



ÓBUDAI EGYETEM

**Keleti Károly Gazdasági Kar
Közgazdaságtudományi és Pénzügyi Intézet**

SZAKDOLGOZAT

**ÓE-KGK
2023**

Hallgató neve:
Hallgató törzskönyvi száma:

**Papp Dávid Ádám
T008105/FI12904/G**



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Keleti Károly Gazdasági Kar
Közgazdaságtudományi és Pénzügyi Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Papp Dávid Ádám

Szaktervezési szám: SZD2308281435494170

Törzskönyvi száma: T008105/FI12904/G

Neptun kódja:

Szak: Gazdálkodási és menedzsment (BA)

Specializáció: Projektmenedzsment és B2B marketing

A dolgozat címe: A kutatás, fejlesztés és innovációs projektek kihívásainak bemutatása egy konkrét példán keresztül

A dolgozat címe angolul: To illustrate the challenges of research, development and innovation projects through a concrete example

A feladat részletezése:

1. Mutassa be a kutatás, fejlesztés és innovációs (KFI) területtel és projektmenedzsmenttel kapcsolatos releváns szakirodalmat!
2. Mutassa be a kiválasztott KFI projektet!
3. Elemesse a kiválasztott KFI projektet, mutassa be az elemzésnél feltárt problémát!
4. Mutassa be és támassza alá a problémára adott saját javaslatát!

Intézményi konzulens neve: Dobos Oszkár

A kiadott téma elévülési határideje: 2024. 12. 15.

Beadási határidő: 2023. 12. 15.

A szaktervezési: Nem titkos.

Kiadva: Budapest, 2023. 11. 30.



Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom:

belső konzulens

külső konzulens



ÓBUDAI EGYETEM

Keleti Károly Gazdasági Kar

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott Papp Dávid Ádám (Neptunkód: [REDACTED]) hallgató kijelentem, hogy a szakdolgozat saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült szakdolgozatban található eredményeket az egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Budapest, 2023.12.11

hallgató aláírása

TARTALOMJEGYZÉK

1.BEVEZETÉS	1
2. A PROJEKT DEFINÍCIÓJA	2
3. A PROJEKTEK TÍPUSAI.....	3
3.1 PMBOK által javasolt típusok:	3
3.2 Görög Mihály által javasolt típusok.....	4
3.3 Shenhar és Dvir által javasolt típusok.....	5
4. PROJEKTMENEDZSMENT	6
4.1 Projektportfólió és Projektprogram.....	7
4.2 Programmenedzsment	7
4.4 Portfóliómenedzsment.....	9
5.PROJEKTCIKLUS	9
5.1 Klasszikus Modell.....	10
6. KUTATÁS ÉS FEJLESZTÉSI PROJEKTEK.....	14
6.1 Az innovációk kategóriái	17
6.2 Az innováció és a projektmenedzsment viszonya.....	19
6.3 Kutatás és Fejlesztési projektek jellemzői	21
7. Kutatás és Fejlesztési projektek folyamata	22

8. A KUTATÁS ÉS FEJLESZTÉSI PROJEKTEK KIHIVÁSAINAK VIZSGÁLATA EGY KONKRÉT PROJEKTEN KERESZTÜL.....	26
8.1 a kutatási projekt rövid leírása	26
8.2 A kutatási projekt elvárt eredményei	27
8.3 Leszállítandók	27
8.4. A kutatásban közreműködő szervezetek, szakemberek	27
8.5 A Kutatási projekt feladatai	29
8.6 A Kutatási projekt ráfordításai	32
8.7. A kutatás projekt jelenlegi helyzete és javaslatok a továbblépésre	35
9. ÖSSZEFOGLALÁS	42
IRODALOMJEGYZÉK	46
Elektronikus hivatkozások	46
TARTALOMKIVONAT	48
SUMMARY	48

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra projekt arany háromszög,	2
2. ábra Shenhar & Dvir Diamond Model	5
3. ábra projektciklus tendenciája.....	10
4. ábra A projektek lineáris folyamata	11
5. ábra Ütemezési gantt diagram	31

TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. Táblázat az innováció definíciói xx. És xxi. Századi szerzőknél.....	15
2. táblázat Projekt bizonytalansági skála	20
3. táblázat Ráfordítások feladatonként.....	32
4. táblázat Regenerálás várható költségei	33
5. táblázat A projekt végleges költségterve.....	34

1.BEVEZETÉS

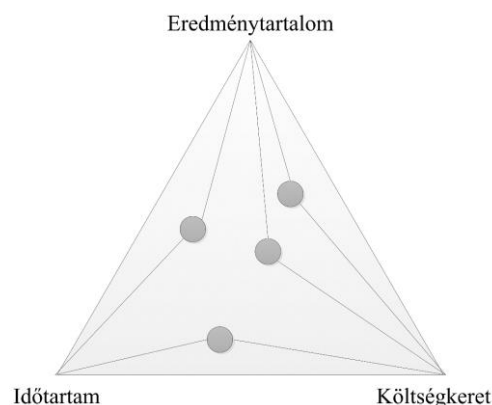
A modern üzleti környezetben az innováció és a versenyképesség kulcsfontosságú tényezőként jelennek meg, valamint a projektmenedzsment rendkívül fontos eszköz a sikeres projektirányítás és eredményes fejlesztési projektek megvalósításában. A projektmenedzsment lehetővé teszi a vállalatok számára, hogy hatékonyan tervezzenek, koordináljanak és irányítsanak olyan tevékenységeket, amelyek célja az új termékek vagy szolgáltatások fejlesztése, valamint az innováció elősegítése. Az általános projektmenedzsment módszerek és elvek alkalmazása lehetővé teszi a vállalatok számára, hogy optimalizálják erőforrásaikat és maximalizálják az eredményességet.

A szakdolgozat elméleti részében az általános projektmenedzsment alapelveit és módszereit tárgyalom, különös tekintettel a kutatás és fejlesztési projektekre. A kutatási és fejlesztési projektek különleges kihívások elé állítják a projektmenedzsmentet, mivel gyakran magukban foglalják a piaci kereslet és az innováció előre nem látható változásait. A kutatási és fejlesztési projektek sikerességét sok tényező befolyásolja, és a projektmenedzsment szerepe kulcsfontosságú az eredmények elérésében.

A szakdolgozat gyakorlati részében bemutatok egy konkrét kutatási projektet, amelynek témája egy ivóvíz arzénmentesítésre képes, többnyire vasiszapból létrehozott adszorpciós töltet létrehozása. A projekt elemzése során megvizsgálom a projekt folyamatát, az elért eredményeket és az esetleges nehézségeket. Továbbá megpróbálok javaslatokat tenni arra vonatkozólag hogy hogyan tudna előrébb lépni a projekt. A szakdolgozatom célja tehát az, hogy szakirodalmi szinten megvilágítsa az általános projektmenedzsment és kutatás-fejlesztési projektek területét, valamint gyakorlati példán keresztül demonstrálja ezeknek a módszereknek alkalmazhatóságát egy valós projekt vizsgálata közben.

2. A PROJEKT DEFINÍCIÓJA

Mi a projekt? Tehetjük fel magunknak a kérdést. A projekt mint kifejezés az ókorba vezethető vissza, eredetileg a latin „projectum” és „proicere” szavakból származik amik a megvalósítást és a tervezést, valamint az előrelátást jelentik. Definíciója szerint „A projekt időben behatárolt erőfeszítés egy egyedi termék, szolgáltatás vagy eredmény létrehozása céljából”(PMI,2021,21). Egy másik forrás meghatározása szerint „A projekt egy olyan ideiglenes szervezet amelynek tevékenysége egyedi komplex feladat teljesítésére irányul meghatározott eredmény létrehozása érdekében, ugyancsak meghatározott idő és költségkorlátok között” (Görög,2013,9). Ezen definíciók alapján tehát a projektek egyszeri megismételhetetlen komplex feladatok, amelyek jórészt már előre meghatározott céllal rendelkeznek, valamint jellemző rájuk hogy idő és költségkorlátaik vannak. Ebből az is következik hogy egy projektet jellemezni lehet ezekkel az tulajdonságokkal, a projekteredményével, az idővel és a költséggel. Ezeknek az attribútumoknak egymásra is van hatása, ha az egyik változik az hatással van a másikra is. A projekt időtartamának rövidítése például extra erőforrások bevonásával jár, és ennek eredményeként növelni kell a költségkorlátot. Emellett szükség lehet az eredménytartalom módosítására is, például bizonyos tervezett funkciók elhagyásával. A költségkorlát csökkentése szintén hatással lehet az időtartamra és az eredményre, azonban ugyanúgy az eredménytartalom módosításával is befolyásolja a teljesítés idejét és költségeit. Ezt az alábbi 1.ábra mutatja.



1. ÁBRA PROJEKT ARANY HÁROMSZÖG,

FORRÁS: GÖRÖG, 2019, P.19.

Minden projekt egyedi mivolta abból fakad, hogy mindig változó környezeti tényezők hatására születik. A projektek olyan egyedi célokat követnek, amelyekhez egy speciálisan alkalmazott, ideiglenes szervezetet hoznak létre a feladat teljesítése érdekében. Az ilyen projektek ugyanakkor magukban hordoznak kockázatokat.

Az új és nem megszokott feladatok bizonytalanságot teremtenek, és kockázatokat jelentenek a résztvevők számára, amelyeket a projekt során kezelni kell. Ezen kívül, a projektek rendkívül összetett feladatok, amelyekhez számos külső és belső szereplő, szakterület és szervezet közös munkája és együttműködése szükséges. Ez is potenciális kockázatok forrása lehet. Különösen igaz ez a kutatás-fejlesztési és innovációs projektek esetében, ahol interdiszciplináris csapatoknak kell dolgozniuk, szintetizálniuk különböző szakterületek és szemléletek között, miközben számos kihívást és változó körülményt kell kezelniük. Mindezek mellett a projektek korlátozva vannak az időtartam, a projekt eredménye, és az anyagi, valamint humán és egyéb erőforrások tekintetében. Ezek a tényezők határozzák meg a projektcsapat munkájának kereteit és korlátait (Koster,2010).

3. A PROJEKTEK TÍPUSAI

Minden projekt általános meghatározása és jellemzői könnyen alkalmazhatóak. Ugyanakkor szervezetek általában több projektet hajtanak végre egyszerre, amelyek számos szempontból eltérnek egymástól, például a projektfeladat jellegét, a résztvevők összetételét és akár a generált változás mértékét tekintve. Ezen különbségek alapján célszerű projekteket csoportosítani annak érdekében, hogy megismerjük az adott projekt típus sajátos jellemzőit és kiválasztjuk a leginkább alkalmas projektvezetési módszereket. A projektmenedzsment szakirodalomban több csoportosítási szemlélet létezik, alább ezek közül mutatok be párat.

3.1 PMBOK által javasolt típusok:

Az egyik ilyen szemlélet szerint amit (PMBOK,2021) javasol a projektek három fő kategóriába sorolhatók figyelembe véve az elvárt projekteredmények szállítási ütemét és gyakoriságát:

Az egyszerű szállításnál a projekt célja az, hogy egyetlen projekteredményt hozzon létre a projekt lezárásáig. Például, egy folyamatfejlesztési projekt esetében nem lehetséges az eredmények részletes szakaszokban való kiszállítása, mivel a teljes átalakítás egy összefüggő folyamatot igényel.

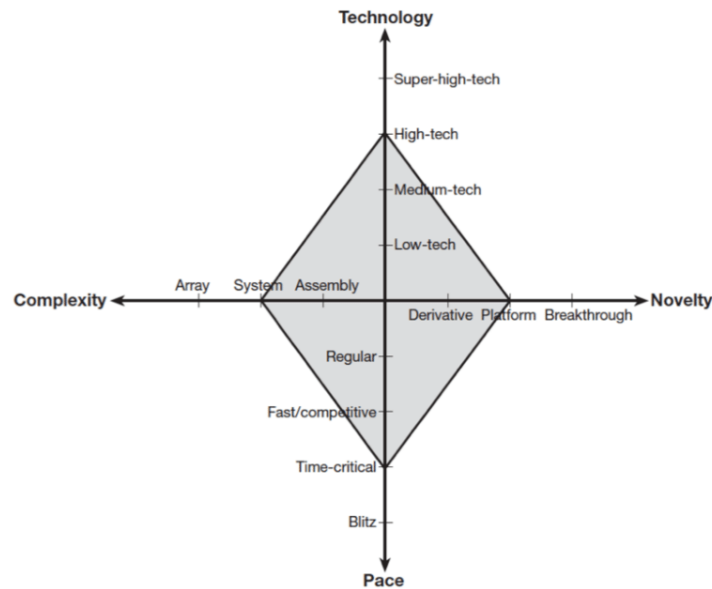
A többszöri szállítás azt jelenti, hogy a projekt során különböző időpontokban adják át az egyes eredményeket. Például egy új gyógyszer fejlesztésekor számos köztes eredmény keletkezik, amelyek szekvenciálisan épülnek egymásra. Ugyanez érvényes például egy épületbiztonsági rendszer kialakítására, ahol több különálló feladatot kell végrehajtani (például fizikai beléptetés kiépítése, belépőkártyák elkészítése, kamerarendszer kiépítése stb.), amelyeket egy időben vagy egymást követően is teljesíthetünk. Az időszakos szállítás esetén az elvárt projekteredményeket előre meghatározott időpontokban kell átadni. Például egy szoftverfejlesztési projekt során elvárás lehet, hogy kéthetente vagy havonta adjon át a projektcsapat egy-egy részeredményt. Ebben a szemléletben maga a projekteredmény mondja meg, hogy milyen módszereket és folyamatokat alkalmazunk a projekt során.(PMBok,2021)

3.2 Görög Mihály által javasolt típusok

Egy másik szemlélet szerint a projektek természetes jellemzőire, különösen a projekteredmény tartalmára és a projekthez kapcsolódó résztvevők körére csoportosíthatjuk a projekteket. A beruházási projektek főként külső szereplők bevonásával kerülnek megvalósításra. Kutatás-fejlesztési projektek esetében azonban mind belső, mind külső projektek megfigyelhetők, de különösen a kutatás-orientált területeken, például az egészségügyben, járműiparban vagy megújuló energiák terén, inkább a belső projektek dominálnak. Szervezetfejlesztési projektek esetén a projektek jellemzőitől függően vegyes típusúak lehetnek, mivel belső folyamatok, erőforrások és rendszerek fejlesztése történik, de gyakran külső szakértelem bevonásával (Görög,2003).

3.3 Shenhar és Dvir által javasolt típusok

Az alapján is csoportosíthatjuk a projekteket hogy változást vagy fejlődést idéznek elő a környezetükben vagy az adott szervezetben. Ennek a szemléletnek az alábbi ábra alapján négy dimenziója van:



2. ÁBRA SHENHAR & DVIR DIAMOND MODEL,

FORRÁS: SHENHAR & DVIR, 2007, P.14.

- Novelty- Az innováció mértéke
- Complexity-Projekt komplexitása
- Pace-Projekt ütemezése
- Technology-Technológiai bizonytalanság

Az innováció mértékét kifejező dimenzió azt mutatja milyen szintű változást hoz magával a projekt eredménye. A projektek eredményei három típusba sorolhatók: az általános termékfejlesztés, amely egy már meglévő termék továbbfejlesztését célozza, az új platform kialakítása, ami az adott termék teljes átalakítását, új pozicionálását jelenti, és a forradalmi, korábban nem létező termék kifejlesztése. A projekt komplexitásának mértéke kifejezi a projekt eredményének összetettségét és bonyolultságát. Ezen a téren három szintet különböztetünk meg, az egyszerűtől a rendkívül összetettig. Az egyszerű projektek esetében a projekt szervezete kicsi és egyszerű, a projektmenedzsment eszközök pedig elsősorban a tervezés és ellenőrzés területén alkalmazottak. A rendkívül összetett projektek esetében azonban multidiszciplináris projektstruktúrára van szükség, és a projektmenedzsment mellett például a motiváció és a konfliktuskezelés is kulcsfontosságú szerepet játszanak.

