

EGYETEMI SZOLGÁLTATÁSOK JELENTŐSÉGE A TUDOMÁNYOS ÉS TECHNOLOGIAI PARKOKBAN

Tóth Csilla 

parkvezető, ZalaZONE Tudományos Park Kft.
8900 Zalaegerszeg, Dr. Michelberger Pál u. 3., e-mail: csilla.toth@zalazonepark.hu

Kovács Zoltán 

egyetemi tanár, Pannon Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Menedzsment Intézet
8200 Veszprém, Egyetem u. 10., e-mail: kovacs.zoltan@gtk.uni-pannon.hu

Fehérvölgyi Beáta 

dékan, Pannon Egyetem, Gazdaságtudományi Kar
8200 Veszprém, Egyetem u. 10., e-mail: fehervolgyi.beata@gtk.uni-pannon.hu

Háry András 

ügyvezető igazgató, ZalaZONE Tudományos Park Kft.
8900 Zalaegerszeg, Dr. Michelberger Pál u. 3., e-mail: andras.hary@apnb.hu

Absztrakt

A tudományos és technológiai parkok a kutatás-fejlesztés és innováció fontos színterei. Ezek az innovációs ökoszisztémák erősen építenek az egyetemek jelenlétére. A kapcsolódó kutatások kiemelik, hogy az egyetemi jelenlétnek számos formája létezik a tudományos és technológiai parkokban. Az aktív jelenléttől kezdve a kutatás-fejlesztési projekteken keresztül egészen a különböző együttműködésekig sokféle példát láthatunk. Az egyetemi kapcsolódás függ az adott park jellegétől, tevékenységétől, technológiai környezetétől. Az elemzés 113 nemzetközi tudományos és technológiai park adatai alapján vizsgálja az egyetemi szolgáltatások és a parkok technológiai portfóliója közötti kapcsolatot. A szerzők bemutatják a vizsgált parkok ágazati, technológiai és tevékenységi jellemzőit, majd statisztikai elemzés alapján rámutatnak arra, hogy kimutatható kapcsolat van egyes egyetemi jelenléti elemek és bizonyos technológiai környezeti sajátosságok között.

Kulcsszavak: tudományos park, technológiai park, innovációs ökoszisztéma, kutatás-fejlesztés, egyetemi szolgáltatások

Abstract

Science and technology parks are important sites for research, development and innovation. These innovation ecosystems firmly rely on the presence of universities. Related research highlights that there are many forms of university presence in science and technology parks. Various examples can be found, ranging from active presence through R&D projects to general collaborations. University involvement depends on the nature of the park, its activities and the technological environment. The analysis uses data from 113 international science and technology parks to examine the link between university services and the technology portfolios of the parks. The authors present the sectoral, technological and activity characteristics of the parks studied and show through statistical analysis that

there is an observable link between certain elements of the university presence and specific technological characteristics.

Keywords: *science park, technology park, innovation ecosystem, research – development, university services*

1. Bevezetés

A tudományos és technológiai parkok témakör népszerű kutatási terület napjainkban. A tudásalapú gazdaságfejlődés szempontjainak erősödésével mindinkább előtérbe kerülnek a kutatás-fejlesztést és innovációt, valamint a nagy hozzáadott értékű tevékenységeket katalizáló menedzsmentstruktúrák. Az innovációs ökoszisztémák ezen speciális, adott földrajzi területen koncentrálódó formája nemcsak a betelepült szereplők, de a parkok környezete számára is jelentős hatással bírnak.

Éppen ezen ökoszisztémák összetettsége, valamint a helyi ágazati, regionális, technológiai környezetek sajátossága számos menedzsment kihívást vet fel. A jelen cikk ezek egyik szeletével, a felsőoktatási intézményekhez (a továbbiakban röviden egyetemek) kapcsolódó témakörrel, annak is elsősorban a parkok ágazati és technológiai sajátosságaihoz való viszonyával foglalkozik. A technológiai aspektus kiemelését indokolta a jelenlegi igen intenzív technológiai átalakulás, amely számos területen éreztetni hatását. Másrészt, egy tudományos és technológiai park technológiai portfóliója megjeleníti azt a műszaki értékteremtési környezetet, amelyre a park teljes működési rendszere ráépül.

2. Szakirodalmi áttekintés

Az innovációpolitikai kutatásokon belül a tudományos és technológiai parkokat hagyományosabb innovációs eszközöknek tekintik, amelyek különböző formákat öltenek és különböző lehetőségeket kínálnak, tipikusan a felsőoktatási intézményeket, a kutatóintézeteket és a fejlődés különböző szakaszaiban lévő vállalkozásokat szolgálják (Ng et al., 2021). Ezek a parkok amellelt, hogy javítják a vállalkozások teljesítményét, hozzájárulnak az adott régió versenyképességéhez is (Bigliardi et al., 2006). Kezdetben a politikai döntéshozók a tudományos és technológiai parkokat a gazdaságilag gyengébb területeken az ipari fejlődés előmozdítására használták (West, 1998). Rendkívül hatékony politikai eszköznek tekintik őket az új technológiai alapú vállalkozások létrehozásának támogatására, valamint a regionális és helyi gazdaságok fellendítésére, valamint a tudományos szféra és a piaci szereplők közötti együttműködések elősegítésére (Van Geenhuizen et al., 2008). Bár a korai parki modelleket kifejezetten az akadémiai és a kereskedelmi piacok közötti szakadék áthidalására szánták (Quintas et al., 1992), a modern parkokat olyan hálózatalapú struktúráknak tekintik, amelyek támogatják a tudásalapú gazdaság létrehozását, és egyúttal erősítik az innovációs kapacitást, építve az egyetem körül kialakult hálózatokra (Van Geenhuizen et al., 2012).

Az első tudományos és technológiai parkok a Stanford Research Park létrehozását követően az 1950-es években jelentek meg, majd ezt követte számos park létrehozása az 1960-as években, többek között az Egyesült Királyságban a Cambridge Science Park és a franciaországi Sophia Antipolis (Lecluyse et al., 2019). Nem véletlen, hogy ezen első parkok is az egyetemek környezetében jelentek meg, építve azok meglévő ökoszisztémájára. A jelenség igazán az 1980-as években virágzott fel, és vált az egyik legvonzóbb regionális fejlesztési kezdeményezéssé (Link és Scott, 2003; Anttiroiko, 2004). Ebben az időszakban kezdték létrehozni Spanyolországban az első technológiai parkokat egy szervezett programmal, amely máig is az egyik kiemelkedő országos program példa Európában.

