



Pannon Egyetem

Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola

Tézisgyűjtemény

**Európai Uniós keretprogramok projekt portfólió
alapú tervezése, ütemezése és kockázatelemzése a
sikerkritériumok tükrében**

Készítette:

Kisgyörgy-Pál Mária

Témavezető:

Prof. Dr. habil. Kosztyán Zsolt Tibor

2024. november 28.

1. Bevezetés

Disszertációmban azért esett választásom az **Európai Unió (EU)**-s keretprogramokra, mivel ezek térhódítása és növekvő szerepe vitathatatlan Európa és a világ kutatási és innovációs tevékenységében és az általuk elért eredményekben. Az **EU** finanszírozási politikájáról elmondható, hogy keretprogramról keretprogramra egyre nagyobb forrást különít el a **kutatás-fejlesztés és innováció (K+F+I)** tevékenység ilyen irányú támogatására. Hazai viszonylatban pedig abban is megjelenik a téma relevanciája, hogy számos magyarországi szervezet nyújt be pályázatot a keretprogramok finanszírozási forrásaira, és vesz részt a keretükben meghirdetett projekteken.

Együttesen tekintve a projekt portfóliókat és a keretprogramokat mutatkozik meg igazán a téma aktualitása és egyben újdonságtartalma, mivel a keretprogramokat, és az azokhoz hasonló nagy (közfinanszírozású) kutatási programokat jellemzően nem tervezik és nem kezelik projekt portfólióként, pedig itt is, akárcsak vállalati környezetben projektek összességéről beszélhetünk, amelyek meghatározott stratégiai - keretprogramoknál globális - célkitűzéseket hivatottak elérni. A keretprogramokkal ilyen szempontból nem foglalkoztak a szakirodalomban, és nincs kidolgozva a különböző projekt végrehajtási struktúrákba szerveződő projektek tervezésének, ütemezésének és kockázatelemzésének módszertani támogatása sem.

2. Kutatási célkitűzések és kutatási kérdések

Disszertációm fő célkitűzése, hogy egy olyan módszert alakítsak ki, amellyel támogatható az Európai Unió keretprogramok tervezése, ütemezése, valamint időbeli kockázatelemzése, mindezt projekt portfólió alapokra helyezve.

A projekt portfólió szempontú módszertani kidolgozás miatt célul tűztem ki egy projekt portfólióban fellelhető projekt végrehajtási struktúrák levetítését a keretprogramokra. Ezzel az volt a célom, hogy feltárhassam azokat lehetőségeket és kockázatokat, amelyek az Európai Unió keretprogramok struktúrájához kapcsolódnak. Ezek figyelembe vétele azért fontos, mert a módszertani eszközök alkalmazásával és az eredmények értékelésével a jövőben egy jobb szerkezetet lehet a keretprogramokra, illetve más olyan **K+F+I** programokra kialakítani, amelyeket a keretprogramokhoz hasonlóan nem terveztek és kezeltek projekt portfólióként. Ezáltal ezek a programok hatékonyabban meg tudnak felelni a döntéshozók, pályázatkiírók célkitűzéseinek.

Kutatási célkitűzéseim alapján a disszertációmban feltett kutatási kérdések a

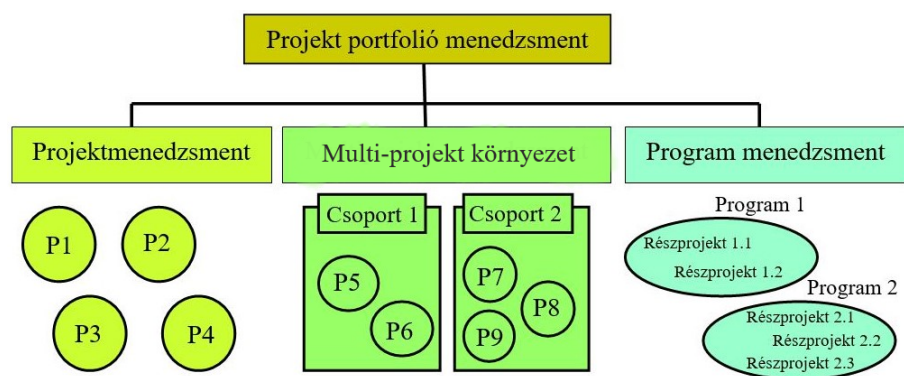
következők:

- **K.1.** Lehetséges-e az Európai Unió keretprogramok projektjeiről rendelkezésre álló adatok alapján a keretprogramok projekt végrehajtási struktúrájának modellezése?
- **K.2.** Mátrixos projekttervezési technikával elvégezhető-e az Európai Unió keretprogramok tervezése, ütemezése és kockázatelemzése?
- **K.3.** Milyen kockázati következményekkel jár a hetedik keretprogramon belüli komplex projekt végrehajtási struktúrák arányának növelése az egyedi projektekhez képest?

3. Szakirodalmi áttekintés és kutatási feltételezések

A következőkben azokat a szakirodalmi megállapításokat emelem ki, amelyek alapján megfogalmaztam kutatási feltételezéseimet.

Egy vállalati környezetben, attól függően, hogy a projektek milyen szorosan kapcsolódnak egymáshoz (a célok vagy a megvalósításukhoz használt közös erőforrások révén), megkülönböztethetünk egyedi projekteket, multi-projekt környezetben futó projekteket, programokat és projekt portfóliókat (Patanakul és Milosevic, 2009a). A 1. ábra szemléletesen mutatja be az egyes kategóriák közti különbséget aszerint, hogy a projektek milyen szorosan kapcsolódnak egymáshoz. A vállalatnál futó összes projektet a projekt portfólió menedzsment fogja össze.



1. ábra. Projekt portfólió projektjeinek kapcsolatai (Saját szerkesztés Patanakul és Milosevic, 2009a alapján)

1. táblázat. A projekt végrehajtási struktúrák kialakításához figyelembe vett projekt jellemzők (Saját szerkesztés)

	Egyedi projektek	Multi-projekt környezetben futó projektek	Programok
Teljesíthetősége	Nincs függőségi viszonyban más projektekkal.	Erőforrásfüggetlenség van a projektek között (Fricke és Shenbar, 2000)	A projektek teljesíthetősége függ egymástól, (Görög, 1999), nemcsak időbeli ráépülés van.
Időbeli átfedés/rákövetkezés	Nem függenek egymástól.	A projektek időben átlapolódnak (Hans és tsai., 2007)	A követő projektek a megelőző projektek eredményeire építenek (Hans és tsai., 2007); ezért ebben az esetben sokkal ritkább az átfedés, vagy csak az egyes projektek között.
Tartalmi/logikai kapcsolat	Nincs más projektekkel.	Nincs a projektek között.	Mivel közös célszisztemük van (Patanakul és Milosevic, 2009b), ezért a követő projektek építenek a megelőző projektek eredményeire.
Erőforrásigény	Korlátozott erőforrásokkal határolt, (Archibald, 2003; Görög, 1999) (Turner, 2009; Pletzing és Rohde, 2006) de nem függ a teljesítése más projektétől.	A projektek ugyanazt az erőforrás-állományt használják (Yaghootkar és Gil, 2012) (Fricke és Shenbar, 2000)	A programmenedzsment magában foglalja többek között az erőforrások rangsorolását (Turner, 2009)
Célszisztem	Egyedi célokat hivatottak elérni, aciklikus jellegűek (Görög, 1999; Szabó, 2012) egyértelműen meghatározott, független célkitűzések (Archibald, 2003; Hobbs, 2000) (Kerzner, 2009)	A csoporton belüli projektek általában nem függenek egymástól a célokat tekintve, hanem a hatékonyság és a jobb irányítás érdekében projektmenedzseri szinten csoportosulnak (Patanakul és Milosevic, 2009a) Vagyis az egyes projekteknél eltérő célja, célszisztere lehet (Elonen és Artto, 2003)	A programban futó projektek kölcsönösen függenek egymástól, és közös céljuk van (PMI, 2013); célorientált projektek, amelyek stratégiai célokat hivatottak elérni (Hans és tsai., 2007)
Felelős menedzser	Egy projektmenedzser egyszerre egy projektet vezet (Hans és tsai., 2007) (Patanakul és Milosevic, 2009a)	Ugyanaz a projektmenedzser irányítja (Caniels és Bakens, 2012). Közös szervezést igényelnek (Cooper, Edgett és Kleinschmidt, 2000)	Centralizáltan koordinált vezetéssel igényelnek - program menedzsment (Patanakul és Milosevic, 2009a)