A projektek ütemezése arra utal, hogy milyen sürgős a projekt eredményének elérése. Négy fokozatot különböztetünk meg ezen a téren: a normál ütemezés, a gyors ütemezés, a rendkívül időkritikus ütemezés és a villámgyors ütemezés. A normál ütemezés esetében az időfaktor nem kritikus a szervezet sikeréhez. A gyors ütemezés akkor fontos, amikor a projekt eredménye versenyelőnyt biztosít a piacra lépés vagy a piac megtartása szempontjából. A rendkívül időkritikus projektek esetében a határidők betartása létfontosságú, míg a villámprojektek olyan válsághelyzeteket kezelnek, amelyek azonnali megoldást igényelnek. A technológiai bizonytalanság tekintetében a projektek négy típusba sorolhatók az alacsony technológiai szinttől a szuper high-tech projektekig. Az alacsony technológiai szintű projektek ismert, bevált technológiákat alkalmaznak, például építőipari projektek. A közepes technológiai szintű projektek már használnak új technológiai elemeket is, például meglévő termékek fejlesztése során. A high-tech projektek ismert, modern technológiákat alkalmaznak, mint például az új számítógép családok fejlesztése. A szuper high-tech projektek célja az új, még nem ismert technológiák kifejlesztése, és ezek országos, kormányzati szintű projektek, amelyek nemzetközi szinten is fontosak (Shenhar, A. J., & Dvir, 2007). Az említett négy dimenzió mentén lehetőség van az egyes projektek jellemzőinek ábrázolására egy koordináta-rendszerben, amely segít a projekt sajátosságainak átfogó megértésében az innováció, komplexitás, technológia és időbeli ütemezés szempontjából.

4. PROJEKTMENEDZSMENT

A projektek hozzájárulhatnak a szervezetek hosszú távú céljainak eléréséhez, amennyiben megfelelően teljesítik a projektben meghatározott feladatokat. A projekttevékenységek eredményének megfelelőségéhez a projekt feladatait szakszerűen kell tervezni, szervezni, irányítani és ellenőrizni (PMBok, 2021). A projektmenedzsment egy olyan döntéshozatali folyamat, amelynek szakaszai előre meghatározott sorrendben követik egymást. Ezen szakaszok során alternatívákat vázolunk fel, összehasonlítjuk őket, majd kiválasztjuk azt, amely a legjobban segíti elő a korábban meghatározott célok sikeres és költséghatékony megvalósítását (Balaton, Tari, 2016). A projektmenedzsment teljes mértékben lefedi a projektek folyamatát, azaz annak életciklusát. A folyamat az igény meghatározásával kezdődik és a megvalósításig tart. Görög (2019) az alábbiak szerint foglalja össze a projektmenedzsment fogalmi megközelítéseit: Egyrészt a projektmenedzsment azzal foglalkozik, hogy hatékonyan irányítsa az új vagy újszerű, egyszeri és komplex feladatok teljesítését.

Ugyanakkor a projektmenedzsment felelős a stratégiai célokban meghatározott kedvező változások eredményes megvalósításának vezetéséért. Emellett a projektmenedzsment az ideiglenes szervezet irányítását is magában foglalja annak érdekében, hogy biztosítsa a projekt feladatainak hatékony és sikeres végrehajtását. Tehát ezek alapján levonható következtetés szerint a projektmenedzsment eszköz amely segíti az adott szervezetet hogy jelen állapotából eljusson a kívánt állapotába, mindezt egy kitűzött határidőn belül, meghatározott költségkerettel.

4.1 Projektportfólió és Projekprogram

A szervezeti stratégia olyan terv, amely a szervezet környezete és annak adottságai, valamint a vezetés elvárásai alapján készül, és folyamatosan frissítik az érintett területeken bekövetkező változások hatására. A stratégia teljesítéséhez szükség van projektek indítására és sikeres végrehajtására a szervezetben. Ezek a projektek alkotják a szervezet projektportfólióját. A portfólióban található projektek megosztoznak a szervezet rendelkezésre álló erőforrásain, és az együttes kezelésük segít hatékonyabban irányítani a munkát, valamint elősegíti a stratégiai célok sikeres teljesítését (Archer, Ghasemzadeh, 1999).

A projektportfólióban szereplő projektek nemcsak az erőforrások szempontjából vannak egymással kapcsolatban. A stratégiai célok eléréséhez gyakran szükséges, hogy a projektek együttműködjenek vagy egymásra épüljenek bizonyos mértékben. Turner (1992) az olyan projektek csoportját, amelyek összefüggenek vagy kapcsolatban állnak egymással, projektprogramnak nevezi. Ezek a programok lehetővé teszik olyan előnyök elérését, amelyeket a projektek önálló kezelése során nem lehetne elérni. Görög (2011) hangsúlyozza a projektprogramok létrehozásánál azt is hogy mik azok a jellemzők amik mentén egymáshoz köthetők az adott program projektjei. Szerinte az alábbiak mentén kötődhetnek egymáshoz ezek a projektek: az eredmény tartalmát illetően amikor egy projekt eredményei befolyásolják egy másik projekt teljesítését vagy eredményeit, a közös erőforrás-igény tekintetében amikor a projektek ugyanazokat a korlátozott erőforrásokat igénylik a végrehajtás során vagy mind az eredmény tartalma, mind a közös erőforrások szempontjából.

4.2 Programmenedzsment

A projektprogramok kapcsán ahogy a projekteknél említettük a projektmenedzsmentet, beszélhetünk a programmenedzsmentről ami azt jelenti, hogy olyan tudást, képességeket

és elveket alkalmazunk a projektprogramoknál, amelyek lehetővé teszik a program céljainak és előnyeinek elérését, amelyeket az egyedi projektjeink és programjaink önmagukban nem tudnak elérni. A programösszetevők itt az adott programhoz tartozó projekteket és programokat jelentik. A projektmenedzsment a projekteken belüli kölcsönhatásokra és függőségekre összpontosít annak érdekében, hogy azokat optimálisan kezeljük. A programmenedzsment pedig a projektek közötti és a projektek és a program közötti kölcsönhatásokra és függőségekre összpontosít annak érdekében, hogy azokat is hatékonyan kezeljük (PMBoK,2021). Az ilyen program- és projektszintű kölcsönhatásokhoz kapcsolódó tevékenységek a következők lehetnek a (PMBoK,2021) szerint:

- Szervezeti vagy stratégiai irányok összehangolása a program és projekt céljaival és célkitűzéseivel, programterjedelem felosztása különböző programösszetevőkre.
- A programösszetevők közötti kölcsönhatások hatékony kezelése a program számára.
- Programkockázatok kezelése, amelyek több projektet is érinthetnek a programon belül.
- Konfliktusok és korlátok feloldása, amelyek a programban több projektet is érinthetnek.
- Problémák megoldása a program és az összetevő projektjei között.
- Változtatáskérelmek kezelése egy közös irányítási keretrendszeren belül.
- Költségkeretek kiosztása a programon belüli projektek között.
- Az előnyök megvalósítása, amelyek a programból és az összetevő projektjeiből származnak.

4.4 Portfóliómenedzsment

Ahogy beszélhetünk projektmenedzsmentről a projekteknél és programmenedzsmentről a projektprogramoknál, ugyan úgy beszélhetünk a projektportfólió kapcsán portfóliómenedzsmentről is. A portfólió olyan összesség, ami magában foglalja projekteket, programokat, részportfóliókat, amiket együtt kezelnek a stratégiai célok megvalósításának érdekében. A portfóliómenedzsment a stratégiai célok elérése érdekében egy vagy több portfólió központi kezelését jelenti. A portfólió programjai vagy projektjei nem feltétlenül kölcsönösen függenek össze vagy kapcsolódnak közvetlenül egymáshoz (PMBok,2021).

A portfóliómenedzsment céljait alábbiak szerint foglalja össze a (PMBok,2021):

- Iránymutatások nyújtása a szervezet befektetési döntéseihez.
- A programok és projektek optimális összetételének kialakítása a stratégiai célok eléréséhez.
- Átláthatóság biztosítása a döntéshozatal során.
- Személyi és fizikai erőforrások priorizálása.
- Az eszközök megtérülési valószínűségének növelése a beruházások során.
- Az összes összetevő kockázati profiljának központi kezelése.

5.PROJEKTCIKLUS

A szervezetek projekteket alprojektekre vagy fázisokra oszthatnak, hogy hatékonyabban irányítsák őket, figyelembe véve az operatív működésüket. Ezeket a fázisokat projektciklusoknak nevezzük, és a projektciklus-menedzsment (PCM) irányítja a szervezeti projektszakaszok hatékony lebonyolítását. A projekt megvalósítási folyamata eltérő szakaszokból áll, amelyeket a projekt jellege és a szervezeti környezet befolyásol (PMBok,2006). Többféle projektciklusmodell létezik, amit szervezet vezetése választ ki aszerint hogy melyik illik a projektjeikhez a legjobban. A projektmenedzsment-folyamat vagy projektciklus mutatja meg a projekt ötletétől a lezárásig vezető utat. A projektciklusok általános szakaszokat és tevékenységeket különítenek el egymástól. A projektmenedzsment terén sokféle projektciklus-megközelítés létezik, beleértve a hagyományos lineáris folyamatot is. A projektmenedzsment folyamatos fejlődésen megy keresztül, és a rugalmas megközelítéseket is hangsúlyozza.

5.1 Klasszikus Modell

A projektciklus lineáris megközelítése azaz a klasszikus modell az egyik legelterjedtebb a projektmenedzsment területén. Burke az általános projekt folyamatát két csoportra osztja és ezek alá kettő-kettő fázist oszt be, ezek a következők (Burke,1999):

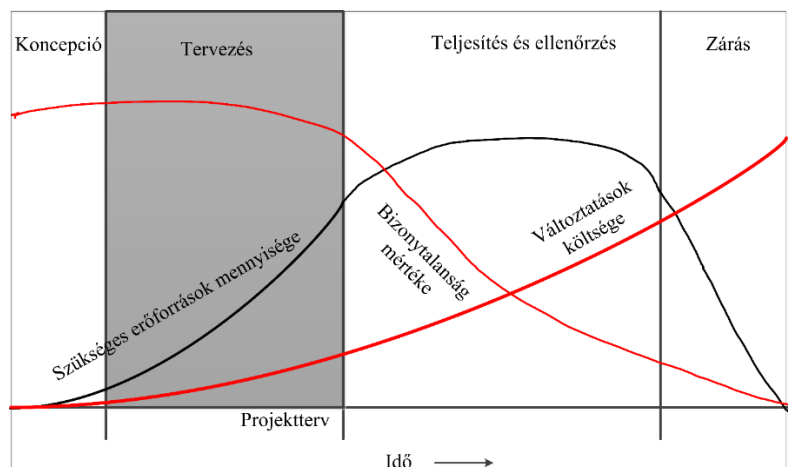
Tervezés:

- Concept - Konceptió
- Development – Fejlesztés

Megvalósítás:

- Execute – Kivitelezés
- Finish – Befejezés

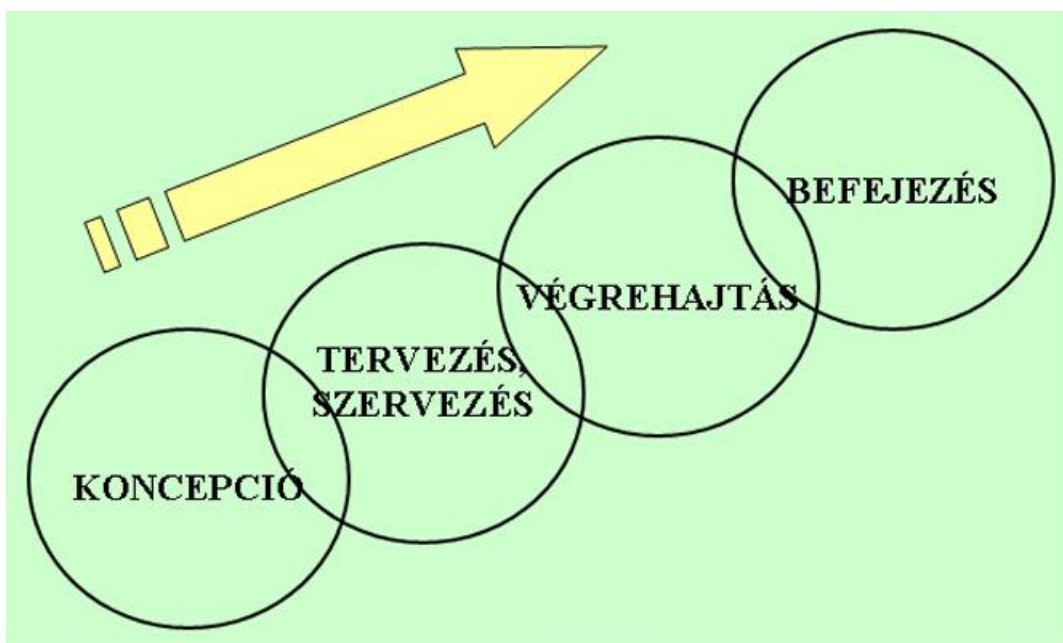
Ezek alapján tehát a projekt tervezése két fázisra oszlik, koncepcióra és fejlesztési fázisra, ebből az ötlet megjelenése és felvázolása eredményezi a koncepciót, míg annak részletesebb kidolgozása gyakran a részletes specifikáció formájában jelenik meg, ezután kezdődik meg a fejlesztési fázis. A megvalósítás hasonlóan a tervezéshez két fázisra osztható, a kivitelezési fázisban azaz a projekt végrehajtása során a projekt-koncepció gyakorlati megvalósítása zajlik, majd a befejezési fázisban a projekt befejeződik a szükséges befejezési lépések után. Ezek alapján azt lehet feltételezni, hogy a tervezés és a megvalósítás két elkülönülő dolog, de a modern projektmenedzsment gyakorlat gyakran nem így néz ki, általában a megvalósítás közben felmerülhet az igény esetleges újra tervezése is.



3. ÁBRA PROJEKTCIKLUS TENDECIÁJA

FORRÁS: PMBOK, 2006, P.39.

A fenti képen ezeknek a fázisoknak a tendenciája látható , azaz az egyes fázisokban a munka mennyisége, az erőforrások és a költségek is egyaránt változnak. Az érintettek befolyása és a bizonytalanság szintje a projekt kezdetén magas, de fokozatosan csökken a projekt haladtával. Azok a változtatások, amelyeket a projekt elején könnyen lehet megvalósítani alacsony költségek mellett, a projekt befejezéséhez közeledve nagyobb erőforrásokat igényelnek. A PMBoK legutóbbi 2021-es kiadásában már hat fázist azonosítottak a projektciklus folyamatában, a megvalósíthatóság vizsgálatát, tervezést, létrehozást, tesztelést, bevezetést és zárást.



4. ÁBRA A PROJEKTEK LINEÁRIS FOLYAMATA

FORRÁS: LOCKYER, K. - GORDON, J.,2000, P.18.

Lockyer és Gordon hasonlóan Burkehez szintén négy különböző, de részben egymást átfedő fázisra osztja a projekt folyamatot. Az ábrán látható fázisok magukban is lehetnének projektek, mivel a különböző jellemzőkkel rendelkező szakaszok eltérő szaktudást igényelnek. Emiatt a projektmenedzseri feladatokat és a végrehajtó csapat összetételét is minden fázisban más személyek végezhetnék. A fázisok azonban néhány résztevékenység miatt átfedhetik egymást. Ennek oka az, hogy egy feladat végrehajtása közvetlen hatással van a következő feladat kezdetére. Ez a gondolatmenet azt sugallja, hogy ugyanaz a vezető vagy csapat vezesse az egész projektet, hogy megőrizze a projekt sikeréért való felelősséget és lendületet.

