

DIPLOMADOLGOZAT

Demeter Zsuzsanna Orsolya

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Műszaki Intézet

Műszaki menedzser mesterképzési szak

**EGY K+F PÁLYÁZAT MEGVALÓSULÁSÁHOZ
SZÜKSÉGES MŰSZAKI FEJLESZTÉSEK**

Belső konzulens: Tóth Réka

Tanársegéd

Belső konzulens

intézete/tanszéke: Műszaki intézet

Külső konzulens: Dr. Zádori Zoltán Md, PhD

egyetemi docens

Készítette: Demeter Zsuzsanna Orsolya

Gödöllő

2024

MŰSZAKI INTÉZET
MŰSZAKI MENEDZSER MESTERSZAK
Projektmenedzsment specializáció

DIPLOMADOLGOZAT

feladatlap

Demeter Zsuzsanna Orsolya (C3UGZC)

részére

A diplomadolgozat címe:

Egy K+F pályázat megvalósulásához szükséges műszaki fejlesztések

Feladatkiírás:

Tegye meg a szükséges lépéseket, hogy az elnyert K+F pályázatban vállaltakhoz elengedhetetlen műszerekkel rendelkezzen a kutatóintézet. Mutassa be és specifikálja a tevékenységeket, amelyekre támaszkodva eljutott az igény megszületésétől egészen a szerződéskötésig.

Közreműködő tanszék: Műszaki Menedzsment

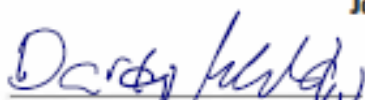
Külső konzulens: Dr. Zádori Zoltán egyetemi docens, SE Farmakológia és Farmakoterápiás Intézet, 1084 Budapest, Nagyvárad tér 4.

Belső konzulens: Tóth Réka tanársegéd, MATE, Műszaki Intézet

A dolgozat beadási határideje: 2024. év április hó 22. nap

Kelt: Gödöllő, 2023. év november hó 15. nap

Jóváhagyom


(tanszékezető)


(szakfelelős)

Átvettem


(hallgató)

A dolgozat készítőjének külső konzulense nyilatkozom arról, hogy a hallgató az előre egyeztetett konzultációkon megjelent.

Kelt: Budapest, 2024. év április hó 11. nap


(külső konzulens)

Tartalom

Tartalom.....	4
1. Bevezetés	6
2. Szakirodalmi áttekintés.....	7
2.1. A kutatás és fejlesztés fogalma, jelentősége	7
2.2. Kutatás-fejlesztés és innováció a tagállamokban	8
2.3. Kutatás és kutatásfejlesztés	11
2.3.1. Kutatás.....	11
2.3.2. Kutatás-fejlesztés (K+F)	11
2.4. Előzetes irodalmi áttekintés fontossága.....	12
2.5. Finanszírozás fejlesztése.....	13
2.6. Nemzeti Laboratóriumok Program	15
2.6.1. Szakmai megvalósítás pillérei	16
2.6.2. Várható eredmények és hatásuk	17
2.7. Költségvetéstervezés	17
2.8. Közbeszerzés	20
2.8.1. A közbeszerzés szabályai	21
2.8.2. A közbeszerzés területei, illetve szereplői.....	21
2.8.2.1. Ajánlatkérők	22
2.8.2.2. Ajánlattevők (pályázók) – részvételre jelentkezők.....	22
2.8.2.3. Döntőbizottság.....	22
2.8.2.4. Műszaki leírás.....	23
2.8.3. A közbeszerzés tárgya	23
2.8.4. A közbeszerzések eljárástípusai	24
2.8.5. A közbeszerzési értékhatárok	24
2.8.6. Az EKR fogalma, célja és szerepe a közbeszerzésben.....	25