A kapcsolódó szakirodalomban nincs egységesen elfogadott definíció a tudományos és technológiai parkok fogalmára, számos hasonló kifejezést használnak a leírására, mint például a kutatási park, technológiai park, üzleti park, innovációs központ stb. A szerzők hivatkoznak a szakterületen mérvadó IASP (International Association of Science Parks and Areas for Innovation) által használt definícióra (IASP):

„A tudományos park olyan szervezet, amelyet szakosodott szakemberek irányítanak, és amelynek fő célja, hogy az innovációs kultúra és a hozzá kapcsolódó vállalkozások és tudásalapú intézmények versenyképességének előmozdítása révén növelje a közösség jólétét.”

A következőkben elősorban a jelen cikk tárgyához kapcsolódó forrásokat és azok főbb megállapításait hivatkozunk. Löfsten–Lindelöf (2002) a tudományos parknak az új technológiákra alapuló cégekre gyakorolt hatását vizsgálták 273 cég körében, parkon belüli és parkon kívüli cégek körében. A szerzők szerint a tudományos parkokban működő cégek lényegesen nagyobb valószínűséggel álltak kapcsolatban egy helyi egyetemmel, mint a parkon kívüli cégek. A szerzőknek ugyanerre a kutatásra épülő egy másik elemzése (Löfsten–Lindelöf, 2003) rámutatott arra, hogy a parkokban létrejövő technológiaorientált vállalkozások piaca szélesebb eloszlást mutat (például export, globális jelenlét stb.), mint a hagyományos kisvállalatok piaca. Ng et al. (2020) kutatási eredményei szerint a parkokba települő cégek a legszívesebben az egyetem közelségét tartják értéknek, majd a sorban következik a K+F létesítmények közelsége, a helyszín megközelíthetősége, a közös létesítmények, a terület technológiai fókuszja és végül a parkban tartott események.

A tudományos és technológiai parkok a térbeli közelség elvére épülnek, ahol a cégek az agglomerációs környezetből profitálhatnak. A park elhelyezkedése lehetővé teszi a hozzáférést speciális erőforrásokhoz (például munkaerő, tudásból származó előnyök stb.). A térbeli közelség fontos az innováció szempontjából, mert a kisebb földrajzi távolságok megkönnyítik a kapcsolatok létrehozását és a tudás átadását, mivel ez rendszerint személyes interakciókat igényel. Ez különösen érdekes azoknál az ökoszisztémáknál, ahol a legtöbb cég ugyanahhoz a technológiai körhöz vagy piaci környezethez tartozik. Több kapcsolódó kutatás eredményei azt is mutatják, hogy a tudományos és technológiai parkok egyik legértékesebb szolgáltatása a betelepültek számára az, hogy kapcsolatot kínálnak az egyetemek kutatási potenciáljával és azok különböző magasan kvalifikált elméleti szakemberei számára (Colombo és Delmastro, 2002; Fukugawa, 2006). Egy másik, mérvadó elemzésben, Albahari et al. (2016) publikációja azt vizsgálta, hogy az egyetem jelenléte milyen mértékű befolyásoló tényezőt jelent a tudományos parkokban, illetve a technológiai parkokban. Saját korábbi vizsgálataink (Hány-Tóth, 2022; Tóth et al., 2023) is megerősítették a földrajzi közelség fontosságát, elsősorban a kapcsolatfelvételnél, a váratlanul felmerülő problémák megoldásánál, azzal a kiegészítéssel, hogy – az ország méretéből adódóan – hazánkban szinte mindegyik park közelében található felsőoktatási intézmény, ha éppen nem azonos helyen. Az is igaz, hogy a Covid sokunkat megtanított a személyes találkozók nélküli közös munkára. Emiatt a földrajzi közelségre mint előfeltételre vonatkozó megállapításokat a korábinál árnyaltabban kell kezelni.

Diez-Vial és Fernandez-Olmos (2014) azt elemezték a madridi tudományos parkban, hogy a megkérdezett cégek körében a tudással kapcsolatos tevékenységeket milyen tényezők és előzmények befolyásolták. A kutatás kiemelte, hogy az egyetemmel fenntartott hosszú távú (formális vagy informális) kapcsolat az egyik legfontosabb befolyásoló tényező ahhoz, hogy a vállalatok mély technológiai tudásra tegyenek szert. Löfsten et al. (2020) statisztikai elemzés módszerével vizsgálták a tudományos parkok különböző jellemzői és a tehetséggondozás közötti összefüggést. A tudományospark-vezetők számára a végzett tehetséges diákok és az alumnikör komoly munkaerő- és jövőbeni együttműködési potenciált jelent a parkban levő vállalkozások fejlődésének segítésére. Theeranattapong et al. (2017)

szisztematikus szakirodalmi áttekintést ad az egyetemek, tudományos parkok és a regionális innovációs rendszer közötti összefüggésekről. A szerzők kiemelik, hogy az egyetem háromféle szerepet is betölthet, amely részben összefügg a fent leírtakkal: tudásteremtés, tudásközvetítőként való szerepvállalás és a szervezetek közötti kapcsolatépítés.

A szakirodalmi áttekintés alapján tehát megállapítható, hogy a tudományos és technológiai parkok körében nem is annyira az egyetemi háttér jelenléte a kérdés, sokkal érdekesebb kérdés az egyetem és a parkok kapcsolatának jellege. Ezt minden bizonnyal befolyásolják az adott régió sajátosságai, egyetemi ellátottsága és beágyazottsága, valamint az érintett park ágazati és technológiai környezete. Amint az előzőekben kifejtésre került, a tudásalapú együttműködések jelentik az egyetem és a parkok kapcsolatának gerincét. Ennek alapja pedig az ún. „szakmai közös nyelv”, amely ered a parki tevékenységek jellegéből és szakmai háttéréből. Éppen ezért a jelen kutatás ebből a szempontból igyekszik hozzájárulni a témában folyó tudományos diskurzushoz.

