-0,759	1,307	-1,083	-0,341
Konkurens cégektől	-0,040	-0,213	-0,328	0,870
Pályázati projekt	-0,798	0,484	0,244	-0,193
Hírek	-1,476	0,484	1,015	-0,193
Kereskedők, technológiai cégek	0,944	0,078	-0,361	-0,996
Szakmai kapcsolatok	-0,460	0,081	-0,244	0,741
Szakkönyvek	-0,620	-0,660	1,361	0,556
Vevőktől	-0,447	0,830	-0,088	-0,970
Egyéb	1,628	-1,389	0,008	0,609

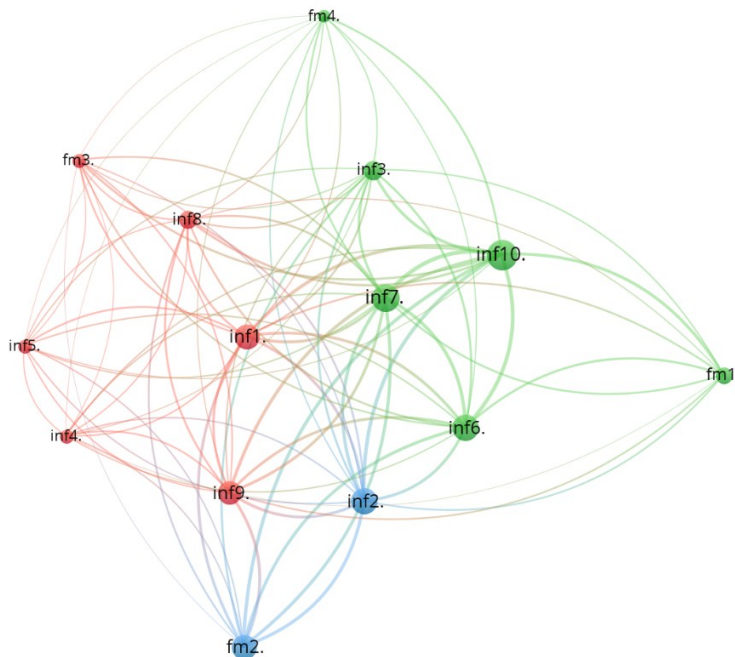
Az „Egyéb” és a „Nem használ” módszer között az (1,628) érték arra utalhat, hogy az „Egyéb” forrás lehet pl. informális beszélgetések, belső tapasztalat, anya vállalat információi, amelyek nem a helyi formális előrejelzések. A viszonylag magas pozitív reziduális látható a „Workshopok, konferenciák” és „Érti, beépíti” módszer között. Ez arra utal, hogy a vártnál többen alkalmazzák ezt a köztes megoldást, vagyis tudatosan figyelembe veszik a technológiai információkat, de nem feltétlenül formalizálják. A „Hírek” és a „Van egyszerű kezdetleges módszere” esetében a (1,015) reziduál azt sugallja, hogy a hírekre (pl. sajtóközlemények, iparági pletykák) támaszkodó cégek közül sokan legalább valamilyen alapvető előrejelzési eszközt működtetnek.

A Fisher-féle egzakt teszt nem tárt fel statisztikai összefüggést ($1-p=0,263$) a teljes táblára tekintve, de gyakorlati szempontból hasznos információkkal szolgálhat a mátrix, így páronként vizsgálat tovább (77. táblázat).

77. táblázat: Az információ gyűjtés módja és előrejelzés módszeresség Fisher-féle egzakt teszt mátrixa

Szemponatok	Nem használ	Érti, beépíti	Van egysz. kezdetl. módsz.	Használ TF módszert
Internetről, weblapokról	0,497	0,158	0,397	0
Workshopok, konferenciák	0,956	0,997	0,883	0,235
Konkurens cégektől	0,383	0	0,227	0,697
Pályázati projekt	0,717	0,493	0	0
Hírek	0,941	0,493	0,624	0
Kereskedők, technológiai cégek	0,344	0,759	0,391	0,770
Szakmai kapcsolatok	0,926	0,680	0,390	0,781
Szakfolyóiratok	0,701	0,184	0,884	0,540
Vevőktől	0,822	0,973	0	0,650
Egyéb	0,945	0,987	0	0,932

Számos erős kapcsolat jelent meg, amelyek lefedik a reziduál táblázatnál kiemelt értékeket. Emellett, további erős értékek is vannak, amiket nem igazolt vissza. Amit a reziduál nem igazolt, bár pozitív irányba mutat pl. a „Vevőktől” származó információk szoros kapcsolatot mutat az „Érti, beépíti” módszerességgel. Ez egy elég gyakorlati művelet, emellett gyakori válasz is volt. A további vizsgálathoz ismét VOSviewer programot használok (ARM-hoz túl kevés az adat), hogy további mintázatokat tárjak fel.



27. ábra: Az információ gyűjtés módjának és előrejelzés módszeresség kapcsolati hálója

A hálózatos ábrán jól látszik, hogy a VOSviewer három klaszterbe rendezte az információforrásokat és az előrejelzés-alkalmazás módjainak szintjeit. A kapcsolatok erőssége és sűrűsége arra utal, hogy bizonyos források és módszerek gyakrabban jelennek meg együtt, míg mások laza vagy éppen ellentétes irányú kapcsolatban állnak. A hálózat egésze azt mutatja, hogy bár sok vállalat többféle információcsatornát is igénybe vesz, a formalizált előrejelzési módszerek (vagy épp azok hiánya) köré is kialakulnak jól elkülöníthető gócpontok. A „Nem használ” előrejelzési módszer (fm1.) látható jól elkülönül, de ennek ellenére látható kapcsolat az információ gyűjtési módokkal. Megjegyezném, hogy itt is kombinált válasz párok jelennek meg az információ gyűjtés módjainál, hiszen ez többválasztós kérdés volt. Ezáltal látható, hogy mely forrásmódok fordulnak elő együtt.

78. táblázat: Az információ gyűjtés módjainak és előrejelzés módszeresség klaszterei

Kód	Megnevezés	Klaszter	weight <Total link strength>
inf1.	Internetről, weblapokról	1	199
inf9.	Vevőktől	1	187
inf8.	Szakfolyóiratok	1	117
fm3.	Van egysz. kezdetl. módsz.	1	70
inf4.	Pályázati projekt	1	61
inf5.	Hírek	1	61
inf10.	Egyéb	2	311
inf7.	Szakmai kapcsolatok	2	256
inf6.	Kereskedők, technológiai cégek	2	229
inf3.	Konkurens cégektől	2	131
fm1.	Nem használ	2	88
fm4.	Használ TF módszert	2	50
inf2.	Workshopok, konferenciák	3	220
fm2.	Érti, beépíti	3	200

A VOSviewer által kialakított csoportokat is megvizsgálom, hogy milyen minta rajzolódik ki (lásd: 78. táblázat). Első klaszterben olyan információforrások szerepelnek (pl. internet, vevőktől, szakfolyóiratok, hírek), amelyek inkább a széles körben elérhető vagy könnyebben megszerezhető tudást tükrözik. Ide került a „Van egyszerű kezdetl. módsz.” is, ami azt sugallja, hogy aki főként ezekből a forrásokból tájékozódik, többnyire valamilyen alapszintű, de nem feltétlenül formalizált előrejelzést alkalmaz. Második klaszterben találhatóak a „Nem használ” és a „Használ TF módszert” végpontok, valamint több, jellemzően „külső” vagy informálisabb

forrás (pl. „Egyéb”, „Szakmai kapcsolatok”, „Kereskedők, technológiai cégek”, „Konkurens cégektől”). A klaszter összetétele azt jelzi, hogy ezeknél a forrásoknál széles a skála az előrejelzés alkalmazásban: a gyakorlatban néhányan nem élnek formális módszerekkel, míg mások kifejezetten technológiai előrejelzést (TF) is bevezetnek. Harmadik klaszter esetében a „Workshopok, konferenciák” (inf2.) és az „Érti, beépíti” (fm2.) közötti erős kapcsolat jól tükrözi a reziduál és Fisher-elemzésekből is látható mintát. Többnyire, ha innen gyűjtnek információt, azt technológiai vonatkozású döntéseik során mérlegelik.

Az eddigi eredményeket összegzem táblázatosan, illetve a kapott klasztereket is számításba veszem.

79. táblázat: Összefoglaló táblázat – Az információ gyűjtés módja és előrejelzés módszeresség

Reziduál elemzés	Fisher egzakt (1-p)	Fisher-egzakt mátrix (1-p)
<ul style="list-style-type: none"> - Hírek / Nem használ (1,476) - Egyéb / Nem használ (1,628) - Egyéb / Érti, beépíti (-1,389) - Workshopok, konferenciák / Érti, beépíti (1,307) - Szakfolyóiratok / Van egysz. kezdetl. módsz. (1,361) 	0,263	<ul style="list-style-type: none"> - Hírek / Nem használ (0,941) - Egyéb / Nem használ (0,945) - Egyéb / Érti, beépíti (0,987) - Workshopok, konferenciák / Érti, beépíti (0,997) - Szakfolyóiratok / Van egysz. kezdetl. módsz. (0,884)

Az összefoglaló táblázat jól kiegészíti egymást, láthatóan kevés a formális technológiai előrejelzés.

A három elemzési megközelítés (reziduál, Fisher-egzakt, VOSviewer) közösen arra utal, hogy a vállalatok információgyűjtési gyakorlata és az előrejelzési módszertan alkalmazása között léteznek jelentős kapcsolatok, de ezek többnyire nem általánosan érvényesek, hanem bizonyos forrás–módszer párosokban válnak hangsúlyossá. A VOSviewer klaszterekben megjelenő csoportosulások visszaköszönnek a reziduál és Fisher-egzakt elemzésekben is: ahol a gráfban szoros kapocs látható (pl. „Workshopok, konferenciák” és „Érti, beépíti”), ott a statisztikai mutatók is alátámasztják a vártnál gyakoribb, nem véletlen együttállást.

Összességében elmondható, hogy a vállalatok különféle információforrásokból dolgoznak (online hírforrásoktól a szakmai rendezvényekig), és e források egyike-másika szorosabban kapcsolódik a tudatos előrejelzési gyakorlat kialakításához.

Ahol több és célzottabb forrásból szerzik be a technológiai információkat (például workshopok vagy szakmai kapcsolatok útján), ott nagyobb valószínűséggel található meg valamiféle módszeres előrejelzési megközelítés is, amit mind a klaszterelemzés, mind a reziduál- és Fisher-egzakt tesztek pozitív eredményei igazolnak.

7.3.3 Az előrejelzési módszerek és előrejelzés módszeresség

A különféle specifikus előrejelzési módszerek (pl. kockázatelemzés, megatrendek elemzése, technológiai úttérképezés stb. lásd: 2. függelék) és az előrejelzés módszeresség alkalmazásának 'szintje' (nem használ, érti-beépíti, van kezdetleges módszere, illetve használ TF módszert) közötti kapcsolat vizsgálata segít megérteni, hogy a vállalatok miként építik be a fejlettebb elemzési technikákat a döntéshozatalba. A vizsgálata adhat némi betekintést a vállalatok módszer használat közötti különbségeire.

A táblázatok azokat az előrejelzési módszereket tartalmazzák, amelyekkel a Fisher-egzakt mátrix erős kapcsolatot mutatott. Ennek oka, a kiértékelés megkönnyítése – csak a lényeges kapcsolódásokat veszem figyelembe –, illetve a nagy elemszám miatt nem tudnám megjeleníteni.

80. táblázat: Gyakorisági táblázat – Az előrejelzési módszerek és előrejelzés módszeresség

Szemponatok	n	Nem használ	Érti, beépíti	Van egysz. kezdetl. módsz.	Használ TF módszert
Kockázatelemzési módszerek	47	12	18	10	9
Horizon scanning	6	0	1	3	2
Megatrendek elemzése	22	0	7	6	9
Technológiai trendelemzés	36	1	15	11	10
Technológiai előrettekintés (foresight)	21	1	10	5	6
Tudományos kutatási irányok elemzése	19	2	8	3	6
Technology Roadmapping	21	1	6	6	10
Szabadalomkutatás, szabadalmi trendek elemzése	10	0	3	2	6
Tulajdonosi elemzés	9	2	7	0	0
Interjú	4	0	4	0	0
SWOT elemzés	15	2	7	3	4
Brainstroming	24	3	11	6	6

A táblázatban szereplő módszerek közül több is közepes vagy magas számban fordul elő (például „Kockázatelemzési módszerek”: 47, „Technológiai trendelemzés”: 36), míg mások ritkábbak (pl. Horizon scanning: 6). A megoszlás azt mutatja, hogy:

- bizonyos elemzési eszközöket (Kockázatelemzés, Technológiai trendelemzés) szélesebb körben alkalmaznak,
- a „Horizon scanning” és az „Interjú” kifejezetten alacsony előfordulással jelenik meg,
- a formális technológiai előrejelzést („Használ TF módszert”) elsősorban az összetettebb elemzési technikák (pl. Technology Roadmapping, Szabadalomkutatás) esetében alkalmazzák többen.

81. táblázat: Reziduál elemzés – Az előrejelzési módszerek és előrejelzés módszeresség

Szemponatok	Nem használ	Érti, beépíti	Van egysz. kezdetl. módsz.	Használ TF módszert
Kockázatelemzési módszerek	1,528	-0,894	0,282	-0,284
Horizon scanning	-0,974	-1,043	1,776	0,717
Megatrendek elemzése	-1,865	-0,942	0,934	2,163
Technológiai trendelemzés	-2,005	-0,433	1,558	0,926
Technológiai előretétekintés (foresight)	-1,329	0,008	0,441	0,740
Tudományos kutatási irányok elemzése	-0,579	-0,209	-0,29	1,105
Technology Roadmapping	-1,383	-1,371	0,824	2,486
Szabadalomkutatás, szabadalmi trendek elemzése	-1,319	-0,890	-0,037	2,536
Tulajdonosi elemzés	0,484	1,446	-1,296	-1,348
Interjú	-0,795	1,624	-0,864	-0,899
SWOT elemzés	-0,333	-0,094	0,008	0,428
Brainstroming	-0,548	-0,229	0,521	0,328

A reziduál elemzés esetében erős (>2) párok alakultak ki a „Használ TF módszert”, „Megatrendek elemzése”, „Technology Roadmapping”, „Szabadalomkutatás, szabadalmi trendek elemzése” módszerekkel. A „Kockázatelemzési módszerek” esetében mérsékelt (1,528) a „Nem használ” cellánál, ami némileg ellentétes: a vártnál többen jelölték meg a kockázatelemzést, miközben formális előrejelzést nem alkalmaznak.

Ez arra utalhat, hogy a kockázatelemzést a vállalatok egy része önállóan, vagy más rendszer keretében, nem pedig a technológiai előrejelzési keretrendszer részeként használják.

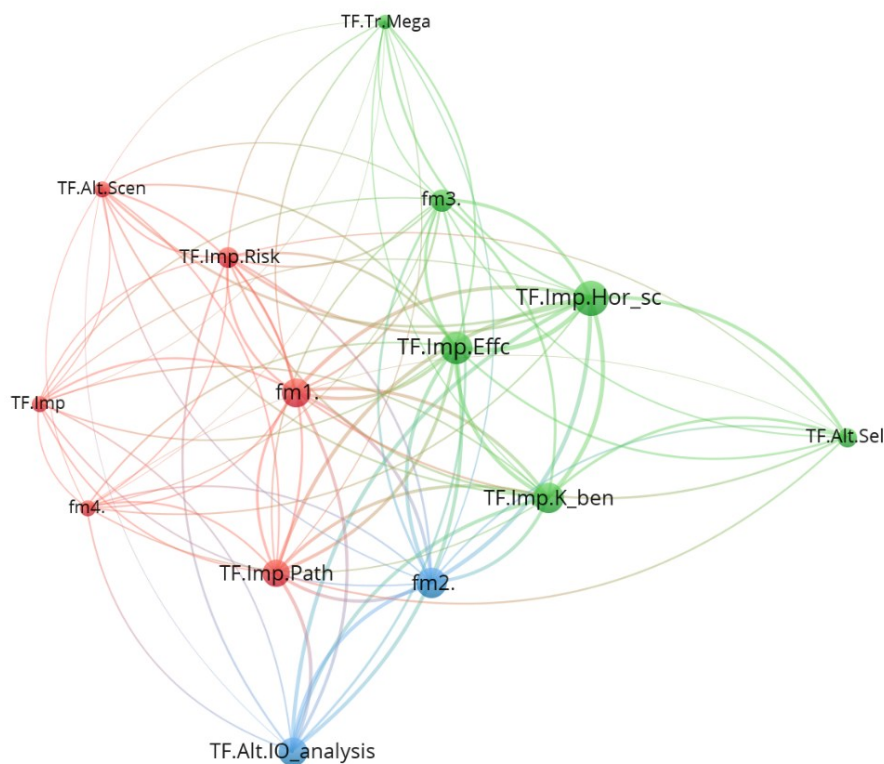
A Fisher-egzakt a teljes táblára tekintve erősebb összefüggést mutat ($1-p=0,948$). Annak érdekében, hogy a nagy adatmennyiség miatti áttekinthetetlen táblázatot elkerüljem, a Fisher-egzakt mátrixban csak azok az értékek és elemek kerülnek megjelenítésre, amelyeknek az $1-p$ értéke $>0,9$. Emellett, a „Nem használ” opció a reziduál elemzés negatív értékei miatt mutat $>0,9$ értékeket, amely a várható értéktől való eltérést jelzi, így ezek nem kerülnek megjelenítésre.

82. táblázat: Az előrejelzési módszerek és előrejelzési módszeresség - Fisher-féle egzakt teszt mátrixa

Szemponatok	Érti, beépíti	Van egysz. kezdetl. módsz.	Használ TF módszert
Horizon scanning		0,930	
Megatrendek elemzése			1
Technológiai trendelemzés		0,972	0,996
Technológiai előretétekintés (foresight)			0,983
Tudományos kutatási irányok elemzése			0,990
Technology Roadmapping	0,912		1
Szabadalomkutatás, szabadalmi trendek elemzése			0,999
Tulajdonosi elemzés	0,924		
Interjú	0,958		
SWOT elemzés			0,921
Brainstroming			0,965

Láthatóan magas értékek szerepelnek a módszerek és alkalmazás között. A formális előrejelzés alkalmazásnál több módszer is megjelenik, ugyanakkor egyes módszerek ezek közül a kezdetlegesebb alkalmazásoknál is előfordulnak. Tehát, a kevésbé formális megközelítése az előrejelzés folyamatnak érint néhány módszert is. Az, hogy ez a használat mennyire tudatos, a vállalati kultúrától és a rendelkezésre álló erőforrásoktól is függhet. Összességében, a formális és a kezdetleges előrejelzés-alkalmazások között átfedés is lehet a módszerek tekintetében, de a részletesebb módszerek (pl. megatrend- vagy szabadalomkutatás) nagyobb arányban fordulnak elő a formálisabb előrejelzési gyakorlatot folytató vállalatoknál.

A vizsgálatot folytatom VOSviewer segítségével, hogy megerősítsem az eddigi megállapításokat.



28. ábra: Előrejelzés módszerek alkalmazása és előrejelzés módszeresség kapcsolati ábrája

A hálózati ábra a korábbi elemzésekhez hasonlóan három klasztert különít el. Érdeemes megfigyelni, hogy bár a „Nem használ” előrejelzési módszert és a „Használ TF módszert” két végpontnak tűnik, mégis egy klaszteren belül szerepelnek. Ez arra utal, hogy az előrejelzési módszerek gyakran ’átívelnek’ a formalizáltság különböző szintjei között: ugyanúgy jelen lehetnek a kezdő, nem kifejezetten strukturált alkalmazásban, mint a teljesen formalizált vállalati előrejelzési gyakorlatban. A „Nem használ” opció, a korábbihoz képest itt központi helyet foglal el és látható kapcsolódása az előrejelzési módszerekhez is kapcsolódása. Tehát, ha nem is teljesen formálisan végzik, pl. a cég vezetője önállóan utána néz a módszerek segítségével és az alapján dönt, akkor ezért is látható kapcsolódás. A „Nem használ” előrejelzési módszerhez közeli, pl. a „Kockázatelemzés” és a „Hatásút elemzése” (vagy akár másik klaszter eleme: „Költség-haszon elemzés”), azt mutatja, hogy a vállalatok egy része akkor is beveti ezeket, ha nincs kiépített előrejelzési rendszerük, hiszen akár alap pénzügyi módszereknek is tekinthetjük. Az előrejelzési módszerek egymással való kapcsolódása ugyancsak csak látható.

83. táblázat: Az előrejelzés módszerek alkalmazása és előrejelzés módszeresség klaszterei

Kód	Megnevezés	Klaszter	weight<Total link strength>
fm1.	Nem használ	1	199
TF.Imp.Path	A hatásút elemzése	1	187
TF.Imp.Risk	Kockázatelemzési módszerek	1	117
TF.Alt.Scen	Forgatókönyv elemzés (simulation)	1	70
fm4.	Használ TF módszert	1	61
TF.Imp	Hatáselemzési módszerek	1	61
TF.Imp.Hor_sc	Horizon scanning	2	311
TF.Imp.Effc	Költséghatékonysági elemzés	2	256
TF.Imp.K_ben	Költség-haszon elemzés	2	229
fm3.	Van egysz. kezdetl. módsz.	2	131
TF.Alt.Sel	Választási modellezés - alternatívák	2	88
TF.Tr.Mega	Megatrendek elemzése	2	50
fm2.	Érti, beépíti	3	220
TF.Alt.IO_analysis	Bemenet -kimenet elemzés	3	200

A program által kialakított klaszterek (83. táblázat) esetében látható, hogy az első tartalmazza mind a „Nem használ”, mind a „Használ TF módszert” opciót, valamint olyan eljárásokat, mint a „Hatásút elemzése”, a „Kockázatelemzés” vagy a „Forgatókönyv-elemzés”. A legkevésbé formalizált és a leginkább formalizált gyakorlat egy csoportba kerülése azt jelentheti, hogy a vállalatok nem azonos mélységben alkalmazzák az előrejelzési módszereket. Sokkal inkább arra utal, hogy bizonyos elemzési technikák – például a kockázatelemzés – akár egy önálló, kevésbé strukturált használati formában is bevezethetők, és ha egy cég később elmozdul a formalizált előrejelzés irányába, ugyanezeket a módszereket magasabb szinten is beillesztheti a döntéstámogatási folyamatba. Ez a klaszter tehát arra mutat rá, hogy léteznek olyan alapvető eszközök, amelyek különböző vállalati érettségi szinteken is relevánsak lehetnek.

A második klaszterben inkább stratégiai szemléletű, hosszabb távú előrejelzéshez is használható eszközök jelennek meg, de a jelenlétük nem kizárólag a formalizált előrejelzési-gyakorlatokhoz kötődik. Egyes vállalatok ugyanis anélkül is kísérletezhetnek ezekkel a bonyolultabb módszerekkel, hogy kialakítottak volna átfogó és módszeres technológiai előrejelzési keretrendszert. Ezekhez a módszerekhez pedig a „Van egyszerű, kezdetleges módszer” szint kapcsolódik.

A harmadik klaszter a „Érti, beépíti” szintet és a „Bemenet-kimenet elemzést” kapcsolja össze. Itt inkább egy köztes, tudatos, de még nem feltétlenül magas fokon formalizált előrejelzés rajzolódik ki. Azt biztosra nem lehet mondani, hogy vállalkozás már felismerete, hogy módszeres megközelítésre van szükség, de egyes eszközök még is beépülnek a döntéshozatalba. A „Bemenet-kimenet elemzés” is arra példa, hogy egy cég már képes analitikus szemlélettel tekinteni a környezetére és a jövőre, de előfordulhat, hogy a komplexebb eljárások (mint a szabadalomkutatás vagy a megatrendek mélyebb integrálása) még hátra vannak.

Szintén összefoglaló táblába rendezem a kapcsolódások és kiértékelem a kapott eredményeket.

84. táblázat: Összefoglaló táblázat – Az előrejelzés módszerek alkalmazása és előrejelzés módszeresség

Reziduál elemzés	Fisher egzakt (1-p)	Fisher-egzakt mátrix (1-p)
<ul style="list-style-type: none"> - Horizon scanning / Van egysz. kezdetl. módszer. (1,776) - Megatrendek elemzése / Használ TF módszert (2,163) - Technológiai trendelemzés / Van egysz. kezdetl. módszer. (1,558) - Technology Roadmapping / Használ TF módszert (2,486) - Szabadalomkutatás stb. / Használ TF módszert (2,536) - Interjú / Érti, beépíti (1,624) - Technology Roadmapping / Érti, beépíti (-1,371) - Tulajdonos elemzés / Érti, beépíti (1,446) - Tudományos kutatási irányok elemzése / Használ TF módszert (1,105) 	0,948	<ul style="list-style-type: none"> - Horizon scanning / Van egysz. kezdetl. módszer. (0,930) - Megatrendek elemzése / Használ TF módszert (1) - Technológiai trendelemzés / Van egysz. kezdetl. módszer. (0,972) - Technology Roadmapping / Használ TF módszert (1) - Szabadalomkutatás stb. / Használ TF módszert (0,999) - Interjú / Érti, beépíti (0,958) - Technology Roadmapping / Érti, beépíti (0,912) - Tulajdonos elemzés / Érti, beépíti (0,924) - Tudományos kutatási irányok elemzése / Használ TF módszert (0,990)

A reziduál- és Fisher-elemzések kiegészítik a VOSviewer klaszterek eredményeit. A VOSviewer a módszerek és alkalmazási opciók egymáshoz való hálózati kapcsolatait szemlélteti, míg a reziduál és Fisher-teszt a kétváltozós előfordulási gyakoriságot és annak véletlentől való eltérését vizsgálja. A klaszterek és a statisztikai mutatók több helyen megfelelnek egymásnak: ahol a hálózati ábrán sűrűbb, erősebb kapcsolódást látunk (például „Megatrendek elemzése” – „Használ TF módszert”), ott a reziduál és Fisher is kiugróbb értékeket jelez. Fordítva pedig, ahol a hálózatelemzés szerint lazább kapcsolat van (például „Technology Roadmapping” és az „Érti, beépíti” páros), a reziduál–Fisher is visszafogottabb erősséget mutat.

Összességében megállapítható, hogy a konkrét előrejelzési módszerek (mint a megatrendek elemzése, technológiai úttérképezés vagy akár a szabadalomkutatás) és az előrejelzési érettség nem egy szinten helyezkednek el: a „Nem használ” és a „Használ TF módszert” opciók akár azonos klaszterben is megjelennek, mert bizonyos alap elemzések (pl. kockázatelemzés) egyaránt beilleszthetők a kezdő és a magasabb szinten formalizált folyamatokba. A reziduál és a Fisher-egzakt eredmények megerősítik, hogy több kulcsfontosságú módszert (például megatrendek, horizon scanning) a vártnál gyakrabban alkalmazzák azok a cégek, amelyek valamilyen szinten már felismerték az előrejelzés fontosságát (legyen az kezdetleges vagy haladó). A különböző elemzési eljárások tehát összhangban vannak azzal, hogy a vállalatok többféle érettségi állapotban is felhasználhatják ugyanazokat a módszereket, és ez a rugalmasság lehetővé teszi, hogy a fejlettebb formális gyakorlat vagy a kevésbé strukturált megközelítés egyaránt szerepeljen a belső döntéshozatalban.

7.4 A T4 tézis

A szakirodalom több ponton is megerősíti a kutatásban kimutatott összefüggéseket: a stratégiai célú előrejelzéshez és az információk sokrétű, célzott gyűjtéséhez jellemzően magasabb szintű módszeresség társul (Vecchiato & Roveda, 2009; Adegbile et al., 2017; Marinković et al., 2022; Szukits et al., 2024). Emellett az előrejelzési technikák alkalmazása (pl. megatrendek, szabadalomkutatás) csak akkor eredményes, ha azok illeszkednek a vállalat döntési környezetéhez, és strukturált keretek között működnek (Haleem et al., 2019; Feng et al., 2022).

A kutatás eredményei alapján, ahol a szervezet kifejezett előrejelzési fókuszot, például „Technológiai lehetőségek elemzését” vagy egyéb stratégiai célt jelöl meg, ott jellemzően megjelenik valamilyen formális vagy legalábbis kezdetlegesen strukturált módszeresség. Az információgyűjtés módjainak vizsgálata ugyanezt a mintázatot erősítette: a szélesebb és célzottabb forrásokból (pl. iparági események, workshopok, szakmai kapcsolatok) megszerzett tudás nagyobb eséllyel alapozza meg a tudatos előrejelzési folyamatot. Emellett, a konkrét módszerek, mint például a megatrendek elemzése, a kockázatelemzés vagy a forgatókönyv-készítés, nem kizárólag a legmagasabb érettségi szinten jelennek meg. A vállalatok gyakran már kezdetleges állapotban is használják ezeket, igaz, a formalizáltság foka és a beépítés mélysége eltérő lehet. Összességében elmondható, hogy az előrejelzési célok, az információgyűjtés forrásai és a különböző előrejelzési módszerek nem élesen elkülönülő, „mindent vagy semmit” rendszerben működnek: inkább egy folytonosságot alkotnak, ahol

többféle érettségi szint és kombináció előfordul. Ezt erősítik meg mind a statisztikai (reziduál, Fisher-egzakt) eredmények, mind a hálózatelemzés (VOSviewer) klaszterei. Együttesen jelzik, hogy a vállalatok a mintában különféle úton és ütemben, de mégis hasonló logika mentén építik ki előrejelzési megközelítéseiket.