A 1. táblázatban azokat a jellemzőket összegeztem, amelyeket - a keretprogramokról rendelkezésre álló adatok függvényében - felhasználtam a keretprogramok projekt végrehajtási struktúrájának kialakításakor. E szakirodalomban fellelt jellemzők és a keretprogram projektekről rendelkezésre álló adatok alapján megfogalmaztam első feltételezésemet:

- **F.1.** A projekt portfóliót alkotó projektek és programok szakirodalmi jellemzői, valamint a keretprogramok projektjeiről rendelkezésre álló információk alapján lehetséges az egyedi és komplex projekt végrehajtási struktúrák kialakítása és modellezése.

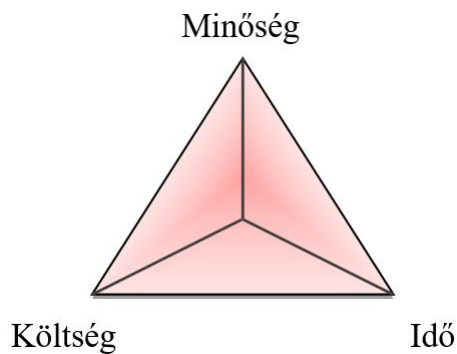
Az első, hálós projekttervezési módszerek mátrixos reprezentációját említő cikkek a 60-as években jelentek meg, de kimondottan a projekttervezésre használatos módszertan kifejlesztése Steward, 1981b; Steward, 1981a nevéhez fűződik. Ennél a módszernél azonban még nem volt cél a rugalmas projektmenedzsment megközelítésű projekttervek kezelése. A továbbfejlesztett módszerekkel azonban már van lehetőség megjeleníteni két tevékenység közötti függőségi kapcsolatok szintjét (Tang és tsai., 2010; Chen, Ling és Chen, 2003), a tevékenységek végrehajtásának prioritásait, valószínűségeit, ezáltal különféle projekttervek is modellezhetők (Kosztyán és Kiss, 2010). A **Projekt Szakértői Mátrix (PEM)** módszernél pedig már nemcsak a tevékenységek közötti kapcsolatok, hanem azok végrehajtása is lehet sztochasztikus (Kosztyán, Kiss és tsai., 2010). A módszerek kiterjesztéseit tekintve a többszemponatú mátrixos projekttervezéssel a projekttervhez egyéb adatok, például a tevékenységek költség- és erőforrásigény adatai is feltüntetethetők. A többszintű mátrixos tervezési eljárásokkal pedig multi-projekt környezetben futó projektek, programok és projekt portfóliók is modellezhetők és kezelhetők (Kosztyán, 2013).

A mátrixos projekttervezési technikáról összességében elmondható, hogy a hagyományos és rugalmas tervezési módszereket egységesíti egy rendszerben. Az alkalmazandó projekttervezési technika kiválasztásakor ez a sajátosság a rugalmasság számbavételi lehetősége miatt volt fontos. Alapvetően a hálós projekttervezési módszertan ugyanis megköveteli, hogy fix rákövetkezések legyenek. Ezek között is vannak azonban olyan fejlettebb módszerek, mint például a **Graphical Evaluation and Review Technique (GERT)** módszerek, amelyek nem követelik meg a fix rákövetkezéseket, így adnak több döntési lehetőséget, kimenetet, de akkor is meg kell előre adnunk, hogy milyen struktúra lesz, éppen ezért alkalmazásuk nem lenne elegendő kutatási célkitűzésem megvalósításához. A mátrixos módszereknél ugyanis nem feltétlenül kell előre definiálni, hogy a tevékenységek (vagy projektek) között

milyen kapcsolat lesz, azokat sorosan vagy párhuzamosan hajtjuk-e végre, illetve az is lehet bizonytalan, hogy megvalósul-e az adott tevékenység (vagy projekt). Az általam választott keretprogramok esetében épp ezért kell ezt a technikát használni, mivel pontosan nem tudjuk előre meghatározni, csak becsülni tudjuk, hogy az egyes projektek között van-e tartalmi rákövetkezés, vagy nincs.

- **F.2.** A vállalati projekt portfóliókra is alkalmazható mátrix-alapú projekttervezési technikával elvégezhető a keretprogramok tervezése, ütemezése, és felhasználható kockázatelemzésben.

A 2. ábrán látható a projektháromszögnek is nevezett idő-költség-minőség háromszög, amely reprezentatívan mutatja be a projektek peremfeltételeit, valamint azok összefüggését. Lényege, hogy a projektet meghatározott időben, adott költség és erőforráskorláton belül, az elvárt minőségben kell végrehajtani, és ha az egyikben változás történik, az a másik két elemre is hatással van.



2. ábra. Idő-költség-minőség háromszög (Hobbs, 2000, p.9.)

A projektsikerrel szorosan összefüggő fogalmak a sikertényezők és a sikerkritériumok. Bredillet, 2008 szerint a **sikertényezők** olyan befolyásoló körülmények, amelyek közvetlenül vagy közvetetten elősegítik a projektek sikeres teljesítését. Cooke-Davies, 2002 **sikerkritériumnak** tekinti azokat a viszonyítási alapokat, amelyek a projektsiker mérését lehetővé teszik. Ezek lényegében olyan céltértékek, amelyek teljesülését a projekt megvalósítását követően ellenőrizni lehet.

Disszertációmban a projekt portfólióként strukturált hetedik keretprogramról rendelkezésre álló adatokból a kockázatelemzésben a siker alábbi dimenzióit vettem figyelembe:

- A projektek átlagos sikeressége - a keretprogram projektek megvalósíthatóságát a klasszikus sikerességi kritériumok függvényében vizsgálom.

2. táblázat. Projekt portfólió menedzsmentben megjelenő kockázatok megfeleltetése a keretprogramokban (Saját szerkesztés)

Kockázati források	Kockázati tényezők	Következmények
Projekt interakciók	<p>Projektek közti erőforrás megosztás (Bai és tsai., 2020)</p> <p>Projektek közti függőségek (Bai és tsai., 2020) (Ghasemi és tsai., 2018)</p>	<p>Sikerkritériumok teljesítése (PMI, 2017):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teljes átfutási idő növekedése - Költségcsökkentés - Publikációs teljesítmény növekedés

- Projekt portfólió egyensúlya - vizsgálataim középpontjába az időbeli kockázatot helyeztem, ennek elemzése során feltárom az átfutási idő növekedés árán elérhető előnyöket keretprogram szinten.

A kockázatmenedzsment a projekt portfólió menedzsment egyik alapvető kutatási és gyakorlati területe, amely elengedhetetlen a projekt portfóliók sikeréhez (Hofman, Spalek és Grela, 2017; Sanchez és Robert, 2010; Teller és Kock, 2013).