3. A kutatás célja és módszere

Ahogy a nevéből is következik, a tudományos és technológiai parkok tevékenysége alapvetően a műszaki tudományokhoz kapcsolódik. Emiatt a vizsgálatot erre korlátoztuk. Ez nem jelenti azt, hogy a parkok és egyetemek kapcsolatának társadalomtudományi vonatkozásai nem lennének érdekesek, hiszen társadalmi célokat szolgálnak.

A kutatás célja azt vizsgálni a tudományos és technológiai parkok körében, hogy az adott ágazati környezetben megjelenő technológiai portfólió, valamint tevékenységi kör és a parkra jellemző egyetemi jelenlét milyen jellegzetességeket mutat.

A kutatás céljai:

C1. Megállapításokat tenni a parkok ágazati és technológiai portfóliója alapján. Ezen kérdés a kapcsolódó kutatások [például Löffsten–Lindelöf (2002), Löffsten–Lindelöf (2003), Díez-Vial és Fernandez-Olmos (2014) stb.] – Hipotézis: a parkok ágazati és technológiai portfóliójának elemzése alapján specifikus megállapítások tehetők.

C2. Megállapításokat tenni a parkokra jellemző egyetemi jelenlét alapján, építve Albahari et al. (2016) munkájára, amely az egyik legalaposabb munka a témakörben. – Hipotézis: a parkokra jellemző egyetemi jelenlét formáinak elemzése alapján specifikus megállapítások tehetők.

C3. Megvizsgálni a gyártási és K+F, illetve mérnöki tevékenységeket egyaránt tartalmazó parkokban az ágazatok, a technológiák és az egyetemi jelenlét közötti kapcsolatokat, amely ebben a formájában nem található meg a szakirodalomban, különösen nem egy széles körű, nagyobb számosságú parkot átfogó elemzés keretében. Hipotézis: a parkok ágazati és technológiai sajátosságai, valamint az egyetemi jelenlét formái között sajátos kapcsolatok mutathatók ki.

A kutatás adatbázisát 77 ország 350-nél is több szervezetét összefogó Tudományos Parkok Nemzetközi Szövetségének (IASP) 2022. évi globális felmérése képezte. A felmérésben 113 park adatai szerepelnek.

A felmérés jelentése hozzáférhető a <https://www.iasp.ws/our-industry/knowledge-room/iasp-global-survey-2022--science-and-technology-parks-and-areas-of-innovation-throughout-the-world> linken, a szövetség tagjai számára ingyenesen. Az adatok lefedik a parkok jellemzőinek széles körét, például a tulajdonosi viszonyokat, a betelepült szervezeteket, a személyzetet, működési és gazdasági adatokat.

A tudományos és technológiai parkok adatait a következő szempontok mentén vizsgáltuk meg:

a) a parkban jelen levő ágazatok,

- b) a parkban jelen levő négy legfontosabb technológiai terület,
- c) a parkban jelen levő tevékenységek (gyártás, kereskedelem, K+F, mérnöki, tanácsadási, oktatási tevékenység),
- d) az egyetemek jellemző jelenléte a parkban (labor, kutatócsoport, együttműködés, iroda, egyéb ad hoc forma).

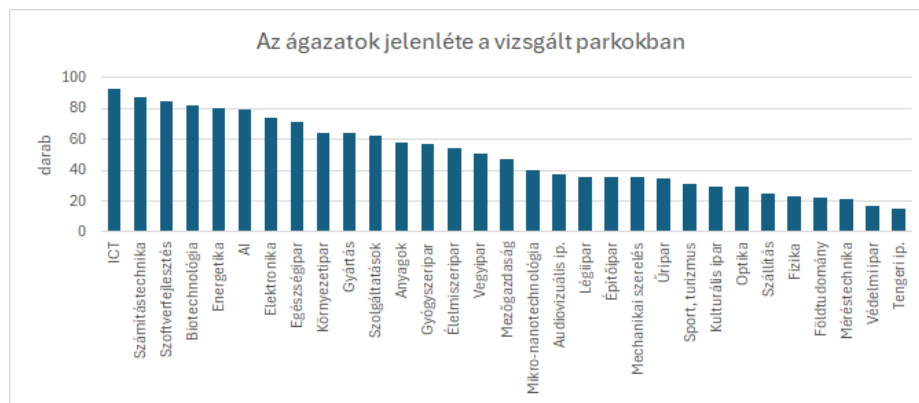
Mivel vizsgálatunk feltáró jellegű, ezért hipotéziseket nem fogalmaztunk meg. Az feltételeztük, hogy az egyetemek szerepe kimutatható a parkok életében.

Az IASP-felmérés eredményeit két módon dolgoztuk fel. A feldolgozás első része leíró jellegű, az adatok diagramos megjelenítésének értelmezésével, az ágazatok, a technológiák, az egyetemi jelenlét és a tevékenységek gyakorisági adatai alapján. A feldolgozás második része statisztikai jellegű, a műszaki szempontból legkomplexebb parkok (ahol gyártás, K+F és mérnöki tevékenység is van) adatainak összevetésével, a gyakorisági táblán alapuló residuelelemzés, adatsorhasonlóság-vizsgálat és az Association Rule Mining (ARM) módszere segítségével.

Az ARM-módszer bizonyos értelemben a keresztábla-elemzés általánosításának tekinthető. Nemcsak az egyedi válaszpárokat vizsgálja, hanem – többválaszos esetben – a válaszkombináció-párokat (rule: szabály) is. Esetünkben például az egyetemi szolgáltatások és a technológiák összefüggései kapcsán nemcsak a keresztáblában megjeleníthető ['labs']->['services'] (laborok-szolgáltatások) területén, hanem a ['labs', 'agreement']->['services', 'rd_groups'] (laborok, szerződések – szolgáltatások, KF-csoportok) kombinációk együttes előfordulása is vizsgálható. Az ARM-ben a kapcsolat (rule) jellemzésére általában három indikátort használnak: support: a szabály relatív gyakorisága, confidence: a szabály relatív gyakorisága a bal oldalra vonatkoztatva, lift: a bal és jobb oldal kapcsolatának jellege: lift = 1: nincs kapcsolat, lift > 1: pozitív kapcsolat, lift < 1: negatív kapcsolat.