T4 A vállalkozások előrejelzési tevékenységének módszeressége szorosan összefügg a konkrét alkalmazott előrejelzési technikákkal. Emellett, mérsékelt erősséggel kapcsolódik az előrejelzési célok és módszeresség szintje. Ugyanakkor, a technológiai információ gyűjtés módja és az előrejelzési módszerek alkalmazása között gyenge a kapcsolat. A legszorosabb pozitív összefüggések a következő jellegzetességekre vezethetők vissza:

- Amely vállalkozások előrejelzési célként a „Technológiai lehetőségek elemzését” helyezik előtérbe, azok magasabb szinten alkalmaznak technológiai előrejelzési módszert.
- Azok a vállalkozások, amelyek „Használják technológiai előrejelzést” jellemzően támaszkodnak meghatározott technológiai előrejelzési módszerekre („Megatrendek elemzése”, „Technology roadmapping”, „Szabadalomkutatás”, „Tudományos kutatások irányok elemzése”).
- Azon a vállalkozások körében, amelyek „Workshopok, konferenciák”, „Szakfolyóiratok” vagy akár „Szakmai kapcsolatok” útján gyűjtenek információt, nagyobb valószínűséggel található meg valamiféle tudatosabb előrejelzési megközelítés.
- A vállalkozások eltérő érettségi szinteken alkalmazzák az előrejelzési módszereket.

Kapcsolódó kutatásaim (szerző, név):

Pekk, L. (2022). Researching the impact of technologies on knowledge-based service environments.

Pekk, L., & Hány, A. (2021). Features of technology development in the industrial transformation.

Pekk, L., Hány, A., & Kovács, Z. (2022). Az új technológiák előrejelzéséhez kapcsolódó kutatások a fenntarthatóság szemszögéből

Pekk, L., & Hány, A. (2022). Új menedzsment kihívások egy ipari technológia példáján.

8. A K4. KUTATÁSI KÉRDÉS VIZSGÁLATA

8.1 A H5 hipotézis vizsgálata

Ebben a részben a technológiai előrejelzés (TF), technológiamenedzsment (TM) és technológiai kompetencia közötti kapcsolatot vizsgálom. Először a TF és TM összefüggéseit vizsgálom a megkérdezett vállalkozások körében, majd a humán (tudás) és technikai elemek kapcsolatát. A négy tényező együttes vizsgálatához mátrixot készítettem, amelyben megjeleníthetők a vállalkozások. Azokat a vállalatokat keresem, akik mindkét területen módszeresek és vizsgálom a humán és technológiai intenzitást ennek tükrében. Emellett, klaszteranalízist végzek és a vállalkozásokat pókháló diagram segítségével megjelenítem, majd különböző profilokat keresek, amelyekkel jól jellemezhetőek lesznek. Érdekességképpen megnézem a klaszterek összetételét tulajdonosi háttér, méret és ágazati besorolás alapján. Végül vizsgálom a tulajdonosi háttér és a menedzsment folyamatok (tudás, kompetencia) módszerességének kapcsolatát.

8.1.1 A technológiamenedzsment és a technológiai kompetenciák összefüggéseinek feltárása

A vizsgálat első részeként az alábbi változókat vizsgálom:

1. Technológiai előrejelzés alkalmazása: A vállalatokat technológiai előrejelzési módszereinek használatát, 1-től 4-ig terjedő skálán értékeltem, ahol:
 - nem használ technológiai előrejelzést,
 - felismeri az előrejelzés és annak a döntéshozatalba való integrálásának fontosságát,
 - egyszerűsített előrejelzési módszereket alkalmaz,
 - átfogó, fejlett technológiai előrejelzési módszert alkalmaz.
2. Technológiamenedzsment módszertan: A vállalatok technológiamenedzsment szisztematikus megközelítését is értékeltem egy 1-től 4-ig terjedő skálán, ahol:
 - nem szisztematikus a technológiamenedzsment,
 - kevés bizonyítékot mutat a szisztematikus megközelítésre,
 - következetes és mérsékelt szisztematikus megközelítés van jelen,
 - erős szisztematikus megközelítés van jelen.

Ezek az értékelések alapján egy 4x4-es mátrixot alakítottam ki a vállalatok módszertanuk szerinti osztályozására mindkét területen, lehetővé téve a szervezetek azonosítását a technológiai előrejelzés és menedzsment szisztematikus megközelítéseivel, amely az 5. függelékben található. Ezt követően a technológiai kompetencia értékelését is kidolgoztam, amelynek részletei a 3. pontnál találhatók.

3. A technológiai kompetenciát a 2012 és 2022 közötti nyilvános pénzügyi jelentésekből származó számított értékek alapján értékeltem. A számítás két összetevőből áll:

- Tudásintenzitás: a bruttó átlagbérből származtatott hozzáadott érték (a munkaerő képzettségi szintjét és tudását tükrözi),
- Technikai (technológia) intenzitás: a technológiai eszközök értékének és a teljes bevételnek az aránya határozza meg.

Először szintén gyakoriságot elemeztem a TF és TM esetében, majd néhány leíró jellemzést fogalmaztam meg.

85. táblázat: Gyakorisági tábla – A technológiai előrejelzés és technológiamenedzsment

Szempontok	n	TM módszeressége			
		1	2	3	4
TF alkalmazása					
4: használ	12	0	0	5	7
3: van kezdetleges módszer	20	0	5	9	6
2: beépíti a döntésekbe	46	6	18	15	7
1: nem használ	24	1	13	6	4

A módszeresebb előrejelzési (TF) kategória („4: használ”) 12 vállalatot tartalmaz, amelyek közül 7 a technológiamenedzsment (TM) legmagasabb módszerességi szintjét érték el. Ez azt jelezi, hogy akik hatásosan alkalmazzák a technológiai előrejelzést, nagyobb arányban építik azt módszeresen a működésükbe.

A közepes technológiai előrejelzési kategóriákban („3: van kezdetleges módszer” és „2: beépíti a döntésekbe”) a TM módszerességének eloszlása változatosabb. A legnagyobb számban a vállalkozások (46) a „2: beépíti a döntésekbe” kategóriába esnek, itt azonban a TM módszeressége igen vegyes képet mutat, és viszonylag kevesen érik el a legmagasabb szintet.

Érdekes jelenség figyelhető meg a legalacsonyabb TF kategóriában („1: nem használ”), ahol a 24 vállalkozás többsége a közepes vagy alacsony TM módszerességi szintet érte el, ami arra

utalhat, hogy akik nem alkalmazzák a technológiai előrejelzést, azok kevésbé módszeresek a technológiamenedzsment területén is. Ugyanakkor a nagyon alacsony szintű, 1-es TM és TF együttállás is ritka, ami arra utal, hogy a teljesen 'ad-hoc' működés kevésbé jellemző a mintában.

Összességében a táblázat rámutat, hogy a technológiai előrejelzés magasabb szintű alkalmazása erősen hatással lehet a technológiamenedzsment módszerességének magasabb szintjével, míg a technológiai előrejelzés hiánya általában együtt jár a kevésbé módszeres technológiamenedzsmenttel.

A további vizsgálat alapján a teljes gyakoriságra nézve a Fisher-egzakt értéke **1-p=0,989**. Ez arra utal, hogy a két változó között szoros összefüggés van. Emellett, a korrelációs elemzés alapján szignifikáns ($p < 0,001$) és mérsékelt (Kendall's Tau B=0,306) kapcsolat mutatható ki a technológiai előrejelzés alkalmazásának szintje és a technológiamenedzsment módszeressége között. Ez azt jelenti, hogy azok a vállalatok, amelyek magasabb szinten alkalmaznak előrejelzési módszereket, jellemzően szisztematikusabb megközelítést tanúsítanak a technológiamenedzsment terén is. A statisztikailag igazolt kapcsolat azonban csak mérsékelt erősségű, így a TF-alkalmazás és a TM-gyakorlatok között lényeges, de nem egyedüli tényezőként játszhat szerepet a szervezetek technológiai kompetenciáinak kialakításában.

Ezen rész további vizsgálati elemei a származtatott humán (tudás) és technológiai (technika) intenzitás vizsgálata, amelynek gyakorisági táblázata alább látható (86. táblázat).

86. táblázat: Gyakorisági tábla – A humán és technológiai intenzitás rangsor kategóriák

Szempontok	n	Technológiai intenzitás rangsor			
		76-102	51-75	26-50	1-25
Humán intenzitás rangsor					
1-25	25	9	4	5	7
26-50	25	6	4	5	10
51-75	25	7	6	6	6
76-102	27	5	11	9	2

Látható, hogy a legkedvezőbb pozíciót, azaz a humán és technológiai szempontból egyaránt legmagasabb kategóriát (1–25 tartományt) összesen 7 vállalkozás érte el a vizsgált mintából. Ez az érték az összesített mintanagysághoz képest ($n=102$) viszonylag alacsony arányt képvisel, ami jelzi, hogy kevés vállalkozás tud egyszerre humán és technológiai szempontból is

kiemelkedően teljesíteni. A táblázatban az is látható, hogy a humán és technológiai intenzitás közepes tartományában (26–50 és 51–75) viszonylagos kiegyenlítettség figyelhető meg.

A két változó Fisher-egzakt értéke viszonylag erős: **1-p= 0,834**. Így sejtet némi kapcsolatot a két terület között. A rangsor osztályok alapján a két változó (humán intenzitás és technológiai intenzitás) közötti Kendall's Tau B értéke 0,054, a hozzá tartozó p-érték pedig 0,512.

Ez azt mutatja, hogy nincs szignifikáns (statisztikailag igazolható) kapcsolat a két intenzitási mutató között, hiszen a korreláció mértéke is nagyon alacsony, és a p-érték jóval magasabb a megszokott szignifikanciaszinteknél (pl. 0,05 vagy 0,01). Összességében tehát a humán és technológiai intenzitás rangsorok nem mozognak együtt. Mivel a technológiai kompetenciának két fő komponense/nézőpontja van, ezért nyilván vannak cégek, akik inkább technikai alapon sikeresek, mások humán alapon vagy a kettő valamilyen kombinációjával. Ennek feltárása hasznos eleme a technológiamenedzsmentnek. Másképpen fogalmazva: lehet olyan kapcsolat is, ami nem rendezhető egyértelmű értékpárokba, de jól felismerhető mintázatot követ.

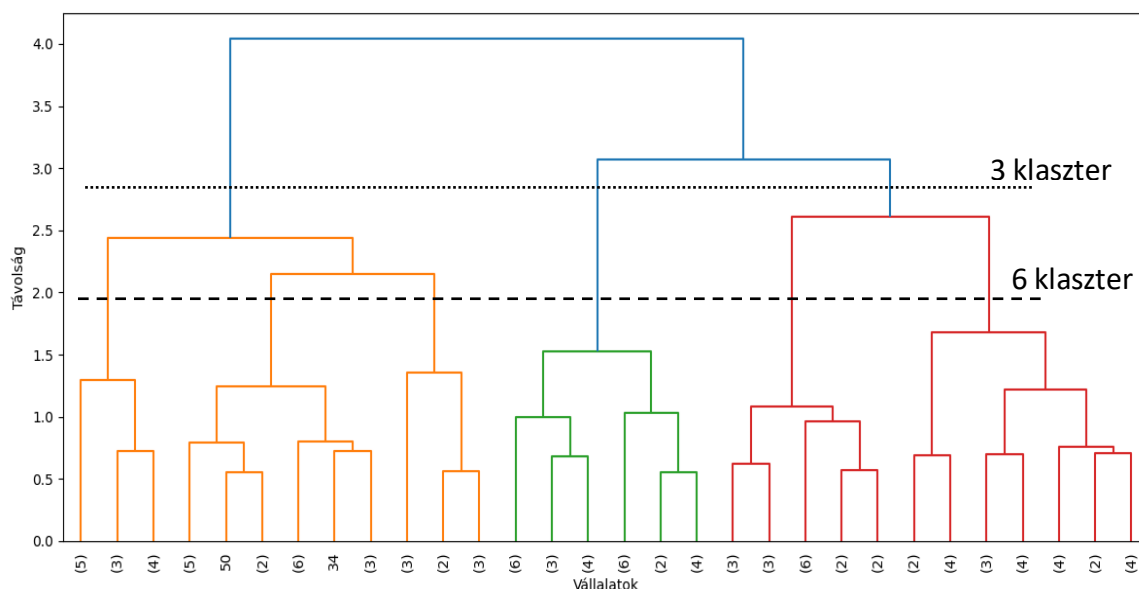
Megkísértem a négy jellemző mentén elhelyezni a vállalkozásokat egy mátrixban. Ehhez a logikai megközelítés az 5. függelékben található, ismertetem az 'L' alak menti rendeződést.

A két komponens alapján a látható (5. függelék), hogy hogyan oszlik meg a 'technológiai erőfeszítés'. Tehát a szakértelem és a tényleges eszközállomány. Ez alapján, ha például magas humán, de alacsony technológiai intenzitás látható, akkor ebből arra lehet következtetni, hogy a vállalat elsősorban 'szellemi tőkére' alapoz. Ebből következik, hogy kevesebbet fektet be új technológiákba (természetesen egyes iparágakban más és mást jelenthet). Mindezek alapján ez egyfajta irányt adhat a döntéshozóknak a fejlesztendő területekről. A technológiai-előrejelzés és menedzsment szisztematikusságát kiegészítő mutató pedig visszatükröződik a technológiai kompetencia tényezőknél. A kapcsolatot az adatok vizualizációjának segítségével vizsgáltam, amely a 6. függelékben található. A kusza ábrát tovább egyszerűsítettem a vizsgált tartományoknak megfelelően. Ha csak a 7. függelék ábrájának bal alsó negyedét nézzük, akkor kirajzolódik egy mintázat, amelyben a kevésbé módszeres és alacsony intenzitás elemű vállalkozások rendeződnek.

Az egyedi vizualizáció esetében így megjelenítettem a nem módszeres és alacsony intenzitású vállalkozásokat. Emellett, a módszeres TF és TM mentén változó intenzitású vállalkozásokat, amelyek a definiált 'L' alak mentén helyezkednek el. Ennek eredménye a vizsgált vállalkozásoknál:

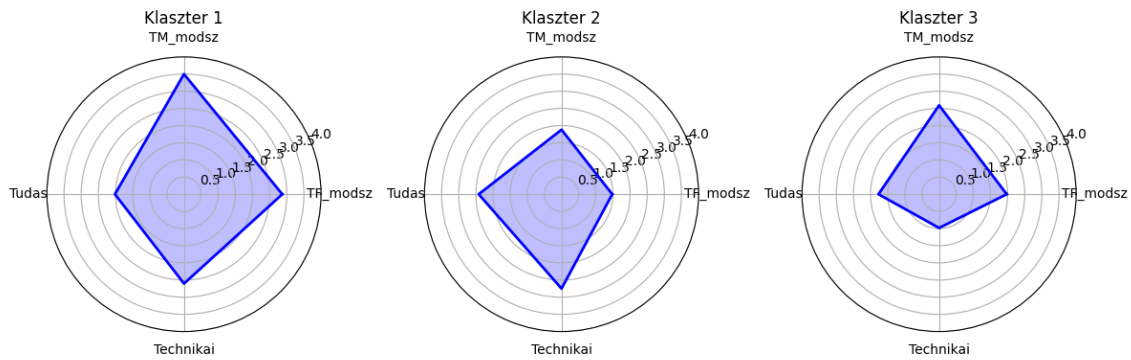
- 10%-nál az alacsony előrejelzési és technológiamenedzsment módszeresség, alacsony technikai és humán intenzitással párosul.
- 5%-nál a magas előrejelzési és technológiamenedzsment módszeresség, magas technikai és humán intenzitással párosul.
- 15%-nál a magas előrejelzési és technológiamenedzsment módszeresség, vagy magas technikai vagy magas humán intenzitással párosul.

A vizsgálatot a 'manuális kategorizálás' mellett klaszteranalízissel is kiegészítettem, amely mintázatok mentén alakítja ki a klasztereket. Ehhez hierarchikus klaszterezési eljárást alkalmaztam, majd a dendrogram alapján látható, hogy 3 klaszter és 6 klaszter is vizsgálható (29. ábra).



29. ábra: Hierarchikus klaszterezés - dendrogram

Elsőkörben a három klaszterhez tartozó profilokat vizsgáltam, amelyek megjelenítéséhez pedig pókhálódiagramot (*radar plot*) alkalmaztam (30. ábra).



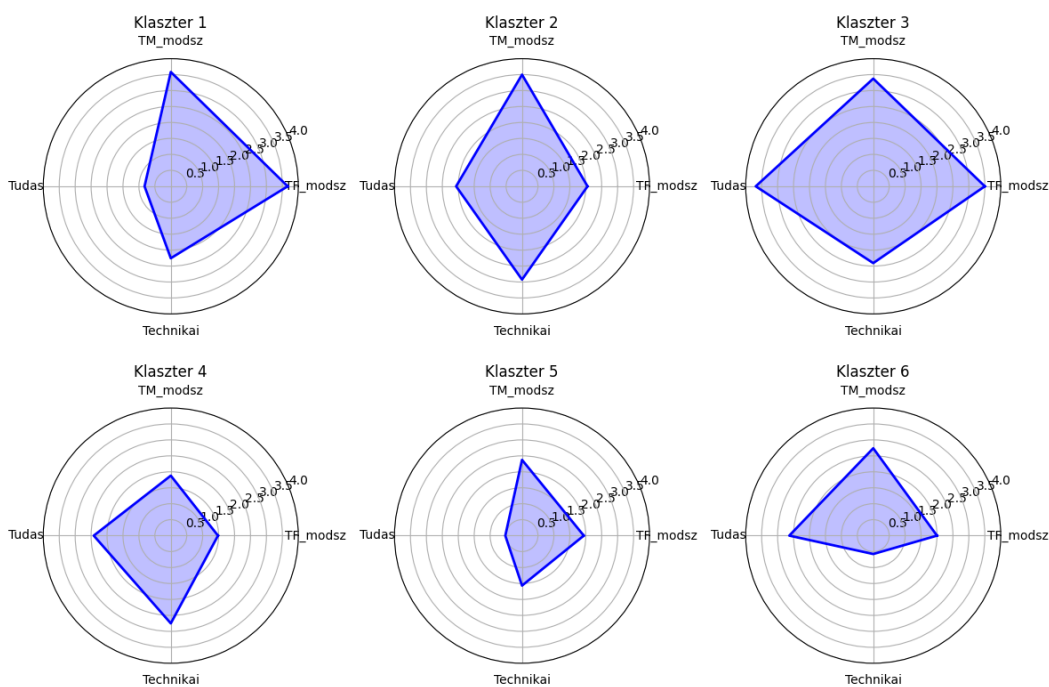
30. ábra: A három klaszter pókhálódíagramja

A vállalkozások többsége Klaszter 1 (~37%) és Klaszter 3 (~38%) közepes vagy magas szintű módszerességet mutat a technológiai előrelépés (TF) és menedzsment (TM) területén. A Klaszter 2 (~24%) pedig alacsony módszerességgel, még is közepes intenzitás látható a tudás és a technika területén. A klasztereket kiegészítően a vállalatméret, a fő tevékenységi kör (TEÁOR) és a tulajdonosi háttér is feltárt további jellemzőket, ez a 8. függelékben látható. A következők alapján tevődnek össze a vállalalkozási profilok:

- **Klaszter 1** tagjai nem túl erős technikai és humán intenzitással rendelkeznek, amelyben 50% nagyvállalat és 42% középvállalat. E klaszterben a tulajdonosi háttér vegyes képet mutat: a külföldi családi (29%) és a külföldi többségi céges tulajdon (26%) jelentős, de magyar családi (13%) és magánszemélyi (13%) tulajdon is jelen van. A fő tevékenységi körök közül kiemelkedik a Fémfeldolgozási termék gyártása (T25. - 15,8%), Közúti jármű gyártása (T29. - 18,4%) és Gép, gépi berendezés gyártása (T28. - 10,5%) ágazat.
- **Klaszter 2** vállalkozásai alacsony módszeresség mellett is közepes technológiai kompetenciát mutatnak. E klaszterben a középvállalkozások aránya a legmagasabb (48%), míg kisvállalkozások 16%-ban, nagyvállalatok 36%-ban jelennek meg. A tulajdonosi háttér főként magyar: magyar családi tulajdon 32%, magyar többségi magánszemélyi tulajdon szintén 32%, míg a külföldi jelenlét korlátozott (pl. külföldi családi 20%). A leggyakoribb ágazat ebben a klaszterben a Fémfeldolgozási termék gyártása (T25. - 28%) és a Villamos berendezés gyártása (T27. - 16%).
- **Klaszter 3** szintén közepes vagy magas módszerességgel jellemezhető, ugyanakkor a technológiai kompetenciák mind humán, mind technikai téren a legalacsonyabb értékeket mutatják. Ez a klaszter jellemzően kisebb vállalkozásokról áll (31% kis-, 31%

középvállalat, 13% mikro, csak 26% nagyvállalat). A tulajdonosi szerkezetben meghatározó a magyar többségi magántulajdon (36%) és található magyar családi (15%) és külföldi családi tulajdon (15%). Tevékenységi kör tekintetében szélesebb szórás látható, de a Fémfeldolgozási termék gyártása (T25. - 12,8%), Gép, gépi berendezés gyártása (T28. - 15,4%) és Tudományos kutatás, fejlesztés (T72. - 12,8%) ágazatok nagyobb arányban jelennek meg.

A további mélyebb vizsgálathoz a dendrogram alapján hat klaszter vizsgálatát is elvégeztem és elemeztem a pókhálódiagramot.



31. ábra: A hat klaszter pókhálódiagramja

Az eredmények rávilágítanak arra, hogy a módszeresség és a technológiai kompetencia szintje nem minden esetben jár együtt, és a két kompetenciadimenzió közötti egyensúly klaszterenként eltérő. Ebben az esetben is megvizsgáltam a klaszterek összetételét, amely a 9. függelékben látható. A klaszterek fő jellemzői a következők:

- Klaszter 1 (~12%)
 - Magas előrejelzési és menedzsment módszeresség.
 - Alacsony tudás intenzitás, közepes technikai háttér.
 - Főként nagyvállalatok, külföldi családi vagy céges tulajdon.

- Közúti jármű gyártása (T29. - 25%), illetve 16,7%-ban: Számítógép, elektronikai, optikai termék gyártása (T26), Gép, gépi berendezés gyártása (T28), Programozás, tanácsadás és kapcsolódó tevékenységek (T62).
- Klaszter 2 (~18%)
 - Magas menedzsment módszeresség, alacsony előrejelzés.
 - Közepes technikai és alacsony humán intenzitás.
 - Közép- és nagyvállalatok, vegyes tulajdonosi háttér.
 - Fémfeldolgozási termék gyártása (T25 - 27,8%), Közúti jármű gyártása (T29 - 22,2%), Gumi-, műanyag termék gyártása (T22 - 11,1%), Gép, gépi berendezés gyártása (T28 - 11,1%).
- Klaszter 3 (~8%)
 - Kiegyensúlyozottan magas módszeresség mindkét esetben.
 - Kiemelkedő humán kompetencia, mérsékelt technikai háttér.
 - Főként közép- és nagyvállalatok, többségében külföldi céges (37,5%) és külföldi családi (25%) tulajdonban, kisebb részben magyar tulajdonosi háttérrel (~12,5%)
 - Építészmérnöki, műszaki tanácsadás (T71 - 37,5%), Tudományos kutatás, fejlesztés (T72 - 12,5%).
- Klaszter 4 (~25%)
 - A TF és TM módszeressége alacsony szintű.
 - Jellemzően közepes tudás és technikai intenzitás.
 - Főként közép- és nagyvállalatok, többnyire magyar tulajdon.
 - Fémfeldolgozási termék gyártása (T25 - 28%), Villamos berendezés gyártása (T27 - 16%), Közúti jármű gyártása (T29 - 16%).
- Klaszter 5 (~16%)
 - Közepes TM és alacsony TF módszeresség, nagyon alacsony humán és technikai intenzitás.
 - Inkább nagy, mikro- és középvállalkozások alkotják ezt a klasztert.
 - Többségében magyar magántulajdon.
 - Közúti jármű gyártása (T29 - 18,75%), más gyártási tevékenységű vállalkozások (12,5%), illetve Építészmérnöki, műszaki tanácsadás (T71 - 12,5%)
- Klaszter 6 (~23%)
 - Közepes módszeresség TF és TM területén.

- Közepes tudás intenzitás, viszont rendkívül alacsony technikai intenzitás.
- Többségében kisvállalatok (~43%) és közép vállalkozások (~34%), erős magyar magántulajdon (összeségében ~65%) és alacsony külföldi tulajdon (összeségében ~21%).
- Vegyes ágazati besorolások Építészmérnöki, műszaki tanácsadás (T71 - 17,4%), Tudományos kutatás, fejlesztés (T72 - 17,4%), Gép, gépi berendezés gyártása (T28 - 17,4%), Fémfeldolgozási termék gyártása (T25 - 17,4%)

Összességében a klaszterezés eredményei azt mutatják, hogy a vizsgált vállalkozások körében a technológiai előrejelzési és menedzsment módszeresség szintje és a technológiai kompetencia tényezői (humán és technikai intenzitás) nem minden esetben járnak együtt, hanem csak részben mutatnak egyező mintázatot. A klaszterek alapján megállapítható, hogy a magas módszeresség nem minden esetben jár együtt magas technológiai kompetenciával, így a kettő fejlesztése célzott megközelítést igényel.

Több csoport esetében a magasabb szintű módszeresség mellett is alacsony humán és/vagy technikai kapacitás jelenik meg, míg más klasztereknél a humán kompetencia hangsúlyos, de a technikai erőforrások szűkösek. Ez alátámasztja, hogy a technológiai erőfeszítések mögött a szervezettség, a szellemi tőke és az eszközállomány összhangja klaszterenként eltérő módon valósul meg.

Továbbiakban a tulajdonosi jelleg és kompetencia-, illetve tudásmenedzsment módszeresség közötti kapcsolatokat vizsgálom. A technológiamenedzsment szisztematikusságához tartoznak a humán kompetencia és tudás kezelése. Ennek egyik, talán a leginkább a meghatározója a tulajdonosi háttér. Ez akár lehet vállalati kultúra alapú, amelyet leányvállalatként 'megkapnak' a cégek vagy akár tudatosan kialakított módszeres menedzsment is.

8.1.2 A tulajdonosi viszony és kompetenciamenedzsment, tudásmenedzsment módszeressége

Elsőként a tulajdonosi viszonyok és a kompetenciamenedzsment módszerességének kapcsolatát vizsgálom.

A gyakorisági elemzés (87. táblázat) alapján a „Magyar többségi magánszemély” kategóriában 27 vállalat közül 8 vállalatnál jellemző az erős, módszeres megközelítés, míg a „Külföldi családi” vállalatoknál 22-ből 17 esetben alkalmazzák a módszeres kompetenciamenedzsmentet.

A magyar tulajdonos vállalatok esetében a legjellemzőbb a képzések szintje (training, továbbképzés).

87. táblázat: Gyakorisági tábla - Tulajdonosi viszonyok és kompetencia- és tudásmenedzsment módszeressége

Szempontok	n	Kompetenciamenedzsment				Tudásmenedzsment		
		Nem	Igen, csak a képzések szintjén	Igen, kevésbé tudatos, nem módszeres	Igen, módszeres	Nem	Igen, kevésbé tudatos, nem módszeres	Igen, módszeres
Magyar családi	19	1	12	3	3	10	7	2
Magyar többs. magánszemély	27	1	15	3	8	8	12	7
Magyar többs. céges (leány)	2	1	0	1	0	1	0	1
Külföldi családi	22	2	3	0	17	2	8	12
Külföldi többs. magánszemély	3	0	0	1	2	0	1	2
Külföldi többs. céges tulajdonos	15	0	4	4	7	2	3	10
Multinacionális	4	0	0	1	3	0	0	4
Egyéb	10	0	0	3	7	0	4	6

Ugyancsak látható, hogy a tudásmenedzsment módszerességének kérdéskörében ezekben is a külföldi tulajdonú vállalatok hajlamosabbak szisztematikus megközelítésekre. Megjegyezném, hogy a „Magyar többségi magánszemély” kategóriában látható törekvés a módszeresség irányába („Igen, kevésbé tudatos, nem módszeres”, 12).

A reziduál elemzés (88. táblázat) esetében a „Külföldi családi” tulajdonosi formánál a „Igen, módszeres” kategóriában pozitív reziduál (2,155) látható, ami azt jelzi, hogy ezen tulajdonosi formánál az erős kompetenciamenedzsment gyakrabban fordul elő, mint amit a kapcsolat nélküli eset alapján várnánk. Ugyanez igaz a „Magyar családi” tulajdonúaknál, csak az „Igen, csak a képzések szintjén” esetében. Ezzel szemben a módszeres opció a várthoz képest erősen negatív, tehát nem jellemző. A többi esetben ugyancsak elmarad a módszeresség megléte a magyar tulajdonúaknál. A külföldi tulajdonúak esetében inkább a módszerességhez közeli vagy módszeres opció a pozitív értékű.

88. táblázat: Reziduál elemzés – A tulajdonosi viszonyok és kompetencia- és tudásmenedzsment módszeressége

Szempontok	Kompetenciamenedzsment				Tudásmenedzsment		
	Nem	Igen, csak a képzések szintjén	Igen, kevésbé tudatos, nem módszeres	Igen, módszeres	Nem	Igen, kevésbé tudatos, nem módszeres	Igen, módszeres
Magyar családi	0,071	2,252	0,011	-1,945	2,761	0,188	-2,164
Magyar többs. magánszemély	-0,281	2	-0,600	-1,259	0,775	0,899	-1,362
Magyar többs. céges (leány)	2,881	-0,817	1,225	-0,96	0,818	-0,828	0,148
Külföldi családi	0,887	-1,600	-1,858	2,155	-1,329	0,164	0,815
Külföldi többs. magánszemély	-0,384	-1	0,772	0,525	-0,823	-0,029	0,621
Külföldi többs. céges tulajdonos	-0,858	-0,447	1,074	0,034	-0,752	-0,946	1,388
Multinacionális	-0,443	-1,155	0,470	0,852	-0,950	-1,172	1,732
Egyéb	-0,700	-1,826	1,143	1,114	-1,502	0,307	0,812

A reziduál elemzés kihangsúlyozza a magyar háttérű vállalatok lemaradását a módszerességben. Például, a „Magyar családi” kategória esetében a nem módszeres: 2,761; és a módszeres: -2,164. Tehát, lényegében a két szélső szinteket kiemeli. A „Külföldi családi” kategória esetében az értékek kicsit megoszlanak.

A Fisher-egzakt teszt értéke mind két esetben, **1-p=0,999** ugyancsak erős pozitív értéket mutat, így a két változó nem független egymástól.