Így minden döntés hozzájárul a projekteredmény eléréséhez, nem csak egy adott projektfázis sikeres kimeneteléhez. A fenti modell az alábbi egységekre bontható (Jarjabka,2020):

- **Koncepció:** Ebben a szakaszban hozzák meg a projekt legfontosabb döntéseit és kialakul a szervezet elkötelezettsége a projekttel kapcsolatban. Ha itt hibáznak a vezetők a projekt igény meghatározásában, akkor az egész projektet veszélyeztethetik, vagy a rossz döntés miatt történő leállás miatt további problémákat okozhat a szervezetben. Ezért kiemelten fontos az eljárás, amelynek során a döntéshozók meghatározzák a projektigényt az adott kritériumok alapján. Ezt általában egy átfogó részletes projekt alapító okirat segíti, amely minden lehetséges verziót ugyanazzal a struktúrával, részletes információkkal és követelményekkel elemezi. Az alapító okiratban szerepelnek olyan részletek, mint a projektmenedzser, a belső és külső szereplők, a termék ára, specifikációja, időkerete, költségek, szervezeti képességek, lehetőségek és feltételek. A stratégiai döntéshozók ezek alapján választják ki a legígéretesebb lehetőséget, és ezzel kezdődik a projekt következő szakasza.
- **Tervezés és szervezés:** Annak ellenére, hogy az elméleti döntés megszületett a projekt koncepciójáról, még nem garantált, hogy a projekt valóban megvalósul. Ebben a szakaszban a fő feladatok a projekt eredményének részletes tervezése, a különböző feladatok időbeli összehangolása és időtartamának meghatározása, valamint az szükséges erőforrások és költségek kalkulációja. Ebben az időszakban nevezik ki a projektmenedzsert, hozzák létre a projektcsapatot, és kezdik meg a tervben leírtak végrehajtását. Ha a tervezés során nyilvánvalóvá válik hogy szervezeti vagy külső változások miatt a projekt ellehetetlenül, vagy ha a projekt kockázata elfogadhatatlanul magasra emelkedik, akkor a projekt leállításra kerül.

- **Végrehajtás (megvalósítás):** Ebben a szakaszban valósul meg a projekttervek alapján. Annak érdekében, hogy folyamatosan nyomon követhető legyen a projekt, szükséges hogy az operatív projektmenedzsmentnek, a felsővezetésnek, a tulajdonosoknak, és esetenként a vevőknek az aktuális információk elérhetőek legyenek a projekt előre haladásáról. Ezen kívül fontos az is, hogy nyomon kövessük a megvalósítási kockázatokat és a bizonytalanságokat, figyelemmel kísérjük a költségeket és az erőforrások felhasználását, és értékeljük az előre látható negatív üzleti események és döntések várható hatásait. Ezen felül kritikus, hogy a projekt teljes dokumentációs bázisa és nyilvántartása részletes és naprakész legyen.
- **Befejezés:** Ezt a szakaszt tekinthetjük a végrehajtás befejező részének. Ilyenkor értékeljük a projekt jelentéseit, a végrehajtott részfeladatok eredményeit és vizsgáljuk meg a kész terméket vagy szolgáltatást. Ezen információkat összegyűjtjük egy projektzáró dokumentumba, amely tartalmazza a használt módszerek hatékonyságának elemzéseit, a projektmenedzser és a csapattagok teljesítményértékelését, valamint a projekt lezárásának dokumentumait.

A fent tárgyalt Klasszikus modellen észrevehető hogy csak akkor működik jól, amikor a projekt kezdetén már pontosan tudjuk, milyen eredményeket várunk. Azután ezek alapján tervezünk, szervezünk, végrehajtunk, ellenőrzünk, stb. De olyan helyzetekben, amikor nem lehet előre pontosan megfogalmazni a követelményeket, akkor a klasszikus modell cserben hagy minket, mivel csak a projektciklus végén derül ki hogy mit sikerült megvalósítani és ha közben esetleg változott az igény valami miatt, akkor már nagyon költséges lehet változtatni. Ez azért van mert az ilyen lineáris modelleknél általában inkább dokumentáltságon van hangsúly mint a kommunikáción. Így amikor nem lehet pontosan előre meghatározni a projekt igényét érdemesebb lehet egy rugalmasabb projektciklust alkalmazni, erre általában a leggyakoribb mód az agilis megközelítés.

6. KUTATÁS ÉS FEJLESZTÉSI PROJEKTEK

Az előbbi fejezetekben a projekteket és az általános projektmenedzsmentet ismertettem, ami elengedhetetlen hogy megtudjuk érteni a kutatási és fejlesztési projektek működési elvét amit a későbbiekben tárgyalni fogok. Tehát még mielőtt magát a kutatás és fejlesztési projektek működését kezdenénk értelmezni, először meg kell határoznunk mi is az a kutatás és fejlesztés. Alapvetően ez fogalom három kutatási formát foglal magába ezek a következők(Frascati Kézikönyv,2004):

- Alapkutatás: az új ismeretek megszerzését célozza meg a jelenségek hátterével kapcsolatban anélkül, hogy azokat közvetlenül üzleti célokra használnák.
- Alkalmazott kutatás: A célja hogy új ismereteket szerezzenek olyan termékek vagy eljárások kifejlesztéséhez vagy továbbfejlesztéséhez, amelyek üzleti hasznot hozhatnak.
- A kísérleti fejlesztés: A meglévő tudást és szakértelmet használja fel új vagy javított termékek vagy eljárások kidolgozásához.

Ezeket a kutatási formákat összeszokták keverni az innovációval, pedig nem egyeznek meg vele és alapvetően más a céljuk. De hogy ezt megtudjuk érteni először is definiálnunk kell hogy mi az innováció igazából. Az innováció mint szó eredetileg a latin "innovare" igéből származik (in- jelentése nyomatékosítás, novus jelentése új), A szó értelmezését a XX. században kezdték részletesen kutatni, Vukoszávlyev Szlobodan 2018-as tanulmányában több szerző definícióját is összegyűjtötte az innovációra vonatkozóan. Ezek a következők (Vukoszávlyev, 2018):

Szerző	Meghatározás
Schumpeter (1939)	Egy új vagy módosított termék piaci bevezetése: - új termék bevezetése az iparágban - új termelési eljárás/módszer bevezetése - új piac felfedezése - új forrás felfedezése az inputok piacán - új szervezet létrehozása
Drucker (1954)	A szervezet két alapfunkciójának egyike.
Howard-Sheth (1969)	Bármely elem értékesítése függetlenül attól, hogy új vagy sem a szervezet számára.
Rogers-Shoemaker (1971)	Új ötlet, amit az egyén újnak észlel.
Downs-Mohr (1976)	Bármely olyan eszköz, rendszer, folyamat, probléma, termék vagy szolgáltatás adaptációja, ami a szervezet számára új.
Drucker (1985)	Az innovációra az élet minden területén szükség van, az innováció nem kizárólag műszaki vagy gazdasági jelenség.
Simmonds (1986)	(1) Új ötlet, aminek a tartalma lehet: új termék és szolgáltatás, egy létező termék új felhasználási lehetősége, új piac egy létező termék számára, új marketing módszer. (2) Alapvetően egy kreatív folyamat.
Oslo Manual (1992)	Megkülönböztet termék- és eljárás innovációt, a termékinnovációk belül különbséget tesz a radikális és a módosító termékinnováció közt. Radikális termékinnováció: olyan új termék, amelynek felhasználása, teljesítmény jellemzői, tulajdonságai, tervezéssajátosságai, anyagfelhasználása vagy alkatrészei jelentősen eltérnek a korábbi konstrukciótól. Módosító termékinnováció: egy meglévő termék teljesítményének jelentős javítása, nagyobb teljesítményű alkatrészek vagy jobb minőségű anyagok felhasználásával. Eljárás-innováció: új, vagy jelentősen javított gyártási módszerek alkalmazása.
Davenport (1993)	Egy feladat végrehajtása radikálisan új módon.
Henderson-Lentz (1996)	Innovatív ötletek implementációja.
Dougherty-Hardy (1996)	Új termék vagy szolgáltatás megalkotása, fejlesztése, gyártmányfejlesztése, gyártása, piacra vitele és folyamatos menedzselése.
Boer-During (2001)	A termék-piac-technológia-szervezet új kombinációja.
OECD: Frascati kézikönyv (2002), magyar fordításban 2004-ben	Az innovációs folyamat részének tekinti a K+F folyamatokat s ezen belül három típust különböztet meg: alapkutatás, alkalmazott kutatás, kísérleti fejlesztés.
Oslo Manual (2006)	„Az innováció - új, vagy jelentősen javított termék (áru vagy szolgáltatás) vagy eljárás, - új marketing-módszer, vagy - új szervezési-szervezeti módszer bevezetése - az üzleti gyakorlatban, munkahelyi szervezetben, vagy a külső kapcsolatokban.” Az innováció területeit egyenként definiálja.
Chikán (2008:31)	„... a fogyasztói igények új, magasabb minőségi szinten való kielégítése...”
2014. évi LXXVI. törvény a tudományos kutatásról, fejlesztésről és innovációról	„a gazdasági tevékenység hatékonyságának, jövedelmezőségének javítása, a kedvező társadalmi és környezeti hatások elérése érdekében végzett tudományos, műszaki, szervezési, gazdálkodási, kereskedelmi műveletek összessége, amelyek eredményeként új vagy lényegesen módosított termék, eljárás, szolgáltatás jön létre, új vagy lényegesen módosított eljárás, technológia alkalmazására, piaci bevezetésére kerül sor, ideértve azokat a változásokat, amelyek csak adott ágazatban vagy adott szervezetnél minősülnek újdonságnak”
Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal	„Az innováció lehet egy új termék (új fogyasztói javak előállítás), új termelési eljárás (megújított termelés, vagy szállítási módszer), új piac (új piacok, új elhelyezési lehetőség megnyitása), új nyersanyag (újfajta nyersanyagok és félkész áruk használata, beszerzési forrásainak megnyitása), vagy egy új szervezet, újfajta vállalati, vagy iparági szervezet létrehozása vagy megszüntetése. Ismert a termékinnováció, eljárás innováció, marketing innováció, szervezeti innováció megkülönböztetés, továbbá az innovatív üzleti modell is.”

1. TÁBLÁZAT AZ INNOVÁCIÓ DEFINÍCIÓI XX. ÉS XXI. SZÁZADI SZERZŐKNÉL

FORÁSS: VUKOSZÁVLYEV , 2018 , p. 3

A fenti ábrán látható sok definíció alapján az alábbi meghatározást fogalmazhatjuk meg: Az innováció olyan folyamat, amely során egy szervezet vagy egyén valamilyen új vagy módosított terméket, eljárást, szolgáltatást, marketing-módszert vagy szervezeti struktúrát hoz létre vagy vezet be a piacon vagy a tevékenységében. Ez magában foglalhatja új termékek piaci bevezetését, új termelési módszerek bevezetését, új piacok felfedezését, új források felfedezését az inputok piacán, vagy akár egy új szervezet létrehozását.

Az innováció tehát egy folyamat, amely során valamilyen új vagy jelentősen javított elem kerül bevezetésre vagy alkalmazásra, és ezen keresztül hozzájárulhat a gazdasági hatékonyság, jövedelmezőség és a társadalmi hatások javításához. A definíciók tükrözik a folyamatos fejlődést és az innováció sokféleségét, amely kiterjedhet a termékekre, folyamatokra, piacokra, szervezetekre és akár a tudományos kutatásra is.

Most hogy a fentiekből már kiderült hogy mi az innováció, érdemes megnézni az életciklusát is. Az innováció életciklusa három fázisra oszlik: Invenció, Innováció, Diffúzió. Az Invenció fázisba azokat az ötleteket soroljuk amik még nem valósultak meg gyakorlatban, tehát még csak elméletben léteznek, legyen az bármilyen ötlet, új termék, szolgáltatás, technológia, új eljárás. Ide tartoznak azok az ötletek is amiket valamiért soha nem lehet gyakorlatban megvalósítani. Ebből következik hogy az innováció fázis kezdetét az határozza meg hogy már elkezdődött-e az adott ötlet gyakorlati megvalósítása. Tehát innováció maga az invenció legelső gyakorlati megjelenése, amit általában üzleti cél által vezérelve hoznak létre. Tehát maga az innováció nem egyezik magával a találmánnyal, sokkal inkább az adott ötlet vagy találmány piacképes változatát képezi, hiszen csak úgy tud később elterjedni hogy ha költséghatékonyan nagyobb mennyiségben előállítható, ezt jól mutatja be Deák Csaba Innováció Menedzsment című könyvében röngen példáján keresztül, amikor Conrad Röntgen 1895-ben egy kísérlete közben a kézfejét a készüléke és bárium-platina-cianiddal bevont papír közé helyezte, a lemezen a kézcsontjainak árnyképe tűnt elő. Ezt tekinthetjük invenciónak, míg a röngen gépek kifejlesztése már innovációnak tekinthető (Deák, 2023). Az innovációs életciklus utolsó fázisa a diffúzió. Ebben fázisban terjed szét és bontakozik ki a piacon az adott innováció. Miután az adott innováció elterjedt a piacon, a diffúzió fázisból előbb utóbb vissza mutat az út az invenció fázisába, ez azt jelzi hogy egy körkörös folyamatról beszélhetünk mivel a fejlesztések általában sose fejeződnek be, mert mindig születnek újabb és újabb invenciók (Vukoszlávyev, 2018).

A fentiek alapján látszik hogy az alkalmazott kutatás és az alapkutatás valamennyire segítheti az innovációt, de nem tartoznak bele az életciklusába. A kísérleti fejlesztés kapcsán már nehezebb dolgunk van ha elakarjuk azt határolni az innovációtól, mivel a 2014 évi LXXVI. törvény úgy fogalmazza meg hogy a „kísérleti fejlesztés: a meglévő tudományos, technológiai, üzleti és egyéb vonatkozó ismeretek és szakértelem megszerzése, összesítése, megosztása, alkalmazása és felhasználása új, módosított vagy javított termék, eljárás vagy szolgáltatás terveinek létrehozása vagy megtervezése céljából...” A törvényi meghatározás alapján tehát elmondható hogy a kísérleti fejlesztés valóban támogatja az innovációs tevékenységet és ezt az üzleti haszon elérése indukálja. Az alkalmazott kutatásnál szintén megfigyelhető hogy a üzleti haszon szerzés dominál. Az alapkutatásnál viszont nem ez a helyzet, ott leginkább a tudás kitágítása a legfőbb cél.

6.1 Az innovációk kategóriái

Az innovációnak sokféle fajtája létezik és ezeket többféle szempont szerint is tudjuk csoportosítani őket. Ezek a közül az egyik megközelítést tekintve Deák Csaba alapvetően három szempont szerint csoportra bontja innovációkat és szempontonként további két csoportra osztja őket, ezek következők (Deák, 2021):

Technológiai szempont:

- inkrementális
- radikális

Piaci szempont:

- piaci pozíciót fenntartó
- piacot átformáló

Tárgyi szempont:

- termék
- szolgáltatás
- üzleti folyamat

Az innovációkat tehát két csoportra oszthatjuk technológiai szerint az egyik az inkrementális, míg másik a radikális innovációkat tartalmazza. Az inkrementális innováció már rendelkezésre álló technológiákat használ és alacsonyabb technológiai bizonytalansággal jár mint a radikális innováció, ahol ez az érték jellemzően magasabb sokkal, mivel az itt felhasznált technológiák jellemzően teljesen újak.

A piaci szempontból ez a két csoport a piaci pozíciót fenntartó innovációk, valamint a piacot átformáló innovációk. A piaci pozíciót fenntartó innováció a már rendelkezésre álló termékek fejlesztésével próbálja megőrizni a piaci pozíciót, míg a piacot átformáló innováció célja a piac átformálása úgy hogy régi termékeket vált ki teljesen új termékekkel vagy új piacokat kreál.

Az innovációkat aszerint is csoportosíthatjuk hogy mivel kapcsolatosak, egyrésztől kötődhetnek termékhez vagy szolgáltatáshoz, valamint üzleti folyamathoz is. Termékinnovációnak nevezhető, ha az új termék vagy szolgáltatás jelentősen jobb tulajdonságokkal rendelkezik, mint a meglévők. Az üzleti folyamat innováció során megalkotott új eljárás pedig jelentősen különbözik a korábbi üzleti folyamatoktól.