A 2. táblázatban azonosítottam, hogy a projekt portfólió kockázatokhoz kapcsolódó definíciók, és az abban foglalt elemek, hogyan jelennek meg a keretprogramokkal kapcsolatban elvégzett vizsgálataimban. Ez a táblázat is igazolja Wei és tsai., 2020 megállapítását, miszerint a projektek közötti kölcsönös függés befolyásolhatja a projekt portfóliók megvalósítása által elérhető eredményeket. A keretprogramoknál ez megtestesülhet a közös erőforrás-felhasználásban, vagy a projektek tartalmi-logikai egymásra épülésében. A keretprogramokra, mint K+F+I projekt portfóliókra levetítve mindez azt jelenti, hogy:

- Egy programban kapcsolódó projektek nagyobb tudományos eredménnyel járhatnak, mivel a célhoz kapcsolódó projektek csoportjának központosított irányítása jobban megvalósíthatja a stratégiai célokat (Ferns, 1991). Ugyanakkor esetükben az egyedi projekteknél nagyobb időbeli kockázattal kell számolni, mivel időbeli rákövetkezés esetén a megelőző projekt késedelme valamennyi követő projekt késedelmét vonja magával.
- Ha az időben párhuzamosan futó projekteknél nincs közös célja, viszont ugyanaz a szervezet irányítja őket, akkor erőforrásaikat meg kell osztani a projektek között (multi-projekt környezet). Az erőforrások megosztása miatt egy-egy projekt relatív költsége alacsonyabb lehet, mint egy egyedi projekté; a szűkös erőforrások azonban késéseket okozhatnak (Fricke és Shenbar, 2000).

Disszertációmiban a keretprogramoknál időbeli kockázatelemzéssel foglalkozok, mivel a határidők betartása - a finanszírozási időszak korlátja miatt - egy kardinális kérdés (Tenhunen-Lunkka és Honkanen, 2024). Emellett mindkét definiált projekt végrehajtási struktúra ösztönzése hatással van a projekt portfólió szintű átfutási időre, míg költség- és eredmény változással csak az egyes komplex struktúrák esetén számolhatunk.

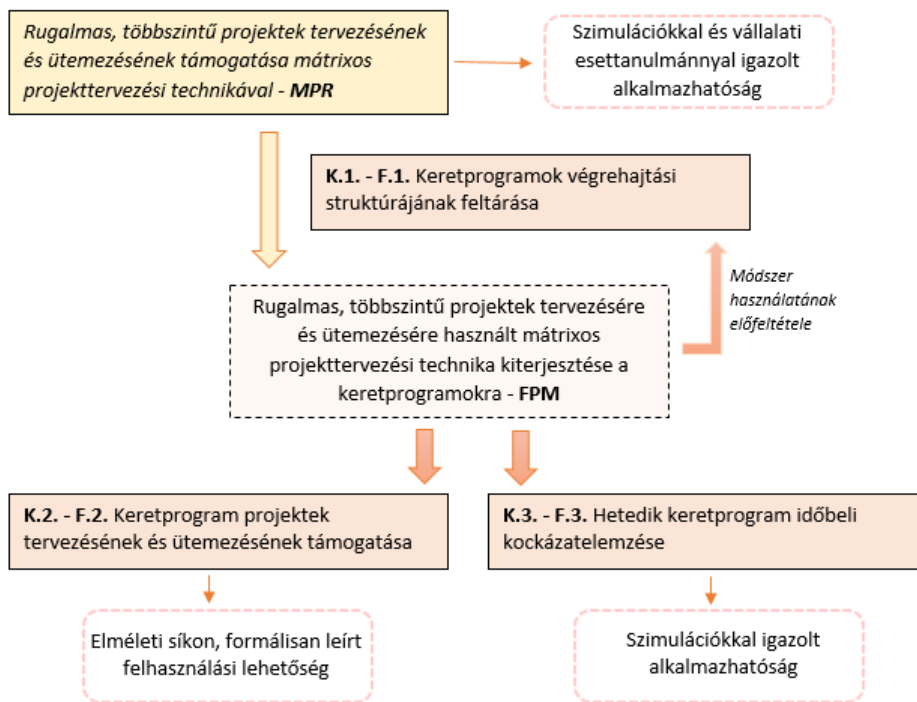
Az előbbieken kiemelt projekt portfólió sikerrel és kockázatokkal kapcsolatos szakirodalmi meghatározások és jellemzők alapján foglalmaztam meg harmadik kutatási kérdésemre adott feltételezéseimet:

- **F.3.** A hetedik keretprogramon belüli komplex projekt végrehajtási struktúrák ösztönzése fokozza keretprogram kockázati forrásainak, azaz a projekt interakciók megjelenésének mértékét, ennek következményeképpen megváltoztatja a projekt portfólió peremfeltételeit.
 - **F.3.a.** A program struktúrák arányának növelése a projektek közti eredményfüggőség miatt növeli a projekt portfólió szintű átfutási időt és az elérhető eredményeket.
 - **F.3.b.** A multi-projekt struktúrák arányának növelése az erőforrás megosztás miatt növeli a projekt portfólió szintű átfutási időt és csökkenti a költségeket.

4. Kutatási eredmények és tézisek

A 3. ábra szemlélteti, hogy a disszertációmiban megfogalmazott kutatási kérdések között milyen összefüggések vannak, és ezekre a kutatási célkitűzésekre milyen jellegű eredményeket kaptam.

A disszertációm módszertani fejlesztésének kiindulópontjaként kidolgozott mátrix-alapú módszerrel szemléletesen modellezhetőek a különböző projektmenedzsment megközelítésekkel kezelt projekt portfóliók, az [Multilevel Project Ranking \(MPR\)](#) algoritmus pedig igazoltan megtalálja a döntéshozói igényeknek megfelelő, optimális megoldást. A módszer alkalmazása rávilágított arra, hogy rugalmas projektmenedzsment megközelítésű projekt portfólióknál jelentősen több korlátokon belül megvalósítható megoldást talál. Az algoritmus modellezésére szoftverfejlesztési projektet választottunk. A tervezhetőség javítását a rugalmasság számbavételével sikerült elérni, az ütemezhetőség javítását pedig az átfutási idők csökkentése által. Az átfutási idő csökkentésének képessége a vizsgált szoftverfejlesztési projektek esetén azonban összefügg a rugalmasság kihasználásának lehetőségével, ugyanis az ilyen



3. ábra. Disszertáció eredményeinek összefüggései (Saját szerkesztés)

projektkörnyezetben jellemzően eleve magas a párhuzamosan futó tevékenységek aránya, így itt bár a megvalósítható projektek időigénye csökkenthető, ugyanakkor további párhuzamosításra már kevésbé nyílik lehetőség. Emiatt a párhuzamosítási lehetőséget a módszer kevésbé tudta kihasználni, ezért a rugalmasságból adódó átstrukturálási lehetőségekkel élt a módszer. Természetesen egy olyan projekttervben, amelyben jellemzően kisebb a párhuzamosan futó tevékenységek, projektek aránya (például egy kutatás-fejlesztési projekt esetében), a módszernek nagyobb mozgástere van a tevékenységek párhuzamosítására, így az időigény pótlólagos költségek és/vagy tartalom szűkítése nélkül is csökkenthető lenne. Ezeket a lehetőségeket, opciókat az MPR algoritmus hatékonyan ki tudja használni, és megadja a célfüggvényeknek megfelelő, optimális megoldást.

Disszertációm első kutatási kérdésének keretében azzal foglalkoztam, hogy hogyan modellezhető egy keretprogram projektjeinek végrehajtási struktúrája. Erre a lépésre a második és a harmadik kutatási kérdésem megválaszolása érdekében volt szükség.

Az első kutatási kérdés kidolgozása során a (Kosztyán és tsai., 2022) tanulmányunkban is megjelent projekt kategorizálást mutattam be a [Közösségi Kutatás-fejlesztési Információs Szolgáltatás \(CORDIS\)](#)-ról kinyert, hetedik keretprogram adatait tartalmazó adatbázis felhasználásával.