A Fisher-egzakt mátrix (89. táblázat) megerősíti a reziduál elemzés erős pozitív vagy negatív várható értékeit. A Fisher-egzakt a kapcsolat irányát nem mondja meg, de tovább vizsgálva a kapcsolatot a koszinusz-hasonlóság táblázata a pozitív és negatív kapcsolatokat jeleníti meg. A tudásmenedzsment területén számos 0,7–0,9 közötti, erős kapcsolatra utaló érték mutatkozott, amelyek megerősítik a reziduál táblázat eredményeit is. Ezek az értékek – legyen szó a módszeresség jelenlétéről vagy hiányáról – összhangban állnak a Fisher-egzakt táblázat adataival, amely további alátámasztást nyújt. Ellenben a koszinusz-hasonlósági mátrix kevésbé jelzi ilyen markánsan, inkább több mérsékelt és néhány közepes erősségű kapcsolatot mutat.

89. táblázat: A tulajdonosi viszonyok és kompetencia- és tudásmenedzsment módszerességének Fisher-féle egzakt teszt mátrixa

Szempontok	Kompetenciamenedzsment				Tudásmenedzsment		
	Nem	Igen, csak a képzések szintjén	Igen, kevésbé tudatos, nem módszeres	Igen, módszeres	Nem	Igen, kevésbé tudatos, nem módszeres	Igen, módszeres
Magyar családi	0	0,994	0	0,996	0,999	0,206	0,998
Magyar többs. magánsz.	0	0,992	0,450	0,929	0,580	0,761	0,957
Magyar többs. céges (leány)	0,904	0,449	0,710	0,502	0,598	0,455	0
Külföldi családi	0,706	0,961	0,980	0,999	0,853	0,195	0,764
Külföldi többs. magánsz	0	0,451	0,596	0,407	0	0	0,4236
Külföldi többs. céges tul.	0	0,232	0,753	0	0,489	0,748	0,946
Multinacionális	0	0,702	0,500	0,668	0,428	0,704	0,968
Egyéb	0	0,972	0,811	0,820	0,889	0,267	0,679

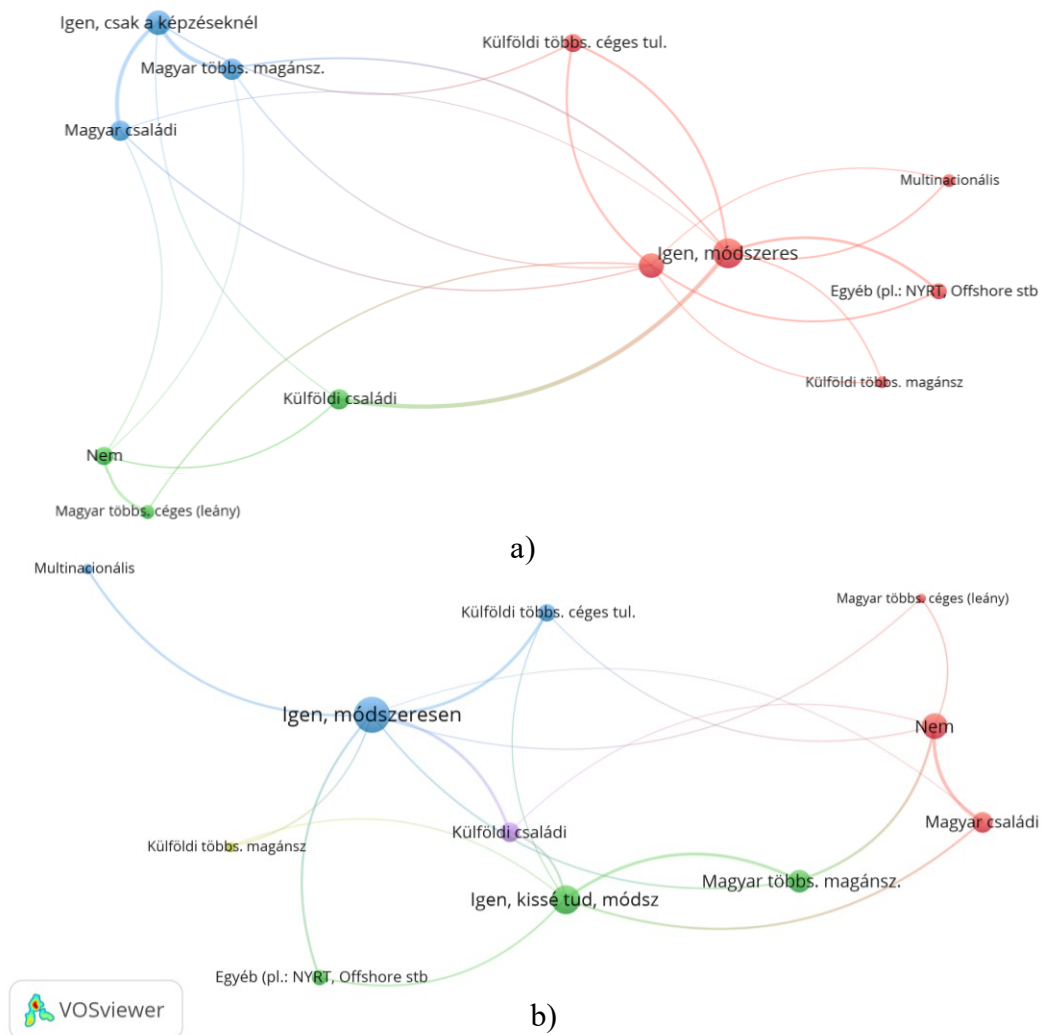
A tulajdonosi viszonyok és menedzsment folyamatok módszerességének kapcsolatát tovább vizsgáltam koszinusz-hasonlósággal is (90. táblázat).

90. táblázat: Koszinusz-hasonlósági mátrix – A tulajdonosi viszonyok és kompetencia- és tudásmenedzsment módszeressége

Szempontok	Kompetenciamenedzsment				Tudásmenedzsment		
	Nem	Igen, csak a képzések szintjén	Igen, kevésbé tudatos, nem módszeres	Igen, módszeres	Nem	Igen, kevésbé tudatos, nem módszeres	Igen, módszeres
Magyar családi	0,103	0,472	0,172	0,100	0,478	0,271	0,069
Magyar többs. magánszemély	0,086	0,495	0,144	0,225	0,321	0,390	0,203
Magyar többs. céges (leány)	0,316	0	0,177	0	0,147	0	0,107
Külföldi családi	0,191	0,110	0	0,529	0,089	0,288	0,386
Külföldi többs. magánszemély	0	0	0,144	0,168	0	0,098	0,174
Külföldi többs. céges tulajdonos	0	0,177	0,258	0,264	0,108	0,131	0,389
Multinacionális	0	0	0,125	0,219	0	0	0,302
Egyéb	0	0	0,237	0,323	0	0,214	0,286

A hasonlóságvizsgálat egyik előnye, hogy kis mintaelemszámnál is alkalmazható. Az eredmények megerősítik a korábbi megállapításokat. Itt is feltűnő a külföldi céges tulajdonú vállalatok esetén (0,4 és 0,5 közeli) a szisztematikusabb kompetenciamenedzsment jelenléte.

A hasonlósági eredményeket a következő ábra mutatja, amelyen jól láthatók a vastagabb vonalak (hasonlóbb értékek), illetve a pontok közelsége is a szorosabb együttállásokra utal (32. ábra)



32. ábra Koszinusz-hasonlóság hálózatos megjelenés - A tulajdonosi viszonyok és kompetencia- (a) és tudásmenedzsment (b) módszeressége

Az eddigi eredményeket táblázatban összegzem és értékeléséhez figyelembe veszem a rangkorrelációs, illetve vizualizációs mátrix eredményeket (91. táblázat).

91. táblázat: Összefoglaló táblázat – A tulajdonosi viszonyok és kompetenciamenedzsment módszeressége

Reziduál elemzés	Fisher egzakt (1-p)	Fisher-egzakt mátrix (1-p)	Koszinusz-hasonlóság
- Magyar családi / Igen, csak a képzések szintjén (2,252) - Magyar családi / Igen, módszeres (-1,945) - Magyar többs. Magánszemély / Igen, csak a képzések szintjén (2) - Magyar többs. Magánszemély / Igen, módszeres (-1,259) - Magyar többs. céges (leány) / nem (2,881) - Külföldi családi / Nem (-1,329) - Külföldi családi / Igen, csak a képzések szintjén (-1,600) - Külföldi családi / Igen, kevésbé tudatos, nem módszeres (-1,858) - Külföldi családi / Igen, módszeres (2,155) - Egyéb / Igen, csak a képzések szintjén (-1,826) - Egyéb / Igen, módszeres (1,114)	0,999	- Magyar családi / Igen, csak a képzések szintjén (0,994) - Magyar családi / Igen, módszeres (0,996) - Magyar többs. Magánszemély / Igen, csak a képzések szintjén (0,992) - Magyar többs. Magánszemély / Igen, módszeres (0,929) - Magyar többs. céges (leány) / Nem (0,904) - Külföldi családi / Igen, csak a képzések szintjén (0,961) - Külföldi családi / Igen, kevésbé tudatos, nem módszeres (0,980) - Külföldi családi / Igen, módszeres (0,999) - Egyéb / Igen, csak a képzések szintjén (0,972) - Egyéb / Igen, módszeres (0,820)	- Magyar családi / Igen, csak a képzések szintjén (0,472) - Magyar családi / Igen, módszeres (0,100) - Magyar többs. Magánszemély / Igen, csak a képzések szintjén (0,495) - Magyar többs. Magánszemély / Igen, módszeres (0,225) - Magyar többs. céges (leány) / Nem (0,316) - Külföldi családi / Igen, csak a képzések szintjén (0,110) - Külföldi családi / Igen, kevésbé tudatos, nem módszeres (0) - Külföldi családi / Igen, módszeres (0,529) - Egyéb / Igen, csak a képzések szintjén (0) - Egyéb / Igen, módszeres (0,323)

Néhány jelentősebb érték a 91. táblázat alapján:

- Magyar családi tulajdonú vállalatok: Gyakrabban alkalmaznak kompetenciamenedzsmentet csak a képzések szintjén (reziduál=2,252; koszinusz-hasonlóság=0,472), míg a módszeres megközelítés ritkább (reziduál=-1,945; koszinusz-hasonlóság=0,100).
- Külföldi családi tulajdonú vállalatok: A módszeres kompetenciamenedzsment gyakoribb (reziduál=2,155; koszinusz-hasonlóság=0,529), míg a képzések szintjén való alkalmazás ritkább (reziduál=-1,600; koszinusz-hasonlóság=0,110).

Az általános Fisher-egzakt teszt is erős kapcsolatot mutatott a két változó között. Az „Egyéb” tulajdonosi háttér esetében nem lehet egyértelműen eldönteni, de az „Igen, csak a képzések szintjén” kevésbé jellemző és hajlik a módszeresség irányába.

92. táblázat: Összefoglaló táblázat – A tulajdonosi viszonyok és tudásmenedzsment módszeressége

Reziduál elemzés	Fisher egzakt (1-p)	Fisher-egzakt mátrix (1-p)	Koszinusz-hasonlóság
- Magyar családi / Nem (2,761) - Magyar családi / Igen, módszeres (-2,164) - Magyar többs. Magánszemély / Igen, módszeres (-1,362) - Külföldi családi / Nem (-1,329) - Külföldi többs. céges tulajdonos / Igen, módszeres (1,388) Multinacionális / Igen, módszeres (1,732) - Egyéb / Nem (-1,502)	0,999	- Magyar családi / Nem (0,999) - Magyar családi / Igen, módszeres (0,998) - Magyar többs. Magánszemély / Igen, kevésbé tudatos, nem módszeres (0,761) - Magyar többs. Magánszemély / Igen, módszeres (0,957) - Külföldi családi / Nem (0,853) Külföldi családi / Igen, módszeres (0,764) - Külföldi többs. céges tulajdonos / Igen, módszeres (0,764) Multinacionális / Igen, módszeres (0,968) - Egyéb / Nem (0,889)	- Magyar családi / Nem (0,478) - Magyar családi / Igen, módszeres (0,069) - Magyar többs. Magánszemély / Igen, kevésbé tudatos, nem módszeres (0,390) - Magyar többs. Magánszemély / Igen, módszeres (0,203) - Külföldi családi / Nem (0,089) Külföldi családi / Igen, módszeres (0,384) - Külföldi többs. céges tulajdonos / Igen, módszeres (0,389) Multinacionális / Igen, módszeres (0,302) - Egyéb / Nem (0)

- Magyar családi tulajdonú vállalatok: Gyakrabban nincs módszeres tudásmenedzsment (reziduál=2,761; koszinusz-hasonlóság=0,478), és a módszeres tudásmenedzsment ritka (reziduál=-2,164; koszinusz-hasonlóság=0,069).
- Multinacionális vállalatok: A módszeres tudásmenedzsment gyakoribb (reziduál=1,732; koszinusz-hasonlóság=0,302).

A külföldi tulajdonú vállalkozások esetében több esetben módszeresség felé mutatnak az eredmények. Szintén erős Fisher-egzakt érték van a változó között.

A kutatási eredmények alapján elmondható, hogy a technológiai előrejelzés és a technológiamenedzsment módszeressége között szoros, statisztikailag igazolható kapcsolat van, ami a vállalatok technológiai felkészültségét és szisztematikus megközelítését támogatja. Ezzel szemben a humán és technológiai intenzitás között nem mutatható ki szignifikáns összefüggés, ami arra utal, hogy a technológiai siker nem kizárólag a humán erőforrásoktól függ. A tulajdonosi viszonyok jelentős hatással vannak a kompetenciamenedzsment és tudásmenedzsment módszerességére, különösen a magyar családi, külföldi és multinacionális vállalatok eltérő gyakorlatai révén. Ezek az eredmények hozzájárulnak a technológiamenedzsment és a vállalati kompetenciák mélyebb megértéséhez, kiemelve a strukturált előrejelzés és a tulajdonosi háttér szerepét.

8.2 A T5 tézis

A kutatás eredményei rávilágítanak arra, hogy a vállalkozások előrejelzési és technológiamenedzsment-gyakorlatai között kapcsolat található. Emellett, a tulajdonosi háttérük jelentős hatással vannak technológiai kompetenciáikra és tudásbázisukra (logikai alapon belátható a hatás iránya).

A technológiai előrejelzés és menedzsment módszeressége közötti kapcsolatot a szakirodalom is megerősíti. A módszeres előrejelzési megközelítések hozzájárulnak a szisztematikus technológiamenedzsment kialakításához (Haleem et al., 2019; Vecchiato & Roveda, 2009; Adegbile et al., 2017; Marinković et al., 2022). A technológiai kompetencia nemcsak technikai tudást, hanem a tudásmenedzsment és humán képességek összehangolt fejlesztését is jelenti (Teece, 1998; Davenport & Prusak, 1998). A tulajdonosi háttér szintén hatással van a kompetenciamenedzsment színvonalára: a multinacionális és külföldi cégek jellemzően tudatosabban kezelik ezeket a területeket (Fitza & Tihanyi, 2017; Anderson & Reeb, 2003).

A kutatás két szakaszból épül fel: az első a technológiamenedzsment és a technológiai kompetenciák összefüggéseit tárgyalja, míg a második a tulajdonosi szerkezet és a tudás-/kompetenciamenedzsment kapcsolatát elemzi. Az eredmények alapján:

1) Technológiamenedzsment és technológiai kompetenciák

- A strukturált technológiamenedzsment-gyakorlatok és az átfogó technológiai előrejelzési módszerek mérsékelten (Kendall's Tau B=0,306, $p<0,001$) pozitív összefüggésben állnak egymással. Ez azt jelenti, hogy fejlettebb előrejelzési eljárásokat alkalmazó vállalatok gyakran szisztematikusabb módon menedzselik technológiáikat.
- A humán és technikai intenzitás között nincs statisztikailag szignifikáns kapcsolat ($p=0,486$). Ez arra utal, hogy a vállalatok többféle, egyéni stratégiával ötvözhetik a technológiai fejlesztéseket és a humán tőkét anélkül, hogy a két terület erősen együtt járna.

2) Tulajdonosi háttér és kompetencia-/tudásmenedzsment

- A Fisher-egzakt teszt szerint a tulajdonosi viszonyok és a kompetenciamenedzsment módszeressége szignifikánsan összefügg.
- A magyar többségi tulajdonú vállalatok gyakran a „képzési szintű” megközelítésnél maradnak, míg a külföldi családi tulajdonú szervezeteknél lényegesen magasabb arányban fordul elő a módszeres kompetenciamenedzsment.

- A multinacionális és külföldi többségi tulajdonban lévő cégeknél a szisztematikus tudásmenedzsment is gyakoribb, mint a magyar háttérű vállalatoknál.

A vizsgálat megerősítette, hogy a vállalkozások technológiai előrejelzési és menedzsment módszeressége jellemzően szoros összefüggést mutat, ugyanakkor a technológiai kompetencia intenzitása (tudás és technikai oldal) nem minden esetben követi automatikusan ezt a szintet. A manuális kategorizálás és a klaszterezés egyaránt rávilágított arra, hogy a magas módszeresség önmagában is hozzájárulhat a vállalati sikerességhez, még akkor is, ha a 'technológiai erőfeszítések' mértéke vállalatonként eltér. Mindez azt jelzi, hogy a módszeresség és a technológiai kompetencia erősítése egymást kiegészítő, de nem feltétlenül együtt mozgó tényezők, ezért a fejlesztési stratégiákat célszerű célzottan és a vállalat saját profiljához illesztve kialakítani.

T5a A technológiai előrejelzés és technológiamenedzsment módszeressége között pozitív és nagyon szoros az összefüggés. A kutatás során bevezetett változók – a humán intenzitás és a technikai intenzitás – jellemzik a technológiai kompetenciát, azonban e két tényező között csupán gyenge kapcsolat figyelhető meg. Ez arra utal, hogy a vállalkozások technológiai kompetenciájának fejlesztéséhez nem feltétlenül szükséges mindkét dimenziót egyszerre erősíteni. A klaszterelemzés alapján hat eltérő profilú vállalati csoport különböztethető meg, amelyek közül néhány jellegzetes mintázat kiemelhető:

- A vizsgált vállalkozásoknak csak kevés része (~8%) az, aki magas módszerességgel és magas humán kompetenciával, illetve mérsékelt technikai háttérrel rendelkezik. Főként külföldi tulajdonosi háttérrel rendelkező közép- és nagyvállalatok.
- A vizsgált vállalkozások egy része (~12%) magas TF–TM módszeresség mellett alacsony humán kompetenciával és közepes technikai szinttel bír. Jellemzően külföldi családi tulajdonosi háttérrel rendelkező közép- és nagyvállalatok.
- A vizsgált vállalkozások szintén kisebb része (~16%) közepes technológiamenedzsment, de alacsony előrejelzési módszerességgel működnek, miközben humán és technikai intenzitásuk nagyon alacsony. E jellemzők főként magyar tulajdonú, hagyományos, alacsony erőforrás-igényű vállalkozásokra utalnak, jellemzően vegyes méretkategóriában.
- A vizsgált vállalkozások többsége (~25%) alacsony módszerességet mutat, közepes tudás és technikai intenzitással - ezek vegyes méretű, illetve főként magyar tulajdonosi háttérrel rendelkeznek.

A klaszterelemzés eredményei rávilágítanak arra, hogy a vállalati technológiai előrejelzés és menedzsment fejlettsége, valamint a technológiai kompetencia intenzitás között fennálló eltérések tudatos figyelembevétele fontos a testreszabott fejlesztési programok és támogató beavatkozások megtervezéséhez, így a kutatás konkrét irányítúként szolgálhat a vállalati gyakorlat és a szakpolitikai eszközök összehangolásában.

T5b A tulajdonosi háttér jelentős hatással van a tudás- és kompetenciamenedzsment módszerességére. A legszorosabb összefüggések a következő jellegzetességekre vezethetők vissza:

- A magyar háttérű (családi, többségi magánszemély) vállalkozások esetében szoros kapcsolat van a képzés szintű kompetenciamenedzsmenttel.
- A külföldi, főként a családi háttérű vállalkozások esetében erős kapcsolat van a magasabb szintű, módszeres kompetenciamenedzsmenttel.
- A magyar háttérű vállalkozásokra nem jellemző a módszeres tudásmenedzsment folyamatok megléte.
- A külföldi háttérű és multinacionális vállalatokra jellemző a módszeres tudásmenedzsment működtetése.

Kapcsolódó kutatásaim (szerző, cím):

Pekk, L., & Hány, A. (2021). A tudásmenedzsment szerepe a technológiai kompetenciák menedzselése során.

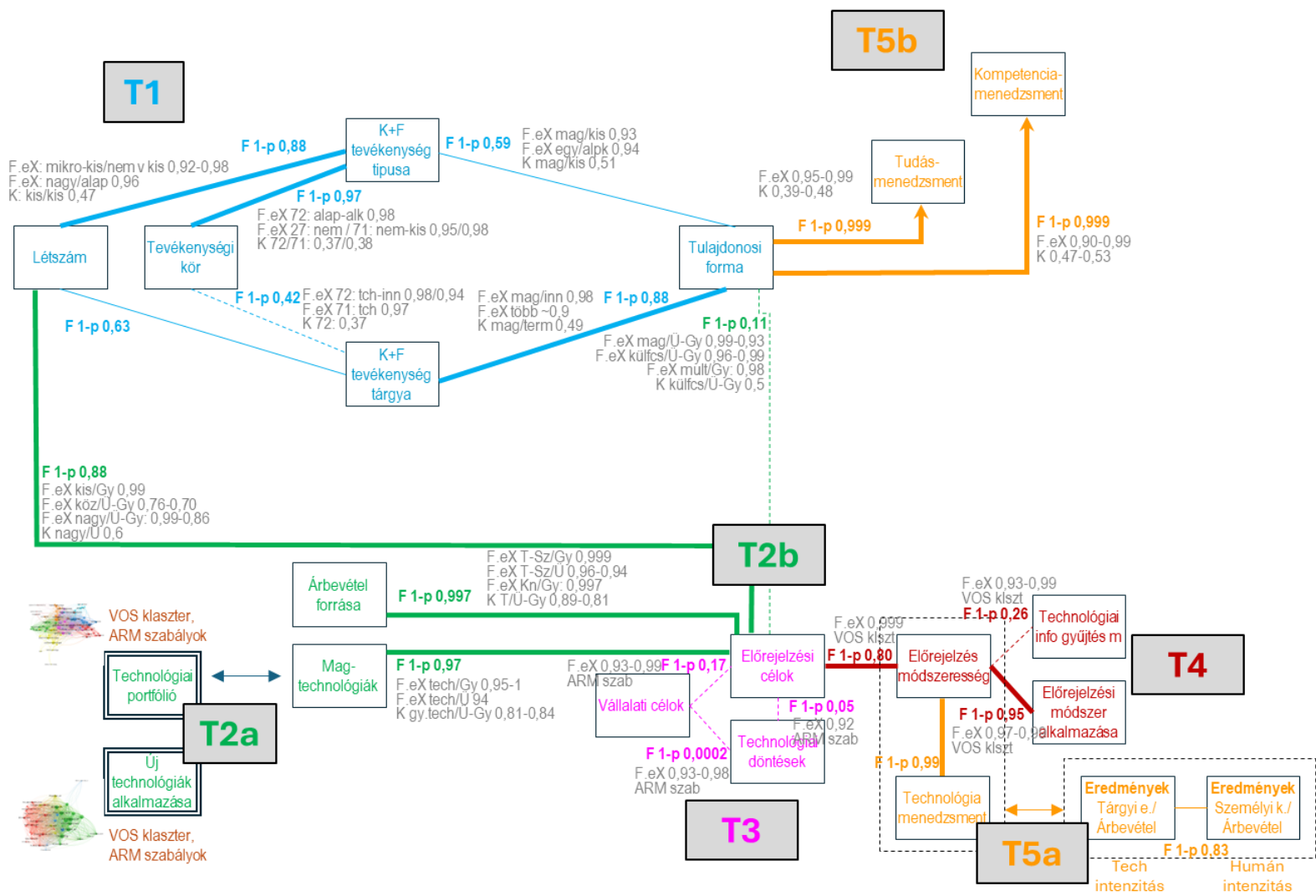
Pekk, L., Hány, A., & Kovács, Z. (2024). Analysis of technological competencies from an economic perspective.

Pekk, L., Kovács, Z., & Hány, A. (2023). Az új technológiák támogató vállalati környezetének kialakításával kapcsolatos menedzsment kihívások

Pekk, L., Kovács, Z., & Hány, A. (2024). Management challenges related to technological competences.

Pekk Letícia – Dr. Kovács Zoltán – Dr. Hány András (2024): A technológiai menedzsment módszeressége és a vállalati eredményesség közötti összefüggés

A következő ábra összefoglalja a vizsgálati eredményeket és a kutatási modellen megjeleníti azokat (33. ábra).



33. ábra: Vizsgálati eredmény összesítő

A kutatási modellt a vizsgálati eredményeknek megfelelően kitöltöttem adatokkal és jelöltem a kapcsolatok erősségét is. A vastagon szedett vonalak a két változó közötti erős kapcsolatot jelzi és a vizsgált terület színével pedig a Fisher-egzakt értéke szerepel. A további kódok és értékek pedig az eredmények erősebb válaszpárjai szerepelnek, pl.: Létszám és Előrejelzési célnál F.eX kis/Gy 0,99 – Fisher-egzakt a kisvállalkozások és gyártási paraméterek előrejelzési célnál 0,99. Ennek megfelelően:

- T1: A „k+f tevékenység típusa”, a „Létszám” és „Tevékenységi kör” (TEÁOR) változókkal szoros kapcsolat áll fenn. Ugyancsak, a „k+f tevékenység tárgya” és „Tulajdonosi forma” között. Így a technológiai alapok a k+f tevékenységeken keresztül kapcsolatban áll a vállalkozások egyes szervezeti jellemzőivel.
- T2a: Elemzésre került a vizsgált vállalatok technológiai portfóliója és a szervezeti jellemzőkhöz a Magtechnológiákon lett átvezetve.
- T2b: Az „Előrejelzési célok” szoroskapcsolatban állnak a vállalkozások „Árbevételi forrásával”, „Magtechnológiáival” és „Létszámával”. Ezzel az előrejelzési célok kapcsolódásának bevezetése a szervezeti és részben technológiai sajátosságokon keresztül megalapozott.
- T3: A „Vállalati célok”, „Előrejelzési célok” és „Technológiai döntések” hármasa között gyenge kapcsolat áll fenn, viszont egyes válaszpárok jeleznek erőskapcsolódásokat.
- T4: Az „Előrejelzés módszeresség” szoros kapcsolatban áll az „Előrejelzési célokkal” és „Előrejelzési módszer alkalmazásával”, viszont a „Technológiai információ gyűjtési módokkal” nem. Erős kapcsolattal rendelkező válaszpárok mindegyik esetben megjelennek. A vizsgált változók segítségével elemzésre került az előrejelzés több oldala is.
- T5a: Az „TF” és „TM” módszeresség között erős kapcsolat áll fent, ami jelezheti e két változó együttes fontosságát. Ugyancsak a technológiai kompetencia két elemének összefüggései megvizsgálásra kerültek: „Technika intenzitás” és „Humán intenzitás”, amelyek között mérsékelt kapcsolat áll fenn.
- T5b: A „Tulajdonosi forma” szoros kapcsolatban áll a „Tudásmenedzsment” és „Kompetenciamenedzsment” módszerességével. Így a technológiáktól, szervezeti sajátosságokon át az előrejelzés, illetve technológiamenedzsmenten keresztül a tudás és kompetencia kezeléséig kirajzolódik egy összefüggő rendszer, amely a vállalatok technológiai felkészültségét jelzi.

9. A KUTATÁSI KÉRDÉSEKRE ADOTT VÁLASZOK ÉS A TÉZISEK ÖSSZEFOGLALÁSA

9.1 A K1 kérdés megválaszolása és T1 tézis

A kutatást az adatbázis 'felmérésével' kezdtem, ugyanakkor kerestem az összefüggéseket a szervezeti és technológia kapcsolata között. A k+f tevékenységek technológiai újításokkal is együtt jár így ennek vizsgálatát jártam körbe a következő kutatási kérdés segítségével.

K1 Van-e kapcsolat a vállalkozások tulajdonosi háttere, mérete és ágazati (TEÁOR) besorolása és a végzett k+f tevékenység típusa (alapkutatás, alkalmazott kutatás, kísérleti fejlesztés) és tárgya (új termék, új technológia, folyamatinnováció) között?

Vizsgáltam, hogy a k+f tevékenységek és különböző szervezeti tényezők - tulajdonosi háttér, TEÁOR besorolás, méret - között milyen szoros összefüggés van. (A H1 hipotézis vizsgálata) Ehhez a következő hipotézist állítottam fel.

H1 Feltételezem, hogy a vállalkozások tulajdonosi formája és mérete, tevékenységi köre valamilyen összefüggésben áll az általuk végzett k+f-tevékenység típusával és tárgyával. Várható, hogy a nagy-, illetve multinacionális vállalatoknál nagyobb arányban jelenik meg magasabb szintű (akár alapkutatást is magában foglaló) fejlesztés. Ellenben a kis vállalkozások, és hazai családi tulajdonú cégeknél az alkalmazott kutatás, valamint kisebb fejlesztések a jellemzőbbek, vagy akár egyáltalán nem végeznek formális kutatást-fejlesztést.

A vállalkozások tulajdonosi formája és mérete összefüggésben áll a k+f tevékenység típusával és tárgyával, amit az elemzések nagyrészt alátámasztanak. A multinacionális vállalatok esetében új technológiák fejlesztésére irányuló törekvések láthatók és a magyar többségi céges tulajdonú cégek esetében erősebben jelennek meg az alapkutatásra. Míg a családi tulajdonú vállalkozásoknál inkább kisebb léptékű folyamatinnovációk, illetve a k+f hiánya jellemző. Ezzel szemben a családi tulajdonú cégeknél a kisebb folyamatinnovációk és a k+f hiánya jellemző. Méret szerint a nagyvállalatoknál jellemző az alapkutatáshoz való kapcsolódás, összhangban a hipotézissel. Ellenben, a kisvállalkozásoknál a kísérleti fejlesztés a gyakori. A mikrovállalkozásoknál gyakori a k+f hiánya, amely a hipotézist támasztja alá. Így a hipotézis így igazolást nyert.