3. Anyag és módszer	26
4. Műszaki fejlesztések	31
4.1. Szövetminták RNS izolálása és génexpresszió profilozása.....	31
4.2. Szövetminták RNS izolálása és génexpresszió profilozása szolgáltatás	34
4.2.1. Spektrális áramlási citométer	34
4.2.1.1. Értékelési szempontok.....	39
4.2.1.2. Telepítési és tárolási szempontok	41
4.3. Ultracentrifuga.....	42
4.3.1. Értékelési szempontok.....	45
4.3.2. Telepítési és tárolási szempontok	45
4.4. Leica DM6B fluoreszcens mikroszkóp fejlesztése.....	46
4.4.1. Fókuszon kívüli és fókuszon belüli jelek elkülönítése	48
4.4.2. Értékelési szempontok.....	50
4.5. Tumor szkener (beszerzés folyamatban)	51
4.5.1. Értékelési szempontok.....	52
4.6. Többszögű fényszórás (EV) detektor (beszerzés folyamatban)	53
4.6.1. Értékelési szempontok.....	54
5. Következtetések és javaslatok.....	55
5.1. Piaci lehetőségek	56
6. Összefoglalás	59
Irodalomjegyzék.....	60
Ábrák és táblázatok jegyzéke	63

1. Bevezetés

A kutatás és a finanszírozásfejlesztés kulcsfontosságú szerepet játszanak a tudás fejlődésében és a társadalmi kihívások kezelésében. A kutatás révén új ismeretek és innovációk jönnek létre, amelyek hozzájárulnak a tudomány, a technológia és más területek fejlődéséhez. Ezek a fejlődések segítik a társadalmat abban, hogy hatékonyabban kezelje az aktuális problémákat és kihívásokat. (Husti I., 2023)

A finanszírozásfejlesztés fontos szerepet játszik a kutatási projektek támogatásában és előmozdításában. A megfelelő finanszírozás lehetővé teszi a kutatók számára, hogy erőforrásokhoz jussanak és folytassák munkájukat, így elősegítve az innovációt és a tudományos előrelépést.

Egyensúlyban tartva a kutatást és a finanszírozást, a társadalom képes reagálni a változó kihívásokra, és elősegíteni a fenntartható fejlődést és a társadalmi jólét növekedését.

Diplomadolgozatomban egy olyan K+F pályázathoz szükséges eszközök beszerzéséről lesz szó, amelyek az öregedéssel összefüggő kardiovaszkuláris betegségek kialakulásában szerepet játszó kórélettani mechanizmusok új szemléletű kutatására vállalkozik. Ezen kutatások eredményeire prevenció, diagnosztikai és terápiás eljárások kifejlesztését és bevezetését alapozhatnak.

A személyes érintettségem mögött élmény és megfigyelés áll, ami először felkeltette az érdeklődésemet ebben a témában a munkahelyemen. A Nemzeti Laboratóriumok támogatás elnyerése és ahhoz köthető menedzseri feladatok, azok az élmények, amelyek motiváltak arra, hogy megértsem a pályázat és a kutatás háttéréhez köthető okokat, feltárjam az összefüggéseket és megtaláljam a lehetséges válaszokat és megoldásokat. Ez a személyes kötődés átítatja munkámat, és inspirációt nyújt ahhoz, hogy elkötelezetten és lelkesen dolgozzam a kérdés megértésén és megoldásán.

A kutatással együtt dolgozó projektmenedzsment egy részének bemutatása lehetőséget teremt arra, hogy mélyebb ismeretekre tegyen szert az olvasó a pályázat megnyerése utáni kivitelezési lépésekről és utógondozásról. Jelen diplomadolgozat célja, hogy megossza ezt az érdeklődést és elkötelezettséget a kutatás és a kutatási infrastruktúra iránt az olvasóval, miközben bemutatja a kutatás műszerekhez kapcsolódó tágabb kontextusát, lehetőségeit és céljait.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A kutatás és fejlesztés fogalma, jelentősége

A kutatás-fejlesztési tevékenységek meghatározása a '60-as évek óta világszerte az OECD által megjelentetett „Frascati Kézikönyv” című kiadványban megfogalmazott irányelvek mentén történik. (OECD, 2015) Ugyan a magyar jogszabályok nem nevesítik a Frascati Kézikönyvet, mint háttérszabályokat tartalmazó kiadványt, azonban a kutatás-fejlesztés fogalmának tartalmi és gyakorlati meghatározásához olyan fontos módszertani alapokat biztosít, melyek a jogszabályok rendelkezései mellett megkönnyítik a K+F tevékenységek, illetve az abba nem sorolható résztevékenységek azonosítását és egymástól való elhatárolását. (Hoffer I., 2023)