Ezek a csoportosítási szempontokon túl léteznek más elméletek is, például ilyen a TRL skála amely úgynevezett technikai érettségi szinteket állít fel és azokba sorolja be az adott innovációt. Ennek segítségével könnyebben meg lehet állapítani hogy milyen érettségi fázisban van adott innováció, amivel az is meghatározható, hogy milyen további lépések és források szükségesek az innováció megvalósításához. Maga a TRL kifejezés a technológiai készültségi szintet jelenti, ezt a módszert NASA alakította ki saját projektjeik érettségének felmérésére. Az Európai Bizottság ezt a módszert 2014-től átvette és a Horizon 2020 kutatási és fejlesztési programjába kezdte használni, hogy azzal a kutatás és fejlesztési projektjei érettségét mérje. Többek között azért vették át mert ezzel a módszerrel könnyebben tudják kategóriákba sorolni a kutatási projektjeiket és ezáltal megtudják határozni hogy egyes projektek mennyire vannak kidolgozva, ha például a TRL szint magas akkor általában olyan fejlesztéseket támogatnak amiket már fel lehet használni gyakorlatban, amíg hogy ha ez a szint alacsony akkor inkább alapkutatásra fókuszálnak (Stukovszky,2022). Az Európai Bizottság a következő TRL szinteket használja(Stukovszky,2022):

- TRL 1: Alapvető elveknek megfelel
- TRL 2: Technológiai koncepció elkészült
- TRL 3: A koncepció kísérleti validációja
- TRL 4: A technológia laboratóriumi validációja
- TRL 5: A technológia releváns környezetben történő validációja
- TRL 6: A technológia releváns környezetben történő működésének bemutatása
- TRL 7: A rendszer prototípusának bemutatása működési környezetben
- TRL 8: Teljes és minősített rendszer
- TRL 9: A tényleges rendszer bizonyított alkalmassága működési környezetben

A módszertan tehát segít a projekt mérföldköveinek és eredményeinek meghatározásában, és nyomon követi a projekt előrehaladását. Fontos megjegyezni, hogy a fejlesztés során előfordulhat, hogy a TRL-szint visszafejlődik a teszteredményektől függően.

Ezek alapján tehát innovációkat lehet típusonként és kidolgozottság mentén is csoportosítani, ebből kiindulva megállapítható hogy a két módszer nem egymást váltja ki hanem célszerű inkább együtt használni ezeket annak érdekében hogy hatékonyan tudjuk irányítani az adott innováció fejlesztését. Ha egy innovációról tudjuk hogy az mire irányul, akkor már be is tudjuk valamelyik Deák által kreált típusba sorolni. Ennek segítségével megtudjuk mondani hogy adott típus és csoportban milyen irányba érdemes tovább haladni. A TRL szintek segítségével pedig képesek vagyunk meg mérni a innovációnk érettségét, amivel végig tudjuk kísérni annak előrehaladását, valamint az adott szinten képesek leszünk megállapítani hogy milyen módszerekre és erőforrásokra lesz szükségünk hogy elérhessük a következő szintet, amik teljesítésével egyre közelebb kerülhetünk az adott innováció sikeres megvalósításához.

6.2 Az innováció és a projektmenedzsment viszonya

Miután az előbbiek végig tárgyaltuk mit is jelent a kutatás-fejlesztés és az innováció, következőnek az innováció és a projektmenedzsment viszonyát tekintjük át. Az innováció egy szélesebb folyamatként értelmezhető, ami a probléma felismerésétől a kész termék vagy szolgáltatás bevezetéséig terjed. A projektmenedzsment támogatja ezen folyamat részeként a projektötlet megvalósítását. A projekt teljesítése tehát egy részfolyamatként fogható fel, így az innovációs folyamat tulajdonságai befolyásolják a projekt teljesítését is. Az innováció meghatározásából kiindulva az innovációs projekt olyan projekt, ami termék vagy szolgáltatás innovációval foglalkozik és különböző innovációs aspektusokat alkalmaz. Az innovációs projektnek az alábbi kritériumok közül legalább egyet tartalmaznia kell ahhoz, hogy innovációs projektnek tekinthessük (Filippov & Mooi, 2009):

- egy innovatív, új termék vagy szolgáltatás kifejlesztésére irányul;
- innovatív módszereket és megközelítéseket alkalmaz
- a projektet végrehajtó szervezet innovációs és tanulási képességeinek javításához vezet
- a projekttulajdonosi szervezet kezdeményezése nyomán, szoros együttműködés, kollaboráció révén valósul meg

Az innovációs projektek jellemzői három fő szempontból értelmezhetők: szervezeti szempontból, módszertani nézőpontból és a projektcsapat szintjén. Szervezeti szempontból jellemző a hosszú életciklus, a nem szokványos finanszírozási kérdések, a belső projektmarketing jelentősége, és a szervezeti kereteken kívüli gondolkodás kiterjesztése. Módszertani szempontból a változó elvárások és projektterjedelem, a ciklikusan megszűnő és megjelenő fejlesztési célok, valamint a kudarc lehetősége kihívást jelentenek. A projektcsapatnál az eltérő érdekek, motivációk, az idő és a kreativitás közötti ellentmondások okozhatnak nehézségeket. A bizonytalanság az innovációs és kutatás-fejlesztési projektekre jellemző. Ennek okai közé tartozik a kevés információ, a tudás hiánya, és a kontroll hiánya. A bizonytalanság miatt a projektcsapatnak nyitottnak kell lennie a változásokra, és kezelnie kell a kockázatokat. Rugalmas projektvezetési megközelítéseket alkalmazva a kockázatot lehet csökkenteni, de fontos elfogadni, hogy bizonyos szintű kockázattal mindig számolni kell, és kockázatkezelési eszközöket kell alkalmazni (Deák, 2011).

Deák az alábbi bizonytalansági skálát határozza meg az innovációs projektek kapcsán, amely a technológiai bizonytalanságuk szerint csoportosítja azokat (Deák, 2011):

Projekt Típusa	Projekt bizonytalansága	Projektjellemzők	Példák az általam vizsgált projektekből
Inkrementális innovációs projektek 1. típusa	Alacsony technológia bizonytalanság	Már meglévő technológiák alkalmazásával	Beléptető rendszer kiépítése egy vállalatnál
Inkrementális innovációs projektek 2. típusa	Közepes technológia bizonytalanság	Már megszokott és néhány új technológia alkalmazásával	Új sörfőzőüzem telepítése sörgyárnál
Radikális innovációs projektek 1. típusa	Magas technológia bizonytalanság	Új technológia bevezetésével, részben kipróbálatlan és számos új technológia integrálásával	Szoftverfejlesztés harmadik generációs mobiltávközlési rendszerekhez
Radikális innovációs projektek 2. típusa	Nagyon magas technológia bizonytalanság	Még nem létező technológiák, ki kell őket fejleszteni	Egyes nanotechnológiai projektek

2. TÁBLÁZAT PROJEKT BIZONYTALANSÁGI SKÁLA

FORRÁS: DEÁK 2011, P. 3

Az ábra alapján látható hogy minél magasabb a technológiai bizonytalanság a projektek tárgya annál inkább eltér a rutin feladatoktól, mivel egyre több olyan technológiákat igényelnek amik még nincsenek kifejlesztve. Fontos tehát megkülönböztetni a radikális projekteket az alacsony innovációs szintű projektektől.

A megszokott projektgyakorlat és hagyományos értékelési módszerek alkalmazása téves eredményekhez vezethet és akár a jó ötletek elvetéséhez is. A vezetésnek fel kell ismernie a bizonytalanságot és fel kell mérnie, hogy milyen projektmenedzsment készségekre van szükség a sikeres radikális innovációs projektek lebonyolításához. Ezek a projektek eltérnek a rutinfeladatokról, több kommunikációt és szakértelmet igényelnek, valamint rugalmasabb vezetési stílust kívánnak a változások kezelése érdekében. Az vezetési stílus a projekt komplexitásával arányosan rugalmasabbá válik.

6.3 Kutatás és Fejlesztési projektek jellemzői

A K+F+I projektek speciális jellemzőik miatt eltérő megközelítést követelnek meg. A projektek célja itt nem csupán az elvárt projekteredmény elérése, hanem a meghatározott hozzáadott érték nyújtása az ügyfelek számára, ami egyúttal a projekt sikerét határozza meg. Az innovációs projektek az innováció típusától függően eltérő módszereket és vezetési koncepciókat igényelnek. Az innovációs projektvezetőnek figyelembe kell vennie ezeket a különbségeket, és alkalmaznia kell az adott innovációhoz leginkább illő projektvezetési eszközöket. A csapat tagok képességei alapján is változhat, hogy milyen jól teljesítenek az adott innováció típusában. Emellett fontos, hogy a projektvezető kezelje a projektcsapaton belüli és kívüli tagok közötti konfliktusokat és versengést.

Ha részletesen vizsgáljuk a K+F+I projektek vezetésének jellemzőit, akkor a határidő és a költség, valamint az eredmény és az alkalmazott módszerek terén jelentős eltéréseket találunk más típusú projektekhez képest. Más projekteknél általában jól tervezhetőek a költségek, határidők és projektterjedelmek. A tervezés folyamán részletes tervet készítenek a tevékenységekről, erőforrásokról és határidőkről, amelyek teljesítését könnyen mérhetik és értékelhetik a projekt haladása során. Azonban a K+F+I projektek esetében általában nagyobb szintű célokat tűznek ki, amelyekhez nehezen lehet pontosan határidőket és költségeket meghatározni. A projekt kezdetén csak általános feladatokat határoznak meg, amelyek az elért eredmények függvényében változhatnak, ahogyan a szükséges erőforrások, kompetenciák és határidő is. Itt a részeredmények elérése és az eredményesség kiemelkedő szempontok a teljesítmény értékelése során, és a projektmenedzsmentnek rugalmas módszereket kell alkalmaznia a folyamat megfelelő támogatására (Kerzner,2019).

7. Kutatás és Fejlesztési projektek folyamata

Az innovációs folyamat kezdeti szakaszában az igény, lehetőség vagy probléma felfedezése előzi meg a projekt indítását. Az igények jelentik az innovációk forrását amik fel merülhetnek a piacokon amelyek a felhasználása versenyelőnyt hozhat a szervezetnek. Gyakran technológiai fejlesztések, korábbi kutatások eredményei is ösztönözhetik az innovációt, létrehozva új megoldásokat, akár a későbbi felhasználók igényeinek előzetes meghatározása nélkül. Emellett az innováció megkezdheti útját úgy is hogy az adott szervezet hibáira ad megoldást, javítva ezzel a szervezet működését és eljárásait. Miután sikerült felfedni a problémát, megkezdődhet a megoldás koncepciójának felvázolása. Ezzel kapcsolatba számos technika alkalmazható hatékonyan, mint például brainstorming, ami segíti a csapatot az ötletek gyűjtésében. A javaslatok mérlegelésekor számos tényezőt figyelembe kell venni, például az adott technológia kivitelezhetőségét, az üzleti várakozásokat, a szervezet képességeit és annak stratégiai céljait, valamint a projekt sajátos szempontjait. A koncepció felvázolása után következik a megvalósítás, amely több részre bontható. Kezdetben előzetes tervek készülnek a feladatok kivitelezéséhez. Ezután a projekt típusától függően kutatási vagy fejlesztési feladatok következnek, ezután ha szükséges a próbaverzió legyártása és a tesztelés következik, amíg az eredmények elérik az elvárt szintet. Ezt követően jön a gyártás és értékesítés vagy az adott innováció alkalmazása vagy bevezetése, attól függően, hogy termék vagy szolgáltatás fejlesztéséről van szó. A folyamat zárásaként az eredmények értékelése és tapasztalatok elemzése szükséges (Deák,2021). A fent leírt folyamatra több modellt is kidolgoztak az évek során, itt két modellt fogok szemléltetni a hibrid megközelítést, valamint a szakaszkapu modelljét. A szakaszkapu modellt Dr. Robert G. Cooper dolgozta ki, aminek lényege hogy a kutatási projekt egyes szakaszait úgynevezett kapuk határolják el egymástól, amik tulajdonképpen döntési pontoknak is felfoghatók. Ezen pontok szerepe az hogy megállapítsa az addig elkészített részfeladatokról azt hogy megfelelnek az elvártnak, és ezáltal tovább haladhat-e a projekt a következő szakaszba. Továbbá ezeknél pontoknál az is meg lehet vizsgálni hogy az adott részfeladatok mennyire vesznek részt a stratégiai célok elérésben. Tehát ezeknél a pontoknál összemérik az addig teljesített feladatokat az igény által megfogalmazott követelményekkel és az vizsgálat során döntés születik arról hogy a projekt tovább mehet-e a következő lépésre vagy nem és leállításra kerül, vagy esetleg szüneteltetésre.

Olykor az is elfordulhat, hogy visszalépnek egy a jelenlegi fázist megelőző fázisba valamilyen változás miatt. A modell szakaszai hasonlóan a már fentiekben említett kutatási és fejlesztési projekt folyamathoz hasonlóan szintén lineáris folyamatot követ, ennek a szakaszai a következők (Cooper, 2008):

- Felismerés: ide tartoznak a probléma felismeréséhez tartozó feladatok, melyek során a projektcsapat több termék koncepcióval is elő áll. Fontos hogy ebben fázisban megismerjük a külső környezetet, a fogyasztók várható igényeit, a partnereket, hogy a piacképes koncepciók kerüljenek megfogalmazásra.
- Projekteredmény véglegesítése: a koncepció átnézése és ezáltal a projekteredmény véglegesítése, amely a koncepciók számának csökkentését kívánja elérni. Ebben a szakasz fontos, hogy ismeretek legyenek a termék erősségei és gyengeségei, valamint az adott piac versenyhelyzete.
- Üzleti specifikáció: ebben a szakaszban már mélyebb vizsgálatot kell végezni, amihez szükség van primer információkra, mind piaci és technológiai részről is. Ezekkel az információkkal rendelkezve már képesek leszünk összeállítani az üzleti specifikációt, amely tartalmazza a termék pontos leírását, valamint a elképzelhető ráfordításokat és bevételeket és a projekt szakaszait.
- Fejlesztés: miután meg született az üzleti specifikáció, utána egy részletesebb tervet állítanak össze, ami szerint elkezdik a termék fejlesztését, ezen folyamattal párhuzamosan már megkezdődik a legyártás tervének összeállítása, megtörténnek a piacra való bevezetés előkészületei, valamint a fejlesztés végeztével legyártásra kerül az első próba termék is.
- Tesztelés és validálás: a próba termék legyártása után megkezdődnek a tesztelések nagyobb körben, amik magánál a szervezetnél végeznek el, amelyek leginkább működéssel és a gyártással kapcsolatosak, majd ezek után még történhetnek ügyfél általi tesztelések is. Továbbá elkezdik tervezni magát az gyártást és az üzemeltetést, majd beszerzik a gyártáshoz szükséges gépeket eszközöket.
- Termékbevezetés: Elindul a gyártás és a logisztikával és termeléssel kapcsolatos tevékenységek, valamint a az értékesítés is. Ezek a feladatok akkor tudnak probléma nélkül haladni, hogy ha minden tevékenység tervezése ezt megelőzően elkészült. Ilyenkor már érdemes lehet elkezdeni tervezni a termék életciklusának további fázisait, továbbá fenntartani és állandóvá tenni az eredmények vizsgálatát.