T1 Erős kapcsolat mutatható ki a vállalkozások tulajdonosi háttere és a k+f tevékenység tárgya között, valamint a k+f tevékenység típusa és a vállalkozás mérete, tevékenységi köre között. A reziduál-értékek, a Fisher-egzakt tesztek és a koszinusz-hasonlóság eredményei alapján a legszorosabb összefüggések a következő jellegzetességekre vezethetők vissza:

- „Magyar többségi magánszemély” tulajdonú vállalkozásoknál gyakrabban van jelen az új termék fejlesztés, míg a „Külföldi családi” vállalkozásoknál inkább folyamat innováció a jellemző. A „Multinacionális” vállalatok körében tapasztalható jelentősebben az új technológiák kifejlesztésére irányuló törekvés.
- A „Tudományos kutatás, fejlesztés” (TEÁOR 72) területen működő szervezeteknél a kapcsolódó alapkutatás és az alkalmazott kutatás aránya magas, míg bizonyos iparágaknál (pl. „Villamos berendezés gyártása”, TEÁOR 27) kevésbé végeznek érdemi kutatást-fejlesztést.
- A kisvállalkozásoknál gyakrabban található kísérleti fejlesztés, és a mikrovállalkozások körében többször fordul elő „Egyik sem” (vagyis k+f nélküli működés).

9.2 A K2 kérdés megválaszolása és T2 tézis

A következőkben megvizsgáltam a vállalkozások technológiai portfólióját. Nemcsak a meglévő technológiájukat vizsgáltam, hanem az új technológiák ismertségét is felmértem és kiértékeltem. Másfelől, elkezdtem vizsgálni az előrejelzési céljaikat, miképp kapcsolódnak a vállalkozások szervezeti sajátosságaihoz, így a következő kutatási kérdést határoztam meg.

K2 Milyen belső kapcsolatokat mutat a vállalkozások technológiai portfóliója (vizsgálva az alkalmazott és új technológiákat egyaránt)? Hogyan kapcsolódnak az egyes szervezeti tulajdonságok (tulajdonosi struktúra, a vállalat mérete, az árbevétel forrása és a magtechnológia) a vállalkozás előrejelzési céljaihoz?

Vizsgáltam a jellegzetes mintákat és kapcsolódásokat, mind az alkalmazott technológia és az új technológiák (feltörekvő és diszruptív technológiák) esetében. (A H2 hipotézis vizsgálata, 6.1.1, 6.1.2) Az ehhez kapcsolódó hipotézis a következő:

H2a A vállalkozások technológiai portfóliójában a hagyományos technológiák dominálnak, kevésbé jellemző az új technológiák alkalmazása.

Az elemzéseim szerint a vizsgált vállalkozások technológiai portfóliójában a hagyományos, régóta bevezetett és széles körben alkalmazott gyártástechnológiák (pl. CNC megmunkálás, hegesztés, CAD/CAM rendszerek) továbbra is meghatározó szerepet töltenek be. A feltörekvő, diszruptív megoldások (pl. mesterséges intelligencia, autonóm járművekhez kapcsolódó megoldások, digitális ikrek, adatalapú rendszerek) inkább kiegészítő vagy periférikus jelleggel, alacsonyabb arányban jelennek meg. A hálózatelemzési (VOS Viwer) és asszociációs szabálykeresési (ARM) eredmények is alátámasztják, hogy az új, potenciálisan versenyelőnyt jelentő technológiák egyelőre még nem terjedtek el széles körben.

Az eredmények alapján, így a hipotézisem igazolásra került.

T2a Technológiai portfólió sajátosságok

A vállalkozások többségénél továbbra is a hagyományos technológiák (például CNC, forgácsolás, CAD/CAM, hegesztés) uralják a portfóliót. Bár az új megoldások (például mesterséges intelligencia, autonóm rendszerek) is megjelennek, elterjedtségük és központi szerepük egyelőre korlátozott.

A kutatási kérdés másik vizsgált területe a szervezeti tulajdonságok (méret, tulajdonosi viszony, árbevétel forrása, magtechnológia) kapcsolata a vállalkozás előrejelzési céljaival. Az általános leíró jellemzésen mellett reziduál, fisher-egzakt és koszinusz-hasonlósági elemzést (triangulációt) alkalmaztam. (A H2 hipotézis vizsgálata - 6.1.3, 6.1.4, 6.1.5, 6.1.6) A kapcsolódó hipotézis a következő:

H2b Feltételezem, hogy a vállalatok előrejelzési céljai összefüggést mutatnak a szervezeti tulajdonságaikkal, a vállalat árbevételi forrása és a magtechnológia jellege esetén kifejezetten szoros kapcsolat áll fenn.

A statisztikai tesztek (reziduál-, Fisher-féle egzakt próba, koszinusz-hasonlósági elemzés) azt igazolják, hogy az árbevételi forrás és a magtechnológia valóban kapcsolatot mutat az alkalmazott előrejelzési célokkal. Nem minden kategóriában bizonyítható egyértelműen a kapcsolat (vagy épp a hiánya), de a legtöbb elemzésben legalább két fajta statisztikai vizsgálat utal valamilyen irányú összefüggésre. Így a hipotézisem igazolásra került.

T2b A vállalkozások tulajdonosi háttere és az előrejelzési célok között kifejezetten gyenge a kapcsolat, ugyanakkor a vállalat magtechnológiája és árbevételének forrása erős kapcsolatot mutat az előrejelzési célokkal. A legszorosabb pozitív összefüggések a következő jellegzetességekre vezethetők vissza:

- A „Gyártási magtechnológiát” alkalmazó vállalatok között a „Gyártási paraméterek elemzése” cél kimagaslóan jelenik meg. Emellett, ezen vállalkozások hajlandóságot mutatnak az üzleti eredmények és a technológiai lehetőségek elemzésére is, mint előrejelzési cél.
- A „Termékalapú” vállalkozásoknál kiemelkedő a „Gyártási paraméterek elemzése” közötti kapcsolat. Emellett, az üzleti előrejelzési célokkal is feltételezhető kapcsolat. A „Know-how” típusú vállalkozások esetében az „Új technológiai lehetőségek elemzése” céllal áll fenn kapcsolat.

9.3 A K3 kérdés megválaszolása és T3, T4 tézisek

A kutatási kérdés azt célozza meg, hogy a vállalatok milyen módon és milyen módszerességi szinten használják az előrejelzést, legyen szó technológiai lehetőségek elemzéséről, megatrendek követéséről vagy egyszerűbb, kezdetleges megközelítésekről. A kutatás vezérfonala az, hogy feltárja az összefüggéseket az információgyűjtési gyakorlatok, az alkalmazott technikák és a vállalatok eltérő módszerességi szintjei között.

K3 Milyen kapcsolat figyelhető meg a vállalatok fejlődési céljai, az előrejelzési célok és a technológiai döntési szempontok között? Emellett, milyen kapcsolat figyelhető meg az előrejelzési módszerek alkalmazása (vagy hiánya), a technológiai információgyűjtés módja és a konkrét előrejelzési-technikák között?

Elsőként vizsgáltam a vállalkozások által említett fejlődési célok, előrejelzési célok és a technológiai döntések indíttatása közötti kapcsolatokat. (A H3 hipotézis vizsgálata) Ehhez a következő hipotézist fogalmaztam meg:

H3 A vállalatok általános céljai, előrejelzési céljai és a technológiai döntési szempontjai között kimutatható kapcsolat van. Feltételezem, hogy a profitmaximalizálásra törekvő vállalatok nagyobb valószínűséggel alkalmazzák az üzleti eredmények elemzését, és a stratégiai piaci előnyre fókuszálnak technológiai döntéseik során, míg a korszerűsödést célzó vállalatok a gyártási paraméterek elemzését és a technológiai cégmérethez való illeszkedését részesíthetik előnyben.

Az eredmények tekintetében néhány érték elmarad a várt erősségtől, azonban a várható irányokat így is érzékeltetik. A kapcsolatokat legalább két módszerrel vizsgáltam, emellett ARM elemzéssel is tártam fel további összefüggéseket. A vállalati célok, előrejelzési célok és technológiai döntési szempontok között általánosságban nem mutatható ki erős kapcsolat, de egyes specifikus szempont párosítások jelentős összefüggéseket jeleznek.

A hipotézis részben teljesült: általánosan erős kapcsolat nincs jelen, de specifikus összefüggések igazolják a feltételezést.

T3 A vállalati célok, az előrejelzési célok és a technológiai döntési szempontok között gyenge statisztikai kapcsolat van. Egyes, a gyakorlat szempontjából fontos, specifikus kapcsolatok kimutathatók, amelyek közül a legszorosabb pozitív összefüggések a következők:

- Az „Üzleti eredmények elemzése”, mint előrejelzési cél markánsan megjelenik több vállalati céllal összefüggésben, kifejezetten erős kapcsolódással a „Profit” vállalati célhoz.
- A „Vagyon megtartására” törekvő vállalatok a „Gyártási paraméterek elemzését”, mint előrejelzési célt tipikusan fontosnak tartják, továbbá esetükben a „Cégméretéhez illeszkedő technológia megtalálása” döntési szempontként szerepel. Ezentúl, erős kapcsolódás figyelhető meg a „Gyártási paraméterek elemzését” és a „Cégméretéhez illeszkedő technológia megtalálása” között.
- A „Korszerűsödés” vállalati cél nagy mértékben együtt jelenik meg a „Stratégiai piaci előny” technológiai döntési szemponttal. Ezen döntési szempont egyik legszorosabb kapcsolata a „Technológiai lehetőségek elemzése” előrejelzési céllal van.

Míndez arra utal, hogy a vállalatok döntéseit a specifikus célok finomabb összefüggései alakítják.

A kutatási kérdés második része, egyrészt az előrejelzés módszerességének vizsgálatára fókuszál, elemelve az előrejelzési célok és előrejelzés módszeresség közötti kapcsolatot. Másrészt, vizsgálom, hogy az információgyűjtési módjai, illetve a különböző technikák alkalmazása milyen erősen kapcsolódnak módszeresség különböző szintjeivel. (A H4 hipotézis vizsgálata) Ehhez a következő hipotézist fogalmaztam meg:

H4 Feltételezésem szerint az előrejelzési célok és az előrejelzési módszerek alkalmazása között számottevő kapcsolat mutatható ki. Emellett, az előrejelzés alkalmazása szorosan összefügg a vállalatok információgyűjtési gyakorlataival és az általuk használt előrejelzési technikákkal. Feltételezem, hogy azok a vállalatok, amelyek aktívan használnak célzott információforrásokat, mint a workshopok vagy szakmai konferenciák, nagyobb valószínűséggel alkalmaznak strukturált előrejelzési módszereket, például a megatrendek elemzését vagy a technológiai úttérképezést.

Az előrejelzési módszerek alkalmazásának és az információgyűjtési gyakorlatok, valamint az előrejelzési technikák közötti összefüggést vizsgáló hipotézis bizonyításához reziduál elemzést, Fisher-egzakt tesztek és VOSviewer hálózati, illetve klaszterelemzést használtam. A vállalatok eltérő érettségi szinteken alkalmazzák ezeket a módszereket, amely rugalmasságot nyújt a döntéshozatalban. A hipotézis az elemzések alapján nagyrészt bizonyítást nyert.

T4 A vállalkozások előrejelzési tevékenységének módszeressége szorosan összefügg a konkrét alkalmazott előrejelzési technikákkal. Emellett, mérsékelt erősséggel kapcsolódik az előrejelzési célok és módszeresség szintje. Ugyanakkor, a technológiai információ gyűjtés módja és az előrejelzési módszerek alkalmazása között gyenge a kapcsolat. A legszorosabb pozitív összefüggések a következő jellegzetességekre vezethetők vissza:

- Amely vállalkozások előrejelzési célként a „Technológiai lehetőségek elemzését” helyezik előtérbe, azok magasabb szinten alkalmaznak technológiai előrejelzési módszert.
- Azok a vállalkozások, amelyek „Használnak technológiai előrejelzést” jellemzően támaszkodnak meghatározott technológiai előrejelzési módszerekre („Megatrendek elemzése”, „Technology roadmapping”, „Szabadalomkutatás”, „Tudományos kutatási irányok elemzése”).
- Azon a vállalkozások körében, amelyek „Workshopok, konferenciák”, „Szakfolyóiratok” vagy akár „Szakmai kapcsolatok” útján gyűjtenek információt, nagyobb valószínűséggel található meg valamiféle tudatosabb előrejelzési megközelítés.
- A vállalkozások eltérő érettségi szinteken alkalmazzák az előrejelzési módszereket.

9.4 A K4 kérdés megválaszolása és T5a, T5b tézisek

Az utolsó kutatási kérdés az előrejelzés alkalmazása és a technológiamenedzsment közötti összefüggést vizsgálja. Ezentúl, a kutatási kérdés foglalkozik a technológiai kompetenciához való kapcsolattal. Mivel a technológiai kompetencia két tényezőből áll (humán és technikai), ezért arra is keresem a választ, hogy ezek hogyan jeleníthetők meg egy vállalkozás esetében. Végül, vizsgálom a tulajdonosi háttér és a menedzsment folyamatok módszeressége közötti kapcsolatot. Így a kapcsolódó kutatási kérdés a következő:

K4 Milyen kapcsolat van a technológiai előrejelzés alkalmazása és technológiamenedzsment módszerességének szintje között? Ezek hogyan függenek össze a technológiai kompetenciával? Továbbá, milyen összefüggések azonosíthatók a tulajdonosi háttér és a tudásmenedzsment, kompetenciamenedzsment gyakorlata között?

Elsőként statisztikai módszerekkel vizsgáltam az előrejelzési módszerek alkalmazási szintje és a technológiamenedzsment módszeresség szintje közötti kapcsolatot. Ez azért is lehet fontos, mert kevés szó esik az előrejelzési módszerek fontosságáról a hazai szakirodalomban. Vizsgálom, hogy az előrejelzés mennyiben játszhat szerepet a technológiamenedzsment támogatásában. Másrészt, ennek a két tényezőnek a segítségével, hogyan vizsgálható az összefüggés a technológiai kompetencia két komponensével. (A H5 hipotézis vizsgálata) Az első kapcsolódó hipotézisem a következő:

H5a A technológiai előrejelzés és a technológiamenedzsment módszeressége között pozitív kapcsolat áll fenn a vizsgált vállalkozások körében. Az előrejelzés-technológiamenedzsment, valamint a humán-technikai kompetencia háttér között kimutatható összefüggési mintázat van.

A technológiai előrejelzés és technológiamenedzsment módszerességének összefüggését rangkorrelációval vizsgáltam, az összefüggés pozitív kapcsolatát a Fisher-egzakt teszt is megerősítette. Ezt követően, felbontottam a technológiai kompetenciát: humán és technológiai intenzitás tényezőkre, amelynek számszerűsítése a vállalkozások beszámoló adatain alapult. Majd ennek a két tényező csoportnak a kapcsolatára közepes erősségű Fisher-egzakt értéket kaptam, ugyanakkor a rangkorreláció nem mutatott kapcsolatot. A vállalkozások 'technológiai erőfeszítéseit' tükröző humán vs. technikai intenzitás dominanciáját vizualizálva mutattam ki a mintázatbeli sajátosságokat.

Ennek segítségével kimutattam az előrejelzés és technológiamenedzsment területén a módszeres és kevésbé módszeres mintázatokat. Tehát, a hipotézis igazolásra került.

T5a A technológiai előrejelzés és technológiamenedzsment módszeressége között pozitív és nagyon szoros az összefüggés. A kutatás során bevezetett változók – a humán intenzitás és a technikai intenzitás – jellemzik a technológiai kompetenciát, azonban e két tényező között csupán gyenge kapcsolat figyelhető meg. Ez arra utal, hogy a vállalkozások technológiai kompetenciájának fejlesztéséhez nem feltétlenül szükséges mindkét dimenziót egyszerre erősíteni. A klaszterelemzés alapján hat eltérő profilú vállalati csoport különböztethető meg, amelyek közül néhány jellegzetes mintázat kiemelhető:

- A vizsgált vállalkozásoknak csak kevés része (~8%) az, aki magas módszerességgel és magas humán kompetenciával, illetve mérsékelt technikai háttérrel rendelkezik.
- A vizsgált vállalkozások egy része (~12%) magas TF–TM módszeresség mellett alacsony humán kompetenciával és közepes technikai szinttel bír.
- A vizsgált vállalkozások szintén kisebb része (~16%) közepes technológiamenedzsment, de alacsony előrejelzési módszerességgel működnek, miközben humán és technikai intenzitásuk nagyon alacsony. E jellemzők főként magyar tulajdonú, hagyományos, alacsony erőforrás-igényű vállalkozásokra utalnak, jellemzően vegyes méretkategóriában.
- A vizsgált vállalkozások többsége (~25%) alacsony módszerességet mutat, közepes tudás és technikai intenzitással - ezek vegyes méretű, illetve főként magyar tulajdonosi háttérrel rendelkeznek.

A klaszterelemzés eredményei rávilágítanak arra, hogy a vállalati technológiai előrejelzés és menedzsment fejlettsége, valamint a technológiai kompetencia intenzitás között fennálló eltérések tudatos figyelembevételre fontos a testreszabott fejlesztési programok és támogató beavatkozások megtervezéséhez, így a kutatás konkrét iránytűként szolgálhat a vállalati gyakorlat és a szakpolitikai eszközök összehangolásában.

A kutatási kérdés további része kiegészíti a vizsgálatokat azzal, hogy elemeztem a tudás- és kompetenciamenedzsment módszerességének összefüggéseit. Ennek háttere, hogy a két tényező fontos része a technológiamenedzsmentnek, hiszen a technológiai tudást és kompetenciát folyamatosan szükséges fejleszteni annak érdekében, hogy a vállalkozások megfelelő eredményességgel kezeljék meglévő, illetve az új technológiákat. A két menedzsment

módszerességét a tulajdonosi háttérrel vettem össze. Mindezek alapján a hipotézisem a következő:

H5b A tulajdonosi háttér, valamint a tudás- és kompetenciamenedzsment módszeressége között erős kapcsolat van a vizsgált vállalkozások esetében. Feltételezem, hogy a külföldi tulajdonú vállalkozások módszeresebbek, mint a magyar háttérrel rendelkezők.

A kapcsolat feltárásához reziduál vizsgálatot, Fisher-egzakt tesztek és koszinusz-hasonlósági vizsgálatot végeztem. Mind a három esetben erős kapcsolódásokat kaptam, így hipotézisem igazolást nyert.

T5b A tulajdonosi háttér jelentős hatással van a tudás- és kompetenciamenedzsment módszerességére. A legszorosabb összefüggések a következő jellegzetességekre vezethetők vissza:

- A magyar háttérű (családi, többségi magánszemély) vállalkozások esetében szoros kapcsolat van a képzés szintű kompetenciamenedzsmenttel.
- A külföldi, főként a családi háttérű vállalkozások esetében erős kapcsolat van a magasabb szintű, módszeres kompetenciamenedzsmenttel.
- A magyar háttérű vállalkozásokra nem jellemző a módszeres tudásmenedzsment folyamatok megléte.
- A külföldi háttérű és multinacionális vállalatokra jellemző a módszeres tudásmenedzsment működtetése.

A kutatásaim rámutattak, hogy a tulajdonosi struktúra nagymértékben alakítja a menedzsment folyamatokat.

9.5 A kutatás korlátai

A kutatásom során több tényező is korlátozta az eredmények általánosíthatóságát és a módszerek sokoldalú alkalmazhatóságát.

A kérdőív skáláit és válaszlehetőségeit további finomításnak szükséges alávetni, mivel gyakran a kevésbé részletezett (például „Egyéb” kategóriába sorolt) opciókhoz túl sok válasz érkezett. Emellett, a minta mérete (102 vállalkozás) sem tekinthető különösebben nagyra, ráadásul az adatbázis összetétele is főként a gyártás és feldolgozóipar területéről származnak. Ennélfogva,

az eredmények csak az adatbázisomra vonatkozó megállapításokként értelmezhetők, és nem általánosíthatók szélesebb körben.

Az előrejelzési módszerek már az interjúhoz csatolt lista elkészítése után is fejlődtek (például: MI, gépi tanulás stb.) és a legújabbakra nem kérdeztem rá.

Továbbá, keresztmetszeti vizsgálatot végeztem, amely egy adott időpontban rögzített helyzetet tükröz, emiatt inkább egy pillanatnyi állapotot mutat, semmint hosszabb távú folyamatot. A módszereket illetően pedig azt tapasztaltam, hogy eltérő módon és különböző érzékenységgel mérik a kapcsolatokat. A Fisher-egzakt teszt nem mutatja a kapcsolat irányát, míg a reziduál elemzése segít ebben. A koszinuszos-hasonlóság pedig a minta hasonlóságának értelmezésében, tehát egy másik megközelítést ad. Ez nem feltétlenül gond, de még is korlátként állhat elő. Másfelől, egyes eljárások alkalmazásának feltételei nem teljesültek (például a Pearson-féle korrelációs együttható használatához szükséges normalitás feltétele nem állt fenn), ezért döntöttem úgy, hogy bizonyos módszerekről eltekintek. Mindezeket figyelembe véve a kutatásomban szereplő eredmények a fentebb ismertetett korlátozó tényezők mellett értelmezendők.

10. JAVASLATOK

Kutatásom a Kooperatív Doktori Program (KDP-2020) keretei között végeztem, így az eredmények hasznos visszajelzést jelentenek a felmérésbe bevont vállalatok számára. A statisztikai és hálózatelemzések által feltárt összefüggések nem általánosíthatók minden vállalkozásra, azonban a minta alapján kimutatott logikai kapcsolatok és mintázatok lehetőséget adnak bizonyos irányelvek megfogalmazására.

10.1 Az eredmények alapján tett javaslatok

A kisvállalkozások körében gyakrabban jelenik meg a kísérleti fejlesztés, amely jellemzően alacsonyabb erőforrásigényű, és jól illeszkedik a gyors reagálásra épülő működéshez. Érdemes olyan támogató megoldásokat kialakítani, amelyek segítik a kísérleti fejlesztések megvalósítását – például kis léptékű technológiai tesztelést, vagy együttműködésen (egyetemi, ipari partnerek) alapuló fejlesztéseket.

A multinacionális vállalatoknál jellemzőbb az új technológiák piacra vitelére irányuló fejlesztés. Ez összhangban áll azzal, hogy ezek a cégek nagyobb erőforrásokkal és nemzetközi tapasztalattal rendelkeznek. További kutatásban vizsgálható irány az, hogy ezek a vállalatok hogyan építik be az új technológiákat a globális hálózatukba, illetve hogyan segíthetik a beszállítók technológiai fejlődését.

A hagyományos technológiákra építő cégek esetében (CAD/CAM, CNC stb.) a technológiák továbbra is erősek, de a digitális megoldások (pl. érzékelők, adatgyűjtés) fokozatos bevezetése javíthatja a versenyképességet (kezdetben pilot projektként). Az új technológiákat alkalmazó vállalkozások számára ugyancsak hasznos az előrejelzési technikák strukturálása, amely segít a stratégiai tervezésben.

Az eredmények alapján számos vállalat tűz ki előrejelzési célokat és alkalmaznak előrejelzési módszeresen. Ugyanakkor érdemes a meglévő tudatosságra építve formalizálni az előrejelzési folyamatokat. Az információgyűjtés módja és az előrejelzési technikák között is van kimutatható kapcsolat, így az információk gyűjtési módjának formalizálása segíti az információk megfelelő felhasználását.

A kompetenciamenedzsment képzési szintű megközelítése jó alap, viszont szisztematikusabbá tétele (meglévő/új technológiáknak és várható projekteknek megfelelően) hosszú távon erősíti a szükséges tudás építését. A vállalkozáson belüli tudástranszfer fejlesztése szintén hozzájárulhat ehhez.

A reziduálok, a koszinusz-hasonlóság és a Fisher-egzakt próba kombinálása (illetve az ARM, VOSviewer) lehetővé tette, hogy olyan kapcsolatok is láthatóvá váljanak, amelyek a gyakorlat szempontjából releváns mintázatok, még ha statisztikailag (szignifikancia hiánya) nem is minden esetben kiugróak. A gyakorlatban hasznos az olyan elemzési megközelítés, amely nem kizárólag a szignifikanciára épít, hanem figyelembe veszi a tendenciákat, gyakoriságokat és szakmai szempontból értelmezhető mintázatokat – különösen a kis elemszámú vagy heterogén minták esetén.

10.2 A visszajelzések szempontjai

Az interjú végén megkérdeztem mindenkit, hogy a témához kapcsolódóan van-e olyan terület, amire esetleg nem kérdeztem rá és ő fontosnak tartja. Erre 31 vállalkozás adott informális választ, amelyet lejegyeztem és az összetettebb hozzászólásokat külön sorokba tettem (3. melléklet) A visszajelzéseket összefoglaló jellegűen ismertetem.

A válaszok többsége nem konkrét technológiai eszközökre vonatkozott, hanem tágabb szervezeti, oktatási, kulturális és stratégiai szempontokra. Ezek a megjegyzések jól kiegészítik a kutatás strukturált eredményeit.

A válaszok alapján három fő irány rajzolódik ki:

1. Szervezeti kultúra és emberi tényezők jelentősége

- Több válaszadó is kiemelte, hogy a vállalati kultúra, az együttműködés és a megfelelő ember kiválasztása döntő fontosságú a technológiai változásokhoz való alkalmazkodásban.

„A céges kultúrához hozzátartozik a folyamatok kialakítása is – és az, hogy a megfelelő ember kerüljön a megfelelő feladatra.”

2. Oktatás, szakképzés és tudásigény

- Számos megjegyzés érintette az oktatás szerepét, a gyakorlati tudás hiányát, valamint a szakképzés korlátait. A válaszokból egyértelműen kirajzolódik, hogy az új technológiákhoz kapcsolódó humán kompetenciák fejlesztése elengedhetetlen.

„Az oktatásnak le kell követnie a technológia fejlődését.”

„Több milliós gépek mellé oda kell tudni állítani megfelelően képzett embert.”

3. Technológiai megközelítés és döntési bizonytalanságok

- A technológiai fejlesztések kapcsán gyakori visszatérő téma volt a túl sok adat, az előrejelzés nehézsége, az új technológiák bizonytalansága, illetve az, hogy a digitalizáció nem mindenre ad választ.

„Az Ipar 4.0 rengeteg adatot termel – de mi kell ezekből, és mire érdemes használni?”

„Az új technológiákat felül kell vizsgálni: ténylegesen annyira hatékonyak-e, hogy megéri őket bevezetni.”

Emellett több visszajelzés utalt a külső környezet hatására, fenntarthatóságra, a rövidülő előrejelzési ciklusokra, valamint a vevői elvárások és a beszállítói alkalmazkodás kérdésére. Ezek a megfigyelések jól illeszkednek a keretmodellhez (10.4 fejezet), amelyet elkezdtem kidolgozni, és szintén a technológiai környezet, illetve a szervezeti működés kapcsolatát vizsgálja.

A vállalkozások által adott informális visszajelzések alapján néhány kiegészítő megfontolást teszek:

- A technológiai bevezetés humán oldala nehezebben tervezhető, de nem hagyható figyelmen kívül. Célszerű a képzési és szervezeti tényezőket már a tervezési szakaszban is számba venni.
- A szakképzés és a gyakorlati tudásátadás megerősítése fontos ott, ahol az új technológiák működtetéséhez speciális kompetencia szükséges.
- A meglévő vállalati kultúra, a belső működésmód és a kialakított folyamatok meghatározzák, mennyire tud egy vállalat alkalmazkodni a technológiai változásokhoz. Így ennek kialakítása kulcsfontosságú a folyamatok kialakításánál és fenntartásánál.
- Az oktatás és ipar közötti együttműködések segítenek az elvárások és a tudásközvetítés összehangolásában. Főként a hiányos vagy speciális szaktudás területére képzések indításában.