A kutatás kiemelkedő jelentőséggel bír számos területen, és számos előnyt hoz magával a társadalom és a gazdaság számára. Több kulcsfontosságú területet is említhetünk, mint a:

- *Gazdaság és Innováció:* A kutatás segíti az új technológiák, termékek és szolgáltatások fejlesztését, hozzájárulva ezzel az innovációhoz és a gazdasági növekedéshez. Az innováció révén versenyképesebb piacok jöhetnek létre, amelyek hozzájárulnak a gazdasági fejlődéshez.
- *Egészségügy:* A kutatás nélkülözhetetlen az új gyógyszerek, diagnosztikai eszközök és orvosi eljárások fejlesztéséhez. Az egészségügyi kutatás segíti a betegségek megértését, a prevenciót és az egészségügyi ellátás javítását.
- *Környezetvédelem:* A kutatásnak kiemelt szerepe van a fenntartható fejlődés és a környezetvédelem terén. Új megoldásokat és technológiákat kell kidolgozni a klímaváltozás, az energiahatékonyság és az ökológiai fenntarthatóság terén.
- *Oktatás:* A kutatás és fejlesztés fontos az oktatás területén is. Új tanítási módszerek, oktatási technológiák és pedagógiai megközelítések kidolgozása segíthet a tanulási folyamatok hatékonyabbá és jobban hozzáférhetővé tételében.
- *Társadalomtudományok:* A kutatás a társadalomtudományokban segít megérteni a társadalom működését, a kulturális jelenségeket, a társadalmi egyenlőtlenségeket és az emberi viselkedést. Ezáltal hozzájárul a társadalom fejlődéséhez és a közösségi problémák megoldásához.
- *Technológia és Informatika:* Az információtechnológiai kutatások nélkülözhetetlenek az új szoftverek, hardverek és informatikai megoldások fejlesztéséhez. Ez hozzájárul a digitális forradalomhoz és az információs társadalom kialakulásához. (Hunkár M., 2013)

A kutatás a társadalom minden aspektusára kiterjed, és hozzájárul a fejlődéshez, az innovációhoz, valamint az emberek életminőségének és jólétének javításához.

A finanszírozás kulcsfontosságú szerepet játszik a kutatási kezdeményezések támogatásában és fenntartásában számos szempontból. A kutatáshoz szükséges erőforrásokat biztosítja, mint például a laboratóriumi felszerelések, kutatói munkabérek, adatgyűjtési eszközök és egyéb infrastruktúra, jelentős pénzügyi beruházásokkal járnak. A finanszírozás biztosítja ezeknek az erőforrásoknak az elérhetőségét, lehetővé téve a kutatók számára, hogy magas színvonalú kutatásokat végezzenek. Továbbá feladata a tudományos tehetségek vonzása és megtartása, a megfelelő finanszírozás segíti a tehetséges kutatók vonzását és megtartását. A versenyképes kutatási támogatás és jól finanszírozott kutatási projektek lehetőséget teremtenek a tehetséges tudósoknak arra, hogy elkötelezett módon dolgozzanak, ami hozzájárul a kutatási közösség növekedéséhez és a tehetségek fejlődéséhez. Az innováció ösztönzésére a finanszírozás révén lehetőség nyílik az új és kreatív kutatási irányok kifejlesztésére. A kutatók szabadabban és rugalmasabban dolgozhatnak, kísérletezhetnek új ötletekkel, és kockázatosabb kutatásokat folytathatnak, amelyek hosszú távon innovációt hozhatnak létre. A kutatási projektek fenntartása hosszú távon és projektjeik folytatása gyakran igényel időben és pénzügyileg fenntartható forrásokat. A finanszírozás biztosítja, hogy a kutatók ne csak új projekteket kezdhessenek, hanem már folyamatban lévő kutatásokat is sikeresen be tudjanak fejezni. Kutatási eredményeik terjesztését és megosztását is támogatja a finanszírozás. Konferenciák, publikációk és egyéb tudományos fórumokhoz való hozzáférés lehetővé teszi, hogy az új ismeretek gyorsabban és szélesebb körben elterjedjenek. Összességében a finanszírozás nélkülözhetetlen a kutatási tevékenységek fenntartásában és előmozdításában, segítve a tudományos közösséget az innovációban, a problémamegoldásban és az új ismeretek előállításában.