A folyamatban tehát kiemelkedő szerep jut a döntési kapuknak, mivel ezek szavatolják, hogy a projekt végén létrejöjjön az elvárt termék. Ezek a döntési pontok ellenőrzik hogy a termék minőségileg alkalmas-e, és ezen pontokon határozzák meg, hogy érdemes-e továbbmenni, mennyire egyedülálló a termék, és ekkor adják meg a zöld utat a következő fázisnak, valamint az ehhez szükséges erőforrásoknak. Emiatt gyakran már előre megfogalmazott elvárások alapján döntenek a vezetők az egyes döntési pontoknál. A döntés tartalmazza az adott kapu követelményeinek való megfelelést, a projekteredmény kritériumainak felülvizsgálatát, valamint a további lépések terveinek, erőforrásainak és várható kimenetelének értékelését. Az értékelés szempontjaiban vannak olyan feltételrendszerek, amelyeket mindenképpen teljesíteni kell, akadnak olyanok is amiket kisebb mértékben ellehet hagyni. A modellt tekintve látható, hogy hosszadalmas folyamatról van szó, a sok egymásra épülő szint miatt, ezért az olyan projekteknél amik kevésbé összetettek, létezik egy egyszerűsített fajtája is a modellnek ami kevesebb döntési pontot tartalmaz, mivel az egyes szakaszokat összevonják. Ha az adott projektek közepes kockázatúak akkor három fő szakaszra osztható: Projekt eredmény véglegesítése és üzleti specifikáció, valamint fejlesztés-tesztelés, és termék bevezetése, ezek után érdemes az addig elért eredmények ellenőrzése és döntés meghozatala (Cooper,2008).

A fentiekkel ellentétben sokszor viszont azzal találkozunk, hogy az innovációs tevékenységek nem lineárisan váltják egymást, ez leginkább olyan projekteknél figyelhető meg ahol nagy a kockázat. Ezeknél a projekteknél általában a kutatás-fejlesztési tevékenységek, valamint a tesztelések ciklikusan zajlanak. Az elért eredményeket megmutatják az ügyfélnek, ez után az ügyfél reagálásának megfelelően folytatják a fejlesztést. Ezen okok miatt erre megalkottak egy másik modellt amit hibrid projektmenedzsment modellnek neveztek el. a modell lényegében hasonlít az szakaszkapus modellhez, ugyanúgy szakaszokra osztja a projektet, és szintén vannak döntési kapuk a szakaszok végén. Viszont a szakaszok kiegészülnek ciklusokkal amik az esetleges változásoknak kezelését könnyíti meg. A folyamatnak a különböző szakaszai akár egymást is átfedhetik, ha az adott résztevékenységek egymástól csak részlegesen függenek vagy egyáltalán nem. Ez a modell hat szakaszra osztja a projektfolyamatot, amit alábbiakban mutatok be (Farokhad,2019):

- A projektindítási szakasz során előkészítik a dokumentumokat, megállapítják az igényeket és a szervezeti erőforrásokat, valamint elemzik a külső környezeti tényezőket. A szakasz végén kitűzésre kerülnek a projekt céljai, valamint elkészül a projekt alapító okirata.
- A kutatási szakaszban már mélyebb vizsgálatokat végeznek, itt készül el a specifikáció is. Általában a kutatás-fejlesztési tevékenység alatt a csapatnak több próbálkozásra is szüksége van, amíg létre jön a végső koncepció.
- A tervezési szakaszban a kutatási szakaszban már meghatározott dokumentumok segítségével a projektcsapat elkészíti a projekt feladatok részletesebb leírását, valamint megállapításra kerülnek az ezekkel járó ráfordítások is. Itt készül el ugyanakkor a ütemezési és technikai tervezet is. Ha a projekt igényli akkor ebben szakaszban tervezik meg próba terméket is.
- A megvalósítás során végrehajtják a projekt tevékenységeit, amik az egyes résztevékenységek vagy az egész projekt végcéljának beteljesítését hivatottak elérni. Ezen végcélokat leginkább többszöri iterációs ciklusokon keresztül szokták elérni. Akármelyik ciklus változtatásokat hozhat, amely általában a korábbi kutatási tevékenységekhez köthető.
- A tesztelés gyakran átfedést mutat a megvalósítással, mivel az egyes részek tesztelése megkezdődhet, amíg más részek fejlesztése még zajlik. Itt szokták azt is elemezni hogy az adott részeredmények megütik-e az elvárt minőségi szintet. Ha nem ütik meg ez elvárt szintet akkor az adott probléma mértékétől függ hogy javítják-e azt vagy sem.
- Az átadás fázisában az elért végeredményt az ügyféllel kiegészülve áttekintik hogy az minden tekintetben kielégíti az elvárt igényeket. Ezután bevezetik vagy nyilvánossá teszik, és levédik. A projektcsapat értékeli a végeredmény megfelelőségét, hasznosságát. A projektcsapat által végzett munkát értékeli, és megosztják a tapasztalatokat és tanulságokat.

8. A KUTATÁS ÉS FEJLESZTÉSI PROJEKTEK KIHIVÁSAINAK VIZSGÁLATA EGY KONKRÉT PROJEKTEN KERESZTÜL

8.1 a kutatási projekt rövid leírása

Megyesi Csaba Mihály aki a AQUABER-X Kft. ügyvezetője 2018-ban sikeresen szabadalmaztatott egy eljárást amivel a mélységi vizek tisztítása során vízműben keletkező arzénmentes öblítővízben képződő vas(III)hidroxidot tartalmazó vasiszapot újra lehet hasznosítani úgy hogy abból abszorpciós töltet lehessen létrehozni ami képes a mélységi vizek arzénmentesítésére. Jelenleg a cég rendelkezik egy kidolgozott, de még nem teljesen megismert, granulált, adszorbens anyaggal, amely jó hatásfokkal távolítja el az ivóvízből az arzént. Az adszorbens nem rendelkezik ivóvízbiztonsági engedéllyel, azaz a közműves vízellátásban, az engedélyek hiánya miatt még nem alkalmazható. Ahhoz, hogy alkalmazható legyen, meg kell ismerni teljes egészében az adszorbens anyag képességeit. Az optimális arzéneltávolítási képesség megállapításához szükséges a két fő komponens keverési arányának meghatározása. Meg kell vizsgálni, hogy nem oldódik-e ki a granulátumból egészségre káros anyag (migrációs vizsgálat). Meg kell határozni az arzénmegkötő képességét, azt, hogy egységnyi térfogat, vagy egységnyi súlyú adszorbens mennyi arzén megkötésére képes regenerálás nélkül. Meg kell állapítani a telítődés, illetve a kimerülés határát. Az elméleti adatok ismeretében ki kell fejleszteni a regenerálás folyamatát, valamint meg kell határozni, hogy a megfelelő regenerálások alkalmazásával milyen élettartamra tervezhető az adszorbens. Az eredmény meggyorsítja a hatósági engedélyezés folyamatát, és ez lehetőséget teremt a Magyarországon beépített adszorbensek kedvezőbb bekerülési költségű magyar termékkel történő helyettesítésére. Az új adszorbens nem csak a belföldi piacon javítja a versenyhelyzetet, hanem egy exportképes termék jelenhet meg a nemzetközi piacon. Az arzén expozíció rendkívül nagy népességszámot érintő probléma. Ázsiában Kína, India, Pakisztán, Mongólia, Banglades, Nepál, Malajzia, Dél-Amerikában Argentína, Peru, Brazília, Chile, Európában Magyarországon túl Szerbia, Horvátország, Románia. Egy versenyképes termék megjelenésével növelhető az ország szakmai presztízse, a termék piacra jutása gyártási kapacitást, ezáltal munkahelyeket generál.

8.2 A kutatási projekt elvárt eredményei

A projekt elvárt eredménye a közegészségügyi (NNK) szakhatósági, annak alapján a Vízbiztonsági engedély megszerzése. Ha ez teljesül akkor további elvárt eredmény hogy a hulladék vasiszap hasznosításán túl olyan piacképes termék előállítása, amely alkalmas a vízminőségi problémák javítására, és nem csak belföldi, hanem export igények kielégítését is biztosítani tudja. Ha ez teljesül, akkor a további elvárt eredmény az engedélyezett terméktől, hogy éves szinten több 100 tonna adszorbens előállítása és értékesítése történjen meg. Amennyiben ezek az elvárt eredmények mind teljesülnek a projekt során több fontos szempont érvényesülhet, amelyek: hulladék vas(III)-hidroxid hasznosul, a környezetterhelés csökken, nagyobb a tisztítási hatékonyság, importkiváltó termék, exportot eredményez, tudásexportot hoz létre, gyártó kapacitást teremt, víztudást és vízdiplomáciai előnyöket biztosít.

8.3 Leszállítandók

1. Az optimális arzéneltávolítási képesség megállapításához szükséges a két fő komponens keverési arányának meghatározása,
2. Meg kell vizsgálni, hogy nem oldódik-e ki a granulátumból egészségre káros anyag,
3. Meg kell határozni az arzénmegkötő képességét a terméknek, azt, hogy egységnyi térfogat, vagy egységnyi súlyú adszorbens mennyi arzén megkötésére képes regenerálás nélkül,
4. Meg kell állapítani a termék telítődésének, illetve kimerülésének határát,
5. Az elméleti adatok ismeretében ki kell fejleszteni a regenerálás folyamatát, valamint meg kell határozni, hogy a megfelelő regenerálások alkalmazásával milyen élettartamra tervezhető az adszorbens.

8.4. A kutatásban közreműködő szervezetek, szakemberek

A feltaláló Megyesi Csaba Mihály, a víztechnológiák témakörben több, az arzéneltávolításra vonatkozó szabadalmi bejelentést tett, ezek közül a 2009-ben bejelentett P 09 00362 számon bejelentett szabadalom 2015-ben kapott végleges oltalmat, amely 2016-ban országos szintű Környezetvédelmi Innovációs Különdíjat kapott. Az azóta eltelt időszakban további, a koaguláció elvén működő – hatékonyságában javított – eljárásokat fejlesztett ki és jelentett be szabadalmi oltalomra. A kor kihívásai alapján további, felületbevonatos adszorber fejlesztést, valamint granulálással készülő szorpciós töltetet fejlesztett ki és jelentette be szabadalmi oltalomra. Ez utóbbi képezi a Projekt tárgyát, a hulladék vasiszorból és zeolit mikroporból előállított granulátum vizsgálatát.

Az AQUABER-X KFT.-t 2003. október 15-én alapították Mérnöki szolgáltatások céljából. 2006-ban a fő tevékenységi és az egyéb tevékenységek között a K+F is megtartva új tulajdonosa lett. A KFT. 2006 óta végez K+F tevékenységet, amelynek következtében 2009-ben történt 2 db szabadalmi bejelentés P 09 00362 és P 09 00363 regisztrációs számon. A P 09 00362 számon született meg az Eljárás és berendezés arzéntartalmú vizek tisztítására című szabadalom. A szabadalom 2016-ban Környezetvédelmi Innovációs különdíjat kapott. Ezt követte 2010-ben a P 10 00621 számon bejelentett Berendezés ammónium-ion eltávolításra mikrobiológiai módszerrel című szabadalom, amely 2017-ben kapta meg a végleges oltalmat. Folyamatos a fejlesztés, 2014-ben megszületett az U 14 00260 számon egy Nyomás alatti előkezelő és gázkiválasztó berendezés, amely Használati mintaoltalmat kapott. 2016-ban lett bejegyezve a P 16 00200 számon a Komplex víztisztítás és technológiába illesztett „step-to step” arzéneltávolítás, amelynek oltalmi eljárása folyamatban van. 2018-ban született meg a jelen projekthez kapcsolódó P 18 00213 Szabadalmi oltalom bejelentés Arzéntartalmú vizek tisztítása – ZeO-AsX – zeolit mikró őrlemény és vas(III)-hidroxid granulátummal. A szorbens elsődleges vizsgálata arzénmegkötő képesség szempontjából megtörtént, annak eredményei alapján szükségessé vált a vizsgálatok kiterjesztése a kioldódás, a megkötő képesség – telítődés és/vagy kimerülés – vizsgálatára, a regenerálási ciklusok és a várható élettartam meghatározására. Ezeknek a vizsgálatoknak az elvégzését biztosítja a K+F voucher, amelynek eredményeként elvégezhető a közegészségügyi (NNK) szakhatósági, annak alapján az ivóvízbiztonsági engedély megszerzése. Ezen engedély birtokában megkezdődhet az ipari méretű előállítás, a belföldi értékesítés, valamint a külföldi bejegyzés és értékesítés. Miután az arzénmentesítés világszerte kihívást jelent, egy állítás szempontjából olcsó adszorbens komoly export tevékenységet generálhat.

8.5 A Kutatási projekt feladatai

Jelenleg rendelkezésre áll 6 féle összetételben legyártott adszorber töltet.

Típusok	1	2	3	4	5	6
---------	---	---	---	---	---	---

Az 1. sorszám alatt tiszta felületnövelő granulátum, a 6. sorszám alatt a tiszta vas-hidroxid granulátum. A többi a köztes keverési arányok szerint lett előkészítve.

Feladatok:

1. Az adszorber töltet kiválasztása

Adott arzén koncentráció mellett ki kell választani azt a töltet típust, amelyik a leghatékonyabb arzéneltávolítást biztosítja.

Ennek folyamata:

Valamennyi töltet típust azonos vízhozammal (felületi sebeségen) kell terhelni, és valamennyi szűrtvíz arzénkoncentrációt megmérni. Amennyiben valamelyik arzén eredmény eléri a határértéket, azt ki kell venni a vizsgált termékek köréből. A következő lépésben növelni kell a vízhozamot, azaz a felületi terhelést, és ismételt arzén koncentráció mérést kell végezni, és az előző lépés szerint ki kell (lehet) zárni a nem megfelelő eredményt produkáló adszorber töltetet. A folyamatot addig kell ismételni a vízhozam, azaz a felületi terhelés növelésével, hogy 1 adszorber típus maradjon. Rendelkezésre állnak korábbi mérési eredmények. A korábbi mérések alapján az optimális töltet a 2-3-4-5 típusok közül fog kikerülni az lesz a leghatékonyabb arzéneltávolítást végző töltet. Ezt követően az optimális, és azzal párhuzamosan a tiszta vas-hidroxid granulátum vizsgálatát kell tovább végezni.

2. Migrációs vizsgálatok (Laboratóriumi ellenőrző vizsgálatok)

A termék a neve alapján a vas-hidroxid-oxidra vonatkozik, de a leírásában a kémiai formánál a $\text{Fe}(\text{OH})_3$ is szerepel, így ennek a szabványnak kell megfelelnie: MSZ EN 15029:2013 Vegyi anyagok az emberi felhasználásra szánt víz kezeléséhez. szakvéleményezés során ezen szabványnak való megfelelést szükséges igazolni. A projekt során a tisztasági követelményeket tartalmazó táblázatban szereplő anyagokra kérnek vizsgálati eredményt. A szabvány az alábbi paraméterekre ad meg tisztasági kritériumot mg/kg termék mértékegységben: As, Cd, Pb, Cu, Cr, Ni, Zn, Mn. Elvileg akkreditált eredményt, de jelenleg erre nincs senki Magyarországon akkreditálva, így el tudják fogadni nem akkreditáltan is a vizsgálati eredményeket.

Amennyiben a benyújtott dokumentumok alapján (külföldi vagy hazai higiénés minősítés hiánya, a vízkezelő anyag összetétele) szükséges lehet a szakvéleményezési eljárás keretében a termék migrációs vizsgálatainak elvégzése. A vizsgálati paramétereket, és így a vizsgálati tervet a termék összetételének függvényében tudjuk megállapítani. A laboratóriumi vizsgálatokhoz legalább 1 kg minta szükséges a vizsgálandó vízkezelő anyagból.

Migrációs vizsgálatok menete (OKI, 2017):

- Öblítés 1 órán keresztül, áramló budapesti csapvízzel,
- Előkezelés/tisztítás 1x24 órás áztatás az áztatási hőmérséklet(ek)en desztillált vízzel és csapvízzel a megadott vizsgálati hőmérsékleten,
- Öblítés 1 órán keresztül, áramló budapesti csapvízzel,
- Kioldódás vizsgálat desztillált vízzel és budapesti csapvízzel.
- Időtartam: 6 x 24 óra, naponta történő vízcsere
- Mintavétel a migrációs vizekből: 1., 2. és 6. napon (7., 8. és 9. napon folytatható)
A vizsgálati paraméterek a termék összetétele és alkalmazási célja alapján kerülnek meghatározásra.