10.3 A kutatás elméleti és gyakorlati hozzájárulása

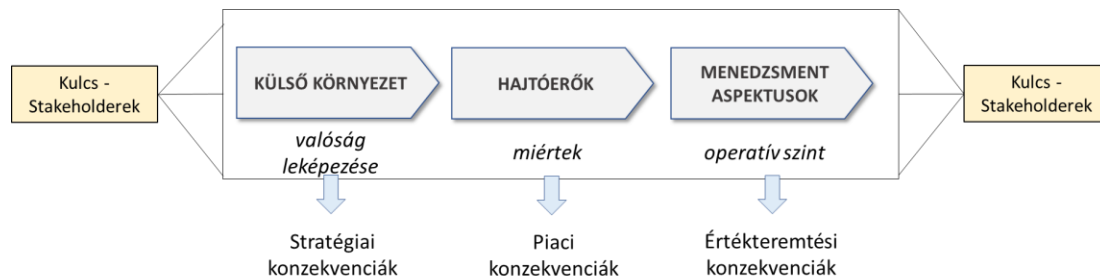
A kutatás hozzájárul a technológiai előrejelzés és technológiamenedzsment vállalati gyakorlatainak mélyebb megértéséhez, különösen a magyarországi technológiaorientált kis-, közép- és nagyvállalkozások sajátosságaira. Emellett rávilágít arra, hogy a technológiai előrejelzés és a kapcsolódó menedzsment gyakorlatok nem kezelhetők egységesen a hazai vállalatok körében. Az eredmények több szinten is hasznosíthatók:

- A politikai döntéshozók számára: A kutatás eredményei alapján elmondható, hogy a technológiai fejlesztések és kompetenciafejlesztés támogatása nem kezelhető egységesen. Az eltérő tulajdonosi háttérrel és vállalatmérettel rendelkező szervezetek technológiai előrejelzési és menedzsment gyakorlatai különböző fejlettségi szintet mutatnak. Az eredmények alapján célzottabb, vállalatszegmenshez igazított támogatási programok, valamint kisebb léptékű, kísérleti jellegű beavatkozások lehetnek hatékonyabbak, különösen a mikro- és kisvállalkozások esetében. Egy jelenlegi állapotot tükröz a vizsgált hazai vállalkozások technológiai fejlettségéről is.
- A vállalati szakemberek számára: A dolgozat iránymutatást ad a technológiai előrejelzések és döntések tudatosításához. Továbbá, mutatja az egyes területek rendszerszintű megjelenését és azok kapcsolatait. A dolgozat kiemeli a menedzsment (tudás, kompetencia) strukturálásának fontosságát is. A vállalatok a saját technológiai céljaikhoz illeszkedő előrejelzési és döntési kombinációkat (válaszpárokat) azonosíthatnak, ezáltal célzottabb fejlesztési irányokat határozhatnak meg. A kutatás eredményei továbbá, segítséget nyújtanak a technológiai kompetenciák – különösen a tudás és technikai elemek – tudatosabb fejlesztéséhez. Mivel kimutatható, hogy ezek megoszlása nem egységes és célzottabb kompetenciafejlesztési stratégiák kialakítását ösztönzi. Visszajelzést kapnak a klaszterek mentén, (6 db klaszter) hogy melyekbe tartoznak és ez alapján célzott fejlesztéseket tudnak megfogalmazni. A dolgozat több ponton javasolja a technológiai előrejelzés formalizására való törekvést, amely segíti a vállalati folyamatokat.
- A kutatók számára: A módszertani hozzájárulás a kvalitatív és kvantitatív megközelítések, valamint módszer triangulációban rejlik. hozzájárul a technológiai előrejelzés és technológiamenedzsment hazai vállalati gyakorlatának mélyebb megértéséhez, különösen a tulajdonosi háttér, a vállalatméret, a tevékenységi kör és a technológiai portfólió összefüggéseinek feltárásával. Az alkalmazott többmódszeres elemzés — reziduál-elemzés, Fisher-egzakt teszt, koszinusz-hasonlóság és ARM — újszerűen kombinálja a kvalitatív és kvantitatív megközelítéseket, elősegítve a kis elemszámú, komplex mintázatok értelmezését. Emellett a szignifikancia szint rugalmas kezelése.
- Ipar-oktatás együttműködések fejlesztése: A kutatás alapján azonosítható a vállalkozások strukturált folyamatainak hiánya, főként a technológiai előrejelzés és a menedzsment területén. Ugyanakkor informális válaszok alapján ugyancsak felmerült

az egyes technológiákhoz kapcsolódó egyedi tudás/kompetencia hiánya. Ez megalapozhat célzott oktatási vagy tréningprogramokat, amelyek jobban illeszkednek a vállalati gyakorlat igényeihez.

10.4 A keretmodell

A kutatási eredmények elemzése, a szakirodalmi feldolgozás és az interjú készítés alatt gyűjtött tapasztalatok alapján elmondható, hogy nincs általános kidolgozott módszer a technológiák hatásainak „előrejelzésére”. A kutatás során szerzett tapasztalatok és átfogó következtetések alapján elkezdtem kidolgozni egy keretmodellt és előirányozva egy további lehetséges kutatási irányt. A keretmodell célja, hogy segítse az új technológiák hatásmechanizmusainak rendszerszintű értelmezését, az első megjelenéstől kezdve egészen a vállalati operatív válaszokig. (34. ábra)



34. ábra: Keretmodell az új technológiák okozta menedzsment változások kutatására

Forrás: saját szerkesztés

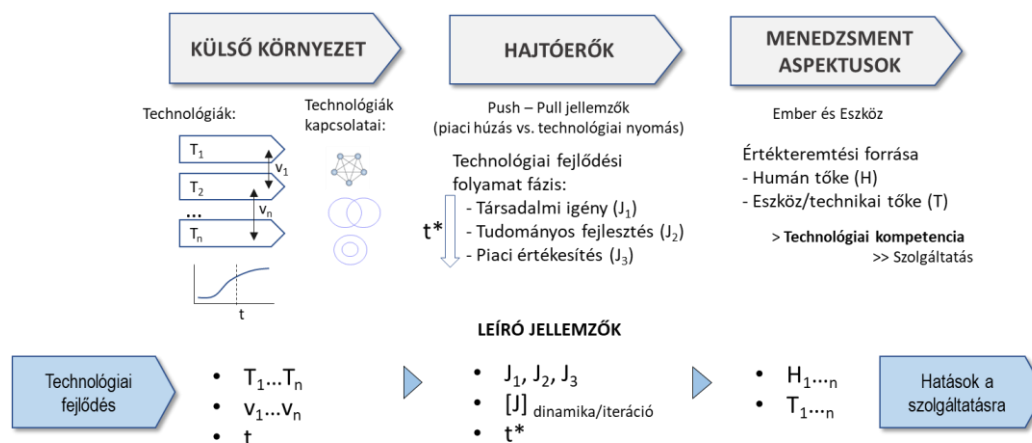
A keretmodell első lépéseként fontos szűkíteni a technológiára, tehát a megatrendeket le kell vezetni a ’kulcstechnológiáig’, majd ágazati-technológia szűkítést is végre kell hajtani. Ezt követően az adott technológiát végig kell vezetni a modellen.

Külső környezet: A technológia megjelenése mindig egy adott környezeti kontextusban történik. Itt kulcsfontosságú a technológia értelmezése, vagyis annak felismerése, hogy az adott újdonság milyen formában és mely területen jelenik meg először. Szükséges felmérni milyen más technológiákkal járhat együtt. Mindezekből stratégiai konzekvenciák vonhatók le.

Hajtóerők: A technológia elterjedése mögött húzóerők – technológiai push vagy piaci pull – beazonosítása segít megérteni, hogy a vállalat miért és milyen célból kezd el foglalkozni egy új technológiával. Ez a szint szolgáltatja a mértékre adott válaszokat, azaz a technológiai fejlesztés mögött álló üzleti vagy tudományos motivációkat, azaz a piaci konzekvenciákra lehet következtetni.

Menedzsment aspektusok: A modell utolsó szintje a vállalati gyakorlatok átalakulását ragadja meg. Itt már konkrét menedzsment megközelítések és operatív válaszok fogalmazódnak meg – például milyen tudásra, kompetenciára van szükség a technológia működtetéséhez, vagy milyen szervezeti folyamatokat kell módosítani.

A modell egészét átszövi a kulcsszereplők (stakeholderek) jelenléte, akik mind a külső környezet (pl. beszállítók, kereskedők, technológiai cégek), mind a belső működés (pl. munkavállalók, szakértők) szintjén aktív alakítói lehetnek a technológiai válaszoknak. Az érintettek azonosítása és bevonása kiemelt jelentőségű a sikeres technológiaadaptáció szempontjából, mivel az ő percepcióik, érdekeik és elvárásaik érdemben befolyásolják a vállalati döntéseket. A keretmodell részletesebb kibontása a 35. ábra látható.



35. ábra: A keretmodell részletes értelmezése

Forrás: saját szerkesztés

A Külső környezet részeként fontos értelmezni a kiválasztott technológia relációit, hiszen előfordulhat, hogy együttes technológiával másképp 'viselkedik' (technológiák integrációja), vagy szükséges további technológia a működtetéséhez, tehát a kapcsolatrendszere (V_n) is megjelenik. Emellett, fel kell mérni a technológia érettségi szintjét is. Ez a szint új irányokat nyithat meg akár stratégiai megközelítésben is. A modell középső eleme a technológiai fejlődés klasszikus hajtóerő-fázisait mutatja be:

- Társadalmi igény (J_1): egy adott probléma vagy szükséglet felismerése.
- Tudományos fejlesztés (J_2): a válasz keresése kutatási, fejlesztési szinten.
- Piaci értékesítés (J_3): a technológia üzleti célú alkalmazása, piacra lépése.

A három pont mentén történik a kiválasztott technológiával az iteráció.

A vállalati válasz a technológia által elvárt kompetenciaigényben ragadható meg. Ez két dimenzió mentén értelmezhető:

- Humán tőke (H): milyen tudásra, képességekre van szükség az adott technológia működtetéséhez?
- Technikai megoldás (T): milyen eszközökre, infrastruktúrára van szükség?

A két tényező együttesen határozza meg a vállalat technológiai kompetenciáját, és kijelöli, hogy milyen mértékű változásra, tanulásra vagy beruházásra lehet szükség. A szolgáltatás vagy termék végső formája is ezekhez igazodik, így a modell a hatást a szolgáltatásra is képes leképezni.

A leíró jellemzőknél szerepel a technológiai fejlődés és annak időtényezője (t), amely ugyancsak megjelenik a hajtóerőnél is. Végül, eljutunk a technológia hatásának meghatározásához a (tudásalapú) szolgáltatásra nézve.

A keretmodell tehát, a technológiai fejlődési fázisok és a hozzájuk kapcsolódó szervezeti kompetenciaigények feltérképezésére és hatásuk „előrejelzésére” lehet alkalmas tovább fejlesztést követően. A modellt jövőbeni kutatások során esettanulmány-alapú vizsgálatban lehetne tesztelni.

10.5 Az eredményesség vizsgálatának irányzata

További kutatási irány az eddig gyűjtött adatok alapján az eredményesség meghatározása. Ez a kutatási irány az eddigi kutatással szemben hosszirányú (longitudinális) lenne. Az interjúk során gyűjtött adatok, mint – új technológiák alkalmazásának száma, technológia előrejelzés módszeressége és technológiamenedzsment módszeressége – tényezők mellett – mint gyakorlatorientált kutatás – célszerű vizsgálni a vállalkozás eredményességét. A nyilvános üzleti adatok alapján számszerűsíthető a két legfontosabb üzleti mutató, az árbevételi trend és az átlagos profitabilitás.

A vizsgált 102 vállalkozás körében, 10 éves adatokat alapul véve, megkíséreltem egy előzetes feldolgozást, azonban az értekezés és kutatásaim terjedelmi korlátjai és még nem igazolt következtetések hiányában csak néhány eredményt mutatok be a 4. mellékletben. A kapcsolódó kutatások során további tényezőket is célszerű figyelembe venni, hiszek akár a k+f tevékenységek is befolyásolhatják az árbevételt és profitabilitást.

Tekintettel arra, hogy a technológiamenedzsment tényezők sorrendi adatok, a vállalati eredményességi jellemzők pedig arányskála típusú adatok, magasabb szintű statisztikai módszerek is használhatók lennének. Sajnos sem az árbevételi trend adatok, sem az átlagos profitabilitás nem követ normál eloszlást, emiatt a szokásos korrelációs módszerek nem alkalmazhatók.

Helyette vizsgálható:

- Az árbevétel konfidencia intervallumai és az alkalmazott új technológiák száma kategóriák függvényében.
- A profitabilitás és az alkalmazott új technológiák száma kategóriák függvényében.
- Ugyancsak árbevételi trend – profitabilitás a technológiai előrejelzés módszerességével.
- Vizsgáltam az árbevételi trend – profitabilitás és a technológiamenedzsment módszerességével.

A felsorolt vizsgálatokat doboz-diagram segítségével elemeztem. Emellett, Excel táblázatban kirajoltam az adatok megoszlását és a 4. mellékletben kiemelt végső összegző diagramokkal szemléltetem az előzetes megállapításokat.

Az eddigi vizsgálatok következtetései a következők:

- Új technológiák alkalmazása és árbevételi trend: az új technológiák alkalmazásának erősödésével az árbevételi átlag is növekszik, miközben a szóródás tartománya jelentősen lecsökken.
- Új technológiák alkalmazása és profitabilitás: az előrejelzési módszerek alkalmazásának harmadik szintjén van egy kiugró szóródás a második és harmadik kvartilis adatai alapján, ugyanakkor a módszeresség többi szintjén ez hasonló, miközben az átlag érték is ehhez hasonló jelleget mutat.
- Technológiai előrejelzés és árbevételi trend: növekvő módszeresség mellett növekvő árbevételi átlag, ugyanakkor az előrejelzési módszerek alkalmazásának harmadik szintjén van egy kiugró szóródás, majd a módszeresség legmagasabb szintjén ez lecsökken.
- Technológiai előrejelzés és profitabilitás: növekvő módszeresség mellett csökkenő átlagos profitabilitás, viszont szűkülő szóródással; ez az előzetes elemzés egyik legfontosabb gyakorlati nézőpontja.
- Technológiamenedzsment és árbevételi trend: az átlag növekedése mellett a technológiamenedzsment módszerességének növekedésével az adatok szóródása

csökken, „hordós” mintázat rajzolódik ki, mint szintén érdekes gyakorlati jelentőségű konklúzió.

- Technológiamenedzsment és profitabilitás: az átlagérték lényegében nem változik, a technológiai módszeresség magasabb szintjein a kvartilisek szerinti szóródás azonban csökken.

93. táblázat: Az árbevételi trend és profitabilitás eredményeinek összegzése

Vizsgált területek	Átlag értékek	Központi szóródás (2. és 3. kvartilisek)
Árbevételi trend az új technológiák alkalmazásának növekvő szintjein	növekvő	csökkenő („tölcsér”)
Profitabilitás az új technológiák alkalmazásának növekvő szintjein	-	-
Árbevételi trend a TF növekvő szintjein	növekvő	-
Profitabilitás a TF növekvő szintjein	csökkenő	kissé szűkülve csökken
Árbevételi trend a TM növekvő szintjein	növekszik	csökken („hordó”)
Profitabilitás a TM növekvő szintjein	nem változik	csökken („tölcsér”)

Az elvégzett felmérés és a megvizsgált publikus gazdálkodási adatok alapján eddig az látható, hogy a vállalkozások technológiamenedzsmentjének módszeressége és az árbevétel-arányos eredmény (profitabilitás) között jól látható mintázat mutatkozik. A profitabilitás mértéke – nem várt módon – a technológiamenedzsment módszerességével kevésbé változik, viszont szóródása csökken. Azaz, a fejlettebb technológiamenedzsmenttel rendelkező cégeknél a profitabilitás mértéke hosszú távon kiszámíthatóbb lehet.

Az új technológiák alkalmazása és az árbevételi trend közötti mintázat kevésbé szembetűnő, azonban jellegét tekintve, az új technológiák alkalmazásának számával a vállalkozások árbevétele is nő, ráadásul az árbevétel szóródása csökken. Vagyis, az előremutató technológiák alkalmazása kiszámíthatóbb és magasabb árbevételhez vezethet. A nyereségesség csökkenését eredményezheti a beruházásigényesség és az erősebb verseny, de ennek igazolása további vizsgálatokat igényel.

A technológiai előrejelzés módszeressége és az árbevételi trend közötti kapcsolat a módszerességgel növekvő átlagos árbevételt tükröz, míg a profitabilitás esetén ez az irány megfordul, ugyanakkor a szóródás csökken.

Ezek a megállapítások azonban csak előzetes konklúzióknak tekinthetők, valójában egy jövőbeni, a témához kapcsolódó új kutatás kiindulópontját jelenthetik.

11. ÖSSZEFOGLALÁS

Az értekezés célja volt, hogy feltárja a technológiai előrejelzés és a kutatás-fejlesztés (k+f) kapcsolatrendszerét a hazai vállalkozások körében. A vizsgálat fókuszában a vállalkozások szervezeti jellemzői, technológiai portfóliója és előrejelzési gyakorlatai álltak, különös tekintettel azok kapcsolatára és módszerességére. A kutatás abból a feltételezésből indult ki, hogy a technológiai előrejelzés nem választható el a k+f fókuszoktól és a szervezeti háttértől: ezek együtt alakítják ki azt a döntési környezetet, amelyben a technológiai fejlődésre való reagálás megtörténik. Emellett, a technológiák strukturált folyamatokban történő kezelése is elengedhetetlen, amelyet a technológiamenedzsment és annak elemei támogatnak.

A kutatás során az eredmények kiértékeléséhez kvantitatív módszereket alkalmaztam, különböző elemzési technikával (reziduál-elemzés, Fisher-egzakt teszt, koszinusz-hasonlóság, ARM, VOSviewer), amelyek lehetővé tették az összefüggések azonosítását és azok megerősítését több szempontból is. Az adatfelvétel alapját egy 102 hazai vállalkozást vizsgáló kérdőíves felmérés képezte, személyes interjúkkal.

A kutatási kérdések négy fő témakör köré rendeződtek:

- a szervezeti jellemzők és a k+f tevékenységek összefüggései,
- a technológiai portfólió és az előrejelzési célok kapcsolata,
- a vállalati célok, döntési szempontok és előrejelzési módszerek összefonódása,
- a technológiamenedzsment és a technológiai kompetencia viszonya.

A kutatás külön figyelmet fordított arra, hogy a technológiai kompetenciát ne csak technikai, hanem humán oldalról is értelmezze, és hogy a vállalati gyakorlatokat a tudásmenedzsment és a tulajdonosi háttér oldaláról is megközelítse. A cél nem csupán statisztikai kapcsolatok azonosítása volt, hanem azok gyakorlati értelmezése is: milyen mintázatok rajzolódnak ki a hazai vállalkozások technológiai gondolkodásában, és milyen következtetések vonhatók le a jövőbeli fejlesztésekre vonatkozóan.

A kutatás eredményei hozzájárulhatnak ahhoz, hogy a vállalatok tudatosabban alakítsák ki előrejelzési és menedzsment gyakorlatukat. Az értekezés emellett megalapozza a további kutatásokat olyan irányokban, amelyek a technológiai hatások megértését célozzák menedzsmentszinten (keretmodell). Emellett, a vállalati eredményesség és technológiai stratégia kapcsolatának mélyebb vizsgálata szintén új kutatási irányokat nyit.

IRODALOMJEGYZÉK

- Abubakar, A. M., Elrehail, H., Alatailat, M. A., Elçi, A. (2019). *Knowledge management, decision-making style and organizational performance*. Journal of Innovation & Knowledge, 4(2), 104-114. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jik.2017.07.003>
- Addo-Quaye, R., & Fielt, E. (2019) A Literature Review on the Relationship between Disruption and Business Model Innovation: What Choices do Incumbents have? *30th Australasian Conference on Information Systems (ACIS 2019)*, Perth, Australia.
- Adegbile, A., Sarpong, D., & Meissner, D. (2017). Strategic foresight for innovation management: A review and research agenda. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 14(04), 1750019. <https://doi.org/10.1142/S0219877017500195>
- Aghion, P., & Tirole, J. (1994). *The Management of Innovation*. Quarterly Journal of Economics, 109(4), 1185-1209. DOI: <https://doi.org/10.2307/2118360>
- Altuntas, S., et al. (2015). *Forecasting technology success based on patent data*. Technological Forecasting and Social Change, 96, 202-214. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.03.011>
- Amrhein, V., Greenland, S., & McShane, B. (2019). Scientists rise up against statistical significance. *Nature*, 567(7748), 305-307. DOI: <https://doi.org/10.1038/d41586-019-00857-9>
- Anagnostopoulos, C. N. (1998) *Few gold stars for precollege education*. IEEE Spectrum, 18-26. <https://doi.org/10.1109/6.666954>
- Anderson, R. C., & Reeb, D. M. (2003). Founding-Family Ownership and Firm Performance: Evidence from the S&P 500. *The Journal of Finance*, 58(3), 1301–1328. DOI: <http://www.jstor.org/stable/3094581>
- Apreda, R., Bonaccorsi, A., dell’Orletta, F. et al. (2016). Functional technology foresight. A novel methodology to identify emerging technologies. *Eur J Futures Res* 4, 13 <https://doi.org/10.1007/s40309-016-0093-1>
- Arballo, N. C., Nuñez, M. E. C., & Tapia, B. R. (2019) Technological Competences: A Systematic Review of the Literature in 22 Years of Study. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(4), 4–21. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i04.9118>

- Argote, L., & Miron-Spektor, E. (2011) Organizational learning: From experience to knowledge. *Organization Science*, 22(5), 1123–1137. DOI: <https://doi.org/10.1287/orsc.1100.0621>
- Armstrong, J. S. (2001). *Principles of forecasting: A handbook for researchers and practitioners*. Springer. ISBN: 0-306-47630-4
- Armstrong, P. (2017). *Disruptive Technologies: Understand, Evaluate, Respond*. Kogan Page. ISBN:10 0749477288
- Arthur, W. B. (2009). *The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves*. Free Press. DOI: [10.1016/j.futures.2010.08.015](https://doi.org/10.1016/j.futures.2010.08.015)
- Baines, T. S., Lightfoot, H. W., Benedettini, O., & Kay, J. M. (2009) *The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges*. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20(5), 547–567. <https://doi.org/10.1108/17410380910960984>
- Balland, P.-A., Boschma, R., Crespo, J., & Rigby, D. L. (2019). Smart specialization policy in the European Union: Relatedness, knowledge complexity and regional diversification. *Regional Studies*, 53(9), 1252–1268. <https://doi.org/10.1080/00343404.2018.1437900>
- Bell, M., & Pavitt, K. (1993) *Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries*. *Industrial and corporate change*, 2 (2), 157-211. <https://doi.org/10.1093/icc/2.2.157>
- Bencsik, A. (2013). *Best practice a tudásmenedzsment rendszer kiépítésében, avagy tudásmenedzsment kézikönyv menedzserek számára*. London: Pearson Publishing.
- Bencsik, A. (2015). *A tudásmenedzsment elméletben és gyakorlatban*. Budapest: Akadémiai Kiadó. ISBN: 978-963-05-9589-6
- Bencsik, A. (2021). The sixth generation of knowledge management – the headway of artificial intelligence. *Journal of International Studies*, 14(2), 84–101. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2021/14-2/6>
- Bengisu, M., & Nekhili, R. (2006). Forecasting emerging technologies with the aid of science and technology databases. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(7), 835-844. DOI: [10.1016/j.techfore.2005.09.001](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2005.09.001)

- Berman, S. J., & Hagan, J. (2006). How technology-driven business strategy can spur innovation and growth. *IEEE Engineering Management Review*, 34(3), 31. DOI: <https://doi.org/10.1109/EMR.2006.261379>
- Bessant, J., Alexander, A., Tsekouras, G., Rush, H., & Lamming, R. (2012) Developing innovation capability through learning networks. *Journal of Economic Geography*, 12(6), 1087–1112. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbs026>
- Boiko, K. (2022). *R&D activity and firm performance: mapping the field*. Management Review Quarterly, Springer, vol. 72(4), 1051-1087. DOI: [10.1007/s11301-021-00220-1](https://doi.org/10.1007/s11301-021-00220-1)
- Bower, J. L., & Christensen, C. M. (1995). Disruptive Technologies: Catching the Wave. *Harvard Business Review*, 73(1), 43–53. ISSN: 0017-8012
- Bright, J. R. (1970). *Technological forecasting for industry and government*. Prentice-Hall.
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (2000). Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance. *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), 23–48. DOI: [10.1257/jep.14.4.23](https://doi.org/10.1257/jep.14.4.23)
- Burke, A. (2000). Ultracapacitors: Why, how, and where is the technology. *Journal of Power Sources*, 91(1), 37–50. [https://doi.org/10.1016/S0378-7753\(00\)00485-7](https://doi.org/10.1016/S0378-7753(00)00485-7)
- Cagnin, C., Havas, A., & Saritas, O. (2013). Future-oriented technology analysis: Its potential to address disruptive transformations. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(3), 379–385. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.10.001>
- Cetindamar, D., Phaal, R., & Probert, D. (2009). Understanding technology management as a dynamic capability: A framework for technology management activities. *Technovation*, 29(4), 237-246. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.10.004>
- Chang, K.-C., Jiang, Y., Huang, C., Xiong, X., Chen, Z., Lai, Y.-C., & Chai, K.-C. (2023) *The enterprise's external knowledge acquisition capability and technological diversification: From the perspective of intellectual property strategy*. *Frontiers in Psychology*, 13, Article 1093362. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1093362>
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation*. Harvard Business School Press. ISBN: 1-57851-837-7
- Chikán, A. (2008). *Vállalatgazdaságtan*. Aula Kiadó, Budapest. ISBN: 9789639698604

- Cho, Y. (2013). Investigating the merge of exploratory and normative technology forecasting methods. *Conference Paper*.
- Cho, Y., & Daim, T. (2013). Technology forecasting methods. In T. Daim, T. Oliver, & J. Kim (Eds.), *Research and technology management in the electricity industry: Methods, tools and case studies* (pp. 67–112). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5097-8_4
- Christensen, C. M. (2011). *Disruptive Innovation: The Christensen Collection*. Harvard Business Review Press.
- Christensen, C. M. (2016). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Harvard Business Review Press. ISBN: 978-1-63369-178-0
- Christensen, C. M., & Raynor, M. E. (2003). *The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth*. Harvard Business Review Press.
- Christensen, C. M., Raynor, M. E., & McDonald, R. (2015). What is disruptive innovation? *Harvard Business Review*, 93(12), 44–53.
- Chua, A. Y. K. (2004) Knowledge Management System Architecture: A Bridge Between KM Consultants and Technologists. *International Journal of Information Management*, 24(1), 87–98. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2003.10.003>
- Coates, J. F. (1976). The role of formal models in technology assessment. *Technological Forecasting and Social Change*, 9(1-2), 139-190. DOI: [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(76\)90048-2](https://doi.org/10.1016/0040-1625(76)90048-2)
- Coccia, M. (2017). Disruptive technologies and competitive advantage of firms in dynamic markets. *CNR-IRCRES Working Paper No. 4*. DOI: [10.2139/ssrn.2960190](https://doi.org/10.2139/ssrn.2960190)
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis* (2nd ed.). Springer. ISBN: 0-387-24265-1
- Cohen, W. M., & Klepper, S. (1996). *Firm size and the nature of innovation within Industries: The Case of Process and Product R&D*. *The Economic Journal*, Volume 106, Issue 437, 925–951. DOI: <https://doi.org/10.2307/2235365>
- Croston, J. D. (1972). Forecasting and stock control for intermittent demands. *Operational Research Quarterly*, 23(3), 289-303.
- Csákné Filep, J., Radácsi, L., & Szennay, Á. (2023). *Comparing the innovation and export performance of Hungarian family and non-family enterprises: Experiences drawn from*

empirical surveys. Administrative Sciences, 13(6), 146.
<https://doi.org/10.3390/admsci13060146>

- Daim, T. U., Meissner, D., Carayannis, E. (2018). Roadmapping for engineering and technology management. *Journal of Engineering and Technology Management, 47*, 1–3. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2019.01.001>
- Daim, T. U., Rueda, G., Martin, H., & Gerdtsri, P. (2006). Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patent analysis. *Technological Forecasting and Social Change, 73(8)*, 981-1012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.04.004>
- Davenport, T.H. & Prusak, L. (1998) *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Harvard Business School Press, Boston. ISBN: 978-0875846552
- Demeter, K., Losonci, D., Szász, L., & Rácz, B.-G. (2020) *Magyarországi gyártóegységek ipar 4.0 gyakorlatának elemzése: Technológia, stratégia, szervezet. Vezetéstudomány, 51(4)*, 2–14. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2020.04.01>
- Deutsch, N. (2023). A stratégiai technológiamenedzsment alapjai. MeRSZ. DOI: [10.1556/9789634548874](https://doi.org/10.1556/9789634548874)
- Deutsch, N., Hoffer, I., Berényi, L., & Nagy-Borsy, V. (2019): A technológia szerepének stratégiai felértékelődése: Szemelvények a stratégiai technomenedzsment témaköréből. Corvinus University of Budapest. ISBN 978-963-503-762-9
- Diamandis, P. H., & Kotler, S. (2020). A jövő gyorsabban itt lesz, mint gondolnánk (Weisz Böbe ford.). HVG Könyvek. ISBN: 9789633049747
- Dosi, G. (1988). *Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation*. Journal of Economic Literature 26(3):1120-71 ID: RePEc:aea:jeclit:v:26:y:1988:i:3:p:1120-71
- Drejer, A. (1997). The discipline of management of technology, based on considerations related to technology. *Technovation, 17(5)*, 253-265. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(96\)00107-1](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(96)00107-1)
- Einsiedel, E. (Ed.). (2009). *Emerging Technologies: From Hindsight to Foresight*. UBC Press. ISBN: 978-0-7748-1548-2
- Ellingrud, K., Madgavkar, A., Manyika, J., Woetzel, J., Smit, S., & Seong, J. (2019). *The future of work in America: People and places, today and tomorrow*. McKinsey Global Institute.

<https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/the-future-of-work-in-america-people-and-places-today-and-tomorrow> [Megtekintve: 2024.11.26.]