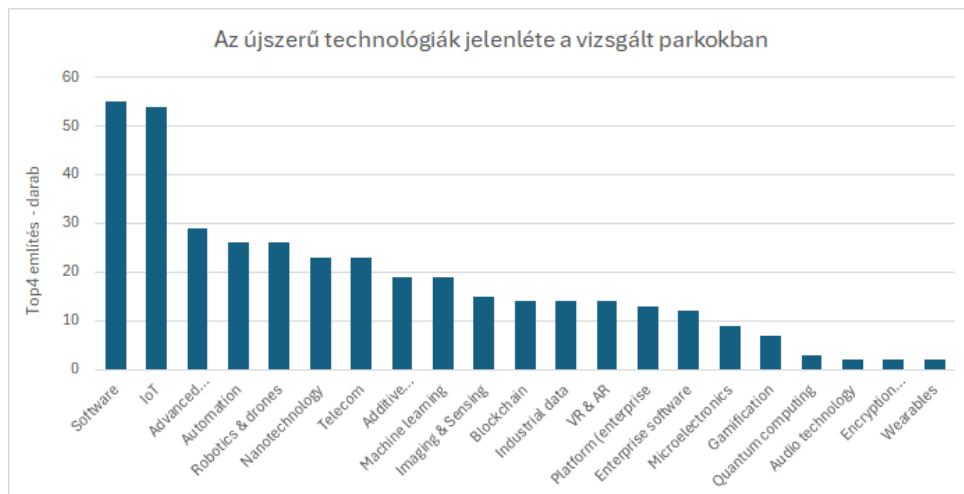
4. Eredmények és megállapítások

4.1. Az eredmények leíró jellemzése



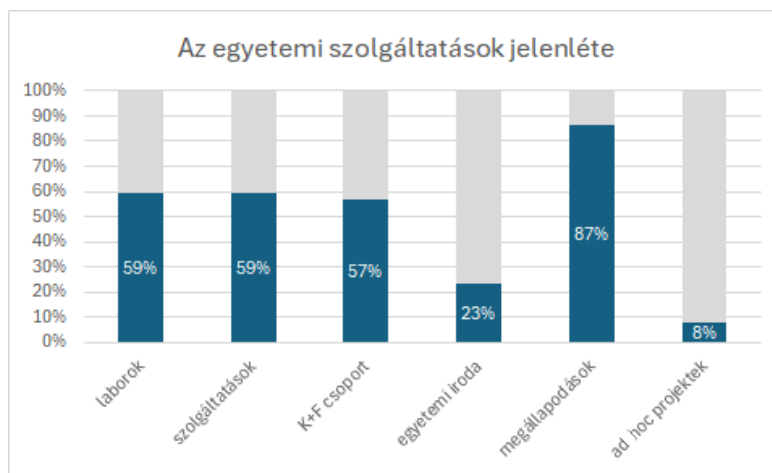
1. ábra. Az ágazatok megjelenési gyakorisága

A vizsgált parkokban az ágazatok jelenlétét tekintve (1. ábra) megállapítható, hogy az IT-val kapcsolatos ágazatok a legjellemzőbbek, ezt követi a mesterséges intelligencia, a gyógyszeriparral kapcsolatos és a gyártás.



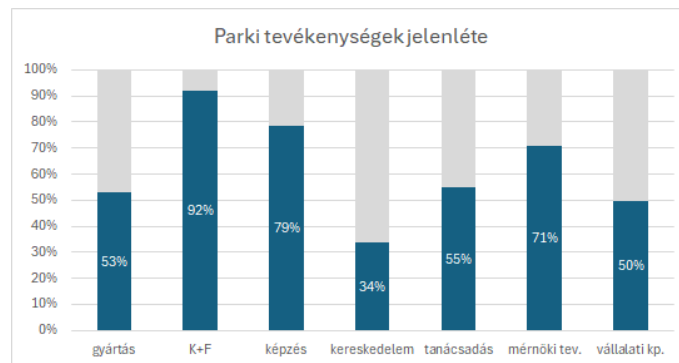
2. ábra. A fő technológiai területek gyakorisága

Az újszerű technológiák terén (2. ábra) ugyancsak az IT, a mesterséges intelligencia, a robotika és a gyártás újszerű elemei jelennek meg. A vizsgált parkok közel 50%-ban jellemzőek ezek a trendek.



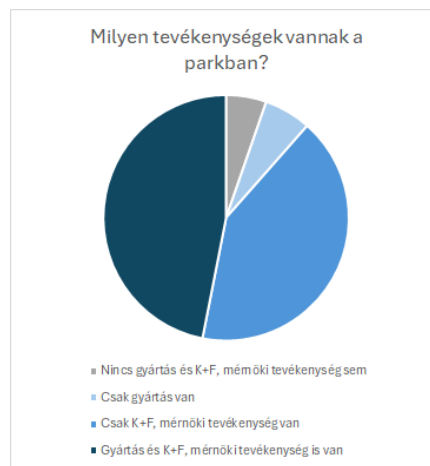
3. ábra. Az egyetemi szolgáltatások különböző típusainak jelenléte

Az egyetem jelenléte egy-egy parkban a szolgáltatási portfóliót is befolyásolja (3. ábra). Az egyetemi szolgáltatások jelenléte nagy arányban figyelhető meg mind az egyetemi laboratóriumokkal kapcsolatos szolgáltatások terén és a K+F különböző formái mentén is. A legnagyobb (87%-os) arányban azok az együttműködési megállapodások állnak, amelyeket a park és a különböző partnerei között kötöttek; ezek adhatják az alapot az egyetem és a park, illetve a parki szereplők közötti hosszú távú kooperációkhoz.