3. Kimerülési-telítési érték meghatározása:

Szükséges annak meghatározása, hogy 1 egység adszorber hány egység – mg/g, vagy g/kg – arzén megkötését tudja elvégezni. Ebből számítani lehet az ágytérfogát/víztérfogát arányokat, amelyből következik a regenerálási ciklus meghatározhatósága.

4. A regenerálhatóság meghatározása

Az adszorber töltet alkalmas a regenerálással történő újra aktiválásra. Az adszorber töltet elvileg alkalmas az arzén(III) és arzén(V) felületi megkötésére. Az arzén(III) nem oldható le a felületről oxidálás nélkül, ezért az arzén(III) oxidációját az adszorber felületén el kell végezni, amely lehet klór származék, kálium-permanganát, hidrogén-peroxid, esetleg ózon. Az oxidációt követően az arzén(V) visszaoldása nátronlúggal (NaOH) történik úgy, hogy el kell érni az adszorber tölteten levő folyadéknak a 11-12 pH-t. Ezt a regeneráló folyadékot 6 órán keresztül kell forgatni a tölteten. A regenerálás hatékonyságát nem kell mérni, a nátronlúg leoldja az arzén(V)-öt.

A regeneráló oldatot teljes egészében el kell távolítani a töltetről, és sósav oldattal kell a pH-t a semleges tartományba beállítani. A semlegesítés után csapvízzel (tisztított) kell a

töltetet lemosni annak érdekében, hogy az ismét üzembe állítható legyen. Ez a feladat egységnyi ágytérfogatra vonatkoztatva:

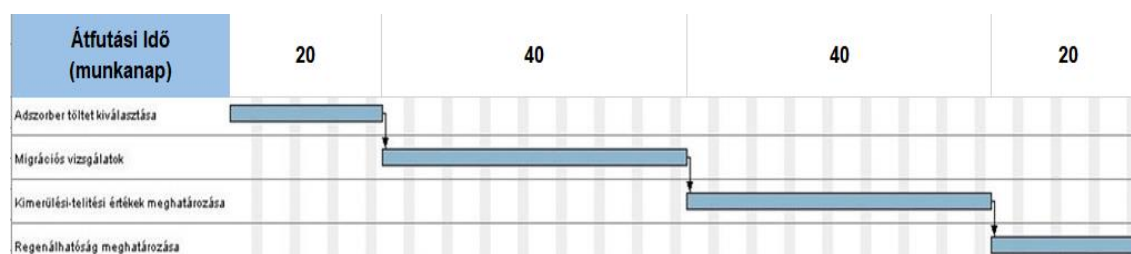
- oxidálószer meghatározása (3-szoros átforgatás),
- lúg mennyiség meghatározása (6 órás forgatás - optimális áramlási irány?),
- pH semlegesítő savmennyiség meghatározása (vizet forgatva mérni kell a távozó víz pH-ját és folyamatos sav hozzáadagolással kell csökkenteni. Ellenőrzését az elfolyó víz folyamatos pH mérésével kell elvégezni.) Ebben beletartozik a vegyszermennyiségek egyértelmű meghatározása és a semlegesítés menete.

5. Dokumentálás:

- az optimális töltet kiválasztásának menete és eredmények alapján a kiválasztás indoklása,
- migrációs vizsgálat dokumentálása a szabványban meghatározott elemekre és a következtetések leszűrése,
- vegyszermennyiségek egységnyi térfogatra - 1 m³ – történő meghatározása
- optimális felületi terhelés - m³/m²/h, egyszerűsítve m/h mértékegységben történő meghatározása,
- az adszorber töltet arzénmegkötő képességének meghatározása és dokumentálása (a várható megkötő képesség 1,5 és 4 mg/g, vagy g/kg)

8.3.3 A kutatási projekt ütemterve

A projekt során a Aquaber-x Kft az arzénadszorber töltetek hatásfokát és regenerálhatóságát kívánja kivizsgálni, az előző fejezetben leírtak szerint. Ezekhez a feladatokhoz készült az alábbi ütemezési terv gantt diagram formájában, a felső fejlécben az átfutási idők láthatók az egyes feladatokra lebontva munkanapban.



5. ÁBRA ÜTEMEZÉSI GANTT DIAGRAM

FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS

A fenti ábrán tehát az látható, hogy az Aquaber-x Kft:

- Az adszorber töltet kiválasztását 20 munkanap alatt tervezi elvégezni,
- A migrációs vizsgálatokat 40 munkanap alatt tervezik befutni,
- A kimerülési-telítési értékeket 40 munkanap alatt tervezik meghatározni,
- A regenerálhatóságot 20 munkanap alatt tervezik meghatározni.

Így megállapítható, hogy a projekt lefolyási ideje 120 munkanapot venne igénybe.

8.6 A Kutatási projekt ráfordításai

Feladat megnevezése	Ráfordítás (Mérnöknap)
1. Adszorber töltet kiválasztása	5
2. Migrációs vizsgálatok	6
3. Kimerülési-telítési értékek meghatározása	3
4. Regenerálhatóság meghatározása	13
Összesen:	27-30

3. TÁBLÁZAT RÁFORDÍTÁSOK FELADATONKÉNT

FORRÁS: 2020 GYORSÍTÓ SÁV PÁLYÁZATI TERV

A kutatási projekt ráfordításai az alábbiak fentiek szerint kerülnek szétosztásra. A termék megvalósítását a Magyar Mérnöki Kamara díjszabása alapján 120 000 Ft + Áfa /mérnöknap, illetve 80 000 Ft + ÁFA technikusnap kalkuláció alapon végézik. Az anyagköltségbe csoportosítva megtalálható a szivattyú, szereléshez szükséges csőanyag, mintamozgatások, rezsi és veszélyes hulladék elszállítása is. Az ICP mérések ára 15 000 Ft + ÁFA 1 elemre, míg 20 000 Ft + ÁFA 7 elem együttes vizsgálatára. A méréseket akkreditált partner végzi. Továbbá az Aquaber-x kft. beszerez/legyárt egy 6 oszlopos berendezést, mellyel a minták párhuzamosan mérhetők, így mintavételezési idők a dokumentum szerint alakulnak, továbbá beszerzi a szükséges öblítő, nyomásfokozó és vegyszer szivattyúkat.

Valamint a regenerálás várható költségei a következően alakulnak:

Negyedéves vízmennyiség		m3	91250			
Adszorber töltet	ZeO-AsX	liter	5000		5400	27000000
Oxidálószer	NaOCl	g	45625			
Oxidálószer 15%-os	NaOCl	liter	364		84	30576
Regenerálószer	NaOH	liter	600		180	108000
pH szabályozás sósavval	HCl	liter	50		360	18000
Energia felhasználás		h	12			
Energia felhasználás		kWh	2	48		1152
Regeneráló oldat		liter/ n.év	2500	120		300000
Regenerálás költségei	Ft/n. év					458 128
Fajlagos költség	Ft/m3					4.764

4. TÁBLÁZAT REGENERÁLÁS VÁRHATÓ KÖLTSÉGEI

FORRÁS: 2020 GYORSÍTÓ SÁV PÁLYÁZATI TERV

A fenti tábla alapján a regeneráláshoz tehát szükség van az adszorber töltetekre, amelyekből 5000 liternyi a szükséges, ami 5400 FT-os literenkénti áron érhető el, tehát ez a tétel 27000000 FT-os költséget jelent. Továbbá szükség van 364 liter oxidálószerre, amely 84 FT-os literenkénti áron érhető el, tehát ez a tétel 30576 FT költséget jelent. Ezentúl szükség van magára a regenerálószerre, amelyből 600 literre van szüksége, ez 180 FT-os liter áron érhető el, tehát ez a tétel 108000 FT költséget jelent. Valamint szükség van 50 liter sósavra, ami 360 FT literenkénti áron érhető el, tehát 18000 FT költséget jelent. Ezek alapján tehát 2500 liter/negyedév regeneráló oldattal számolva, ennek az oldatnak a költsége 300000 FT-ot tenne ki negyed évenként. Így regenerálás költségei a adszorber töltetek költségének kivételével 458128 FT költséget jelentene.

Igy ezek alapján a projekt végleges költségterve a következően alakul:

Tevékenység neve	Költség kategória/Költség típus	A Felhívás alapján megengedhető MAXIMÁLIS mértéke az összes elszámolható költségre vetítve	A költségterv kifizetése alapján kiszámolt érték	A költségterv kifizetése alapján kiszámolt mérték	A költségterv kifizetése megfelelő (igen/nem)
Kísérleti fejlesztés és Alkalmazott (ipari) kutatás Alap kutatás	52. Igénybe vett szolgáltatások költsége	30.00%	28 397 200 Ft	27.60%	igen
Kísérleti fejlesztés és Alkalmazott (ipari) kutatás Alap kutatás	Személyi jellegű ráfordítások-K+F	Előző sor összegénél magasabb vagy egyenlő	36 251 280 Ft	28 397 200 Ft	igen
	11. Immateriális javak beszerzése	10.00%	0 Ft	0.00%	igen
	13. Műszaki berendezések, gépek, járművekhez 14. Egyéb berendezések, felszerelések járművekhez	40.00%	27 574 240 Ft	26.80%	igen
Koordináció		5.00%	5 000 000 Ft	4.86%	igen
Piacra jutás		20.00%	0 Ft	0.00%	igen
Alap kutatás		30.00%	0 Ft	0.00%	igen
Általános költségek		5.00%	317 500 Ft	0.31%	igen
		A Felhívás alapján megengedhető MINIMÁLIS mértéke az összes elszámolható költségre vetítve			
	Személyi jellegű ráfordítások -K+F Személyi jellegű ráfordítások -Koordináció Személyi jellegű ráfordítások-Piacra jutás	30.00%	41 251 280 Ft	40.09%	igen
Kísérleti fejlesztés		30.00%	69 969 780 Ft	68.00%	igen

5. TÁBLÁZAT A PROJEKT VÉGLEGES KÖLTSÉGTERVE

FORRÁS: 2020 GYORSÍTÓ SÁV PÁLYÁZATI TERV

A projekt során a kísérleti fejlesztés és alkalmazott kutatás, valamint az alapkutatás során igénybe vett szolgáltatások összköltsége 28397200 FT. Ennek a 27,60%-a elszámolható költség. Továbbá szintén a kísérleti fejlesztés és alkalmazott kutatás, valamint az alapkutatásnál igénybe vett személyjellegű ráfordítások a tervek szerint 36251280 FT költséget jelentenek. Ebből 28397200 FT elszámolható költségként, tehát ennek az összköltsége végül 7 854 080 FT. A műszaki berendezések, gépek, járművek, valamint egyéb berendezések összköltsége 27574240 FT, ebből 26,8% költségként elszámolható költség. A koordinációs költségek 5000000 FT-ot tettek ki a projekt során, ebből 4,86%-ot lehet költségként elszámolni. Az általános költségek a projekt során 317500 FT tettek ki. Ezek alapján tehát a projekt összköltsége 69969780 FT-ot tesz ki, ebből 68% elszámolható költségként.

8.7. A kutatás projekt jelenlegi helyzete és javaslatok a továbblépésre

A kutatási projekt jelenleg idáig jutott, hogy elkészült az ütemterv, valamint a költségterv. Továbbá meghatározásra kerültek a projekt feladatai és az elvárt eredmények. Megyesi Csaba a projektgazda interjú keretében elmondta hogy jelenleg forrás bevonásra lenne szüksége az Aquaber-x Kft.-nek, ahhoz, hogy tovább haladhasson a projekt, mivel jelenleg nem rendelkeznek ekkora tőkével. Ezt az is igazolja hogy a vállalkozás legutóbbi pénzügyi beszámolója, ami szerint a cég jegyzett tőkéje 3000000 Ft, valamint e legutóbbi éves árbevétele 10700000 Ft volt. Ezt a forrást pályázat vagy esetleges befektető bevonásával kívánnák megszerezni. Amíg az eljárást nem tudják engedélyeztetni a Nemzeti Népegészségügyi Központnál, addig a termék nem kerülhet piacra, éppen ezért szükség van további vizsgálatokra azért, hogy megtudják, hogy pontosan milyen tulajdonságokkal rendelkezik a termék, valamint szükség van pilot üzemre a működéssel kapcsolatos gyakorlati tapasztalatok gyűjtése érdekében. A Nemzeti Népegészségügyi Központban pozitív nyilatkozatnak kell születnie termékkel kapcsolatban. Ha mindez rendelkezésre áll, akkor lehet engedélyeztetni a terméket ugyanakkor abból adódóan, hogy a termék ivóvízzel kerül kapcsolatba biztosnak kell lenni abban, hogy nem okozhat egészségügyi problémát. Mivel az eddigi pályázatoktól különböző okokból elestek, jelenleg befektetőt vagy kutatási pályázatot kell keresniük azért, hogy létrejöhessen a pilot tüzem, és a további szükséges vizsgálatok megvalósíthatóak legyenek. Pilot üzem célja az, hogy demonstrálják, hogy üzemi körülmények között alkalmas-e a termék az arzénmentesítés elvégzésére. A szabadalmaztatott eljárás kidolgozásánál a Nemzeti Innovációs Ügynökség Löwey Dániel nyújtott segítséget a projektgazdának. Ő látta el tanácsokkal a projektgazdát azzal kapcsolatban, hogy milyen vizsgálatokat érdemes végezni annak érdekében, hogy az eljárást ki tudják fejleszteni. A Nemzeti Innovációs Ügynökségről azt érdemes tudni, hogy bármilyen fázisban lévő projektnek tudnak segíteni az általuk nyújtott szolgáltatásokkal, igény esetén akár külsős szakembereket tudnak ajánlani, akár szakembereket tudnak biztosítani, például segítséget tudnak nyújtani egy termék piaci bevezetésében vagy a kapcsolódó marketingben is. Általánosságban elmondható, hogy abban segítenek, hogy egy adott projekt a következő TRL szintre juthasson el. Jelenleg a projekt az Európai Bizottság által használt TRL skálán a 7. szinten áll, tehát a termék prototípusa elkészült. Most az rész van hátra a prototípust bekell mutatni a működési környezetben. Ennek a résznek az elvégzésére került kidolgozásra a fentiekben már kifejtett ütemterv.

Ha ezt a projektet sikerül befutni akkor projekt tovább tud lépni a következő TRL szintekre, amik teljesítése esetén egy piacképes termék jöhet létre. Tehát ahhoz, hogy a vizsgált kutatási projekt tovább léphessen, előre haladhasson a kutatás a következő fázisok felé mindenképpen a pályázati támogatás lehet a megoldás. A Nemzeti Innovációs Ügynökség képviselőjében Löwey Dániel és Szabó-Jilek Anita interjú keretében elmondta, hogy fontos ugyanakkor, hogy nemcsak hazai, hanem külföldi pályázatokon is gondolkodni kéne, mert jelenleg Magyarországon a pályázatokkal kapcsolatban forráshiánnyal kell számolni. Továbbá Magyarországon kevés olyan hely van, ahol a vizsgálat tárgyát képező arzén rétegvíz található. Viszont például a környező országok közül Szerbiában sok ilyen rétegvizes helyet lehet találni. Tekintve, hogy Szerbia szeretne csatlakozni az Európai Unióhoz, ezzel a találmánnyal nagyobb eséllyel tudnának finanszírozásra pályázni Szerbiával konzorciumot alkotva. Tekintve, hogy a világ számos pontján súlyos arzénproblémák vannak, ezek kezelésére egy eredményesen lezárt projekt esetében komoly esély nyílik. Ezek a célszörzok Kína, India, Banglades, Nepál, Pakisztán, Mongólia, Argentína, Peru, Brazília, Chile, stb. Ez a projekt Magyarországnak export lehetőséget – és növekedést – biztosítana, illetve a hulladék mennyisége csökkenthető lenne általa.