2.2. Kutatás-fejlesztés és innováció a tagállamokban

A kutatás-fejlesztés és innováció elemzésénél nemcsak a ráfordításokat, a rendelkezésre álló emberi erőforrást vettük számba, hanem a csúcstechnológiai iparágakban, tudásintenzív szolgáltatásokban történő foglalkoztatást, a csúcstechnológiai termékek exportját, az engedélyezett szabadalmakat is. Így lemérhetjük, hogy a kutatás-fejlesztési tevékenység mellett a csúcstechnológia mennyire van jelen a gazdaságban. A klaszteranalízisben markánsan szétválnak az északi és a kontinentális országok a mediterrán és a posztszocialista országoktól.

Az élenjáró országok egyértelműen Finnország, Svédország, Németország. A magas szintű K+F-kiadásokon belül kétharmados aránnyal vesz részt az üzleti szektor. Ez különösen Németországban párosul magas csúcstechnológiai ipari foglalkoztatással. Svédország és Finnország inkább a tudásintenzív szolgáltatásokban jeleskedik. A lakosok számához viszonyított szabadalmakban szintén kiugró eredményt mutatnak a többi klaszterhez képest. (Birkner Z. és mtsai., 2023)

Luxemburg sajátos helyzetével ismét önálló helyet vívott ki magának. A közepes K+F-kiadásokon belül kiugróan nagy az üzleti finanszírozás. A csúcstechnológiai termékek exportjának aránya magas, a tudásintenzív szolgáltatásoké is átlag feletti.

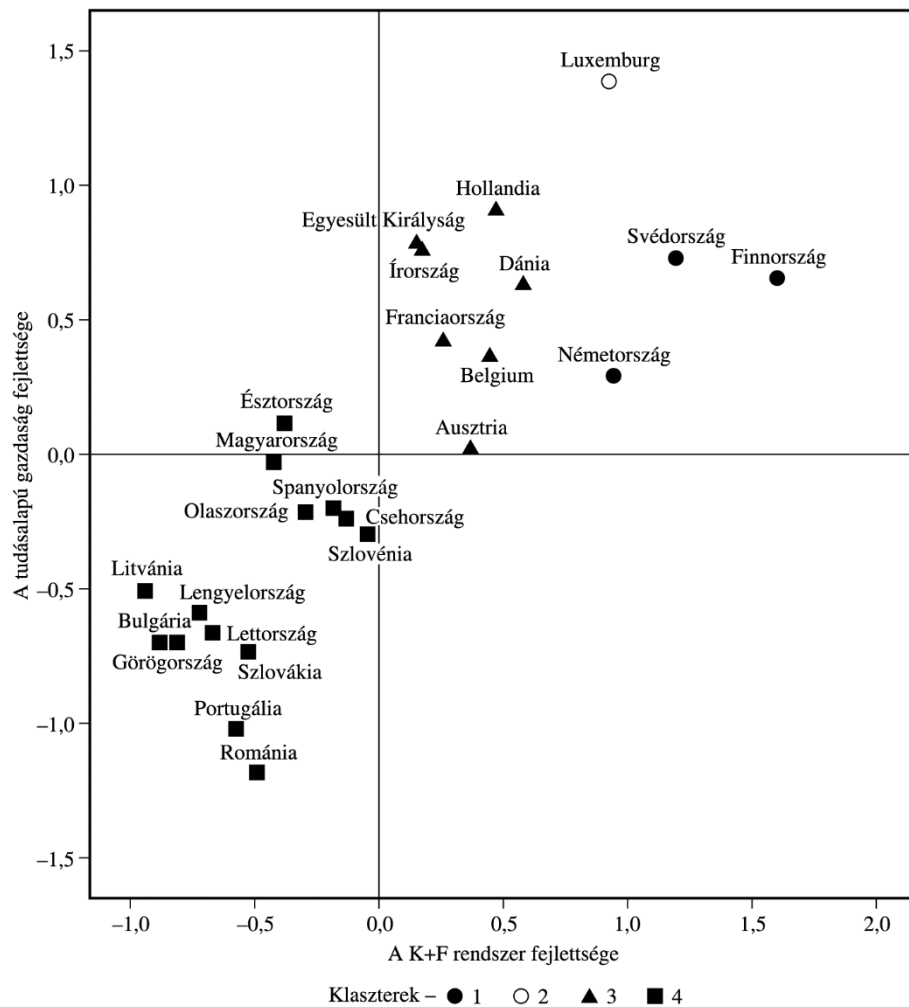
A többi kontinentális országból, valamint Írországból és az Egyesült Királyságból álló klaszterre közepes szintű K+F-ráfordítás jellemző, amelyben az üzleti szektor részesedése meghaladja az ötven százalékot, de az előbbieknél alacsonyabb. Ezzel összhangban van, hogy a szabadalmak lakossághoz viszonyított száma lényegesen alacsonyabb, mint az élenjáró országokban. Magas a csúcstechnológiai termékek exportjának aránya és a tudásintenzív szolgáltatásokban dolgozóké is hasonlóan alakul.