4. ábra. A különböző parki tevékenységek jelenléte

A vizsgált parkok tevékenységének elemzésével (4. ábra) megfigyelhető, hogy a műszaki szakmákhoz tartozó tevékenységek és területek magas arányt képviselnek egy-egy park működésében, legnagyobb arányban a K+F terület, majd az oktatási terület jelenik meg (ezek általában a parkok fő tevékenységi irányait képviselik), ezt követően pedig a mérnöki jellegű tevékenységek, gyártás stb.



5. ábra. Az eltérő jellegű parki tevékenységek megoszlása

A parki tevékenységek megoszlását vizsgálva (5. ábra), a parkok közel 50%-ában figyelhető meg a gyártási és K+F tevékenység jelenléte, de a másik jelentős hányadban is megjelennek, vagy csak K+F és mérnöki tevékenység (tudományos park jellegű működés), vagy csak gyártási tevékenység (technológiai park jellegű működés).

4.2. Az egyetemi szolgáltatások és a technológiai portfólió kapcsolata

Érdekes kérdés, hogy az egyetemi szolgáltatások milyen parki technológiákhoz kapcsolódnak erősebben. Ehhez a vizsgálatához 53 park adatait használtuk fel. Mivel mindkét változót alacsony szintű, sorrendi skálán mértük, ezért elsőként a klasszikus keresztábra-elemzést használtuk (1. táblázat).

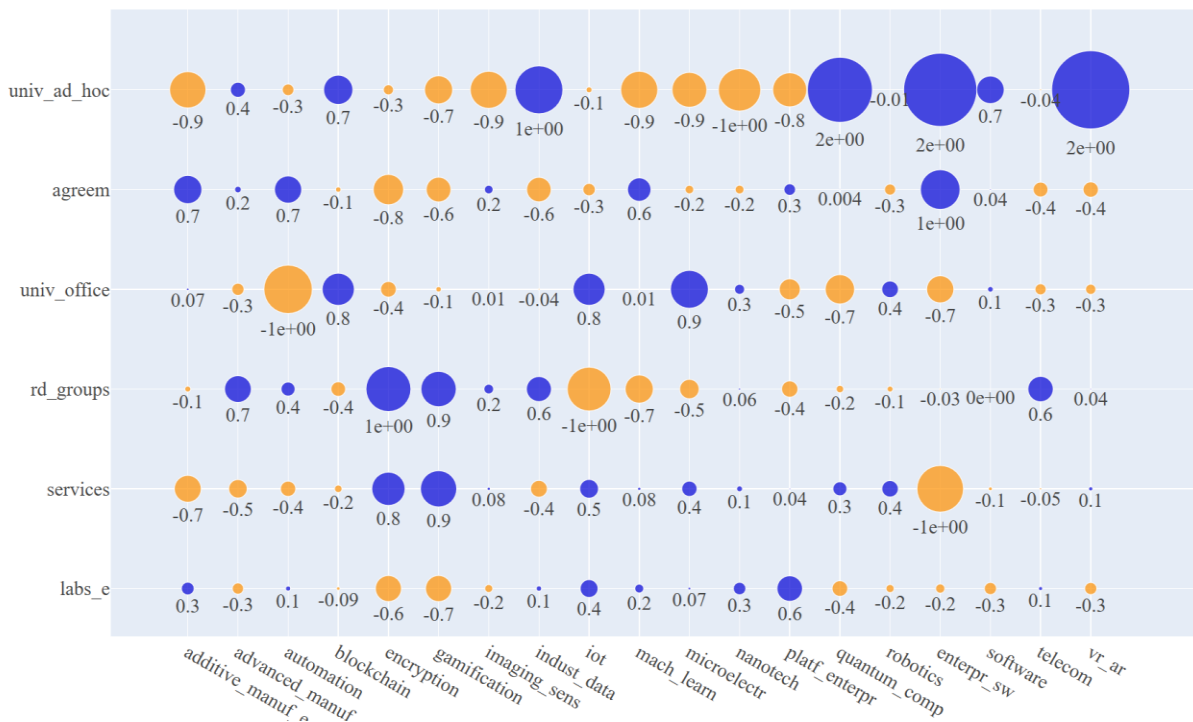
1. táblázat. Az egyetemi szolgáltatások – technológia keresztábra

	labs	services	rd_groups	univ_office	agreem	univ_ad_hoc	
	Laborok	Szolgáltató-sok	KF-csoportok	Egyetemi iroda	E.műk. szerződés	Ad hoc projektek	Összesen
additive_manuf	6	4	4	2	9	0	25
advanced_manuf	9	9	10	3	14	2	47
automation	9	8	8	1	14	1	41
blockchain	3	3	2	2	4	1	15
encryption	0	1	1	0	0	0	2
gamification	2	5	4	1	3	0	15
imaging_sens	5	6	5	2	8	0	26
indust_data	6	5	6	2	6	2	27
iot	16	17	8	7	18	2	68
mach_learn	6	6	3	2	9	0	26
microelectr	5	6	3	3	6	0	23
nanotech	8	8	6	3	9	0	34
platf_enterpr	6	5	3	1	7	0	22
quantum_comp	1	2	1	0	2	1	7
robotics	6	8	5	3	8	1	31
enterpr_sw	1	0	1	0	3	1	6
software	17	19	15	7	25	4	87
telecom	7	7	7	2	8	1	32
vr_ar	3	4	3	1	4	2	17
Összesen	116	123	95	42	157	18	

A táblázatból látható, hogy a leggyakoribbak az informatikához (szoftver és IoT) kapcsolódó együttműködési szerződéses, labor- és szolgáltatási munkák. Kissé van jelen a kvantum-számítástechnika és a titkosítás. Ennek oka lehet, hogy előbbi még a KF korai fázisában van, utóbbi pedig nagyon bizalmas terület.

A táblázat khi-négyzet-értéke bármilyen szintű szignifikánsnak tekinthető kapcsolat megállapításához nagyon alacsony (40,47), ezért érdemes az egyedi értékpárok vizsgálata, amihez a táblázat standard maradékait használtuk fel. A Fisher-féle egzakt teszt ugyanerre az eredményre vezetett.