- Feng, L., Wang, Q., Wang, J., & Lin, K.-Y. (2022). A review of technological forecasting from the perspective of complex systems. *Entropy*, 24(6), 787. <https://doi.org/10.3390/e24060787>
- Fernandez-Perez, V., Jesus Garcia-Morales, V., & Fernando Bustinza-Sanchez, O. (2012) *The effects of CEOs' social networks on organizational performance through knowledge and strategic flexibility*. *Personnel Review*, 41(6), 777-812. <https://doi.org/10.1108/00483481211263719>
- Firat, A. K., Woon, W. L., & Madnick, S. (2008). *Technology forecasting: A review*. (Working Paper CISL# 2008-15). Composite Information Systems Laboratory (CISL), Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology
- Fitza, M. & Tihanyi, L. (2017) How Much Does Ownership Form Matter?. *Strategic Management Journal*, Wiley Blackwell, vol. 38(13), 2726-2743. DOI: <https://doi.org/10.1002/smj.2671>
- Fortunato, S., & Hric, D. (2016). Community detection in networks: A user guide. *Physics Reports*, 659, 1–44. <https://doi.org/10.1016/j.physrep.2016.09.002>
- Ganz, W., Hermann, S., Ardilio, A., Keicher, L., Schletz, A., Schirrmeister, E., Meissner, S., Maloca, S., Moller, B., Jovanovic, M., Schulte, A. J., Grüne, M., Bantes, R., Welz, J., Riemer, A., Döbel, I., Moller, B., & Grüne, M. (2019). Foresight Fraunhofer: Future topics with relevance to application-oriented research. München: Fraunhofer-Gesellschaft.. DOI: [10.24406/publica-fhg-299737](https://doi.org/10.24406/publica-fhg-299737)
- Gavetti, G., & Levinthal, D. (2000) Looking forward and looking backward: Cognitive and experiential search. *Administrative Science Quarterly*, 45(1), 113–137. DOI: <https://doi.org/10.2307/2666981>
- Gaynor, G. H. (1996). *Handbook of technology management*. McGraw-Hill. ISBN: 0-07-023619-4
- Ge, C., Lv, W., & Wang, J. (2023). The impact of digital technology innovation network embedding on firms' innovation performance: The role of knowledge acquisition and digital transformation. *Sustainability*, 15(8), 6938. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15086938>
- Gelei, A., Ternai, K., & Lengyel, E. (2023). *Assessing the readiness of Hungarian companies for industry 4.0: Model proposal and testing through case studies*. Vezetéstudomány

Budapest Management Review, 54(9), 58–73. DOI:
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2023.09.05>

- Ghonim, M. A., et al. (2020). *Strategic alignment and its impact on decision effectiveness: a comprehensive model*. *International Journal of Information Management*, Vol. 17 No. 1, pp. 198-218. DOI: [10.1108/IJOEM-04-2020-0364](https://doi.org/10.1108/IJOEM-04-2020-0364)
- Giget, M. (1997) *Technology, innovation and strategy: recent developments*. *Journal of Technology Management*, 14, 613. DOI:[10.1504/IJTM.1997.002583](https://doi.org/10.1504/IJTM.1997.002583)
- Godet, M. (1986). Scenarios and strategic management. *Futures*, 18(2), 135-157. ISBN: 0408028904
- Gold, A. H., Malhotra, A., & Segars, A. H. (2001). Knowledge Management: An Organizational Capabilities Perspective. *Journal of Management Information Systems*, 18(1), 185–214. DOI: <https://doi.org/10.1080/07421222.2001.1104566>
- Gordon, A. V., Ramic, M., Rohrbeck, R., & Spaniol, M. J. (2020). 50 years of corporate and organizational foresight: Looking back and going forward. *Technological Forecasting and Social Change*, 154, 119966. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119966>
- Grant, R. M. (1996). *Toward a knowledge-based theory of the firm*. *Strategic Management Journal*, 17(S2), 109-122. DOI: [10.1002/smj.4250171110](https://doi.org/10.1002/smj.4250171110)
- Grant, R. M. (1996). *Toward a knowledge-based theory of the firm*. *Strategic Management Journal*, 17(S2), 109-122. DOI: <https://doi.org/10.1002/smj.4250171110>
- Gregory, M. J. (1995). Technology management: A process approach. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 209(5), 347-356. DOI:[10.1243/PIME_PROC_1995_209_094_02](https://doi.org/10.1243/PIME_PROC_1995_209_094_02)
- Gupta, A. K., & Govindarajan, V. (2000) *Knowledge management's social dimension*. *Sloan Management Review*, 42(1), 71-80.
- Györi, Á., & Czakó, Á. (2019). *Innováció és pénzügyi-gazdálkodói kultúra: Az innovációs aktivitás egyes magyarázó tényezői a kkv-szektorban*. *Szociológiai Szemle*, 29(1), 85-116. DOI: <https://doi.org/10.51624/szocszemle.2019.1.4>
- Halaweh, M. (2013). Emerging Technology: What is it? *Journal of Technology Management & Innovation*, 8(3), 108–115. DOI: [10.4067/S0718-27242013000400010](https://doi.org/10.4067/S0718-27242013000400010)

- Haleem, A., Mannan, B., Luthra, S., Kumar, S. & Khurana, S. (2019). *Technology forecasting (TF) and assessment (TA) methodologies: a conceptual review*. Benchmarking: An International Journal, Vol. 26 No. 1, 48-72. DOI: <https://doi.org/10.1108/BIJ-04-2018-0090>
- He, Z. L., & Wong, P. K. (2004) Exploration vs. exploitation: An empirical test of the ambidexterity hypothesis. *Organization Science*, 15(4), 481–494. DOI: <https://doi.org/10.1287/orsc.1040.0078>
- Hegyesné Görgényi, É., Nathan, R. J., Yi, C. X., Victor, V., Gonda, Gy., & Farkasné Fekete, M. (2021). A tudás- és innovációmenedzsment hatása a szervezeti teljesítményre. *Polgári Szemle*, 17(1–3), 152–166. DOI: <https://doi.org/10.24307/psz.2021.0711>
- Heidegger, M. (1977). *The Question Concerning Technology, and Other Essays* (W. Lovitt, Trans.). Harper & Row. (eredeti mű publikálása 1954) ISBN: 0-8240-2427-3
- Hernandez-de-Menendez, M.; Morales-Menendez, R.; Escobar, C.A.; & McGovern, M. (2020) *Competencies for Industry 4.0*. Int. J. Interact Des Manuf. 14, 1511–1524. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12008-020-00716-2>
- Hlupic, V. (2002) Knowledge and Business Process Management. (I. G. (IGI), Ed.) ilustrada
- Honoré, F., Munari, F., & van Pottelsberghe de La Potterie, B. (2015). *Corporate governance practices and R&D intensity*. Research Policy, Elsevier, 44(2), 533-543. DOI: [10.1016/j.respol.2014.10.016](https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.10.016)
- Hull, J. C. (2018). *Risk management and financial institutions* (5th ed.). Wiley. ISBN: 978-1-119-44809-9
- Hwang, J., Kim, Y., Son, S., & Han, J. (2011) *Technology foresight in Korea: a review of recent government exercises*. Competitiveness Review, 21(5), 418–427. <https://doi.org/10.1108/10595421111171920>
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: Principles and practice* (2nd ed.). OTexts. ISBN: 978-0-9875071-1-2
- Ilyina, E. A., Kurevlev, M. I., Mantsevich, N. M., Motkina, Yu. V., Sartori, A. V., & Sushkov, P. V. (2020). Digital platform of scientific and technological competencies. *IOP Conference Series: Journal of Physics: Conference Series*, 1475, 012010. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1475/1/012010>

- ITBusiness.hu. (2020). A diszruptív technológiák kényszerű, de kötelező kora. <https://itbusiness.hu/technology/aktualis-lapszam/trendfigyelo/a-diszruptiv-technologiak-kenyszeru-de-kotelezo-kora> [Megtekintve: 2024.12.12.]
- Jantsch, E. (1967). *Technological forecasting in perspective*. OECD.
- Jashapara, A. (2011). *Knowledge Management*. Pearson Education. ISBN: 0273728199
- Jia, N., et al. (2019). *Public Governance, Corporate Governance, and Firm Innovation: An Examination of State-Owned Enterprises*. *Academy of Management Journal*, 62(1), 220-247. DOI: [10.5465/amj.2016.0543](https://doi.org/10.5465/amj.2016.0543)
- Johnson, D. G., & Wetmore, J. M. (Eds.). (2009). *Technology and Society: Building Our Sociotechnical Future*. MIT Press. DOI: [10.1109/MTS.2010.936435](https://doi.org/10.1109/MTS.2010.936435)
- Jun, S., Park, S., & Jang, D. (2012). Technology forecasting using matrix map and patent clustering. *Industrial Management & Data Systems*, 112(5), 786-807. DOI: [10.1108/02635571211232352](https://doi.org/10.1108/02635571211232352)
- Katona, K. (2021). *A vállalati innováció fejlesztésének és elterjedésének hatása a magyar vállalatok teljesítményére*. *Közgazdasági Szemle*, LXVIII. évf., különszám, 36-51. o. DOI: <https://doi.org/10.18414/KSZ.2021.k.36>
- Keczer, G. (2009). A kutatás-fejlesztés regionális különbségei Magyarországon. *Jelenkori Társadalmi és Gazdasági Folyamatok*, 4(1), 33–37. <https://doi.org/10.14232/jtgf.2009.1.33-37>
- Khalil, T. (2000). *Management of technology: The key to competitiveness and wealth creation*. McGraw-Hill. ISBN: 0-07-336149-X
- Kim, S. (2022). *Critical Success Factors Evaluation by Multi-Criteria Decision-Making: A Strategic Information System Planning and Strategy-As-Practice Perspective*. *Information* 2022, 13(6), 270. DOI: <https://doi.org/10.3390/info13060270>
- Kiss, J., & Kazai Ónodi, A. (2023). What factors influence the innovation activity of companies? The case of Hungary. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 15(2), 28-47. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJTLID.2023.132866>

- Kostoff, R. N., & Schaller, R. R. (2001). *Science and technology roadmaps. IEEE Transactions on Engineering Management*, 48(2), 132–143. DOI: <https://doi.org/10.1109/17.922473>
- Kosztján, Z. T., Csizmadia, T., & Katona, A. I. (2021). SIMILAR - Systematic iterative multilayer literature review method. *Journal of Informetrics*, 15(1), 101111. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2020.101111>
- Kovács, Z. (2012). The key to competitiveness: Forecast. *Acta Oeconomica*, 62(4), 505–518. <https://doi.org/10.1556/aoecon.62.2012.4.5>
- Kovács, Z. (2017). *A termelő és szolgáltató rendszerek fejlesztésének főbb irányai*. Akadémiai Kiadó. DOI: <https://doi.org/10.1556/9789634540274>
- Küfeoğlu, S. (2022). *Emerging Technologies. In: Emerging Technologies. Sustainable Development Goals Series*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-07127-0_2
- Lavie, D., & Rosenkopf, L. (2006) Balancing exploration and exploitation in alliance formation. *Academy of Management Journal*, 49(4), 797–818. DOI: <https://doi.org/10.5465/amj.2006.22083085>
- Lee, J. J. (2010). Demystify statistical significance: Time to move on from the p-value to Bayesian analysis. *Journal of the National Cancer Institute*, 103(1), 2-3. DOI: <https://doi.org/10.1093/jnci/djq493>
- Leonard-Barton, D. (1992) *Core capabilities and core rigidities: A Paradox in Managing New Product Development*. *Strategic Management Journal*, 13(S1), 111-125.
- Levitt, J. (2003). *Complete guide to preventive and predictive maintenance*. Industrial Press. ISBN: 0-8311-3154-3
- Little, R. J. A. (1989) Testing the equality of two independent binomial proportions. *The American Statistician*, 43(4), 283-288. DOI: <https://doi.org/10.2307/2685390>
- Madaras, S. (2021). *Innováció menedzsment*. Presa Universitară Clujeană. ISBN: 987-606-37-0911-1
- Madaras, S. (2021). *Innováció menedzsment*. Presa Universitară Clujeană.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (2008). *Forecasting: Methods and applications* (3rd ed.). Wiley. ISBN: 0-471-53233-9

- March, J. G. (1991) Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science*, 2(1), 71–87. DOI: <https://doi.org/10.1287/orsc.2.1.71>
- Marinković, M., Al-Tabbaa, O., Khan, Z., & Wu, J. (2022). Corporate foresight: A systematic literature review and future research trajectories. *Journal of Business Research*, 144, 289–311. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.01.097>
- Martín-de Castro, G., Delgado-Verde, M., Navas-López, J. E., & Cruz-González, J. (2013). The moderating role of innovation culture in the relationship between knowledge assets and product innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(2), 351–363. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.08.012>
- Martino, J. P. (1993). *Technological forecasting for decision making* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- McShane, B. B., Gal, D., Gelman, A., Robert, C., & Tackett, J. L. (2019). Abandon statistical significance. *The American Statistician*, 73(sup1), 235-245. DOI: <https://doi.org/10.1080/00031305.2018.1527253>
- Miles, I., Saritas, O., & Sokolov, A. (2016). *Foresight for science, technology and innovation*. Springer. DOI: [10.1007/978-3-319-32574-3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-32574-3)
- Miller, D., & Le Breton-Miller, I. (2006). *Family Governance and Firm Performance: Agency, Stewardship, and Capabilities*. *Family Business Review*, 19, 73-87. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1741-6248.2006.00063.x>
- Mitcham, C. (1994). *Thinking through Technology: The Path between Engineering and Philosophy*. University of Chicago Press. ISBN: 0-226-53196-1
- Montgomery, D. C. (2012). *Introduction to statistical quality control* (7th ed.). Wiley. ISBN: 978-1-118-14681-1
- Morcillo, P. (2012) *Siempre nos quedará la innovación*. *Revista europea de dirección y economía de la empresa*, 21(3), 215-218. <https://doi.org/10.1016/j.redde.2012.05.002>
- National Academy of Engineering. (2004). *Emerging Technologies and Ethical Issues in Engineering*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11083>.
- National Research Council. (1987). *Management of technology: The hidden competitive advantage*. National Academy Press.

- National Research Council. (1987). *Management of technology: The hidden competitive advantage*. National Academy Press.
- Neely, A. (2008) *Exploring the financial consequences of the servitization of manufacturing*. *Operations Management Research*, 1(2), 103–118. <https://doi.org/10.1007/s12063-009-0015-5>
- Nieto, M. (2004) *Basic propositions for the study of the technological innovation process in the firm*. *European Journal of Innovation Management* (Vol. 7) <https://doi.org/10.1108/14601060410565065>
- Nonaka, I. and Takeuchi, H. (1995) *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press, New York. ISBN: 0199879923
- Norman, D. A. (2013). *The Design of Everyday Things*. Basic Books. ISBN: 978-0-465-00394-5
- Obermayer, N., & Tóth, V. E. (2021). The impact of emerging technologies on knowledge management. *European Conference on Knowledge Management (ECKM 2021)*. DOI: 10.34190/EKM.21.055
- Obermayer, N., Csizmadia, T., & Hargitai, D. M. (2022). Influence of Industry 4.0 technologies on corporate operation and performance management from human aspects. *Meditari Accountancy Research*. DOI: <https://doi.org/10.1108/MEDAR-02-2021-1214>
- Obermayer, N., Csizmadia, T., Hargitai, D. M., & Kigyós, A. (2021). Az Ipar 4.0 implementációval kapcsolatos vezetői motivációk és akadályozó tényezők elemzése hazai vállalatvezetők véleménye alapján. *Vezetéstudomány*, 52(2), 60–69. DOI: <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2021.02.06>
- OECD, & Eurostat. (2005). *Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data* (3rd ed.). OECD Publishing. link: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5889925/OSLO-EN.PDF>
- Oztemel, E., & Ozel, S. (2019). Technological competency assessment. *International Journal of Services Technology and Management*, 25(2). DOI: <https://doi.org/10.1504/IJSTM.2019.098206>
- Pacey, A. (1999). *Meaning in Technology*. MIT Press. ISBN: 978026266120

- Parida, V., Sjödin, D. R., Wincent, J., & Kohtamäki, M. (2014) *Mastering the transition to product–service provision: Insights into business models, learning activities, and capabilities*. *Research-Technology Management*, 57(3), 44–52. <https://doi.org/10.5437/08956308X5703227>
- Pataki B. (2014). *Technomenedzsment*. L'Harmattan Könyvkiadó, Budapest. ISBN: 9789632368825.
- Pataki, B. (2005). *A technológia menedzselése*. Typotex Kiadó, Budapest. ISBN: 9639548707
- Pavitt, K. (1984). *Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory*. *Research Policy*, 13(6), 343–373. DOI: [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(84\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0048-7333(84)90018-0)
- Pedhazur, E. J., & Schmelkin, L. P. (1991). *Measurement, design, and analysis: An integrated approach* (Student ed.). Psychology Press.
- Peykani, P., Mohammadi, E., & Emrouznejad, A. (2021). An adjustable fuzzy chance-constrained network DEA approach with application to ranking investment firms. *Expert Systems with Applications*, 166, 113938. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113938>
- Phaal, R., Farrukh, C. J., & Probert, D. R. (2001). Technology management process assessment: A case study. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(8), 1116–1132. DOI: <https://doi.org/10.1108/EUM0000000005588>
- Phaal, R., Farrukh, C., & Probert, D. (2004). *Technology roadmapping: A planning framework for evolution and revolution*. *Technological Forecasting and Social Change*. DOI: [10.1016/S0040-1625\(03\)00072-6](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(03)00072-6)
- Piskóti, I., Nagy, S., & Molnár, L. (2012). *Az innovációt befolyásoló tényezők vállalati és projekt szinten*. Miskolci Egyetem, Marketing Intézet. Elérhető: http://real.mtak.hu/24572/1/240_microcad3.pdf [Letöltve: 2024.11.25.]
- Popper, R. (2008). Foresight methodology. In *The handbook of technology foresight* (pp. 44–88). Edward Elgar Publishing. ISBN: 978-1-84542-586-9
- Porter, A. L. (1999). Tech forecasting: An empirical perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 62, 19–28. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(99\)00012-8](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(99)00012-8)
- Porter, A. L., Roessner, J. D., Newman, N. C., & Jin, X.-Y. (2004) Technology futures analysis: Toward integration of the field and new methods. *Technological Forecasting and Social Change*, 71(3), 287–303. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2003.11.004>

- Porter, M. E. (1980) *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. Free Press.
- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2015) *How Smart, Connected Products Are Transforming Companies*. *Harvard Business Review*, 93(10), 97–114.
- Prahalad, C., & Hamel, G. (1990) *The core competences of the corporation* (Vol. 68). Harvard Business Review.
- Prahalad, C., & Hamel, G. (1994) *Competing for the future*. Harvard Business School
- Radosevic, S. (2017). *Upgrading technology in Central and Eastern European economies*. IZA World of Labor 2017: 338 DOI: [10.15185/izawol.338](https://doi.org/10.15185/izawol.338)
- Roberts, E. B. (1969). Exploratory and normative technological forecasting: A critical appraisal. *Massachusetts Institute of Technology*.
- Rohrbeck, R., & Kum, M. E. (2018). Corporate foresight and its impact on firm performance: A longitudinal analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 129, 105–116. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.12.013>
- Roper, S., Du, J., & Love, J. H. (2008) *Modelling the innovation value chain*. *Research Policy*, 37(6–7), 961–977. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.04.005>
- Rotolo, D., Hicks, D., & Martin, B. R. (2015). What is an emerging technology? *Research Policy*, 44(10), 1827–1843. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.06.006>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2023). *Research methods for business students* (9th ed.). Pearson Education. ISBN: 978-1-292-40272-7
- Schatzberg, E. (2018). *Technology: Critical History of a Concept*. University of Chicago Press. DOI: <https://doi.org/10.4000/artefact.7142>
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum ISBN: -13: 978-1-944835-01-9
- Sciascia, S., Nordqvist, M., Mazzola P., & De Massis A. (2014). *Family ownership and R&D intensity*. *Journal of Product Innovation Management*, Vol.32(3), 349-360. DOI: <https://doi.org/10.1111/jpim.12204>
- Seidl-Péché, O. (2017). *Elvárások és versenylőny: A technológiai kompetencia fejlesztése*. Kontraszt Plusz Kft., Pécs ISBN 978-615-80252-5-6

- Sherbold, S. (2020). *Association Rule Mining*. Release 0.1 <https://sherbold.github.io/intro-to-data-science/pdf/introductiontodatascience.pdf> [Megtekintve: 2025.06.02.]
- Si, S., & Chen, H. (2020). A literature review of disruptive innovation: What it is, how it works and where it goes. *Journal of Engineering and Technology Management*, 56, 101568. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2020.101568>
- Spaltini, M., Terzi, S., & Taisch, M. (2023) A Literature Review on Technology Roadmapping: Requisites, Dimensions, Steps and Visualisation Methods. *SSRN*. <https://ssrn.com/abstract=4653302>
- Spithoven, A., Clarysse, B., & Knockaert, M. (2010) Building absorptive capacity to organise inbound open innovation in traditional industries. *Technovation*, 30(2), 130-141. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2009.08.004>
- Susskind, R., & Susskind, D. (2018). *The future of the professions: How technology will transform the work of human experts* [Conference paper]. American Philosophical Society. <https://www.amphilsoc.org/sites/default/files/2018-11/attachments/Susskind%20and%20Susskind.pdf> [Letöltve: 2024.11.25.]
- Szabó, B., Trautmann, L., Vida C. (2023). Az innováció területi egyenlőtlenségének okai. Tanulmányok, *Világpolitika és Közgazdaságtan*, 2(1), 70-92. DOI: <https://doi.org/10.14267/vilpol2023.01.09>
- Szukits, Á., Sztrida, L., & Szabó, I. A. (2024). *Információs folyamatok digitalizációjának Hatása a kontrolleri szakmára – szisztematikus Irodalomáttekintés*. *Vezetéstudomány*, 55(6). DOI: <https://orcid.org/0000-0001-5719-7543>
- Teece, D. J. (1986). *Profiting from technological innovation*. *Research Policy*, 15(6), 285-305. DOI: [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(86\)90027-2](https://doi.org/10.1016/0048-7333(86)90027-2)
- Teece, D. J. (1998). *Capturing Value from Knowledge Assets: The New Economy, Markets for Know-How, and Intangible Assets*. *California Management Review*, 40(3), 55-79.
- Teece, D. J. (2018)a Business models and dynamic capabilities. *Long Range Planning*, 51(1), 40–49. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.06.007>
- Teece, D. J. (2018)b *Profiting from innovation in the digital economy: Enabling technologies, standards, and licensing models in the wireless world*. *Research Policy*, 47(8), 1367–1387. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.05.011>

- Teece, D. J. (2019) A capability theory of the firm: An economics and (strategic) management perspective. *New Zealand Economic Papers*, 53(1), 1–43. <https://doi.org/10.1080/00779954.2017.1371208>
- Teece, D. J., Peteraf, M., & Leih, S. (2016). Dynamic capabilities and organizational agility: Risk, uncertainty, and strategy in the innovation economy. *California Management Review*, 58(4), 13–35. <https://doi.org/10.1525/cmr.2016.58.4.13>
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997) Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z)
- Teng, D., & Yi, J. (2017). *Impact of ownership types on R&D intensity and innovation performance—evidence from transitional China*. *Frontiers of Business Research in China*, Springer, vol. 11(1), 1-25. DOI: [10.1186/s11782-017-0005-7](https://doi.org/10.1186/s11782-017-0005-7)
- The Disruption Debate: Interaction, *Harvard Business Review*, 94(3), 16–17.
- Thornhill, S. (2006). *Knowledge, innovation and firm performance*. *Journal of Business Venturing* 21(5):687-703. DOI: [10.1016/j.jbusvent.2005.06.001](https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2005.06.001)
- Tidd, J., & Bessant, J. (2021). *Managing Innovation Integrating Technological, Market and Organizational Change* (7th ed.). Wiley. ISBN: 978-1-119-71330-2
- Ting, I. W. K., Sui, H. J., Kweh, Q. L., & Nawanir, G. (2021). Knowledge management and firm innovative performance with the moderating role of transformational leadership. *Journal of Knowledge Management*, 25(8), 1889–1911. DOI: [10.1108/JKM-08-2020-0629](https://doi.org/10.1108/JKM-08-2020-0629)
- Toborek-Mazur, J., & Partacz, K. (2023). The impact of technological development on changes for corporate management. *Scientific Papers of Silesian University of Technology, Organization and Management Series*, (184). <https://doi.org/10.29119/1641-3466.2023.184.30>
- Trantopoulos, K., von Krogh, G., Wallin, M. W., & Woerter, M. (2017). External knowledge and information technology: Implications for process innovation and organizational performance. *MIS Quarterly*, 41(1), 287–300. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2017/41.1.15>
- Tronina, A., et al. (2020). *Mapping technological competencies for smart specialization*. *Regional Studies*, 54(7), 933-945.

- Tronina, I. A., Tatenko, G. I., Knyazeva, V. A., Kupriyanov, A. N., & Bakhtina, S. S. (2021). Methodological Approach To Building A Map Of The Region Key Technological Competencies. In N. G. Bogachenko (Ed.), *Amurcon 2020: International Scientific Conference*, vol 111. *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*, 1043–1050. DOI: <https://doi.org/10.15405/epsbs.2021.06.03.138>
- Tsai, W. (2001) Knowledge transfer in intraorganizational networks: Effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance. *Academy of Management Journal*, 44(5), 996–1004. DOI: <https://doi.org/10.2307/3069443>
- Tyler, B. B. (2001) *The complementarity of cooperative and technological competencies: a resource-based perspective*. *Journal Engineering and Technology Management Jet-M*, 18, 1-27. [https://doi.org/10.1016/S0923-4748\(00\)00031-X](https://doi.org/10.1016/S0923-4748(00)00031-X)
- Vallejo, B. M., Gallo, J. J., & Plazas, C. E. (2016) Propuesta de una metodología para el estudio de competencia tecnológica en empresas fabricantes de medicamentos. *Universidad & Empresa*, 18 (31), 11-27. <https://doi.org/10.12804/rev.univ.empresa.31.2016.01>
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2014). Visualizing bibliometric networks. In Y. Ding, R. Rousseau, & D. Wolfram (Eds.), *Measuring Scholarly Impact: Methods and Practice* (pp. 285–320). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8_13
- Van Wyk, R. J. (2020). *Technology forecasting: The bare essentials*. ResearchGate. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14972.08320>
- Várkonyi, L. (2005) *Technológia menedzsment módszerek szerepe az innovációpolitikában*. In Buzás N. (szerk.), *Tudásmenedzsment és tudásalapú gazdaságfejlesztés*, 50–62. JATEPress. <https://eco.u-szeged.hu/kutatas-tudomany/tudomanyos-kozlemlenyek/tudasmenedzsment-es-tudasalapu-gazdasagfejlesztes/varkonyi-laszlo> [Letöltve: 2024.11.25.]
- Vecchiato, R., & Roveda, C. (2009). Foresight in corporate organisations. *Technology Analysis & Strategic Management*, 21(1), 99-112. DOI: <https://doi.org/10.1080/09537320903438179>
- Vujanović, N., Radošević, S., Stojčić, N., Hisarciklilar, M., & Hashi, I. (2022). *FDI spillover effects on innovation activities of knowledge using and knowledge creating firms: Evidence from an emerging economy*. *Technovation*, Volume 118, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102512>
- Walk, S. R. (2012). Quantitative technology forecasting techniques. *In Technological change*. <https://doi.org/10.5772/38024>

- Watts, R. J., & Porter, A. L. (1997). Innovation forecasting. *Technological Forecasting and Social Change*, 56(1), 25-47. DOI: [10.1109/PICMET.1997.653329](https://doi.org/10.1109/PICMET.1997.653329)
- Yates, F. (1984). Tests of significance for 2×2 contingency tables (with discussion). *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 147(3), 426-463. DOI: <https://doi.org/10.2307/2981577>
- Yu, D., & Hang, C. C. (2010). A reflective review of disruptive innovation theory. *International Journal of Management Reviews*, 12(4), 435–452. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2009.00272.x>
- Zack, M. H. (1999). Developing a knowledge strategy. *California Management Review*, 41(3), 125–145. <https://doi.org/10.2307/41166000>
- Zahra, S. A. (1996) Technology strategy and financial performance: Examining the moderating role of the firm's competitive environment. *Journal of Business Venturing*, 11(3), 189–219. DOI: [https://doi.org/10.1016/0883-9026\(96\)00001-8](https://doi.org/10.1016/0883-9026(96)00001-8)
- Zaim, H., Muhammed, S., & Tarim, M. (2018). Relationship between knowledge management processes and performance: critical role of knowledge utilization in organizations. *Knowledge Management Research & Practice*, 17(1), 24–38. DOI: <https://doi.org/10.1080/14778238.2018.1538669>
- Zedtwitz, M., & Gassmann, O. (2002). *Market versus technology drive in R&D internationalization*. *Research Policy*, 31(4), 569-588. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00125-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00125-1)
- Zhang, H., & Aumeboonsuke, V. (2022). Technological innovation, risk-taking and firm performance—Empirical evidence from Chinese listed companies. *Sustainability*, 14(22), 14688. DOI: <https://doi.org/10.3390/su142214688>
- Zhao, Y., Elahi, E., Khalid, Z., Sun, X., & Sun, F. (2023). Environmental, Social and Governance Performance: Analysis of CEO Power and Corporate Risk. *Sustainability*, 15(2), 1471. <https://doi.org/10.3390/su15021471>
- Zoia, M. G., et al. (2018). *The determinants of Italian firms' technological competencies and capabilities*, *Eurasian Business Review*, Springer; Eurasia Business and Economics Society, vol. 8(4), pages 453-476. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40821-018-0103-2>

SAJÁT PUBLIKÁCIÓS LISTA

MTMT azonosító: 10074170

Folyóirat cikkek

- Pekk, L., & Hány, A. (2021). A tudásmenedzsment szerepe a technológiai kompetenciák menedzselése során. *Multidiszciplináris Kihívások Sokszerű Válaszok*, 2, 140–169. <https://doi.org/10.33565/MKSV.2021.02.07>
- Pekk, L., & Hány, A. (2021). Elements of new technology development. *Journal of International Scientific Publication: Economy and Business*, 15, 420–432.
- Hány, A., Tóth, C., Pekk, L., & Mészáros, V. (2023). Sustainability model of ZalaZONE innovation ecosystem. *Chemical Engineering Transactions*, 107, 115–120. <https://doi.org/10.3303/CET23107020>
- Pekk, L., Hány, A., & Kovács, Z. (2024). Analysis of technological competencies from an economic perspective. In N. Obermayer & A. Bencsik (Eds.), *Proceedings of the 25th European Conference on Knowledge Management (ECKM 2024)* (pp. 628–637). Academic Conferences and Publishing International Limited (ACPIL).
- Pekk, L., Kovács, Z., & Hány, A. (2023). Az új technológiák támogató vállalati környezetének kialakításával kapcsolatos menedzsment kihívások. *Jelenkori Társadalmi és Gazdasági Folyamatok*, 18(Különszám), 373–383. <https://doi.org/10.14232/jtgf.2023.kulonszam.373-383>
- Pekk, L., Kovács, Z., & Hány, A. (2023). Research trends in technology change. *Journal of Economics, Management and Trade*, 29(12), 131–143. [10.9734/jemt/2023/v29i121180](https://doi.org/10.9734/jemt/2023/v29i121180)
- Pekk, L., Kovács, Z., & Hány, A. (2024). Management challenges related to technological competences. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(9), e08672. [10.24857/rgsa.v18n9-194](https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n9-194)
- Pekk, L., Kovács, Z., & Hány, A. (2024). A technológiai menedzsment módszeressége és a vállalati eredményesség közötti összefüggés. *Gazdaság & Társadalom / Journal of Economy & Society*, 17(3), 69–96. <https://doi.org/10.21637/GT.2024.3.04>
- Mészáros, V., Hány, A., Tóth, C., & Pekk, L. (2024). How to develop a sustainable innovation ecosystem? Example of ZalaZONE. *Chemical Engineering Transactions*, 114, 883–888. <https://doi.org/10.3303/CET24114148>
- Sütő, G., Peszleg, R., Pekk, L., & Hány, A. (2025). Investigation of the impact of a solar panel system installed on a heavy-duty truck trailer on fuel consumption at the ZalaZONE test track. *Advances in Science and Technology-Research Journal*, 19(4), 304–310.
- Jagicza, M., Tóth, G. L., Józsa, D., Pekk, L., & Fodor, D. (2023). Measurement of pedestrian targets in terms of radar cross section. In A. Szakál (Ed.), *IEEE 17th International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics (SACI 2023) Proceedings* (pp. 363–368). Óbudai Egyetem, IEEE Hungary Section

Konferencia cikkek

- Háry, A., & Pekk, L. (2020). New automotive technologies from the perspective of the ZalaZONE Proving Ground and its innovative eco-system. Budapest, Magyarország: MMA Kiadó.
- Pekk, L., & Háry, A. (2021). New technology challenges and the ZalaZONE eco-system environment. In T. Péter (Ed.), *XV. IFFK 2021: Innováció és fenntartható felszíni közlekedés*. Magyar Mérnökakadémia (MMA).
- Pekk, L., Háry, A., & Tóth, C. (2021). Technology features of the different sectors. *the 3rd International Conference on the Economics of the Decoupling (ICED)* (p. 72).
- Háry, A., & Pekk, L. (2022). Lehetséges válaszok az autonóm járművek technológiáinak tesztelési kihívásaira a ZalaZONE környezetben. In T. Péter (Ed.), *XVI. Innováció és Fenntartható Felszíni Közlekedés Konferencia (IFFK 2022)*. Magyar Mérnökakadémia (MMA).
- Pekk, L., Háry, A., & Kovács, Z. (2024). A technológiai előrejelzések vállalati alkalmazása. In *Mérleg és Kihívások – Értékkeremtés-Fenntarthatóság-Digitalizáció: XIII. Nemzetközi Tudományos Konferencia és PhD Konferencia: Absztraktok* (p. 32). Miskolci Egyetem Gazdaságtudományi Kar.
- Pekk, L., & Háry, A. (2021). Új technológiák kihívásai a járműipar példáján. *Autonóm járművek – Jövőformáló járműipari kutatások konferenciakiadvány* (pp. 176–184). Széchenyi István Egyetem.
- Pekk, L., & Háry, A. (2022). A ZalaZONE Kutatási és Technológiai Központ szerepe az új technológiai kihívások tükrében. *Digitális Járműipari Kutatások a Széchenyi István Egyetemen – Mesterséges Intelligencia a mobilitásban* (pp. 375–385). Széchenyi István Egyetem.