A projektek összekapcsolódásait projekt portfólió projekt végrehajtási struktúra szerint vizsgáltuk. Az egyes projektek tagsági értékét a portfólióelemek beso-



4. ábra. A keretprogramok végrehajtási struktúrájának kialakítási lépései (Saját szerkesztés)

rolásának sajátos jellemzői alapján becsültük meg. Azt az eredményt kaptuk, hogy a keretprogramban lévő projektek a disszertációban definiált távolságok szerint osztályozhatók az időbeni átfedés időtartama, a projektek elsőbbsége, tulajdonlása, volumene és tartalma (leírása) szempontjából. Az egyes projektek tagsági értékei - azaz hogy egy keretprogram projekt mennyiben bír program vagy multi-projekt környezeti jellemzőkkel - pedig megbecsülhetők a dolgozatban bemutatott távolságmátrixok segítségével (lásd.: 4. ábra).

Ezek az eredmények empirikus bizonyítékot nyújtanak a hetedik keretprogram projekt portfóliót alkotó projektek szerint elvégezhető osztályozására, strukturálva így a keretprogram projektjeit, mint egyedi projekt struktúra, multi-projekt struktúra illetve program struktúra. Az eredmények azt mutatják, hogy a projektek több mint fele (13 555 db) egyedi projekt a hetedik keretprogram projekt portfólió struktúrájában. Érdeemes és fontos kiemelni, hogy a hetedik keretprogram végrehajtási struktúrájában nagyon alacsony a programok aránya, beleértve egyrészt a 106 programot és azt a 742 további projektet is, amelyek mind program részeként futó projektnek, mind multi-projekt környezetben futó projektnek tekinthetők. Ezek a megállapítások rávilágítanak az Európai Unió hetedik keretprogramjából alkotott projekt portfólió valós szerkezetére és a különböző projektek azon belüli megoszlására.

Összességében megállapítható, és a számítások során egy, a hetedik keretprogram projektekből kiemelt valós mintán is igazoltam, hogy a bemutatott módszerrel egy manuális beavatkozás nélkül kialakult projekt portfólió végrehajtási szerkezete - a szükséges adatok elérhetősége esetén - szakirodalmi alapokra fektetve nagyon pontosan feltérképezhető. Mindezek alapján első kutatási tézisem a következő:

- **T.1.** A multi-projekt és program tagsági értékek szakirodalmi jellemzőkön alapuló meghatározásával azonosíthatóak a projekt portfólióként modellezett keretprogramok projekt végrehajtási struktúrájában lévő egyedi projekt-, multi-projekt-, és program struktúrák.

A disszertációm második kutatási kérdésének megválaszolására kidolgozott, a

3. táblázat. Egy projekt portfólió részeként futó projektek és a keretprogramok projektjeinek összehasonlítása (Saját szerkesztés)

	Projekt portfólió környezet	Keretprogram
Egység	Tevékenység	Projekt
Kapcsolat	Tevékenységek közti rákövetkezési reláció	Lehetséges logikai kapcsolat az egyes projektek között
Struktúrák	- Egyedi projekt struktúra - Multi-projekt struktúra - Program struktúra	- Egyedi projekt struktúra - Multi-projekt struktúra - Program struktúra

keretprogramokhoz kapcsolódó [Framework Precedence Matrix \(FPM\)](#) algoritmusnak kétféle felhasználhatósági lehetőségét mutattam be.

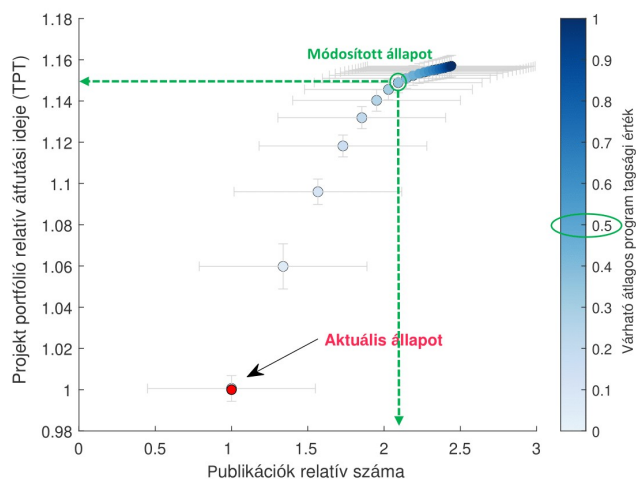
- Kitértem arra, hogy a szükséges adatok rendelkezésre állása esetén a modellt már a keretprogram projektjeinek kiválasztási szakaszában is lehetne használni. Ezzel nemcsak a keretprogramok projektjeinek kockázatelemzése, hanem tervezésének és ütemezésének támogatása is megvalósítható lenne.
- Bemutattam a modell keretprogram projektek kockázatelemzésében való felhasználhatóságát projekt portfólió szinten. A hetedik keretprogram kockázatelemzésére szimulációkat végeztünk, melyek disszertációm harmadik kutatási kérdését hivatottak megválaszolni.

Az [FPM](#) algoritmus kidolgozására végzett kutatómunka során feltártam a mindennapi projekt portfólió környezetben futó projektek és a keretprogramok projektjeinek különbözőségeit, bemutattam, hogy mik a különbségek és mik a hasonlóságok egy hagyományos projekt portfólió és egy keretprogram mátrixos megjelenítésében, mit tekintünk vizsgálati egységnek, és hogy értelmezhetőek keretprogramok esetén a projektek, projekt portfólióknál pedig a tevékenységek között lévő kapcsolatok (lásd. 3. táblázat). Kitértem továbbá arra, hogy milyen módon jeleníthetőek meg a különböző, definiált végrehajtási struktúrák mátrixokban, hogy számítható ki a bennük foglalt projektek teljes átfutási ideje, azok várható értéke és kockázata.

A kidolgozott [FPM](#) algoritmus formális leírása és a kockázatelemzésre elvégzett szimulációk alapján fogalmaztam meg dolgozatom második kutatási tézisét:

- **T.2.** Az [Multilevel Project Ranking \(MPR\)](#) algoritmus kiterjesztésével kidolgozott [Framework Precedence Matrix \(FPM\)](#) algoritmussal megvalósítható a projekt portfólióként strukturált keretprogramok tervezése, ütemezése és a modell felhasználható a kockázatelemzés támogatására.

Fontosnak tartom kiemelni, hogy a módszer tervezésre és ütemezésre való felhasználhatóságát szimulált és valós vállalati projekt portfóliókon igazoltam a



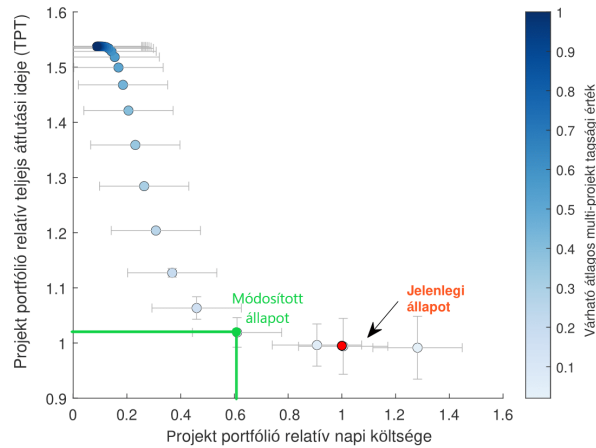
5. ábra. A program tagsági érték növelésének hatása a publikációk számára és a projekt portfólió átfutási idejére (Saját szerkesztés)

disszertációmban az MPR algoritmus futtatásával, mivel a hetedik keretprogram projektjeiről ehhez nem álltak rendelkezésemre a szükséges adatok.