A standard maradékok (6. ábra) viszonylag nagy abszolút értéke (nagyobb kör) néhány esetben az alacsony gyakoriság miatt nem, vagy csak korlátozottan értelmezhető. Ilyen például, hogy az eseti egyetemi közreműködés pozitív kapcsolatban (kék szín, pozitív kapcsolat) van a kvantum számítástechnikával, a vállalati szoftverekkel és a virtuális/kiterjesztett valósággal és a titkosítás kapcsolataival. Az egyetemi iroda nem jellemző (sárga szín, negatív kapcsolat) az automatizálás, az IoT és a vállalati szoftverek esetén. Ezekhez a technológiákhoz olyan tevékenységek kapcsolódnak, amelyek távmunkában is végezhetők.



6. ábra. Az egyetemi szolgáltatások – technológia keresztábra standard maradékai

Az egyes technológiák és együttműködési formák jelenléte vagy hiánya 0,1 adatsorokkal is leírható. Az együttes előfordulások mértéke mérhető az adatsorok hasonlóságával. A 0,5 feletti koszinusz hasonlóságú párok a 2. táblázatban láthatók.

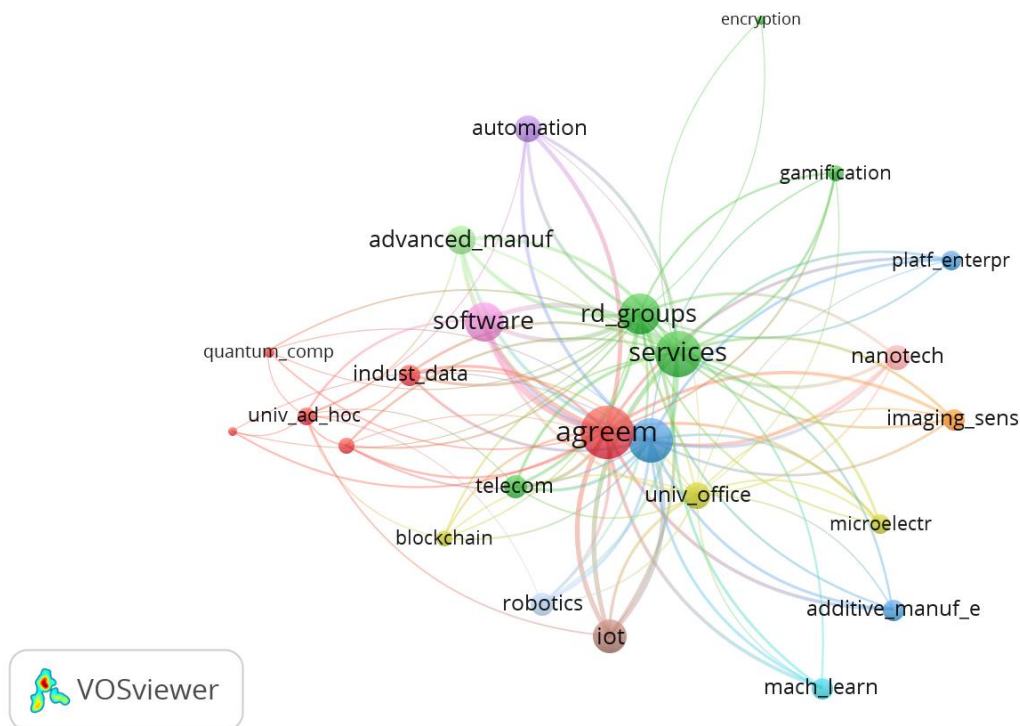
2. táblázat. Az egyetemi szolgáltatások – technológia bináris adatsorok hasonlósága

Technológia	Egyetemi együttműködési forma	Koszinusz hasonlóság.
software	agreem (i)	0,68448
iot	services (ii)	0,61264
iot	labs_e (iii)	0,60302
software	services (ii)	0,59638
iot	agreem (i)	0,56583
software	labs_e (iii)	0,55805
automation	agreem (i)	0,55168
software	rd_groups (iv)	0,53606
advanced_manuf	agreem (i)	0,50064

(i) megállapodások, (ii) szolgáltatások, (iii) egyetemi laborok, (iv) K+F csoportok

A táblázat megerősíti a korábbi megállapításokat a technológia és az együttműködés oldaláról egyaránt.

A keresztábrából látható, hogy 100-féle technológia – együttműködés pár fordul elő. Ezek hálózatos megjelenítése a VOSviewer használatával a 7. ábrán látható.



7. ábra. Az egyetemi szolgáltatások – technológia kapcsolatok

A gyakorisággal súlyozott kapcsolatok alapján a 3. táblázatban látható klaszterek adódtak. A zárójelben lévő számok a VOSviewer szerinti teljes kapcsolaterősséget (esetünkben a gyakoriságot) mutatják.

3. táblázat. Az egyetemi szolgáltatások és technológia klaszterei

Cluster	Size	Components (Gyakoriság)
1	6	agreed(157); indust_data(27); univ_ad_hoc(18); vr_ar(17); quantum_comp(7); enterpr_sw(6);
2	5	services(123); rd_groups(95); telecom(32); gamification(15); encryption(2);
3	3	labs_e(116); additive_manuf_e(25); platf_enterpr(22);
4	3	univ_office(42); microelectr(23); blockchain(15);
5	1	automation(41);
6	1	mach_learn(26);
7	1	imaging_sens(26);
8	1	iot(68);
9	1	software(87);
10	1	nanotech(34);
11	1	advanced_manuf(47);
12	1	robotics(31);

Az 1–4 klasztereket az egyetemi együttműködések határozzák meg. Ennek technikai oka van, mivel a keresztábrának harmadannyi oszlopa (együttműködések) mint sora (technológiák) van. Az első az együttműködési szerződéses és alkalmi kapcsolatok, projektek klasztere, a második a szolgáltatási és KF-csoportok, a harmadik a labor, negyedik az egyetemi iroda.

Az 5–12 egyelemű klaszterek mindegyike technológia. A nagy súlyuk és a többféle kapcsolatuk miatt alkotnak külön klasztert.

Ha nemcsak az egyedi megoldásokat párosítjuk, hanem a ténylegesen előforduló kombinációkat, akkor 53-féle kombináció adódik, mindegyik egyszeri előfordulással, vagyis minden adatsor egy-egy külön kombinációpárt képez. Ezek közül terjedelmi okból 10-et mutatunk meg a 4. táblázatban.