Alacsony szintű K+F-ráfordítás jellemzi a posztoszocialista és mediterrán országokból álló klasztert. A finanszírozásban a kormányzati részarány eléri az ötven százalékot, az üzleti szektoré ennek megfelelően alacsony. A szabadalmak aránya drámaian kevesebb az előző csoporthoz képest is. A multinacionális vállalatok jelenlétével magyarázható, hogy a foglalkoztatásban és az exportban kisebb a szakadék a másik három klaszterhez képest.

1. Magas K+F-ráfordítás, ezen belül az üzleti szektor aránya is magas; magas szintű foglalkoztatás a csúcstechnológiában; a szabadalmak aránya a lakossághoz viszonyítva magas. (Finnország, Németország, Svédország)
2. Közepes K+F-ráfordítás, ezen belül az üzleti szektor aránya magas; magas a csúcstechnológiai termékek exportja; az USA-ban bejegyzett szabadalmak aránya a lakossághoz viszonyítva magas. (Luxemburg)
3. Közepes K+F-ráfordítás, ezen belül az üzleti szektor aránya közepes; magas szintű foglalkoztatás és export a csúcstechnológiában; a szabadalmak aránya a lakossághoz viszonyítva közepes. (Ausztria, Belgium, Dánia, Egyesült Királyság, Franciaország, Hollandia, Írország)
4. Alacsony K+F-ráfordítás, ezen belül az üzleti szektor aránya alacsony; átlag alatti export és foglalkoztatás a csúcstechnológiában; a szabadalmak aránya a lakossághoz viszonyítva alacsony. (Bulgária, Csehország, Észtország, Görögország, Lengyelország,

Lettország, Litvánia, Magyarország, Olaszország, Portugália, Románia, Szlovákia, Szlovénia, Spanyolország)

Az European Innovation Scoreboard (EIS) öt éves időszakot figyelembe véve, 29 indikátort alkalmazva egy indexet képez, amely alapján sorba állítják a tagállamokat és klasztereket hoznak létre. Az eredmények a következő kétdimenziós ábrán tekinthetők meg (1. ábra). (Farkas B., 2017)



1. ábra A kutatás-fejlesztés és innováció kétdimenziós ábrázolása MDS alapján (forrás: Farkas B., 2017)

2.3. Kutatás és kutatásfejlesztés

A kutatás és a kutatás-fejlesztés (K+F) két szorosan összekapcsolódó, de különböző folyamat, amelyek kulcsfontosságúak a tudományos és technológiai fejlődésben. Nézzük meg a két fogalmat külön-külön:

2.3.1. Kutatás

A kutatás egy olyan folyamat, amelynek célja az új tudás szerzése, az információk gyűjtése és a meglévő ismeretek bővítése. A kutatásnak különböző típusai vannak, beleértve az alapkutatást és alkalmazott kutatást is. Az alapkutatás a tudás elméleti kiterjesztését célozza meg, míg az alkalmazott kutatás az ismeretek konkrét problémákra való alkalmazását célozza meg. A kutatás a tudomány és az ipar számos területén jelen van, és elősegíti az innovációt és a fejlődést. (Booth W. és mtsai.. 2003)

2.3.2. Kutatás-fejlesztés (K+F)

A kutatás-fejlesztés egy további folyamat, amely a kutatás eredményeinek gyakorlati alkalmazására összpontosít. A K+F az új technológiák, termékek vagy szolgáltatások létrehozására irányul, és az innováció szempontjából kulcsfontosságú. A kutatás-fejlesztésben a kutatási eredményeket próbálják olyan megoldásokká alakítani, amelyek piaci vagy társadalmi értéket teremtenek. Ez a folyamat gyakran magában foglalja a prototípusok készítését, tesztelést és továbbfejlesztést.