Konferencia kivonatok

- Fehérvölgyi, B., Kovács, Z., Háry, A., Pekk, L., & Tóth, C. (2022). A ZalaZONE Park, mint az ipari és kutatási együttműködések színtere. In P. Bagó (Ed.), *Hidak és utak – II. Innovációs Konferencia: Lehetőségből cselekvés: Absztrakt kötet* (p. 1). Budapesti Corvinus Egyetem.
- Háry, A., & Pekk, L. (2021). A járműipari új technológiai kihívásai és a ZalaZONE környezet lehetőségei. In *A Magyar Tudomány Ünnepe 2021: Tudomány: Iránytű az élhető jövőhöz – Humán tudományok: jövőbe vezető utak* (p. 1).
- Háry, A., Tóth, C., Simon, D., & Pekk, L. (2020). Managing knowledge-based value chains in a changing business environment, whilst maximizing translational impacts. In *ISDRS 2020 – The 26th International Sustainable Development Research Society Conference* (Budapest, Magyarország). ISBN: 978-963-421-812-8
- Pekk, L. (2022). Researching the impact of technologies on knowledge-based service environments. In B. Fehérvölgyi & N. Obermayer (Eds.), *A Tűztorony lépcsőin – Továbblépési lehetőségek az innovációban – absztrakt kötet* (p. 34). Pannon Egyetem.

Pekk, L., & Hány, A. (2021). Features of technology development in the industrial transformation. ISSN: 1582-1986

Pekk, L., Hány, A., & Kovács, Z. (2022). Az új technológiák előrejelzéséhez kapcsolódó kutatások a fenntarthatóság szemszögéből. [MTA VEAB]

Tóth, C., Hány, A., & Pekk, L. (2021). Business perspective of innovation ecosystems. In *Proceedings of conference*. ISBN: 978-1-63248-193-1

Konferencia előadások

Kovács, Z., Pekk, L., & Hány, A. (2022). Technológiai előrejelzések és felhasználásuk vezetői döntéseknél. *Konferencia előadás*.

Pekk, L., & Hány, A. (2022). Új menedzsment kihívások egy ipari technológia példáján. In D. Molnár & D. Molnár (Eds.), *XXV. Tavaszi Szél Konferencia 2022: Absztraktkötet* (p. 1). Doktoranduszok Országos Szövetsége (DOSZ).

Megjelenés alatt:

Pekk Letícia – Dr. Kovács Zoltán – Dr. Hány András (2025): A vállalatok egyes sajátosságai és a kutatás-fejlesztési tevékenység közötti összefüggések – *Vezetéstudomány*

Leticia Pekk, Petar Sabev Varbanov, Ting Pan, Zoltan Weltsch, Bernadett Radli-Burjan, Andras Hary, Xue-Chao Wang (2025): Future of Agrivoltaic projects: A review from the technological forecasting perspective - *Cleaner Engineering and Technology – 4. review*

Pekk, L., Hány, A., & Kovács, Z. (2025) Analysis of Relationships of Technology Decision Factors. - *SCIENTIA ET SECURITAS*

FÜGGELÉK

1. függelék: Az interjú során alkalmazott kérdéssor

A) Vállalati sajátosságok kérdések

1) Mi a vállalat főbb céljai? (profit, vagyon megtartás, növekedés, fejlődés, piaci pozíció javítása, korszerűsödés...)

- 1 - profit
- 2 - vagyon megtartás
- 3 - növekedés
- 4 - fejlődés
- 5 - piaci pozíció javítása
- 6 - korszerűsödés
- 7 - új képességek kialakítása célirányosan
- 8- egyéb

2) Mi az árbevétel forrása (termék vagy szolgáltatás)?

- 1 - termék
- 2 - szolgáltatás
- 3 - know-how

3) Milyen jelentős technológiai átalakulások voltak a cég életében -, ha ugrásszerű-> *Mikor? Mi(k) volt(ak) ez(ek)?*

- 1 - folyamatos fejlődés
- 2 - ugrásszerű fejlődés

4) Végeznek-e k+f feladatokat? (alap, alkalmazott, kísérleti)

- 1 - kapcsolódott már alap kutatáshoz
- 2 - alkalmazott kutatás (néhány esetben történt)
- 3 - kísérleti fejlesztés (több esetben történt)
- 4 - egyik sem

5) A k+f tevékenységeknek mi a tartalma és jellege? (termék, technológia, innováció)

- 1 - piacra vihető új termék fejlesztése
- 2 - piacra vihető új technológiai fejlesztése
- 3 - kisebb folyamat, eljárás innovációk

B) Technológiai sajátosságok kérdések

1) Milyen technológiákat alkalmaznak?

2) Mi a vezető technológia, és ez hol helyezkedik el az érettségi görbén? (magtechnológia)

- 1 - kezdeti szakasz
- 2 - felfutó
- 3 - érett (előnyök maximális kiaknázása)
- 4 - hanyatló, új technológiát kell keresni

Magtechnológia:

- 3) Honnan gyűjtenek információt, hogy milyen technológiák várhatók a jövőben?
- 1 - Internetről, weblapokról
 - 2 - workshopok, konferenciák
 - 3 - konkurens cégektől
 - 4 - pályázati projekt
 - 5 - hírek
 - 6 - kereskedők, technológiai cégek
 - 7 - szakmai kapcsolatok
 - 8 - szakfolyóiratok
 - 9 - vevőktől
 - 10 - egyéb
- 4) Az új talált technológiákkal kapcsolatos információkat miképp kezelik?
- 5) Milyen módon hoz döntést az új technológiáról, amelyet adaptálni szeretnének? Mik a fő szempontok, indíttatás, inspiráció?

C) Előrejelzési módszerek kérdések

- 1) Milyen célokra használnak előrejelzést?
- 1 - Üzleti eredményt monitorozza (múlt, jövő) – pl. *negyedéves jelentés*
 - 2 - Gyártási paramétereket elemzi (múlt, jövő)
 - 3 - Technológiai lehetőségeket elemzi
 - 4 - Nem használnak egyáltalán előrejelzést
- a. *ha említette / nem említette* -> Mi jellemzi a technológiai előrejelzési módszerek használatát?
- 1 - *Nem használ*
 - 2 - Érti az előrejelzés fontosságát, egyes szempontokat beépít a döntési mechanizmusokba
 - 3 - Van egyszerűsített, kezdetleges módszere
 - 4 - Használ Technology Forecast (TF) módszert
- 2) Használnak-e technológiai előrejelzési módszereket? (Mik ezek, mennyire tudatosak, módszerezsek?)
- >> **Lásd 2. függelék**
- 3) Mely feltörekvő/disruptív technológiákat ismeri? Ezek közül melyeket alkalmazza?
- >> **Lásd 3. függelék**

D) Menedzsment sajátosságok kérdések

- 1) Mi alapján kerülnek megalkotásra a stratégiai irányok? (szerepet játszanak-e az új technológiai irányok; hogyan?)

- a. Milyen időhorizontra tekint/lát előre? (hónap vagy év-ben megadni)
- 2) Hogyan mérik fel a technológia értékét; piaci vagy szakmai indíttatás, megtérülés (vagy is-is)?
– *Lásd B.5. kérdés is*
- 1 - Stratégiai piaci előny
 - 2 - Egyéb meglévő technológiára gyakorolt hatás
 - 3 - Integrált technológiai költség
 - 4 - A cég méretéhez illeszkedő technológia megtalálása
 - 5 - Költségelőny a versenyképességhez
- 3) Új technológia alkalmazása esetén milyen lépéseket tesznek **menedzsment szinten**?
- a. Milyen kihívásokkal szembesülnek?
- 4) Új technológia alkalmazása esetén milyen lépéseket tesznek **operatív és folyamat szinten**?
- a. Milyen kihívásokkal szembesülnek?
- 5) Alkalmaznak-e kompetenciamenedzsment módszereket? (Mik ezek?)
- 1 - Nem
 - 2 - Igen, csak a képzések szintjén
 - 3 - Igen, kevésbé tudatos, nem módszeres
 - 4 - Igen, módszeres
- 6) Alkalmaznak-e tudásmenedzsment módszereket? (Mik ezek?) (filozófiák+módszerek, ábrák)
- 1 - Nem
 - 2 - Igen, kevésbé tudatos, módszeres
 - 3 - Igen, módszeresen
- 7) Összegző kérdés: Tehát, akkor alkalmaznak-e módszeres technológiamenedzsmentet vagy sem? (saját kitöltés)

Skála: 1: Nem módszeres - 2 - 3 - 4: Módszeres

➤ **Mi az, amit nem kérdeztem meg?**

2. függelék: Az előrejelzési módszerek listája

Hatáselemzési módszerek

Költség-haszon elemzés

Költséghatékonysági elemzés

Kockázatelemzési módszerek

A hatásút elemzése

Horizon scanning

Alternatíva elemzési módszerek

Választási modellezés - alternatívák

Bemenet -kimenet elemzés

Forgatókönyv elemzés (simulation)

Trend-alapú elemzések

Megatrendek elemzése

Technológiai trendelemzés

Technológiai előrettekintés (foresight)

Tudományos kutatási irányok elemzése

Technology Roadmapping

Szabadalomkutatás, szabadalmi trendek elemzése

Szövegbányászat (text mining)

Morfológiai elemzések

Holisztikus, átfogó elemzési módszerek

Életciklus-értékelés

Tulajdonosi elemzés

Társadalmi és helyi profilalkotás

Társadalmi térképezés

Stratégiai és regionális értékelések

Fenntarthatósági értékelés és mutatók

Jövőkutatás

Esettanulmány/elemzés, felmérések

PEST elemzés

Kvalitatív és csoportos technikák

Delphi technika

Interjú

Konszenzusos konferenciák

Klaszterelemzés

SWOT elemzés

TRIZ módszer

Fókuszcsoporthoz, csoportos előrejelzési technikák

Expert panel

Brainstroming
 NCM (névleges csoport módszer)
 Egyéb csoportos előrejelzés

Fejlett statisztikai módszerek
 Több-kritériumos elemzés (multi-criteria analysis)
 Sztochasztikus modellek
 Dinamikus programozás
 Rendszer dinamikai modellek
 Hálózatelemzés
 Ágens-alapú elemzés
 Idősorok elemzése
 Neurális hálók, fuzzy modellek
 Adaptív előrejelzési technikák
 Nemlineáris rendszerek
 Evolúciós játékelméleti módszerek

3. függelék: Az új technológiák listája

Az új technológiák listája tartalmaz feltörekvő és diszruptív technológiákat egyaránt. A lista az interjú részét képezte

Prod	Technologies with Production	Technológiák a gyártásban
Prod.3D	3D Printing	3D nyomtatás
Prod.4D	4D Printing	4D nyomtatás
Prod.Bio_man	Bio Manufacturing	Biógyártás
Prod.Assemb	Self Assembling Components	Önösszeálló alkatrészek
Prod.Mass_cust	Mass customization	Tömeges testreszabás
Prod.Scan_ldr	Scanning lidar	LIDAR-alapú szkennelés
Prod.Sens_fus	Sensor fusion	Szenzorfüzió (adatok kombinálása több érzékelőből)
Prod.Smrt_sens	Smart sensors	Okos érzékelők
Prod.Pwr_str	Power storage	Energiatárolás
Rob	Technologies with Robotics	
Rob.Proc_Aut	Robotic Process Automation	Folyamat automatizálás robottal
Rob.Adv	Advanced Robotics	Fejlett robotika
Rob.Know_shrng	Robot knowledge sharing	Robotok közötti tudásmegosztás
Rob.Intract_intrf	Robot interactive interface	Interaktív robotfelületek
Rob.Prsnl	Personal robots	Személyi robotok

Rob.Smart	Smart robots	Intelligens robotok
IoT	Technologies with Internet of Things (IoT)	Technológiák a dolgok internetében
IoT.Online_tls	Online tools	Online eszközök
IoT.Wrless	Wireless solutions	Vezeték nélküli megoldások
IoT.Video_conf	Video conferencing	Videókonferencia
IoT.Vrt_ed	Virtual education	Virtuális oktatás
IoT.Dig_twin	Digital Twins	Digitális ikrek
IoT.Conncd_mach	Connected machines	Összekapcsolt gépek
Cloud	Technologies with Cloud Computing	Technológiák a felhőalapú számítástechnikában
Cloud.Strg	Cloud storage	Felhő alapú tárhely
Cloud.apps_as_Serv	Cloud applications as a Service	Felhőszolgáltatásként kínált alkalmazások (SaaS)
Aut_agen	Technologies with Autonomous Agents	Technológiák autonóm rendszerekkel
Aut_agen.Autnms_veh	Autonomous vehicles	Önvezető járművek
Aut_agen.Autnms_trucs	Autonomous trucks	Autonóm teherautók
Aut_agen.Autnms_mob_rob	Autonomous mobile robots	Mobil robotok (autonóm mozgítás)
Aut_agen.Wrhous_rob	Warehouse robots	Raktári robotok
Aut_agen.Lght_rob	Light cargo delivery robots	Kiscsomag-szállító robotok
Aut_agen.Lght_drn	Light cargo delivery drones	Kiscsomag-szállító drónok
Aut_agen.Commer_drn	Commercial drones	Kereskedelmi drónok
Aut_agen.Drn_mgmt_pltform	Drone management platforms	Drónmenedzsment platformok
Aut_agen.Drn_coutermeas	Drone countermeasures	Drón-ellenintézkedések
Aut_agen.Trfc_ctl_sys	Drone traffic control systems	Drónforgalom-irányító rendszerek
Spat_comp	Technologies with Spatial Computing	Technológiák térbeli számítástechnikával
Spat_comp.AR	Augmented Reality	Kiterjesztett valóság (AR)
Spat_comp.VR	Virtual Reality	Virtuális valóság (VR)
Spat_Momp.MR	Mixed Reality	Vegyes valóság (MR)
BD	Technologies with Big Data	Technológiák a big data területén
BD.BD/DA	Big data / data analytics	Nagy adatmennyiség / adat-elemzés
BD.Hdp_Sprk	Hadoop Ecosystem, Spark, R	Hadoop-ökoszisztéma, Spark, R
BD.DtLake_NoSQL	Data Lakes, NoSQL Databases	Adattavak, NoSQL adatbázisok
BD.BD_gov_sol	Big Data Governance Solutions	Big data irányítási megoldások
AI	Technologies with Artificial Intelligence Applications	Mesterséges intelligencia alkalmazások
AI.Id (face, ...)	Identification (Facial Recognition, fingerprints, voice, gait)	Azonosítás (arcfelismerés, ujjlenyomat, hang, járás)
AI.Proc_analy	Process analysis/optimisation	Folyamatelemzés / optimalizálás

AI.Mon_srveil_CV	Monitoring, Surveillance, Computer vision	Megfigyelés, számítógépes látás
AI.Nat_Lang_gen	Natural Language Generation	Természetes nyelv generálás (NLG)
AI.Dig/intel_sys	Digital/Intelligence Systems	Digitális/intelligens rendszerek
AI.Convers_inf	Conversational Interfaces	Beszélgető felületek (chatbot, hangasszisztens)
AI.drvn_innov	AI-driven innovation	MI-alapú innováció
AI.Aug_des	AI-augmented design	MI-támogatott tervezés
AI_tools	Technologies with Artificial Intelligence Tools	Mesterséges intelligencia eszközök
AI_tools.Mach_lrn	Machine Learning	Gépi tanulás (Machine Learning)
AI_tools.Cogn_comp	Cognitive Computing	Kognitív számítástechnika
AI_tools.Gen_advrs_net	Generative Adversarial Networks	Generatív ellenséges hálózatok (GAN)
AI_tools.Nat_lang_proc	Natural Language Processing	Természetes nyelv feldolgozás (NLP)
Micro_nano	Technologies with Micro-nano solutions	Mikro- és nanotechnológiai megoldások
Micro_nano.Fuel_cl	Micro fuel cells	Mikro üzemanyagcellák
Micro_nano.Nanotech	Nanotech	Nanotechnológia
Micro_nano.Sld_st_mem	Solid-state MEMS	Szilárdtest MEMS (mikroelektromechanikai rendszerek)
Micro_nano.Design_mat	Designed materials	Tervezett anyagok
Micro_nano.Opt_comp	Optical computers	Optikai számítógépek
Micro_nano.Micro_mach	Micro machines	Mikrogépek
Symb	Technologies with Symbiotic Applications	Szimbiotikus technológiák
Symb.Cob	CoBot Robots	Kooperatív robotok (CoBot)
Symb.Wearebl	Wearables	Viselhető eszközök (wearables)
Symb.Brain_comp	Brain-Computer Interfaces (intelligent interfaces)	Agy-gép interfészek (intelligens kapcsolódás)
Symb.Smrt_prost	Smart Prosthetics	Okos protézisek
Symb.Hum_Mach_conv	Human Machine Convergence	Ember-gép konvergencia
Encrpt	Technologies with Encryption/Privacy	Titkosítás és adatvédelem
Encrpt.Dig_ledgr	Digital Ledgers	Digitális főkönyvek
Encrpt.Blck_chai	Blockchain	Blokklánc
Encrpt.Ditrb_ledgr	Distributed Ledgers	Elosztott főkönyvi technológiák
Encrpt.Homo_encr	Homomorphic encryption	Homomorf titkosítás
Encrpt.Wear_auth	Wearable two-factor authentication	Viselhető kétfaktoros azonosítás

4. függelék: Az alkalmazott technológiák és klaszter táblázata

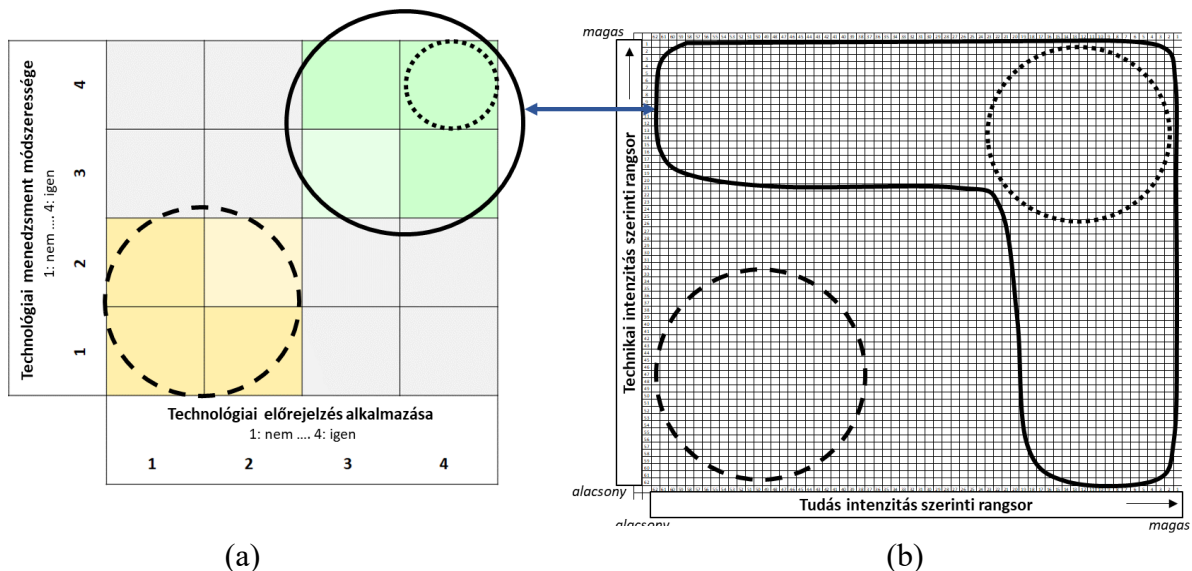
Klaszter	Technológia és weight <Total link strength> érték
1	kézi összeszerelés (121), tesztelési technológia (118) SMT (54), szivárgás tesztelés (31), THT (30), automata forrasztás (27), funkció tesztelés (26), forrasztás technológia (24), mérés technológia (21), félautomata összeszerelés (17), elektronikai gyártás technológia (15), panel gyártás (15), SMD (15), hullámforrasztás (15), szelektív forrasztás (15), áramköri tesztelés (15), high-voltage tesztelés (15), félautomata összeszerelés (15), potting (15), gravírozás (12), mikroplazma hegesztés (12), connected rendszerek (12), félautomata szerelés (11), egyedi vevői fejlesztés (11), geometriai mérés (11), ütésmérés (11), nyomaték-mérés (11), hibadetektálási szoftvertechnológia (11), egyedi gépek (10), manipulátor (10), varrás (5)
2	fröccsöntés (121), kézi szerelés (94), automata szerelés (57), kézi forrasztás (52), összeszerelés (52), lézer gravírozás (40), forrasztás (37), tekercselés (33), sajtolás (31), tamponnyomás (24), ponthegeztés (23), ellenállás hegesztés (22), kontaktus létrehozása (18), fél automata összeszerelés (18), robbanásbiztos összeszerelés (18), SMD beültetés (18), ESD védelem (18), automata ellenőrzés (18), kábelkonfekcionálás (18), kétkomponensű kiöntés félautomata (18), gyártás technológia (10), fémmegmunkálás (10), megmunkáló központok (10), geometria mérés (10), szkennelés (10), szerviz (10), biztonság technológia (7), polírozás (7), kábelgyártás (6), kézi technológia (6)
3	szoftverfejlesztés (125), MI (63), VR (59), felhő-technológia (48), mikroszkópia (33), hálózat technológia (22), kommunikációs technológia (17), AR (14), mobil technológia (13), 5G (13), szimulációs szoftver (VEM) (13), jármű kommunikációs technológia (9), reológiai eszközök (9), fázisztóvizsgálat (9), jármű szimulátor (9), hajtáslánc vizsgálat (9), szoftver architektúrák (8), neurális hálózatok (8), rádiótechnológia (8), prediktív irányok (8), Microsoft keretrendszer (8), webfejlesztés (8), platform független nyelvek (8), Android/iOS (8), V2X (5), smart city technológia (NCAP) (5), agilis szoftverfejlesztés (4), kereső optimalizálás (4), web fejlesztés (4)
4	prézelés (78), automata összeszerelés (77), felületkezelés (51), köszörülés (35), mérőgépek (33), lakkozás (32), MES rendszer (29), fúrás (29), hengerítés (25), készülék gyártás (21), jármű technológia (17), ipari mosás technológia (17), tesztpad (17), működtető teszt (17), szivárgás teszt (17), motor tekercselés (16), ellenállás-ívhegesztés (16), robotok (16), villamos tesztelés (16), nyomásöntés (16), elektronikai technológia fejlesztés (13), gyártástechnológia (lemezalakítás, darabolás) (13), cső feldolgozás (13), szigetelés-habosítás (13), hőtechnika (13), nyomáspróba (13), egyedi célgépek (12), fogaskerék megmunkálás (6)
5	szimulációs szoftver (123), akkumulátor (47), mérés-technika (34), gépészeti tervezés (25), CAN (21), telemetria (16), hajtástechnológia (12), emissziómérő (12), hibrid jármű hajtás (12), járműmérés (12), fék (12), hajtáslánc (12), súrlódás (12), elektronika tervezés (9), villamos tervezés (9), agilis szoftvertechnológia (9), egyedi berendezés tervezés (9), egyedi berendezés gyártása (9), elektromos hajtáslánc (8), motorvezérlő programozás (8), járművillamosság (8), BMS (8), egyedi jármű építés (8), fém alakítás (6), hűtési technológiák (4), szigetelés technológia (4), napelem (3), mikromobilitás (3)

6	<p>forgácsolás (221), festés (154), robotos hegesztés (83), kamera (68), szerelés (67), vágástechnológia (plazma) (21), kézi hegesztés (17), CoBot (15), lakatos tevékenység (15), szenzor (12), tisztítás (10), jelölés (10), furat (10), fűrészgép (10), hidraulika (9), vezérlőrendszerek (can bus) (9), szimuláció (9), megmunkáló központ (8), saját készülégyártás (8), gyártó robotok (5), palettás gép (5), görgős fékpad (5), hagyományos darabolás (3), chip (3)</p>
7	<p>CNC (197), marás (143), fém megmunkálás (92), esztergálás (91), 3D szkennelés (68), hegesztés (ív) (59), anyagvizsgálati technológia (54), egyedi gyártás (27), RFID (21), vákuumtechnológia (20), szimulációs technológia (20), repedés vizsgálat (20), dörzsminta (20), folyadék minta (20), prototípus labor (20), elektropneumatika (16), hegesztés (MAG) (12), hegesztés (SAW) (12), hegesztés (TIG) (12), laser tracker (12), vállalatirányítási rendszer (IFS) (12), készülék tervezés (7), karos koordináta mérés (7), kis-sorozatgyártás (7)</p>
8	<p>szoftvertchnológia (133), IoT (60), villamos technológia (53), PC vezérlés (51), logisztikai mobilrobot (48), szenzor technológia (44), félvezetőgyártás (16), manipulator (16), logisztikai targonca (16), lézeres nyomtatás (16), járműtechnológia (14), anyagtechnológia (8), BUS rendszer (8), vezérlés (8), szabályozás (8), turbina (8), funkcionális technológia (7), radar technológia (7), gépi tekerceselés (7), indukciózás (7), próbapad tesztelés (7), szerszám fejlesztés (4)</p>
9	<p>Ip 4.0 elemek (96), adatmenedzsment (Big Data) (93), csiszolás (57), hajlítás technológia (47), galvanizálás (38), csomagolás (35), vágástechnológia (28), vákuum technológia (28), körforgásos technológia (19), célgépek (19), lézer jelölés (19), eszterga (19), (hagyományos TMK) (19), kovácsolás (19), vágástechnológia (vízsugaras) (19), vágástechnológia (3D csőlézer) (19), alakítás technológia (19), homokfúvás (19), üveg temperálás (9), laminálás (9), minőség ellenőrzés (4)</p>
10	<p>automatizálási technológia (141), hőkezelés (103), stancolás (40), egyedi gép tervezés (25), egyedi gép gyártás (25), sterilizálás (17), extrudálás (14), fogazás (13), hengerezés (13), gyártógépek automatizálása és fejlesztése (13), szimulációs technológia (VEM) (13), mosás (11), vision system (11), prediktív ellenőrzés (11), kasírozás (8), konfekcionálás (8), smart megoldások (8), mikrobiológiai vizsgálat (6)</p>
11	<p>vizsgáló technológia (224), gyártástechnológia (126), bevonatolás (124), horganyzás (29), lemez alakítás (16), hideghengerezés (12), melegehengerezés (12), automatizált tanuló algoritmus (12), vas alakítása (12), tulajdonság formálás (12), adatvezérelt gyártás (12), fémgyártás technológia (7), képlékeny alakítás (7), alumínium termék technológiák (4), cső-húzás (4), alumínium nyomásos öntés (4)</p>
12	<p>robottechnológia (281), PLC vezérlés (121), lézer hegesztés (54), ultrahang hegesztés (35), szerszám gyártás (13), PBA (12), TCBA gyártás (12), gyártósori szoftvertchnológia (12), jármű szenzor programozás (12), hardver (8), szoftver (8), high tech (8), fröccsöntés (4k) (7), szikraforgácsolás (7), mérőgép (6)</p>
13	<p>vágástechnológia (lézer) (68), ragasztás (54), só-köd kamra (19), gépgyártás technológia (15), fűrészelés (15), szegecselés (15), vibrációs tesztelés (15), hőtesztelés (15), termikus vákuum kamra (15), vulkanizálás (12), szakítóvizsgálat (12), húzóvizsgálat (12), alumínium hegesztés (6), villany szerelés (6)</p>
14	<p>szenzorok (45), hő szimuláció (15), áramlás szimuláció (15), autonóm megoldások (15), vezetéstámogató rendszerek (ADAS) (15), járműipari technológiák (15), energia átalakítás (15), (jármű) hidrogén motor technológia (15), belsőégésű motorok (15), jármű tesztelési technológia (15), jármű validációs technológiák (15), elektronikai tervezés (15), prototípus tesztelés (15)</p>

15	pneumatika (46), koordináta mérőgép (28), huzalszikra forgácsolás (25), ultrahangos hegesztés (20), diszpenzálás (20), 3D mérőgép (20), koordináta mérőkar (20), lézeres gravírozás (20), öntvény megmunkálás (14), gépi szerelés (14), felület mérés (14), ultrahang (14), wireless technológia (5)
16	gépészeti tervezés (CAD/CAM) (497), hegesztés (181), hidegalakítás (66), öntészet (16), lézershinterezés (10), IT technológiák (6), logisztikai technika (6), melegalakítás (6), hőkezelési technológia (6), olvasztás (6)
17	keményiségmérés (38), 3D nyomtatás (fém) (34), fröccsöntő szerszámgyártás (22), megmunkálóközpont (18), szikra-forgácsolás (18), saját készülék gyártás (18), fém polírozás (18), felületi érdesség mérés (18), rétegvastagság mérés (18), finom stanolás (4)
18	3D nyomtatás (129), mérés technológia (58), digitalizáció (14), lézertechnológia (5), remote technológia (5), BMC műanyag megmunkálás (4), félautomata (4)
19	csavarozás (24), zajmérés (16), vibrációs hegesztés (16), króm bevonatolás (16), display technológia (16), alumínium bevonatolás (16), végeelem (8)
20	elektronikai technológia (90), EMC (5), nem biztonság kritikus egyéb szoftvertechnológia (5), egyedi fejlesztés berendezés (5), gépi látás (4), hibakeresési technológiák (4)

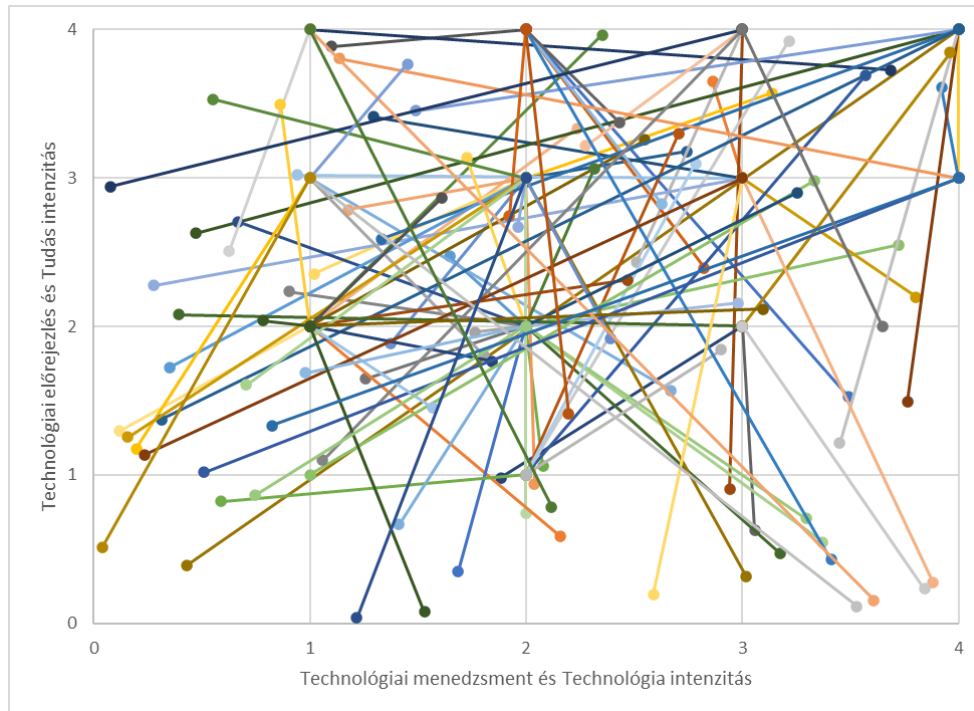
5. függelék: A technológiamenedzsment és technológiai előrejelzés értelmezése a technológiai és tudás intenzitás mezőkbe

Az ábra (a) és (b) része között triviális lenne a főátlátkban elhelyezkedés (szaggatott vonalú körök), azonban más jellegű is lehet, például a folytonos vonallal jelzett 'L' alak.