4. táblázat. Példák az egyetemi szolgáltatások – technológia kombinációpárokra

No.	Rule
1	['imaging_sens', 'microelectr', 'nanotech', 'software']-->['labs_e', 'services', 'rd_groups', 'univ_office', 'agreem']
2	['enterpr_sw', 'software']-->['rd_groups', 'agreem']
3	['automation', 'mach_learn', 'robotics', 'telecom']-->['agreem']
4	['additive_manuf_e', 'microelectr']-->['agreem']
5	['advanced_manuf', 'automation', 'nanotech']-->['labs_e', 'services', 'agreem']
6	['iot', 'mach_learn', 'enterpr_sw', 'software']-->['labs_e', 'agreem']
7	['iot', 'mach_learn', 'nanotech', 'software']-->['labs_e', 'services', 'agreem']
8	['additive_manuf_e', 'automation', 'indust_data', 'iot']-->['labs_e', 'services', 'rd_groups', 'univ_office', 'agreem']
9	['additive_manuf_e', 'iot', 'enterpr_sw', 'software']-->['agreem']
10	['advanced_manuf', 'blockchain', 'vr_ar']-->['univ_ad_hoc']

Látszik, hogy éppen az egyedi előfordulás a ritkább, tehát érdemes a kombinációkkal foglalkozni.

Ha nemcsak a tényleges kombinációkat, hanem a tartalmazott részkombinációkat is figyelembe vesszük, akkor 4307-féle pár adódik. Ezek közül a legnagyobb gyakoriságú 15 pár az 5. táblázatban látható.

5. táblázat. A legnagyobb gyakoriságú egyetemi szolgáltatások – technológia kombináció párok

No.	Rule	Frequency	Support	Confidence	Lift
1	['software']-->['agreem']	25	0,472	0,862	0,993
2	['software']-->['services']	19	0,358	0,655	0,992
3	['iot']-->['agreem']	18	0,34	0,818	0,943
4	['iot']-->['services']	17	0,321	0,773	1,17
5	['software']-->['services', 'agreem']	17	0,321	0,586	1,002
6	['software']-->['labs_e']	17	0,321	0,586	0,971
7	['iot']-->['labs_e']	16	0,302	0,727	1,205
8	['iot']-->['labs_e', 'services']	15	0,283	0,682	1,291
9	['software']-->['rd_groups', 'agreem']	15	0,283	0,517	1,054
10	['software']-->['rd_groups']	15	0,283	0,517	1,015
11	['software']-->['labs_e', 'services']	15	0,283	0,517	0,979
12	['software']-->['labs_e', 'agreem']	15	0,283	0,517	0,945
13	['automation']-->['agreem']	14	0,264	1	1,152
14	['advanced_manuf']-->['agreem']	14	0,264	0,824	0,949
15	['iot']-->['services', 'agreem']	14	0,264	0,636	1,088

A táblázat adatai megerősítik a korábbiakban leírtakat. Mivel a kérdésekhez több lehetséges válasz tartozott (multiple choice), ezért a korábban gyakoribbnak talált együttműködési formák és technológiák kombinációi is megjelennek a gyakori párok (szabályok) között. Sőt, egy ilyen pár ([‘iot’]-->[‘labs_e’, ‘services’]) között a legerősebb (1,291) a (pozitív) kapcsolat.

4.3. Következtetések

Megállapítható, hogy a park-egyetem kapcsolatban a technológiák vonatkozásában az IT tartalmú technológiák a dominánsak, kiegészülve a fejlett gyártási megoldásokkal és az automatizálással. Nem szabad azonban szem elől téveszteni, hogy az utóbbi kettő és ma már szinte minden technológia tartalmaz szoftverkomponenst, vagy éppen arra épül. A kutatás egyik korlátja éppen a kérdőíves felmérésből adódó értelmezési bizonytalanság. Emiatt saját hasonló vizsgálatainkban inkább a személyes interjú és a folyamatok megtekintését részesítjük előnyben.

Az egyetemi együttműködési formák nagyon változatosak, de három dominál: laborok, szolgáltatások és együttműködési szerződések.

A technológiák és az együttműködési formák között a legerősebb pozitív kapcsolatot az IoT és a labor, valamint az IoT és a labor + szolgáltatás között találtuk. A laborigényt egyértelműen magyarázza a hardver és a hardverközeli szoftver fejlesztése. Kimutatható még a pozitív kapcsolat az automatizálás és az együttműködési szerződések között. Valószínű, hogy ezek hosszabb, előre esetleg nem ismert kimenetelű projektek.

Eredményeink hasonlóak (Lekashvili és Bitsadze, 2024) megállapításához, akik szerint az egyetemi laboratóriumok, tesztelő létesítmények, KF-központok fontos szerepet töltenek be a parkok és egyetemek együttműködésében.

5. Összefoglalás

Az egyetemi jelenlétnek számos formája létezik a tudományos és technológiai parkokban. Az aktív jelenléttől kezdve a kutatás-fejlesztési projekteken keresztül egészen a különböző együttműködésekig sokféle példát láthatunk. Az egyetemi kapcsolódás függ az adott park jellegétől, tevékenységétől, technológiai környezetétől. Az elemzés 113 nemzetközi tudományos és technológiai park adatai alapján vizsgálja az egyetemi szolgáltatások és a parkok technológiai portfóliója közötti kapcsolatot. A szerzők bemutatják a vizsgált parkok ágazati, technológiai és tevékenységi jellemzőit, majd statisztikai elemzés alapján rámutatnak arra, hogy kimutatható kapcsolat van egyes egyetemi jelenléti elemek és bizonyos technológiai környezeti sajátosságok között. Az elemzés alapján kimutatásra került, hogy a speciális high-tech technológiák környezetében erősebb az egyetemi jelenlét, míg az egyetemi együttműködések köré szintén jól meghatározható technológiák csoportja kapcsolható. További kutatások során vizsgálható a technológiák kompetenciaigénye és az egyetemi szolgáltatások összefüggése. Szintén kapcsolódó kutatási terület lehet az egyetemi szolgáltatások és a különböző parktípusok kapcsolata, amelynek alapján az egyetemek tudományos parki stratégiája kialakítható.