A kutatás és a kutatás-fejlesztés közötti különbség abban fedezhető fel, hogy míg a kutatás az ismeretek megszerzésére összpontosít, addig a kutatás-fejlesztés a már megszerzett szakértelmet gyakorlati alkalmazásokká és innovatív megoldásokká alakítja. Mindkét folyamat nélkülözhetetlen a tudományos és technológiai haladáshoz, valamint a gazdasági és társadalmi előrelépéshez. Az eredmények mind a kutatás, mind a kutatás-fejlesztés terén hozzájárulnak az új technológiák, termékek vagy szolgáltatások létrehozásához és a kihívásokra való válaszokhoz. (Wingate L.M., 2014)

Az egyértelmű és jól meghatározott kutatási célok tehát nemcsak a kutatóknak, hanem az egész tudományos közösségnek és a finanszírozóknak is előnyösek, mivel elősegítik a hatékony és célorientált kutatási tevékenységeket. Célok által vezérelt kutatási projektek:

- Humán Genom Projekt (HGP): Az egyértelmű célja volt a humán genom teljes szekventálása. Az HGP 1990-ben indult azzal a céllal, hogy meghatározza az emberi

genetikai információ teljes kódját. A projekt sikeresen lezárult 2003-ban, jelentős eredményekkel szolgált a genetikai betegségek megértése, a génterápia és az egyéni egészségügy terén.

- Kepler Űrtávcső: A Kepler Űrtávcső célja az volt, hogy felfedezze a Földhöz hasonló exobolygókat más csillagok körül. A távcső 2009 és 2018 között működött, és több ezer exobolygót fedezett fel. A projekt meghatározott célkitűzéseinek köszönhetően jelentős előrelépéseket hozott a csillagászatban és az exobolygók vizsgálatában.

Ezek a példák további képet nyújtanak arról, hogy az egyértelműen meghatározott célok hogyan vezethetnek sikeres kutatási projektekhez különböző tudományos és egészségügyi területeken. Az ilyen projektek célzottan hozzájárulhatnak a tudományos és társadalmi ismeretek bővítéséhez, valamint konkrét problémák megoldásához.

2.4. Előzetes irodalmi áttekintés fontossága

Az átfogó irodalmi áttekintés segít a kutatóknak abban, hogy teljes mértékben megismerjék az adott kutatási terület állását és annak történeti fejlődését. Ezáltal a kutatók jobban megértik a terület alapvető problémáit, kihívásait és az eddigi kutatások főbb eredményeit. A kutatók könnyebben felismerhetik a tudományos irodalomban fennálló hiányosságokat, vagyis azokat a területeket, ahol további kutatásra van szükség. Az ezekre a hiányosságokra való figyelem felhívása segíthet új és releváns kutatási kérdések kialakításában. Megtervezhetik a saját vizsgálataikat. Az eddig elérhető módszertanok, kutatási módszerek és eszközök áttekintése lehetővé teszi, hogy azonosítsák a legmegfelelőbb kutatási megközelítéseket és eszközöket a saját munkájuk számára. Az átfogó irodalmi áttekintés segít abban, hogy kritikusan értékeljék a már meglévő eredményeket. (Kumar R., 2018) A módszertani megközelítések, az eredmények érvényessége és megbízhatósága, valamint az esetleges korlátok felismerése fontos a tervezés minőségének és a megbízható eredmények elérésének szempontjából. Segít az irodalmi áttekintés a saját elméleteket és eredményeket a kontextusban elhelyezni, ezáltal könnyebben integrálódnak a tudományos közösségbe és hozzájárulnak az adott tudományterület fejlődéséhez. Ez nemcsak egy előzetes lépés a kutatás során, hanem alapvetően fontos eszköz a kutatási terület átfogó megértéséhez és az új vizsgálatok számára megfelelő alapok megteremtéséhez. A korábbi kutatások eredményei és tanulságai szorosan integrálódnak az új vizsgálatok tervezésébe és kivitelezésébe. Az előző kutatások eredményei általában az állóponthoz, tudományos ismeretekhez és módszertanokhoz nyújtanak hozzájárulást, amelyekre az új kutatások épülnek. Az előző vizsgálatokból származó adatok és következtetések általában információforrásként szolgálnak az új kutatások számára, segítve

azokat a kutatási területeken, ahol még hiányosságok vagy megválaszolatlan kérdések vannak. Ezáltal a tudományos elődök munkái irányt mutathatnak az új vizsgálatoknak és hozzájárulhatnak az adott tudományterület fejlődéséhez. (Adedeji B, és mtsai., 2018)