A projekt ezen felül több szempontból is jelentős lehet. Egyes meghatározások szerint a Földön megközelítően 2 milliárd embernek nem jut egészséges ivóvíz. Az egészséges vízzel ellátásra váró fogyasztók száma több száz millióra becsülhető. Csak Banglades lakossága 160-180 millió fő, ahol súlyos egészségügyi problémákat eredményez az arzén. Indiában teljes tartományt érintő probléma, egyes helyeken az egészségügyi határértéket 300-szoros mértékben haladja meg. Ugyancsak ismert Argentína, Brazília, Chile, Mexikó és Peru vonatkozásában is az arzén expozíció. 1 m³ (1 m²) adszorber anyag napi 20 órás üzembn megközelítően 200 m³ víz előállításához elegendő, ami ivóvízként 3 l/fő/nap fejadaggal számolva 66.500 fő ellátását teszi lehetővé. Árnyaltabb a helyzet akkor, ha a magyarországi viszonyokból (összkomfortos ellátás) indulunk ki, mert akkor ez már csak 1.300-1.400 fő ellátására elegendő. Az nem kétséges, hogy a vízminőség javításával az igények is fokozódnak, így elfogadható nemzetközi átlaggal számolva 100 l/fő/nap vízmennyiséget vettünk figyelembe. Tehát 100.000.000 fő esetén a napi összes vízigeny 10.000.000 m³. Tovább számolva ez egyszeri 50.000 m³ adszorber anyag előállítását jelentő igényt generál.

Ismert, hogy a víztisztításban az arzéneltávolítás egy fontos feladat. A módszerek között legelterjedtebb a koaguláns adagolással történő arzéneltávolítás, melynek során az arzén beépül a koagulánsba. Ennek fejlettebb változata a koagulánsból, célszerűségi okokból vas(III)-hidroxidból előállított granulátum, az ún. GEH töltet, amely adszorpció útján végzi el az arzén megkötését, ezáltal eltávolítását. Ennek a kimerülő töltetnek az élettartama megközelítőleg 3 év, utána veszélyes hulladékként kell tovább kezelni. Vannak regenerálható töltetek, amelyek élettartama a jelenlegi ismeretek szerint 2-7 évre tehető. Ezeket egy olasz és egy japán know-how alapján állítják elő. Az olasz termék import, a japán terméket egy magyar társaság gyártja. Az olasz termék alapja vas(III)hidroxid, a japán know-how alapanyaga importból származó Cérium-hidroxid.

Ennek ismeretében a kutatási projekt célja egy kifejezetten magyar termék előállítása, amelyhez sikerrel állítottak elő kísérleti mennyiségben adszorbens anyagot. A termékkel a kisminta kísérleteket végeztek, a kísérletek kapott eredményei megfelelőek voltak. A vas(III)hidroxidból előállítható AsX granulátum esetében szükséges a további félüzemi kísérlet. Az AsX alapanyaga a természetes (vízművekben keletkező) vasiszap, és/vagy kémiai kezeléssel, kémiai reakcióból előállított mesterséges vas(III)-hidroxid).

A vízművekben egy ciklikus folyamatként jelentkezik a vas(III)-hidroxidot (is) tartalmazó öblítővíz, amelyből ülepítés után az iszap újrahasznosítható. Ismert több alkalmazási lehetőség, azonban a felhasználásnak korlátai vannak. A feladat lényege a homogén és steril iszap előállítása, kimosása, szárítása, esetleges felületnövelő anyaggal történő keverése, majd granulálása, alkalmassá téve az arzéneltávolítási feladatok végrehajtására. a piacon levő ion-adszorpciós anyagok rendkívül költségesek voltak. Ezzel szemben a hulladék vasból előállított adszorber versenyképes alternatívát jelenthet a piaci szereplőkkel szemben, nem beszélve a Köztársasági Elnök, a Kormány, a KKM által megfogalmazott elvekkel, amely a vízdiplomáciát kiemelt projektként kezelték.

A piacon levő GEH adszorbensek kimerülő töltetek. Ezeket 3 év élettartamra tervezik, azonban vannak olyan tapasztalatok, amelyek alapján ez hamarabb kimerül. Előnyös lehet a regenerálható adszorbens, ilyen az olasz és a japán technológia. Az olasz technológia esetén körülményes a helyszíni regenerálás, ezért azt leginkább úgy vállalják, hogy cseretöltettel a gyártó telepére szállítva regenerálják.

A japán technológia esetében van helyszíni regenerálási módszer, amely a magyarországi engedélyében is szerepel. A vasiszap hulladékból előállított arzén adszorber kísérleti mérései lezajlottak. Miután az arzénmentesítés általánosságban a vas alapú anyagokkal a leghatékonyabb, így célszerű a rendelkezésre álló olyan – meglevő és mesterségesen előállítható termékek vizsgálata, amelyek magas vastartalommal rendelkeznek, és alkalmasságát érdemes megvizsgálni. Többek között azért is megfontolásra érdemes, mert az adszorpciós kapacitás nem merül ki az arzén eltávolításában, az más fémek, esetleg nehézfémek adszorpciós úton történő eltávolítását is javíthatják, eredményezhetik. Kisminta kísérletben a töltet valós vízminőségi értékekkel tesztelve volt, a kereskedelmi forgalomban kapható hasonló anyagokkal azonos eredményeket produkált. Értékesítése a pályázat benyújtásáig még nem történt meg.

A termékkel kereskedők, értékesítők, technológiai tervezők, kivitelezők, valamint végfelhasználók célozhatók meg. A projekt kidolgozásakor az alábbi hazai versenytársakat azonosították:

- GEH (granulált vas-hidroxid): A vasoxid felületén történő megkötésen alapuló eljárást a Berliini Műszaki Egyetemen 1991 és 1994 között fejlesztették ki (Dr M. Jekel és Dr W. Driehaus), Előállítás: A granulált vashidroxid valójában kristályos vasoxi-hidroxid (β -FeOOH), ami az akaganeit nevű természetes kristálynak felel meg. A GEH-et egy savas vas-klorid oldatból gyártják nátrium-hidroxiddal való semlegesítéssel. A keletkező csapadékot ioncserélt vízzel kimossák, és centrifugálják, majd a hidroxidgél megfagyasztják (víztelenítési célból a szabad vizet és az adszorbeált vizet is eltávolítja) Az egyik ilyen GEH töltet az AR-Treatment KFT által forgalmazott töltet. Ez a cég a fenti lapon leírt Dr. Laky Dóra leírása szerint kifejlesztett adszorpciós eljárás alapján alapuló technológiát forgalmazza. Ez az eljárás, a technológia és a kapcsolódó anyagok (GEH töltet) magyarországi szakhatósági engedélyekkel már rendelkeznek (3982/2004.08.31) A technológiai eljárás világszerte 2200 helyszínen (köztük 11 hazai ásványvíz gyártónál mér bevált. Költséghatékony, kifizetődő, kielégíti egyaránt a legkisebb közületi és a legnagyobb ipari felhasználók igényeit. A helyi arzénterhelésnek megfelelően, a konkrét vízfelhasználási gyakorlathoz igazítva méretezhető és telepíthető,

- Ugyancsak GEH töltet a W+T KFT által forgalmazott termék. A GEH egy vashidroxid granulátum. A GEH-et kimondottan az arzén ivóvízből való gazdaságos és hatékony eltávolítására fejlesztették ki, mely előfordul a rétegvízben, és általában geológiai eredetű. A GEH tiszta vashidroxid, amely értékes nyersanyagokból készül. Nem ad le káros anyagokat a kezelt víznek, és nem változtatja meg annak pH-értékét. A speciális előállításnak köszönhetően minden pórus tökéletesen telítve van vízzel, ezért adszorpciós kapacitása nagyon nagy: akár 60 g/kg is lehet arzén és foszfát esetében,
- A Bayoxide® E33 Adszorpciós töltet: Az AdEdge Technologies Bayoxide® E33 töltet az arzéncsökkentés iparági szabványa, amely a teljes arzén 99% -át csökkenti, beleértve mind arzént (III), mind arzént (V). Ez a vasalapú szemcsés adszorpciós töltet több, azonos elven működő adszorpciós töltet kapacitásának 4-10-szerese. Az AdEdge kereskedelmi és kis rendszerek számára készült, hogy megfeleljen a 10 ppb EPA arzén szabványnak. A kilencvenes évek közepén fejlesztették ezt a vas-oxid-alapú terméket 1999 óta nagy mennyiségben alkalmazzák az ivóvíztisztításban. Az új E33 töltetet kimerülés után el lehet dobni, ha kimerült és nincs szükség vegyi anyagokra vagy regenerálásra,
- Zilio arzénmentesítő GEH adszorber: Magyarországon a VITUKI É-46/2011 14/2011 számú engedélye alapján a GRUPPO ZILIO SpA Italy forgalmazza gyártmányát ZILIO PLANTS vas-, mangán- és arzénmentesítő berendezéscsaládként. A termék állapota ellentmondásos, a gyártó szerint regenerálható, azonban a helyszíni regenerálást nem vállalja, így viszont a cserét is figyelembe véve költséges megoldás,
- Ion-adszorpciós töltet: Magyarországon ion-adszorpciós töltetet az S-Metalltech 98 Anyagtechnológiai Kutató-fejlesztő Kft. gyárt és forgalmaz egy Japánból átvett technológia alapján.

A termékkel és szolgáltatással érintett területek: Európában a Kárpát-medence országai, Magyarország, Szerbia Vajdaság tartománya, Románia Temes megye, Horvátország Bánáti területei, de Dánia, Anglia déli tartománya, együttesen 3-4 millió fő, szórványosan más országok is, Ázsiában Banglades, ahol óvatos becslések szerint 70 millió fő, India, ahol 40 millió fő, Kína két tartományában megközelítően 100 millió fő, de Pakisztán, Nepál, Malajzia és Mongólia is, Dél-Amerikában Argentína, Brazília, Chile, Peru, Mexikó, Észak-Amerikában az USA, Afrikában Burkina Faso, Ghána,

Nigéria is részét képezi az arzén expozícióval sújtott országoknak. A teljesség igénye nélkül felsorolt országokban ez megközelítheti a fenti becslés alapján 400 millió fogyasztói számot. Ha a terméket szembe állítjuk a arzén expozícióval érintett 400 millió fővel, látható, hogy a rendelkezésre álló adszorber töltet az összes fogyasztó ellátása szempontjából 4-22 %-át képes ellátni. Ehhez viszont Magyarországon a teljes felhasználható mennyiség gyártását meg kell oldani. Fontos megjegyezni, hogy ez a termék azért lehet versenyképes más piacon levő termékekkel, mert a nyersanyag beszerzési árát sem a világpiaci nyersanyag ár, sem a tőzsdei ár mozgása nem befolyásolja döntő mértékben, így az alacsony nyersanyag ár mellett csak az előállítás költsége a meghatározó, így versenyképes tud maradni. További lényeges szempont, hogy önmagában az adszorber nem minden esetben képes teljes értékű víztisztításra, ezért a vízkezelés tekintetében komplex megoldásokat is képesek ajánlani, amely további piaci lehetőséget biztosít a tervezéstől a gyártáson át az értékesítésig. A projekt keretében az elvárt eredmény az engedélyezett terméktől az lenne hogy éves szinten több 100 tonna adszorbens előállítása és értékesítése történjen meg.

Tehát jelenleg a projektgazda rendelkezik egy kidolgozott, de még nem teljesen megismert, granulált, adszorbens anyaggal, amely jó hatásfokkal távolítja el az ivóvízből az arzént. Viszont az adszorbens nem rendelkezik ivóvízbiztonsági engedéllyel, azaz a közműves vízellátásban, az engedélyek hiánya miatt még nem alkalmazható. De ha sikerül véghez vinni a projektet, akkor gyorsabbá válhat a hatósági engedélyezés folyamata, és ez lehetőséget teremtene a Magyarországon beépített adszorbensek kedvezőbb bekerülési költségű magyar termékkel történő helyettesítésére. Az új adszorbens nem csak a belföldi piacon javíthatná a versenyhelyzetet, hanem egy exportképes termék jelenhet meg a nemzetközi piacon. Egy versenyképes termék megjelenésével növelhető az ország szakmai presztízse, a termék piacra jutása gyártási kapacitást, ezáltal munkahelyeket generál. Továbbá olyan eredményeket is generálhat a termék megjelenése amik nem számszerűsíthetők

Így a projekt eredményeként az alábbi fontos szempontok érvényesülhetnek:

- hulladék vas-hidroxid hasznosul,
- a környezetterhelés csökken,
- nagyobb tisztítási hatékonyság realizálható,
- importot kiváltó termék (csak behozott termék áll rendelkezésre!),
- termék exportot eredményez,
- tudásexportot hoz létre,
- gyártási kapacitást teremt (várható létszáma a begyűjtéssel és termék előállításal 5-10 fő közé tehető),
- víztudást és vízdiplomáciai előnyöket biztosít.

Fontos, hogy ha sikerülne véghez vinni a projektet akkor megvalósulhatna a hulladékból hasznanyag elve, ahol a keletkező melléktermék (vagy mondhatjuk, veszélyes hulladék) alkalmassá tehető egy hatékony víztisztítási eljárás létrehozásához. Magyarország a rendelkezésre álló melléktermék mennyisége alapján meghatározó szereplőjévé válhatna a víztisztítási szegmensnek nem csak Európában, hanem a globális piacon is. Több szempontból is versenyképes termék lehet. Egyrészt a kimerülő (GEH) és cserélendő adszorberekkel szemben a regenerálhatósággal mindenképpen meghatározó és előnyökkel rendelkező eljárásról van szó. Előny az élettartam, amely a beruházás költségének ciklusát teszi kedvezőbbé. A regenerálható töltetekkel szemben az alkotóelemek nyersanyag költségei teszik versenyképesebbé, hiszen a regenerálhatóság tekintetében, ha nincs különbség, akkor az ár lesz a meghatározó. Ezek alapján tehát ez az innovációs ötlet valóban képes lenne megállni a helyét új termékként a világpiacon, a versenytárs termékekkel szemben. Így valóban érdemes lehet az ötletet külföldi pályázatokon pályázni, akár konzorcium keretében több ország együttműködésével. Több ilyen pályázat fut jelenleg Európában, például a Horizon Europe 2020-2027 kutatás-fejlesztési pályázat ahol keresik az ilyen innovációs ötletek amelyek részét képezik a körforgásos gazdaságnak. Hasonló pályázat a Kétoldalú Tudományos és Technológiai (TÉT) együttműködés támogatása, amit itthon a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból hirdettek meg és szintén várják a innovációs ötletek pályázását, itt a pályázati keretösszeg 11000000 Ft. Ezek mellett az International Office for Water vízügyi

nemzetközi szervezetnél is hirdetnek meg pályázatokat, itt kifejezetten vízügyi innovációs ötletek várnak, például ilyen pályázat a Launch of the Water Governance 2027 cluster nevezetű program is, amely a Horizon Europe 2020-2027 pályázat által támogatott három projekt az Innwater, Govaqua és a Retouch Nexus kezdeményezéseként jött létre, amelyben úgy döntöttek hogy összeállnak és közösen valósítanak meg újabb ötleteket. Tehát látható, hogy a nemzetközi téren is van bőven lehetőség a pályázásra és talán most hogy hazánkban forrás hiány figyelhető meg a pályázatok tekintetében, valamint mivel az ötlet hatalmas világszpiaci potenciált jelenhet mindenképp érdemes megpályáztatni külföldön is.