A harmadik kutatási kérdésem megválaszolása érdekében szimulációkat végeztünk, amelyek során a költségek (a késések kockázata és a projektek relatív költségei) és a publikációk érzékenységet vizsgáltuk a multi-projekt környezetben futó projektek és programok megoszlásában bekövetkezett változásokra egy adott, hetedik keretprogram projektjeiből alkotott projekt portfólión belül.

Az eredmények azt mutatják, hogy a programok érzékenyebbek az outputokra (azaz a publikációk számára), mint a projekt portfóliók időtartamára. Ez számszerűen például azt jelenti, hogy ha a várható átlagos program tagsági értéket közel nulláról 0,5-re növeljük, akkor a publikációk száma körülbelül 2-szeresére, míg a teljes átfutási idő csak 1,15-szeresére nő (lásd 5. ábra). Nevezetesen, a keretprogramok 7 éves korlátozása és egy keretprogramon belüli projektek átlagos 1,5 éves időtartama miatt csak 3-5 projekt indítható egy programon belül; ezért a késések hatása jóval kisebb, mint a publikációk számának növekedése. Ez az eredmény fontos szakpolitikai vonzatra utal, mivel a programok egyedi projektek rovására történő támogatása a publikációk számának (teljesítmény) jelentős növekedését eredményezi, míg ezáltal az átfutási idő keretprogram szinten csak kis mértékben növekszik.

- **T.3.a.** A program struktúrák arányának növelése a hetedik keretprogram projekt végrehajtási struktúrájában kisebb átfutási idő növekménnyel jár, mint amekkora publikációs teljesítmény növekedés érhető el általa.



6. ábra. A multi-projekt tagsági érték növelésének hatása a projektek napi költségére és a projekt portfólió átfutási idejére (Saját szerkesztés)

A multi-projekt környezetben futó projektek vonatkozásában megállapítható, hogy a hetedik keretprogramnál a multi-projekt struktúrában futó projektek érzékenyebbek a relatív napi költségre, mint az átfutási időre, körülbelül 0,3-as várható átlagos multi-projekt tagsági értékig. A 0,3-as érték felett pedig a multi-projekt struktúrában lévő projektek érzékenyebbek az átfutási időre, mint a relatív napi költségre. Mindez azt jelenti, hogy a keretprogram projektek multi-projekt struktúrában való megvalósításának ösztönzése 0,3-as átlagos multi-projekt tagsági értékig kisebb mértékben növeli a keretprogram teljes átfutási idejét, mint amekkorára költségcsökkentést eredményez, 0,3-as átlagos multi-projekt tagsági érték felett azonban magasabb a keretprogram átfutási idejében tapasztalt növekedés, mint a költségcsökkentés lehetősége. Kiemelve egy példát, ha a várható átlagos multi-projekt tagsági értéket közel nulláról 0,2-re növeljük, a relatív napi költség körülbelül 40 %-kal csökken, míg a projekt portfólió teljes átfutási ideje kevesebb, mint 5 %-kal nő (lásd 6. ábra). Azt, hogy 0,3-as multi-projekt tagsági érték felett nagyobb az időtartam növekménye, mint a költségcsökkentés lehetősége a görbe 0,3-as érték feletti meredek emelkedése is mutatja.

Mindez azt jelenti, hogy a multi-projekt struktúrában való végrehajtást csak addig érdemes ösztönözni, amíg az abból származó előnyök jelentős átfutási idő növekedés nélkül kiaknázhatók.

- **T.3.b.** A multi-projekt struktúrák arányának növelése a hetedik keretprogram projekt végrehajtási struktúrájában 0,3-as átlagos multi-projekt tagsági értékig kisebb mértékben növeli a projekt portfólió szintű átfutási időt, mint amekkorára költségcsökkentés érhető el általa. 0,3-as átlagos multi-projekt tagsági érték felett azonban magasabb átfutási idő növekménnyel kell számolni,

mint az általa elérhető költségcsökkentés lehetősége. Az átlagos multi-projekt tagsági érték nagysága a projekt portfólióban lévő multi-projekt struktúrák arányához igazodik.

A hetedik keretprogram projekt végrehajtási struktúrájáról megállapítottam, hogy abban rendkívül magas az egyedi projektek aránya. A feltárt végrehajtási struktúrában a multi-projekt - illetve program struktúrában futó projektek az összes projekt körülbelül 10 %-át tették ki. Az eredményeim azonban rávilágítanak arra, hogy a hetedik keretprogramban a relatív költség és a teljesítmény (publikációk száma) szinte változatlan átfutási idő mellett javítható a végrehajtási struktúra megváltoztatásával, vagyis a projektek nagy arányban egyedi projektként való megvalósítása helyett a komplex projekt végrehajtási struktúrák arányának mérsékelt növelésével (gyakorlati szinten a szimulációkban ezt az átlagos tagsági értékek változtatásával értük el).

- **T.3.** A komplex projekt végrehajtási struktúrák arányának növelése a hetedik keretprogramban kisebb mértékben növeli a projekt portfólió szintű átfutási időt, mint az átstrukturálás révén elérhető költségcsökkenés és publikációs teljesítmény növekedés.

Ezek az eredmények új perspektívát nyújtanak a hetedik keretprogram projektjeinek megvalósítási módjára, amelyeket a jövőbeni keretprogramok tervezésénél és megvalósításánál a politikai döntéshozóknak is érdemes figyelembe venniük.

5. Összegzés

Disszertációmban elméleti és gyakorlati vizsgálatainak középpontjába a projekt portfóliókat, és az ilyen módon strukturált hetedik keretprogramot helyeztem. A keretprogramok tervezésére, ütemezésére és kockázatelemzésének támogatására mátrixos projekttervezési technikát alkalmaztam. A keretprogramokra kiterjesztett mátrixos projekttervezési módszer alapjául bemutattam a vállalati környezetben használható [MPR](#) algoritmust, amelynek validálására készítettem egy vállalati esetpéldát, emellett a hatékony alkalmazhatóság igazolására szimulációkat végeztünk. A kidolgozott [FPM](#) algoritmust a gyakorlatban - a hetedik keretprogram projekt portfólióként való strukturálásának elvégzése után - a kockázatelemzésnél használtam fel. Ennek során szimulációkat végeztünk, amelyek eredményeként feltártam azokat az előnyöket, amelyek a keretprogram projektek projekt portfólió végrehajtási struktúrájának feltárásából és számbavételéből származnak, úgy mint

az átstrukturálásból fakadó publikáció növelési - és költségcsökkentési lehetőség, figyelembe véve a keretprogram időtartamának alakulását. Elméleti síkon pedig bemutattam az algoritmus felhasználhatóságát a keretprogramok tervezésének és ütemezésének támogatására.