6. Köszönetnyilvánítás

„Jelen kutatás Az Innovációs és Technológiai Minisztérium KDP-2021 kódszámú Kooperatív Doktori Program Doktori Hallgatói Ösztöndíj Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.”

The data in this study was provided by the IASP, from their Global Survey 2022 published at <https://www.iasp.ws/our-industry/knowledge-room/iasp-global-survey-2022--science-and-technology-parks-and-areas-of-innovation-throughout-the-world>. Acknowledgement for IASP for contribution to the current research.

Irodalom

- [1] Albahari, A. et al. (2016). Technology Parks versus Science Parks: Does the university make the difference? *Technol. Forecast. Soc. Change*, 116, 13–28.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.012>
- [2] Anttiroiko, A. V. (2004). Global competition of high-tech centres. *International Journal of Technology Management*, 28 (3–6), 289–323.
- [3] Bigliardi, B., Dormio, I., Nosella, A., & Petroni Giorgio, A. (2006). Assessing science parks' performances: directions from selected Italian case studies. *Technovation*, 26, 489–505.
<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2005.01.002>
- [4] Colombo, M. G., & Delmastro, M. (2002). How effective are technology incubators? Evidence from Italy (September 2002). *Research Policy*, 31 (7), 1103–1122. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1350194>. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00178-0](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00178-0)
- [5] Díez-Vial, I., & Fernandez-Olmos, M. (2014). Knowledge spillovers in science and technology parks: how can firms benefit most? *J. Technol. Transf.*, 40, 70–84.
<https://doi.org/10.1007/s10961-013-9329-4>
- [6] Fukugawa, N. (2006). Science parks in Japan and their value-added contributions to new technology-based firms. *Int. J. Ind. Organ.*, 24 (2), 381–400.
<https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2005.07.005>
- [7] Hány, A., Tóth, Cs. (2022). Eltérő innovációs ökoszisztémák sajátosságai. *Gazdaság & Társadalom / Journal of Economy & Society*, 15 (1), 28–41.
<https://doi.org/10.21637/GT.2022.1.02>
- [8] Lecluyse, L., Knockaert, M., & Spithoven, A. (2019). The contribution of science parks: a literature review and future research agenda. *J. Technol. Tran.*, 44 (2), 559–595.
<https://doi.org/10.1007/s10961-018-09712-x>
- [9] Lekashvili, E., & Bitsadze, M. (2024). Science and Technology Park: Effective mechanism to transfer knowledge and technology between science and business sectors. *Proceedings International Scientific and Practical Internet Conference*, November 8, 2023. Kyiv: KNEU, 2023.
<https://doi.org/10.35668/978-966-926-463-3>
- [10] Link, A. N., & Scott, J. T. (2003). U.S. science parks: the diffusion of an innovation and its effects on the academic missions of universities. *Int. J. Ind. Organ.*, 21, 1323–1356.
[https://doi.org/10.1016/S0167-7187\(03\)00085-7](https://doi.org/10.1016/S0167-7187(03)00085-7)
- [11] Löfsten, H., & Lindelöf, P. (2002). Science Parks and the growth of new technology-based firms—academic-industry links, innovation and markets. *Research Policy*, 31, 859–876.
[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00153-6](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00153-6)

- [12] Löfsten, H., & Lindelöf, P. (2003). R Determinants for an entrepreneurial milieu: Science Parks and business policy in growing firms. *Technovation*, 23, 51–64. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(01\)00086-4](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(01)00086-4)
- [13] Löfsten, H., Klofsten, M., & Cadorin, E. (2020). Science Parks and talent attraction management: university students as a strategic resource for innovation and entrepreneurship. *European Planning Studies*, 28 (12), 2465–2488. <https://doi.org/10.1080/09654313.2020.1722986>
- [14] Ng, W. K. B., Junker, R., Appel-Meulenbroek, R., Clodt, M., & Arentze, T. (2020). Perceived benefits of science park attributes among park tenants in the Netherlands. *The Journal of Technology Transfer*, 45, 1196–1227. <https://doi.org/10.1007/s10961-019-09744-x>
- [15] Ng, W. K. B., Appel-Meulenbroek, R., Clodt, M., & Arentze, T. (2021). Perceptual measures of science parks: Tenant firms' associations between science park attributes and benefits. *Technological Forecasting & Social Change*, 163, 120408. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120408>
- [16] Quintas, P., Wield, D., & Massey, D. (1992). Academic-industry links and innovation: questioning the science park model. *Technovation*, 12 (3), 161–175. [https://doi.org/10.1016/0166-4972\(92\)90033-E](https://doi.org/10.1016/0166-4972(92)90033-E)
- [17] Theeranattapong, T., Pickernell, D., Simms, C. (2017). Systematic literature review paper: the regional innovation system-university-science park nexus. *The Journal of Technology Transfer*, 46, 2017–2050. <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09837-y>
- [18] Tóth, Cs., Fehérvölgyi, B., Kovács, Z., & Hány, A. (2023). Method for assessment of characteristics of European Innovation Ecosystems. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 42 (20), 1–14. Article no.CJAST.102758 ISSN: 2457-1024. <https://doi.org/10.9734/cjast/2023/v42i204148>
- [19] Van Geenhuizen, M., & Soetanto, D. P. (2008). Science parks: what they are and how they need to be evaluated. *Int. J. Foresight Innov. Policy*, 4 (1/2), 90–111. <https://doi.org/10.1504/IJFIP.2008.016908>
- [20] Van Geenhuizen, M., Soetanto, D. P., & Scholten, V. (2012). Science parks: changing roles and changing approaches in their evaluation. In: M. Van Geenhuizen, & P. Nijkamp (Eds.), *Creating Knowledge Cities: Myths, Visions and Realities* (pp. 132–156). Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham. <https://doi.org/10.4337/9780857932853.00012>
- [21] West, L. (1998). The development of science and technology parks and innovation centres. In C. Corsi, & S. Kudrya (Eds.). *Globalization of Science and Technology: A Way For C.I.S. Countries to New Markets* (pp. 39–44). https://doi.org/10.1007/978-94-011-5074-3_5