9. ÖSSZEFOGLALÁS

A szakdolgozat során sikerült megismerkednünk a projekttel mint fogalommal, meg tudtuk hogy leginkább az idő, költség, eredménytartalom háromszögével jellemezni egy projektet. Megtudtuk, hogy a projektek olyan egyedi célokat követnek, amelyekhez egy speciálisan alkalmazott, ideiglenes szervezetet hoznak létre a feladat teljesítése érdekében. Továbbá, hogy ezeknek a tényezőknek a változása hatással van egymásra, valamint, hogy minden projekt egyszeri és megismételhetetlen. Ezek után áttekintettük hogy a különféle projekt csoportosítási elméletekkel, mint például hogy a projekteket lehet projekteredmény szerint vagy résztvevői szerint is csoportosítani, de az alapján csoportokra osztani hogy változást vagy fejlődést idéznek-e elő a környezetükben. Miután sikerült részletesebben meg ismerkedni a projektek mibenlétével, magát a projektmenedzsmentet is megismertük, meg tudtuk hogy ez egy olyan döntéshozatali folyamat amely szakaszai előre meghatározott sorrend szerint követik egymást. Ezen a szakaszoknál különböző alternatívákat vázolunk fel, összehasonlítjuk őket, majd kiválasztjuk azt ami a legjobban segíti a korábban meghatározott célok elérését. Ezek után megismertük a projektportfólió és projekt program fogalmát, majd ezek menedzsmentjét is. megtudtuk hogy a vállalatok stratégiáinak teljesítéshez akár több projektet is kell indítani egyszerre és hogy ezek a projektek alkotják az adott szervezet projektportfólióját. Ezek után megismertük a projektciklus lineáris megközelítését, vagyis a klasszikus modellt ami fázisokra osztja a projekt folyamatát: tervezés (concept, development) és megvalósítás (execute, finish). A tervezés koncepcióra és fejlesztési fázisra bontható, melyek az ötlet megjelenésétől a részletes specifikációig terjednek. A megvalósítás során a projekt koncepciója valósul meg, majd a befejezési fázisban zárul le a projekt.

ezek mellett megvizsgáltuk a projektciklus tendenciáját ami azt mutatja, hogy a munkamennyiség, erőforrások és költségek az egyes fázisokban változnak. A kezdeti magas bizonytalanság és érintettek befolyása csökken a projekt haladtával. A változtatások, melyek kezdetben könnyen megvalósíthatók, a projekt befejezése felé közeledve nagyobb erőforrásokat igényelnek. Megtudtuk hogy Lockyer és Gordon is hasonlóan négy részben osztja fel a projekt folyamatát, amelyek részben átfedik egymást. A fázisok eltérő szaktudást igényelnek és a projektmenedzseri feladatok változhatnak minden fázisban. A modell azt sugallja, hogy ugyanaz a vezető vagy csapat vezesse az egész projektet a felelősség és lendület megőrzése érdekében. Megtudtuk, hogy a klasszikus modell alapján a projekt sikeres, ha a kezdeti eredmények már ismertek. A tervezés, szervezés, végrehajtás, ellenőrzés sorrendjében halad, de problémát okozhat, ha a követelmények nem előre megfogalmazhatók. Ilyen esetekben az agilis megközelítés rugalmasságot biztosít, mivel a dokumentáltság helyett a kommunikációra helyezi a hangsúlyt a változó követelmények kezelése érdekében. Miután sikerült áttekintenünk az általános projektmenedzsmentet, magát a kutatás és fejlesztést kezdtük el kifejteni annak érdekében, hogy megérthessük a kutatási projektek folyamatait. A Frascati Kézikönyv alapján megtudtuk, hogy a kutatás és fejlesztés három fő formáját különböztetjük meg: Alapkutatás, Alkalmazott kutatás, Kísérleti fejlesztés. Azt is sikerült kifejteni hogy a kutatási formákat gyakran összekeverik az innovációval, holott ezek különböznek egymástól és más a céljuk. Ebből kiderült tehát hogy az innováció egy folyamat, amely során valamilyen új vagy jelentősen javított elem kerül bevezetésre vagy alkalmazásra, és ezen keresztül hozzájárulhat a gazdasági hatékonyság, jövedelmezőség és a társadalmi hatások javításához. A definíció tükrözi a folyamatos fejlődést és az innováció sokféleségét, amely kiterjedhet a termékekre, folyamatokra, piacokra, szervezetekre és akár a tudományos kutatásra is. Ezek után az innováció és a projektmenedzsment viszonyát tekintettük át. Az innováció egy szélesebb folyamatként értelmezhető, ami a probléma felismerésétől a kész termék vagy szolgáltatás bevezetéséig terjed. A projektmenedzsment támogatja ezen folyamat részeként a projektötlet megvalósítását. A projekt teljesítése tehát egy részfolyamatként fogható fel, így az innovációs folyamat tulajdonságai befolyásolják a projekt teljesítését is. Az innováció meghatározásából kiindulva az innovációs projekt olyan projekt, ami termék vagy szolgáltatás innovációval foglalkozik és különböző innovációs aspektusokat alkalmaz. Az innovációs projektnek az alábbi kritériumok közül legalább egyet tartalmaznia kell ahhoz, hogy innovációs projektnek tekinthessük: egy innovatív, új termék vagy szolgáltatás kifejlesztésére

irányul; innovatív módszereket és megközelítéseket alkalmaz a projektet végrehajtó szervezet innovációs és tanulási képességeinek javításához vezet, a projekttulajdonosi szervezet kezdeményezése nyomán, szoros együttműködés, kollaboráció révén valósul meg. Megtudtuk, hogy az innovációs projektek jellemzői három fő szempontból értelmezhetők: szervezeti szempontból, módszertani nézőpontból és a projektcsapat szintjén. Szervezeti szempontból jellemző a hosszú életciklus, a nem szokványos finanszírozási kérdések, a belső projektmarketing jelentősége, és a szervezeti kereteken kívüli gondolkodás kiterjesztése. Módszertani szempontból a változó elvárások és projektterjedelem, a ciklikusan megszűnő és megjelenő fejlesztési célok, valamint a kudarc lehetősége kihívást jelentenek. A projektcsapatnál az eltérő érdekek, motivációk, az idő és a kreativitás közötti ellentmondások okozhatnak nehézségeket. A bizonytalanság az innovációs és kutatás-fejlesztési projektekre jellemző. Ennek okai közé tartozik a kevés információ, a tudás hiánya, és a kontroll hiánya. A bizonytalanság miatt a projektcsapatnak nyitottnak kell lennie a változásokra, és kezelnie kell a kockázatokat. Rugalmas projektvezetési megközelítéseket alkalmazva a kockázatot lehet csökkenteni, de fontos elfogadni, hogy bizonyos szintű kockázattal mindig számolni kell, és kockázatkezelési eszközöket kell alkalmazni (Deák, 2011). Ezek után magával a kutatási projektek folyamatával is megismerkedtünk meg, amely következőképpen néz ki:

- Felismerés,
- Projekteredmény véglegesítése,
- Üzleti specifikáció,
- Fejlesztés,
- Tesztelés és validálás,
- Termékbevezetés.

Ez a folyamat hasonlóan a fentebb már említett klasszikus modellhez alapvetően szintén lineáris lefolyású. A folyamatban kiemelkedő szerep jut a döntési kapuknak, mivel ezek szavatolják, hogy a projekt végén létrejöjjön az elvárt termék. A szakdolgozat gyakorlati részében sikerült egy kutatási projektet bemutatni aminek témája egy már szabadalmaztatott eljárás alapján kifejlesztett adszorpciótöltet piacra történő bevezetése volt. Erről a töltetről sikerült megtudnunk hogy már arzénmentesített mélységi vizekben lerakodott vasiszaphból készül és képes a mélységi vizek arzénmentesítésre. a projekt

bemutatása során ismertettem az elvárt eredményeket, a résztvevő szervezeteket, az elvégzendő feladatokat, valamint a projekt ütemtervét és a költségtervet is nagy vonalakban. Ezek után bemutattam a projekt jelenlegi helyzetét amiben segítségemre volt Megyesi Csaba a projektgazda, aki elmondta egy interjú keretében hogy a cégének finanszírozásra lenne szüksége hogy el tudják végezni a projektet aminek eredményeképp sikerülne engedélyeztetni az adszorbens töltetet. Így továbbiakban ez a finanszírozási problémát fejtettem ki valamint az Nemzeti Innovációs Ügynökséggel is sikerült egy interjú keretében tanácsokat kérnem azzal kapcsolatban hogy mi lehetnének erre a problémára a megoldások. Összeségében a két interjúból beszerzett információk alapján egy olyan innovációs fejlesztésről beszélhetünk amely világszinten képes lenne megoldani az ivóvíz hiányt a világ számos országában, ahol jelentős az arzén expozíció. Megtudtam hogy első sorban alábbi országok jelentenének piacot a termék számára: Európában a Kárpát-medence országai, Magyarország, Szerbia Vajdaság tartománya, Románia Temes megye, Horvátország Bányai területei, de Dánia, Anglia déli tartománya, együttesen 3-4 millió fő, szóróványosan más országok is, Ázsiában Banglades, ahol óvatos becslések szerint 70 millió fő, India, ahol 40 millió fő, Kína két tartományában megközelítően 100 millió fő, de Pakisztán, Nepál, Malajzia és Mongólia is, Dél-Amerikában Argentína, Brazília, Chile, Peru, Mexikó, Észak-Amerikában az USA, Afrikában Burkina Faso, Ghána, Nigéria is részét képezi az arzén expozícióval sújtott országoknak. Ezek alapján a termék elérheti a 400 milliós fogyasztói számot. Ebből következik hogy a rendelkezésre álló adszorber töltet az összes fogyasztó ellátása szempontjából 4-22 %-át képes lenne ellátni. Ehhez viszont Magyarországon a teljes felhasználható mennyiség gyártását meg kell oldani. Fontos megjegyezni, hogy ez a termék azért lehet versenyképes más piacon levő termékekkel, mert a nyersanyag beszerzési árát sem a világpiaci nyersanyag ár, sem a tőzsdei ár mozgása nem befolyásolja döntő mértékben, így az alacsony nyersanyag ár mellett csak az előállítás költsége a meghatározó, így versenyképes tud maradni. Valamint mivel kvázi hulladékból állítanak elő a terméket, ez környezetvédelmi szempontból is jelentős előre lépést jelent a termék. A projekt keretében az elvárt eredmény az engedélyezett terméktől az lenne, hogy éves szinten több 100 tonna adszorbens előállítása és értékesítése történjen meg. Ezek alapján a gyakorlati rész végére arra a következtetésre jutottam, hogy érdemes lenne az ötletet nemzetközi pályázatokon megpályázni és ezáltal megoldódhatna a jelenlegi finanszírozási probléma, mivel a termék a fentebb leírt sok előnyét tekintve képes lenne felvenni a versenyt a többi termékkel a piacon.

IRODALOMJEGYZÉK

Balaton Károly–Tari Ernő (szerk.) (2016). Stratégiai és üzleti tervezés. Budapest: Akadémiai Kiadó.

Burke, R. (1999). Project Management – Planning & Control Techniques, 3/e. Wiley & Sons Inc., Chichester

Cooper, R. G., Edgett, S. J., & Kleinschmidt, E. J. (2001). Portfolio Management for New Products. Cambridge, MA: Perseus Books

Deák Csaba (2021). Innováció: Az alkotás útja. Budapest: Human Telex Consulting Kft.

Deák Csaba (2023). *Innovációs módszertan*. Budapest: Akadémiai Kiadó.

Görög M. (2003). A projektvezetés mestersége. Budapest: Aula.

Görög M. (2013). Projektvezetés a szervezetekben. Budapest: Panem.

Kerzner, H. (2019). Innovation Project Management

Koster, K. (2010). International Project Management. London: SAGE Publications Ltd.

Lockyer, k. – gordon, J. (2000). Projektmenedzsment és hálós tervezési technikák, Kossuth Kiadó, Bp.

Project Management Institute (2021). A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMBoK® Guide. Pennsylvania: PMI Publications.

Shenhar, A. J., & Dvir, D. (2007). Reinventing project management: the diamond approach to successful growth and innovation. Boston, MA: Harvard Business Press.

Stukovszky Tamás–Illyés Péter (szerk.) (2022). A kis- és középvállalkozások innovációja. Budapest: Akadémiai Kiadó.

Turner, J. R. (1992). The Handbook of Project-Based Management. New York: McGraw-Hill.

Elektronikus hivatkozások

Archer, N. P., & Ghasemzadeh, F. (1999). An integrated framework for project portfolio selection. International Journal of Project Management, 17(4), 207–216.
https://www.academia.edu/25487281/An_integrated_framework_for_project_portfolio_selection (Utolsó letöltés 2023.10.18)

Deák Csaba (2011). Az innovációs projektek sajátosságai, Magyar Minőség folyóirat XX. évfolyam 05. szám 2011. május http://real.mtak.hu/42503/1/2011_05MM_cikk.pdf (Utolsó letöltés 2023.10.18)

Farokhad, M: R., Otegi-Olaso, J. R., Pinilla, L. S., Gandarias, N. T., & de Lacalle, L. N. L. (2019). Assessing the Success of R&D Projects and Innovation Projects through Project Management Life Cycle. 10th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), 2, 1104–1110. https://www.researchgate.net/publication/337786839_Assessing_the_Success_of_RD_P_projects_and_Innovation_Projects_through_Project_Management_Life_Cycle (Utolsó letöltés 2023.10.18)

Görög M. (2011). Translating Single Project Management Knowledge to Project Programs. Project Management Journal, 42(2), 17–31. <https://www.pmi.org/learning/library/single-project-management-knowledge-programs-5418> (Utolsó letöltés 2023.10.18)

Mooi, H. G., & Filippov, S. (2010). Innovation Project Management: A Research Agenda. In Wuhan, & Yamaguchi (Eds). Managing Innovation for sustainable development (pp. 1–12). Pontifical Catholic University. https://www.researchgate.net/publication/277789740_Innovation_Project_Management_A_Research_Agenda (Utolsó letöltés 2023.10.18)

OECD (2018). Oslo Manual – Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation. <https://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm> (Utolsó letöltés 2023.10.18)

OECD (2002). Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal (2004) Frascati Kézikönyv <https://nkfih.gov.hu/hivatalrol/jogelod-szervezetek/frascati-kezikonyv> (Utolsó letöltés 2023.10.18)

OKI (2017) Tájékoztató vízkezelő adszorbensek, szűrőanyagok, gyanták közegészségügyi szempontú vizsgálatáról, szakvéleményezésről <https://docplayer.hu/108178556-Tajekoztato-vizkezelo-adszorbensek-szuroanyagok-gyantak-kozegeszsegugyi-szemponthu-vizsgalatairol-szakvelemenyezesrol.html> (Utolsó letöltés 2023.12.14)

TARTALOMKIVONAT

A szakdolgozat témája a kutatás, fejlesztés és innovációs projektek kihívásainak bemutatása egy konkrét példán keresztül. A dolgozat az elméleti részben tárgyalja a projektmenedzsment alapelveit és módszereit, különös tekintettel a kutatás és fejlesztési projektekre. A kutatási és fejlesztési projektek egyedi kihívásait érintve hangsúlyozza a projektmenedzsment kulcsszerepét a projektek sikerességében. A gyakorlati rész bemutat egy konkrét kutatási projektet, amelynek témája egy az ivóvíz arzénmentesítésére alkalmas adszorpciós töltet létrehozása. Továbbá elemzi a projekt folyamatát, az elért eredményeket, valamint felvetett nehézségeket. Valamint javaslatokat tesz a nehézségek kiküszöbölésére, valamint a projekt további előrehaladására vonatkozóan. A szakdolgozat célja az, hogy szakirodalmi szinten áttekintést nyújtson az általános projektmenedzsment és kutatás-fejlesztési projektek módszereiről, gyakorlati példával bemutatva ezek alkalmazhatóságát egy valós projekt esetében.

SUMMARY

The thesis is about the challenges of research, development and innovation projects through a concrete example. In the theoretical part, the thesis discusses the principles and methods of project management, with a special focus on research and development projects. By addressing the specific challenges of research and development projects, it emphasises the key role of project management in the success of projects. The practical part presents a specific research project for the development of an adsorption charge for the removal of arsenic in drinking water. It also analyses the project process, the results achieved and the difficulties encountered. The aim of the thesis is to provide a literature-based overview of general project management and research and development project methods, with an practical example to illustrate their applicability to a real project.