5.1. A kutatás eredményeinek hasznosíthatósága és annak korlátai

Disszertációm elsődleges célkitűzése egy keretprogramok tervezését, ütemezését és kockázatelemzését támogató mátrix-alapú projekttervezési módszer kidolgozása volt. Azt feltételeztem, hogy a vállalati projekt portfólió menedzsment szemlélete, módszerei az EU-s keretprogramokra is érvényesíthetők, vagyis egy olyan környezetre, amit nem terveztek és ütemeztek projekt portfólióként. Ebből kiindulva egy vállalati környezetben hatékonyan alkalmazható módszert fejlesztettem tovább oly módon, hogy a keretprogramok sajátosságait figyelembe véve is alkalmazható legyen. A módszertani kidolgozás kiindulópontjaként tehát bemutattam egy olyan projekttervezési, ütemezési módszertant, amely hatékonyan alkalmazható a rugalmas és hagyományos projektmenedzsment megközelítésű projekt portfóliók tervezésére, ütemezésére és modellezésére. A bemutatott MPR algoritmus emellett lehetőséget ad a projektek közötti közös erőforrások elosztásának modellezésére és kezelésére, valamint figyelembe veszi a projektek között jelenlévő determinisztikus/sztochasztikus kapcsolatokat is. Az eredmények igazolták, hogy az MPR algoritmus képes projekt portfóliók és multi-projekt környezetben futó projektek esetén az optimális megoldás megadására, rugalmas projektmenedzsment környezetben pedig több megengedett megoldás megtalálására, és a korlátokon belül megvalósítható projekt számának növelésére. A módszer hatékonyságát emellett egy több éven át tartó vállalati esetpélda keretében a gyakorlatban is igazoltuk. Mindez azt bizonyítja, hogy az MPR algoritmus - keretprogramokkal kapcsolatos vizsgálatoktól függetlenül - egy hatékonyan alkalmazható módszer vállalati projekt portfóliók tervezésére és ütemezésére.

Mivel a modell keretprogramokra való kiterjesztésének egy fontos előfeltétele volt a keretprogram projektekből alkotott projekt portfólió projekt végrehajtási struktúra feltárása, a modell formális leírásának és alkalmazási lehetőségeinek bemutatása előtt a projekt portfólió elemeinek szakirodalmi jellemzői alapján definiáltuk a lehetségesen előforduló logikai struktúrákat (egyedi projekt struktúra, multi-projekt struktúra és program struktúra), és besoroltuk ezekbe a pályázatban nyertes projekteket. A hetedik keretprogram projekt portfólió szerinti strukturálásával

rávilágítottam, hogy egy emberi beavatkozás nélkül kialakult, úgynevezett "strukturálatlan" projekt portfólió szerkezete nagyon pontosan feltérképezhető kevés, gyakran nyilvánosan elérhető adattal. Bár disszertációmban az alkalmazott és kiterjesztett módszereket, valamint a futtatott szimulációkat a hetedik keretprogram adatain keresztül mutattam be, a kidolgozott projekt strukturálási módszer nem korlátozódik a bemutatott keretprogramra. Csupán annyi elvárásnak kell a projektek esetén teljesülnie, hogy valamennyi projektnek legalább az alábbi 5 tulajdonságát ismerjük: költségvetés, időtartam (beleértve a projektek kezdési és befejezési időpontját), projekt eredménye (jelen esetben a publikációk száma), projektet végrehajtó szervezet, projekt leírása (tartalma). Ezáltal nemcsak a keretprogramok együttműködési hálózata, hanem a projektek szerkezete és kapcsolatai is feltárhatók.

A kutatómunkám során kifejlesztett [FPM](#) algoritmussal a vállalati projekt portfólió környezetben az [MPR](#) algoritmus nyújtotta lehetőségek keretprogramokra is érvényesíthetőek. Az algoritmus egy korlátja a dolgozatban, hogy annak tervezésre és ütemezésre való felhasználhatóságát szimulációkkal nem tudtam igazolni, mivel nem álltak rendelkezésemre a projektek kiválasztásához a pályázatok elbírálásakor alkalmazott döntéshozói preferenciák, valamint nem volt elérhető valamennyi pályázatra benyújtott projekt idő, költség és eredmény adata.

A keretprogramok kockázatelemzésének projekt portfólió végrehajtási struktúrára való elvégzésén keresztül a multi-projekt - és program struktúrák szerint futtatott szimulációk új megvilágításba helyezik a keretprogram szintű átfutási idő, a költségek és a publikációs teljesítmény alakulása, valamint a projektek megvalósítási módja közti összefüggéseket. Ezek az eredmények olyan lehetőségekre hívják fel a figyelmet, amelyeket érdemes figyelembe venni a jövőbeni keretprogramok tervezése és végrehajtása során. Ilyen feltárt lehetőségek a dolgozatban:

- A keretprogramok tudományos eredménye (melyek közül elemzéseimben a publikációk számát vizsgáltam) nagy mértékben növelhető - a költségekre és az időtartamra gyakorolt csekély hatás mellett - a keretprogram végrehajtási szerkezetének átalakításával. Ennek azonban előfeltétele a projekt portfólió megközelítés és eszközrendszer gyakorlati bevezetése és alkalmazása.
- Annak ellenére, hogy az EU-nak a keretprogramok projektjeinek finanszírozásával az egyik fő célja a szervezetek közötti együttműködés fokozása (N° 1982/2006/EK határozat; European Parliament (2006)), a bemutatott eredmények szerint a hetedik keretprogram projekt portfóliója továbbra is túlnyomórészt különálló, egyedi projektekből áll. A komplex projekt végrehajtási struktúrák ösztönzésével az [EU](#) hatékonyabban meg tudna felelni a keretprogramok szervezeti együttműködés fokozására irányuló

célkitűzésének. (A komplex projekt végrehajtási struktúrák néhány ösztönzési lehetőségét az alábbiakban ki fogok emelni.)

A bemutatott eredmények emellett rávilágítottak arra, hogy a szakirodalmi megállapítások az egyedi projektek, multi-projekt környezetben futó projektek és programok elosztásának idő-, költség- és eredményre gyakorolt hatásaival kapcsolatban egy eredetileg strukturálatlan projekt portfólió esetén (mint a hetedik keretprogram) is érvényesek.

Ahogy a fentiekben is említettem, a jövőbeni keretprogramokra érvényesíthető előnyök egyik előfeltétele a projekt portfólió megközelítés és eszközrendszer gyakorlati bevezetése a keretprogramok tervezési folyamatába. Ennek azonban van egy korlátja, amely több ízben is megjelent dolgozatomban, miszerint a közfinanszírozott K+F+I programokat gyakran nem lehet előrelátóan megtervezni, strukturálni, mivel azokat - akár csak a keretprogramokat - alulról felfelé építkező hálózatok hajtják végre, ezáltal nem jellemző rájuk a projekt portfólió menedzsment felülről történő kiválasztási logikája. Eredményeim azonban ilyen szerveződés mellett is hasznosíthatóak, és itt mutatkozik meg igazán a kutatási célkitűzésem haszna, vagyis hogy miért is érdemes projekt portfólióként tervezni és ütemezni a keretprogramokat, valamint a projekt portfóliókat jellemző struktúrák figyelembe vételével elvégezni a kockázatelemzést. A kidolgozott módszerben rejlő lehetőségek alulról felfelé történő szerveződés esetén a következők:

- Lefutott keretprogramok strukturális jellemzőinek hasznosítása a jövőbeni keretprogramokra
 - A már lefutott keretprogramokról megállapított strukturális jellemzők jövőbeni felhasználására azáltal van lehetőség, hogy a pályázatkiírók a keretprogramban lévő projektek végrehajtási struktúráit befolyásolni tudják a pályázatok kiírási szakaszában.
 - Például, ha a szakmai tapasztalatot díjazzák – ahogy történt ez a H2020-as keretprogramnál is – akkor arra számíthatunk, hogy leginkább olyan szervezetek fognak pályázni, akiknek már van korábbi keretprogramok során szerzett tapasztalata. Mindez azt vetíti előre, hogy a projektek jelentős része program struktúrákba fog szerveződni, mivel a követő projektek építenek a megelőző projektek eredményeire.
 - Ugyanakkor, ha a kiválóságot helyezik előtérbe, és belépési korlátokat fogalmaznak meg, akkor kevesebb intézmény tud a pályázatokban nyertesként megjelenni, és nekik kell a rendelkezésre álló szűkös erőforrásaikat megosztani az egyidejűleg futó projektek között. Ez a fajta kiírás

várhatóan a multi-projekt környezetben futó projektek arányának növekedéséhez vezet.