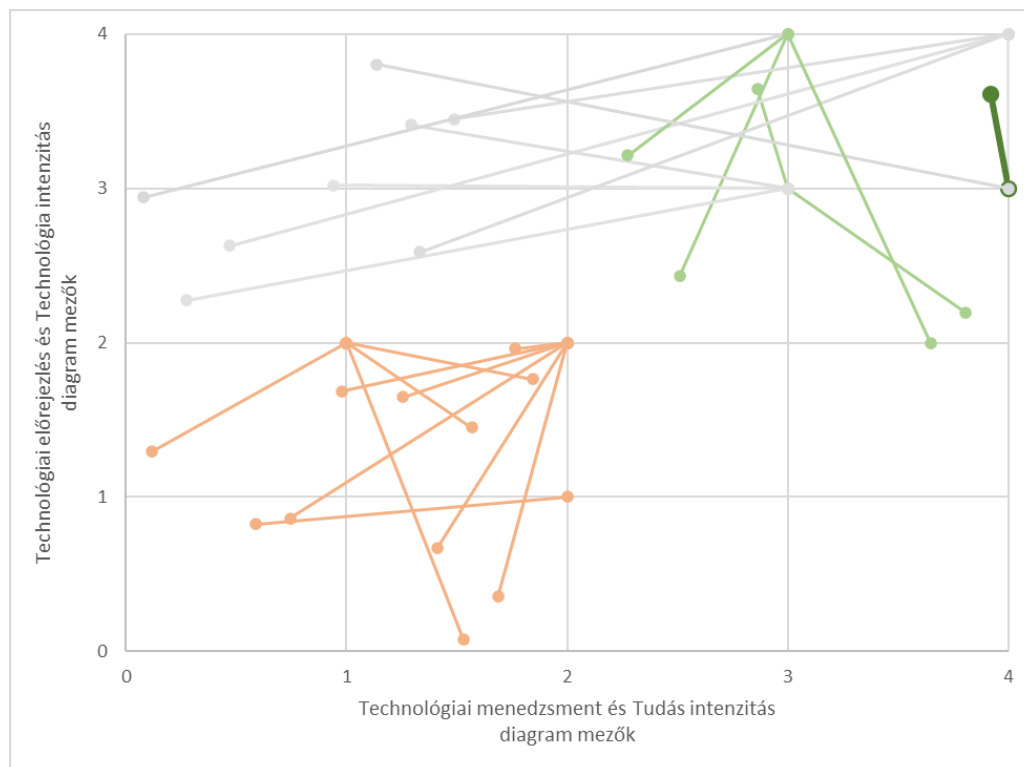
6. függelék: A vállalkozások technológiamenedzsment és technológiai előrejelzés, ill. technológiai és tudás intenzitás értékeinek megjelenítése

Az összetartozó pontokat egy szakasz két végpontja képviseli. Az egyik végpont: a technológiai előrejelzés és technológiamenedzsment módszerességének értéke (1-4), a másik pedig tudás és technika intenzitás értéke a kvartilisekre számolva. Ezzel valójában az Euklideszi távolságokat vizualizálom. A teljes kapcsolati mintázat kaotikus.

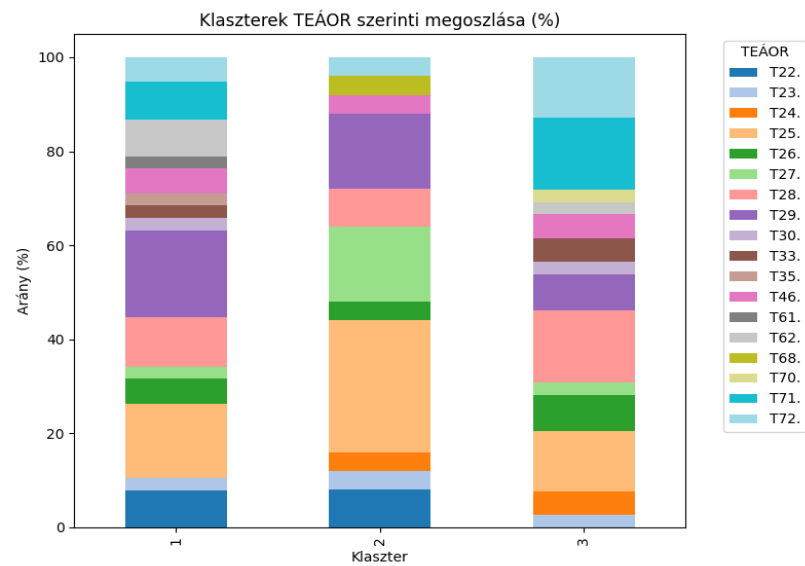
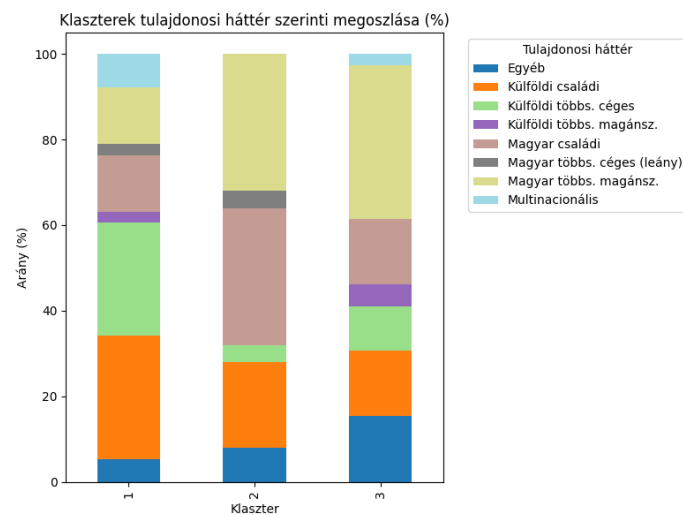
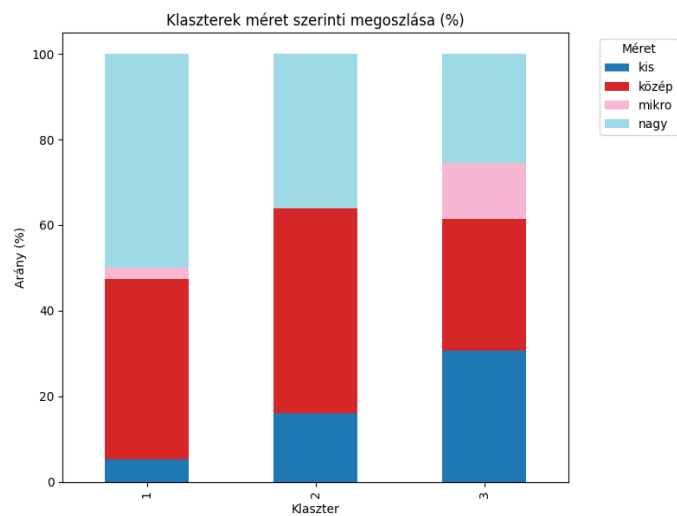


7. függelék: A vállalatok eredményeinek szűrése 'körök' és 'L' alak mentén

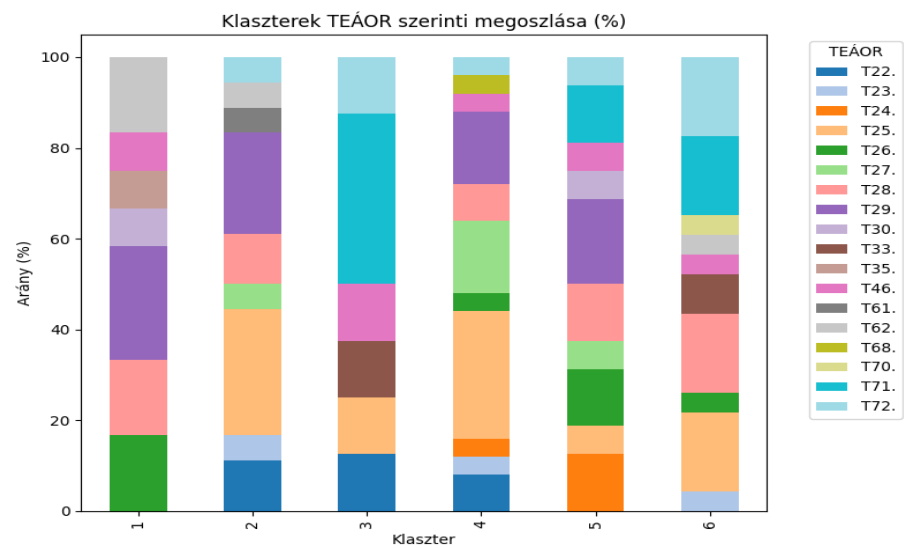
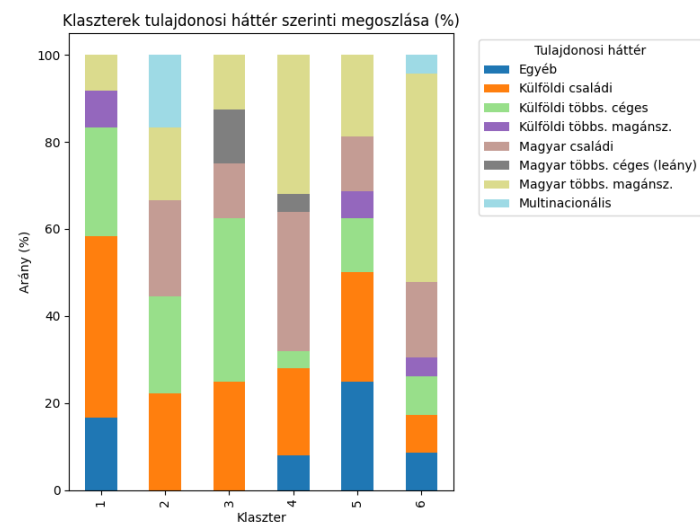
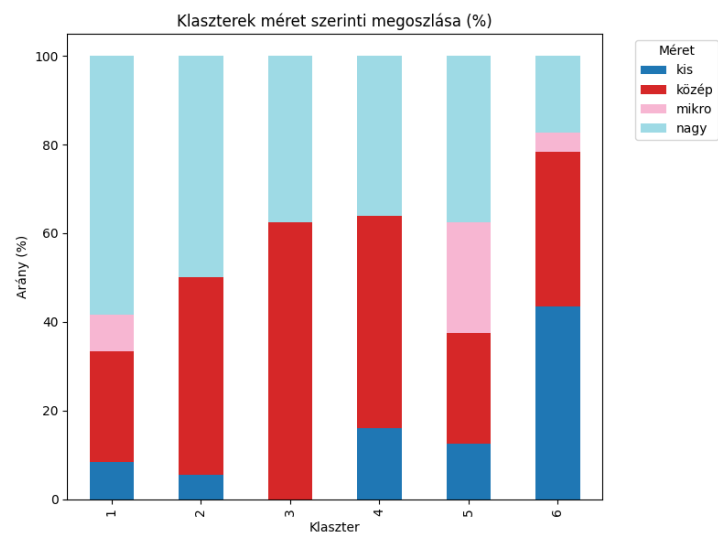
A szűrések mentén a bal alsó mezőkbe 11 vállalkozás került, amelyek technológiai előrejelzés és -menedzsment módszeresség terén 1-es vagy 2-es szintet értek el. Továbbá, a technológia és tudás intenzitásuk is alacsony, mint egy hagyományos gyártó vállalkozásnál. Tehát, kevés olyan technológia van, amelyhez magasabb tudásra lenne szükség. A jobb felső területbe a zölddel jelöltem a kiemelt vállalkozásokat, főként a sötét zöld érdekes. Az egyetlen sötét zöld jelölés egy olyan vállalat, amely teljesíti a módszerességet, így 4-4 értéket ért el TF és TM módszeresség területén. Emellett, a másik két területen is jó értékeket ért el. A további zöld jelölésű cégek, viszont kicsit ingadoznak, ugyanakkor az értékük megfelelő. Illetve, a további szürkével (8 db) jelölt vállalkozások is az 'L' alakba tartoznak. Láthatóan magas technológiai intenzitással rendelkeznek és változóbb humán intenzitással rendelkeznek.



8. függelék: A 3 klaszter összetételének jellemzői

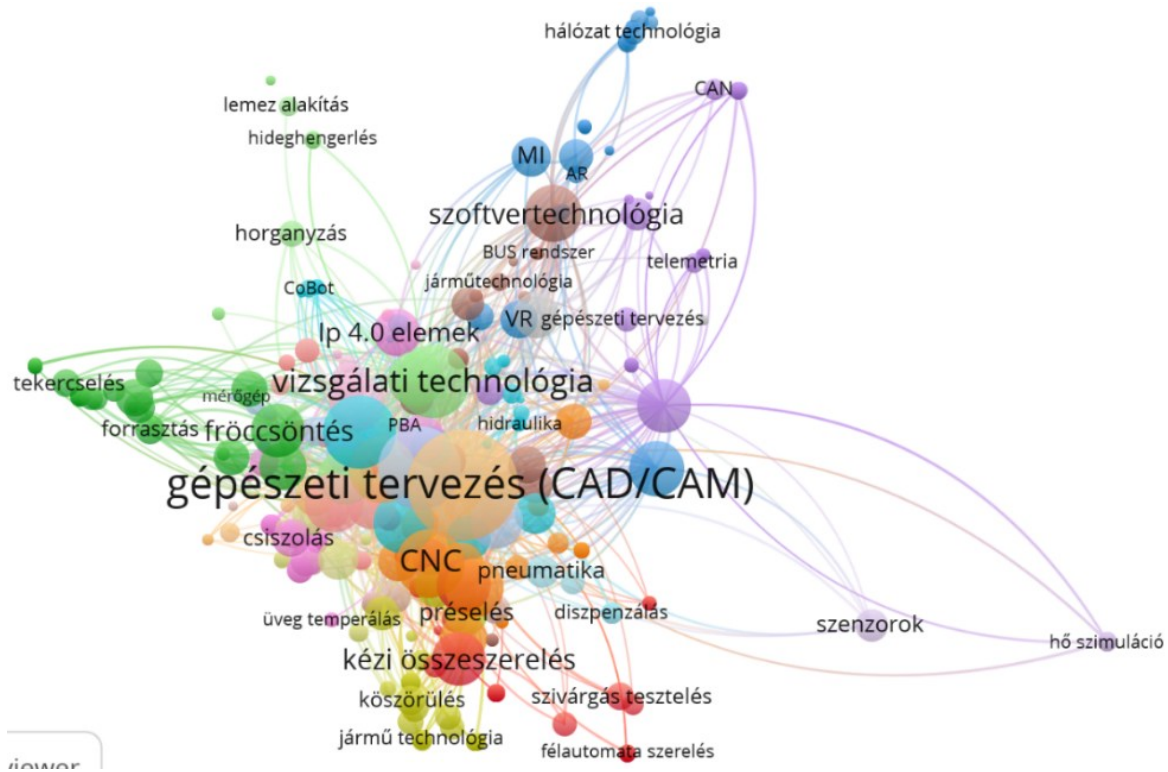


9. függelék: A 6 klaszter összetételének jellemzői



MELLÉKLETEK

1. melléklet: Az alkalmazott technológiák hálózatos ábrája (szűrés nélkül)



2. melléklet: A feltörekvő/új és diszruptív technológiák kategóriáinak ismertetése

Feltörekvő/új technológia kategória	Magyarázat
Gyártással kapcsolatos technológiák	Gyártási folyamatokat támogató technológiák, az anyagtervezéstől a termelési hatékonyság növeléséig. Példák: 3D és 4D nyomtatás, intelligens szenzorok, egyedi gyártás.
Robotikával kapcsolatos technológiák	Robotikai megoldások a termelés és szolgáltatások automatizálására. Példák: Intelligens robotok, személyi robotok, robot-interaktív felületek.
Internet of Things (IoT) technológiák	IoT-alapú technológiák, amelyek eszközök összekapcsolását és valós idejű adatfeldolgozást tesznek lehetővé. Példák: Kapcsolt gépek, digitális ikrek, videókonferencia-rendszerek.
Felhőalapú számítástechnika	Felhőalapú megoldások rugalmas adatkezeléshez és skálázható infrastruktúrához. Példák: Felhőtárhely, felhőalapú alkalmazások szolgáltatásként.
Autonóm ágensek technológiái	Autonóm rendszerek tevékenységei, logisztikája és irányítása. Példák: Önálló járművek, drónok, raktárrobotok, kiszállítási rendszerek.
Térbeli számítástechnika	A virtuális és fizikai terek integrálása térbeli számítással. Példák: Kiterjesztett valóság (AR), virtuális valóság (VR), kevert valóság (MR).
Big Data technológiák	Nagy adathalmazok gyűjtésére, tárolására és elemzésére szolgáló megoldások az üzleti döntéshozatal és előrejelzés

	támogatására. Példák: Nagy adattárolási rendszerek, adatelemző platformok.
Mesterséges intelligencia (MI) alkalmazások	MI-alapú megoldások adatelemzéshez, folyamatoptimalizáláshoz és előrejelzésekhez. Példák: Arcfelismerés, folyamatok elemzése, AI-alapú innováció.
Mesterséges intelligencia (MI) eszközök	MI alkalmazásokat támogató eszközök algoritmusokkal és infrastruktúrával. Példák: Gépi tanulás, generatív adverszális hálózatok (GAN), kognitív számítástechnika.
Mikro- és nanotechnológiai megoldások	Precíziós gyártásban és anyagtudományban alkalmazott mikro- és nanotechnológiák. Példák: Mikro üzemanyagcellák, nanotechnológia, MEMS (mikroelektromechanikai rendszerek).
Szimbiotikus technológiai alkalmazások	Az ember és gép közötti interakciót javító együttműködő rendszerek. Példák: Agyi-számítógép interfészek, intelligens protézisek, CoBot robotok.
Titkosítás és adatvédelem technológiái	Titkosítási és adatvédelmi megoldások az adatok biztonságának és integritásának biztosítására. Példák: Blockchain, homomorfikus titkosítás, viselhető kétfaktoros hitelesítés.

3. melléklet: A vállalati visszajelzések, megjegyzések

Vállalati visszajelzések
<ul style="list-style-type: none"> A technológiai határokat kell feszegetni, ez visz előre. Nem az a releváns kérdés, hogy szabad-e X-forintot elkölteni az újjal való kísérletezésre; képesnek kell lenni finanszírozni a technológiai fejlesztéseket.
<ul style="list-style-type: none"> Fontos a környezet és a kultúra.
<ul style="list-style-type: none"> Kérdés, hogy visszamenőleg mennyi érdemes adatot bányászni.
<ul style="list-style-type: none"> A komplex technológiákhoz sokrétű humán összetevő szükséges – valami újat kell alkotni.
<ul style="list-style-type: none"> Visual management.
<ul style="list-style-type: none"> Az oktatásnak le kell követnie a technológia fejlődését.
<ul style="list-style-type: none"> Az Ipar 4.0 rengeteg adatot termel – de mi kell ezekből, és mire érdemes használni?
<ul style="list-style-type: none"> A környezettudatosság és a fenntarthatósági trendek hatással vannak a meglévő technológiákra – fontos a fogyasztás és az anyagösszetétel is.
<ul style="list-style-type: none"> A technológiát és a terméket nem szabad külön-külön, vagy csak önmagukban vizsgálni.
<ul style="list-style-type: none"> Fontos a vevőközpontúság és az, hogy már a folyamat elején jelen legyünk – a közös know-how fejlesztés különösen fontos a speciális, nagy hozzáadott értékű termékeknél, mert ezek magasabb szintű tudást igényelnek.
<ul style="list-style-type: none"> Fontos a technológiai fejlesztések jogi oldala – különösen az adatkezelés, a védelem és az egyedi szoftverekkel kapcsolatos kérdések mentén.
<ul style="list-style-type: none"> A fejlesztői szakemberek diszkréciója kulcsfontosságú.
<ul style="list-style-type: none"> Fontos az együttműködés és a kooperáció több szereplővel – a tudásmegosztás kulcsszerepet játszik.
<ul style="list-style-type: none"> Időt kell adni annak eldöntésére, mit és hogyan érdemes automatizálni – csak ésszel szabad belevágni.
<ul style="list-style-type: none"> Fontos a kommunikáció, a technológiai tréning, a folyamatok működtetése, mint szakmai kihívás, és a szervezeti együttműködés is – különösen, ha hiányzó tudást kell pótolni. Ehhez időre van szükség.
<ul style="list-style-type: none"> Az új technológiákra való nyitottság kulcsfontosságú.
<ul style="list-style-type: none"> A felsőoktatásnak meg kell erősödnie, hogy a hallgatók könnyebben el tudjanak helyezkedni az iparban – ehhez specializációra van szükség.
<ul style="list-style-type: none"> Az oktatás, a vállalati kultúra, az emberek kezelése és a kormányzati struktúra egyaránt befolyásolja, hogy támogató környezet alakul-e ki a technológiai fejlődéshez.

<ul style="list-style-type: none"> • Előfordul, hogy a dolgozók visszaélnek a megszerzett tudással – erre is figyelni kell.
<ul style="list-style-type: none"> • A marketing szerepe kiemelten fontos.
<ul style="list-style-type: none"> • A cég felszereltsége, eszközparkja meghatározza, hogy be tud-e kapcsolódni az új technológiákba.
<ul style="list-style-type: none"> • Fontos kérdés, hogy milyen platformokkal érdemes foglalkozni, és honnan tudunk hitelesen informálódni.
<ul style="list-style-type: none"> • Az oktatás és a szakképzett munkaerő megléte alapvető feltétele a technológiai fejlődésnek.
<ul style="list-style-type: none"> • Készülnünk kell – például képzési tervvel –, hogy könnyebben tudjunk alkalmazkodni a változásokhoz.
<ul style="list-style-type: none"> • A vállalatok nem minden ágazaton fejlesztenek, ezért fontos, hogy a szolgáltatások minél több területet lefedjenek – és az is számít, mikor kapcsolódnak be a folyamatba.
<ul style="list-style-type: none"> • A senior és a kezdő mérnök közötti határ egyre inkább elmosódik – a fiatalok már az iskolából ismerhetik az új megoldásokat, így a tapasztaltabb kollégáknak is folyamatosan tanulniuk kell.
<ul style="list-style-type: none"> • Fontos, hogy az intuíciók is szerepet kapjanak a várható események megítélésében és a döntéshozatalban.
<ul style="list-style-type: none"> • A vállalatok egyik jövőbeni kihívása az lesz, hogy a rengeteg adatgyűjtésből hogyan tudják kiszűrni a valóban lényeges információkat, amelyek alapján érdemi döntések szülehetnek.
<ul style="list-style-type: none"> • A szakképzésben a minőségre kell törekedni, nem a mennyiségre – több milliós gépek mellé megfelelően képzett emberekre van szükség.
<ul style="list-style-type: none"> • A vállalati kultúra is meghatározó tényező.
<ul style="list-style-type: none"> • Az Ipar 4.0 sok mindent lefed, de nem mindenre jelent megoldást – a digitalizáció mellett továbbra is szükség van szakképzett munkaerőre, gyakorlati lehetőségekre, oktatási kezdeményezésekre.
<ul style="list-style-type: none"> • Az utóbbi időben az előrejelzési időhorizont jelentősen lerövidült – sok cégnél éves helyett már gördülő havi költségvetés készül.
<ul style="list-style-type: none"> • Fontos a fenntarthatósági szempontok erősítése és a vállalatok számára kedvezőbb működési környezet biztosítása.
<ul style="list-style-type: none"> • Az EU-s versenyképesség miatt sok cég versenyhátrányba kerül.
<ul style="list-style-type: none"> • A kulturális különbségek országoként és emberi szinten is hatással vannak – ez befolyásolja az együttműködés sikerét és a közös projektek megvalósítását.
<ul style="list-style-type: none"> • A vállalati kultúra kulcskérdés – az számít, milyen működési alapelveket és értékeket alakít ki a cég.
<ul style="list-style-type: none"> • A céges kultúrához hozzátartozik a folyamatok kialakítása is – és az, hogy a megfelelő ember kerüljön a megfelelő feladatra.
<ul style="list-style-type: none"> • Az esettanulmányok segíthetnek abban, hogy kiderüljön, kinek milyen technológia bevezetése javasolható. A külső szereplők, például fejlesztő cégek, nagy hatással lehetnek – sokszor jelentős támogatást tudnak adni.
<ul style="list-style-type: none"> • A vevői felelősség is megjelenik: egyrészt együttműködést várnak, másrészt irányokat is diktálnak, hogy merre fejlődjön a beszállító cég.
<ul style="list-style-type: none"> • Az emberek menedzselése, az elvárásaik kezelése és a generációs különbségek komoly kihívást jelentenek – de a vevői igényeknek ennek ellenére is meg kell felelni.
<ul style="list-style-type: none"> • A technológiai megoldásokban fontos a beszállítói visszajelzések figyelembevétele, valamint a minőségi rendszerek és a magas megbízhatóság biztosítása.
<ul style="list-style-type: none"> • Ösztönözni kell a dolgozókat, hogy nyitottak legyenek az újdonságokra.
<ul style="list-style-type: none"> • A mesterséges intelligencia által adott predikciók érdekesek – még ha nem is 100%-osak, részben így is segíthetik a döntéseket, például gyártási mennyiségek, vevői szokások vagy piaci trendek elemzése kapcsán.
<ul style="list-style-type: none"> • Az új technológiákat felül kell vizsgálni: ténylegesen annyira hatékonyak-e, hogy megéri őket bevezetni.

4. melléklet: A vállalati eredményesség és a technológiai menedzsment egyes aspektusainak kapcsolata – előzetes feldolgozások jövőbeni kutatási témák megalapozására

Az ábrákon az átlagos értékek, valamint a második és harmadik kvartilisek szerepelnek.