- Projekt portfólió menedzsment szerepének és feladatának gyakorlati bevezetése a felmerülő stratégia kialakítási típusnál kiemeltekhez hasonlóan:
 - A **projekt portfólió menedzsment (PPM)** szerepe nemcsak a tervezett stratégia végrehajtásában rejlik, hanem a felmerülő elemek (keretprogramok esetén projektek) megfelelő kezelésében és a stratégiába való beillesztésében is.
 - Amennyiben több projekt igényli egyidejűleg ugyanazt az erőforrást (például speciális létesítmények, szakértők) lehetőség nyílik az erőforrások kontrolljára, erőforrás-túlterhelés esetén pedig beavatkozásra különféle menedzsment eszközökkel a hatékonyabb erőforrás-elosztás megvalósítására.
 - A **PPM** mechanizmusok által lehetőség van folyamatos koordinációs - és ellenőrzési tevékenységek végzésére. Ezáltal a keretprogramoknál a **PPM**-mel olyan kihívásokat lehetne kezelni, amelyek a dinamikus külső, és belső környezetből adódnak, valamint jobban kezelhetőek lennének a projektek céljainak elérésével és a kockázatok kezelésével kapcsolatos feladatok is. Olyan környezeti kihívásokra tudnának a projektekkel hatékonyabban válaszolni, mint például a már végrehajtott projektek eredményeinek hatékonyabb felhasználása és az ebből származó előnyök érvényesítése, vagy egy projekt csúszásából fakadó következmények (követő projektek késedelme, erőforráskorlát kontrollja) hatékonyabb kezelése.

A disszertációmban elvégzett vizsgálatok és a fentiekben kiemelt előnyök elérési lehetősége alátámasztják, hogy az **EU** keretprogramokért felelős döntéshozóinak érdemes a keretprogramokat, mint projekt portfóliót tekinteni, és alkalmazni rájuk a projekt portfólió kezelés legalább kezdetleges eszközeit. Emellett a keretprogramokra olyan irányítási struktúrát lenne érdemes kialakítaniuk, amely nemcsak pontosabban határozza meg a célokat és a hatóköröket, hanem lényegesen nagyobb hangsúlyt fektet a projekt struktúrák megszervezésére már a projektek elindulása előtt. Amennyiben ez utóbbi megvalósulna, kiaknázzhatóak lennének azok az előnyök, amelyeket disszertációm kockázatelemzéssel foglalkozó szimulációival tártam fel.

Kutatási eredményeimnek hasznosíthatóságánál figyelembe kell venni továbbá azt a tényezőt, hogy a keretprogramok kockázatelemzésére futatott szimulációknál

az eredményt egy proxy változóval, a publikációk számával azonosítottam. Arra, hogy milyen változókat lehetne még az eredmények számításánál figyelembe venni, és ezeket miért nem alkalmaztam dolgozatomban, disszertációmban tértem ki részletesen.

Alapvetően úgy vélem, hogy az eredmények, különös tekintettel a projekt kategóriák eloszlásának költségre, időtartamra és eredményre gyakorolt hatásai minden **K+F+I** projekt portfólióra érvényesek, beleértve az erősen strukturált, menedzselt projekt portfóliókat is. (Ezt igazolja, hogy a szimuláció során kapott eredmények megfeleltek a harmadik feltételezésben megadott várakozásoknak.) A konkrét hatásokat azonban más kutatási projekt portfóliókon is érdemes lenne tesztelni, különösen eltérő tervezési - és irányítási filozófiák esetén.

Az eredmények hasznosíthatósági korlátai között érdemes továbbá megemlíteni, hogy az elemzések során kizárólag nyilvánosan elérhető adatokat használtam és használtunk fel (**CORDIS**), így harmadik féltől származó adatok pontosságára és a projektbeszámolók eredményeire támaszkodtam. Elemzéseim során csak egy keretprogram, a hetedik keretprogram projekt végrehajtási struktúráját vázoltam fel. A projektgazdák belső nézeteivel - különösen a politikával és a projekt portfólió felépítésével - kapcsolatos alapvető megfontolásokról a rendelkezésre álló adatok hiányában nem történtek vizsgálatok.

Az eredményekkel kapcsolatban fontos kiemelni, hogy valamennyi Python kód elérhető, így a projekt végrehajtási struktúrák arányai szabadon variálhatók, ezáltal tesztelhetők a kívánt vagy optimált projekt portfólió struktúra jellemzői, paraméterei, költség-, időtartam- és eredmény adatai.

6. Publikációk

Hazai és nemzetközi referált folyóiratokban megjelent publikációk:

A keretprogramok végrehajtási struktúrájának feltárásával, és a benne foglalt projektek kockázatelemzésével kapcsolatban megjelent publikáció:

- Kosztyán, Zs. T., Katona, A. I., Kuppens, K., Kisgyörgy-Pál, M., Nachbagauer, A., & Csizmadia, T. (2022). Exploring the structures and design effects of EU-funded R&D&I project portfolios. *Technological Forecasting and Social Change*, 180, 121687. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162522002141>

A rugalmas megközelítésű többszintű projektmenedzsment környezetben futó projektek tervezését és ütemezését támogató mátrixos projekttervezési technikát és az MPR algoritmust bemutató, az eredményeket szimulációval és vállalati esetpéldával alátámasztó publikáció:

- Kosztyán, Zs. T., Sebrek, Sz. S., Csizmadia, T., & Kisgyörgy-Pál, M. (2022). Rugalmas, többszintű projekttervezési és ütemezési technikák. *Sigma*, 53(1), 33-71. URL: <https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/7700/1/document-3.pdf>

A kidolgozott, keretprogram projektek mátrix-alapú tervezését, ütemezését és kockázatelemzését támogató FPM algoritmus publikálása a jövőben fog megvalósulni.

Publikációk listája:

<https://m2.mtmt.hu/gui2/?type=authors&mode=browse&sel=10069123&view=simpleList>

Konferenciák:

A keretprogramok végrehajtási struktúrájának feltárásával, és a benne foglalt projektek kockázatelemzésével kapcsolatban tartott előadások:

- Kisgyörgy-Pál, M. (2023). Európai Unió keretprogramok strukturális jellemzőinek feltárása projekt portfóliók vizsgálatával. *New Trends and Challenges in Management Conference*, 2023. Debrecen, University of Debrecen
- Kisgyörgy-Pál, M. (2023). Európai Unió Keretprogramok strukturális elemzése a résztvevők adatai alapján projekt portfólió környezetben. *9th Winter Conference of Economics PhD students and Researchers*, 2023. Óbuda,

- Kosztyán, Zs. T., Katona, A. I., Kisgyörgy-Pál, M., Csizmadia, T., Kuppens, K. & Nachbagauer, A. (2022). Az Európai Unió által finanszírozott K+F+I projekt megvalósítások szerkezeti vizsgálata. 1. Innovációs konferencia - „A Tűztorony lépcsőin – Tovább lépési lehetőségek az innovációban” Veszprém, Pannon Egyetem Gazdaságtudományi Kar
- Kosztyán, Zs. T., Katona, A. I., Kisgyörgy-Pál, M., Csizmadia, T., Kuppens, K. & Nachbagauer, A. (2022). Comparing risks of EU-funded project portfolios. PMUni International Conference on Project Management - PMUni 2022 Workshop, Budapest Corvinus University of Budapest
- Kosztyán, Zs. T., Katona, A. I., Kisgyörgy-Pál, M., Csizmadia, T., Kuppens, K. & Nachbagauer, A. (2020). Exploring risks of EU-funded project portfolios. PMUni WORKSHOP 2020, Budapest Corvinus University of Budapest
- Kerekes, K., Kosztyán, Zs. T., Kisgyörgy-Pál, M., Csizmadia, T. & Fehérvölgyi B. (2019). Complementarity and synergy of the EU research and mobility cooperation programs. PMUni WORKSHOP 2019, Budapest Corvinus University of Budapest

A rugalmas megközelítésű többszintű projektmenedzsment környezetben futó projektek tervezését és ütemezését támogató mátrixos projekttervezési technikával kapcsolatban tartott előadások:

- Kisgyörgy-Pál, M., & Novák, G. (2019). Többszintű projekttervezés és szimuláció mátrixalapú modell alkalmazásával a késedelmi költség hatásainak bemutatására. Abstract. Ipar napjai konferencia 2019, Conference Proceedings, pp. 53-54., University of Debrecen, Debrecen, Hungary.
- Kisgyörgy-Pál, M. (2019). „Az idő pénz” - A késedelem - illetve az erőforráskorlát túllépésének költsége többszintű projektkörnyezetben. 5th Winter Conference of Economics PhD students and Researchers 2019, Szent István University, Gödöllő

Az egyetemek - mint a keretprogramok egyik legjelentősebb résztvevőinek - kutatási hálózatokban betöltött szerepével kapcsolatos kutatást bemutató előadás:

- Fehérvölgyi B., Kosztyán, Zs. T., Kisgyörgy-Pál, M., Csizmadia, T. & Kerekes, K. (2019). Measuring third mission activities of the universities by multi-layer networks. ICEBM 2019 – 4th International Conference on Economics and Business Management, Cluj-Napoca, Romania

Hivatkozások

- Archibald, Russell D (2003). *Managing high-technology programs and projects*. John Wiley & Sons.
- Bai, Libiao és tsai. (2020). „Project portfolio resource risk assessment considering project interdependency by the fuzzy Bayesian network”. *Complexity* 2020.1, 5410978. old.
- Bredillet, Christophe N (2008). „Exploring research in project management: Nine schools of project management research (part 4)”. *Project management journal* 39.1, 2–6. old.
- Caniëls, Marjolein CJ és Ralph JJM Bakens (2012). „The effects of Project Management Information Systems on decision making in a multi project environment”. *International journal of project management* 30.2, 162–175. old.
- Chen, Chun-Hsien, Shih Fu Ling és Wei Chen (2003). „Project scheduling for collaborative product development using DSM”. *International Journal of Project Management* 21.4, 291–299. old.
- Cooke-Davies, Terry (2002). „The “real” success factors on projects”. *International journal of project management* 20.3, 185–190. old.
- Cooper, Robert G, Scott J Edgett és Elko J Kleinschmidt (2000). „New problems, new solutions: making portfolio management more effective”. *Research-Technology Management* 43.2, 18–33. old. DOI: <https://doi.org/10.1080/08956308.2000.11671338>.
- Elonen, Suvi és Karlos A Artto (2003). „Problems in managing internal development projects in multi-project environments”. *International journal of project management* 21.6, 395–402. old. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(02\)00097-2](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(02)00097-2).
- European Parliament (2006). „Decision No 1982/2006/EC of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Seventh Framework Programme of the European Community for research, technological development and demonstration activities (2007-2013)”. *Official Journal of the European Union L* 412.1.
- Ferns, Duncan C (1991). „Developments in programme management”. *International Journal of Project Management* 9.3, 148–156. old.
- Fricke, Scott E és AJ Shenbar (2000). „Managing multiple engineering projects in a manufacturing support environment”. *IEEE Transactions on engineering management* 47.2, 258–268. old.

- Ghasemi, Foroogh és tsai. (2018). „Project portfolio risk identification and analysis, considering project risk interactions and using Bayesian networks”. *Sustainability* 10.5, 1609. old.
- Görög, Mihály (1999). *Általános projektmenedzsment*. Aula.
- Hans, Erwin W és tsai. (2007). „A hierarchical approach to multi-project planning under uncertainty”. *Omega* 35.5, 563–577. old.
- Hobbs, Peter (2000). „Projektmenedzsment (Scolar Önfelkészítő Program)”. *Scolar Kiadó*.
- Hofman, Mariusz, Seweryn Spalek és Grzegorz Grela (2017). „Shedding new light on project portfolio risk management”. *Sustainability* 9.10, 1798. old.
- Kerzner, Harold (2009). „Project Management: A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, John Willey & Sons”. *New York*.
- Koszttyán, Zs T és Judit Kiss (2010). „Stochastic network planning method”. *Advanced techniques in computing sciences and software engineering*. Springer, 263–268. old.
- Koszttyán, Zsolt T és tsai. (2022). „Exploring the structures and design effects of EU-funded R&D&I project portfolios”. *Technological Forecasting and Social Change* 180, 121687. old.
- Koszttyán, Zsolt Tibor (2013). „Projekttervezési módszerek kihívásai a XXI. században (Challenges of the project planning methods in the 21st century)”. *Vezetéstudomány-Budapest Management Review* 44.9, 62–80. old.
- Koszttyán, Zsolt Tibor, Judit Kiss és tsai. (2010). „PEM—a New Matrix Method for Supporting the Logic Planning of Software Development Projects”. *DSM 2010: Proceedings of the 12th International DSM Conference, Cambridge, UK, 22.-23.07. 2010*, 97–110. old.
- Patanakul, Peerasit és Dragan Milosevic (2009a). „The effectiveness in managing a group of multiple projects: Factors of influence and measurement criteria”. *International journal of project management* 27.3, 216–233. old.
- (2009b). „The effectiveness in managing a group of multiple projects: Factors of influence and measurement criteria”. *International Journal of Project Management* 27.3, 216–233. old. ISSN: 0263-7863. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.03.001>. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263786308000392>.
- Pfetzling, Karl és Adolf Rohde (2006). *Projektmenedzsment útmutató: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) Third edition magyar fordítása, Fordította: Pollák Tamás*. 3. köt. Akadémiai Kiadó Zrt., Budapest.

- PMI (2013). *The Standard for Program Management*. Project Management Institute, Inc.: Newtown Square, PA, USA.
- (2017). *The Standard for Portfolio Management — Fourth Edition*. Newtown Square, PA: Project Management Institute. ISBN: 9781628251975.
- Sanchez, Hynuk és Benoit Robert (2010). „A matrix for monitoring the strategic performance of project portfolios”. *International Journal of Project Organisation and Management* 2.2, 135–153. old.
- Steward, Donald V (1981a). *Systems analysis and management: structure, strategy, and design*. Petrocelli books.
- (1981b). „The design structure system: A method for managing the design of complex systems”. *IEEE transactions on Engineering Management* 3, 71–74. old.
- Szabó, L (2012). *Projekt menedzsment*. Pearson Education, Harlow.
- Tang, Dunbing és tsai. (2010). „Product design knowledge management based on design structure matrix”. *Advanced Engineering Informatics* 24.2, 159–166. old.
- Teller, Juliane és Alexander Kock (2013). „An empirical investigation on how portfolio risk management influences project portfolio success”. *International Journal of Project Management* 31.6, 817–829. old.
- Tenhunen-Lunkka, Anna és Riitta Honkanen (2024). „Project coordination success factors in European Union-funded research, development and innovation projects under the Horizon 2020 and Horizon Europe programmes”. *Journal of Innovation and Entrepreneurship* 13.1, 7. old.
- Turner, J Rodney (2009). *Handbook of project-based management: Leading strategic change in organizations*. McGraw-Hill Education.
- Wei, Hechuan és tsai. (2020). „A refined selection method for project portfolio optimization considering project interactions”. *Expert Systems with Applications* 142, 112952. old.
- Yaghootkar, Kazem és Nuno Gil (2012). „The effects of schedule-driven project management in multi-project environments”. *International Journal of Project Management* 30.1, 127–140. old.