2.5. Finanszírozás fejlesztése

A kardiovaszkuláris kutatás finanszírozásához számos forrás áll rendelkezésre, amelyek célja a szív- és érrendszeri betegségek megelőzése, diagnózisa, kezelése és az egészségügyi eredmények javítása. Néhány jellemző finanszírozási forrás a következő:

Kormányzati Finanszírozás:

Nemzeti Egészségügyi Intézetek (NIH): A kormányzati egészségügyi intézetek, például az Amerikai Nemzeti Szívinfarktus, Tüdő- és Vérintitútum (NHLBI), jelentős támogatást nyújtanak a kardiovaszkuláris kutatásokhoz.

Európai Unió Kutatási és Innovációs Programok: Az EU számos programja, például az Horizont 2020, pénzügyi támogatást nyújt a kardiovaszkuláris kutatásokhoz.

Egészségügyi Alapítványok és Társadalmak:

Amerikai Szív Társaság (American Heart Association - AHA): Az AHA kardiovaszkuláris kutatásokra koncentrááló támogatásokat nyújt, beleértve a kutatási ösztöndíjakat és a pályázatokat.

Európai Kardiológus Társaságok: Az európai országokban működő kardiológiai társaságok, például a British Heart Foundation, kardiovaszkuláris kutatásokat támogatnak.

Gyógyszeripar és Magánszektor:

Gyógyszeripari Kutatási Alapok: Gyógyszeripari vállalatok és kutatási alapok pénzügyi támogatást nyújthatnak a kardiovaszkuláris területen végzett innovatív kutatásokhoz.

Magán Alapok és Befektetők: Magánbefektetők, alapok és kockázati tőkeforrások is részt vesznek a kardiovaszkuláris területen végzett kutatások finanszírozásában.

Nemzetközi Egészségügyi Szervezetek:

Világ Egészségügyi Szervezet (WHO): A WHO is támogatást nyújthat a kardiovaszkuláris betegségek elleni globális küzdelemhez.

Egyetemi és Kutatóintézeti Alapok:

Intézeti Kutatási Alapok: Egyetemek és kutatóintézetek saját kutatási alapjaik révén is támogathatják a kardiovaszkuláris kutatásokat.

Ezek a források együttesen biztosítják a kardiovaszkuláris kutatásokhoz szükséges pénzügyi támogatást, lehetővé téve a tudományos közösség számára az innovatív kutatási projektek elindítását és folytatását. (Rekettye G. és mtsai., 2022) A finanszírozásoknak fontos szerepe van a kardiovaszkuláris egészségügy terén történő fejlesztések előmozdításában és az új kezelési módszerek kifejlesztésében.

2.6. Nemzeti Laboratóriumok Program

A digitális átalakulás korszakában a tudás átadás, csere felértékelődő forrását a hálózatok képezik, melyre tekintettel a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal az Innovációs és Technológiai Minisztérium szakpolitikai támogatásával a nemzetgazdaság számára különösen perspektivikus területein olyan tudásközpontok, Nemzeti Laboratóriumok létrehozását és működtetését kívánja támogatni, amelyek az egyes szakterületek kiemelkedő tudományos csomópontjává válhatnak. (NKFI, 2023)

A Nemzeti Laboratórium felfedező és kísérleti megközelítésű kutatásoknak új, nemzetközi dimenzióját nyitó, együttműködésen alapuló, intézményesülő, dinamikus színtér a kutatási eredmények társadalmi, gazdasági, környezeti hasznosítására.

A támogatott projektek hatékony és fókuszált működése érdekében minden Nemzeti Laboratórium kialakítja saját Projektirányító Testületét (a továbbiakban: PIT), melynek feladata a projekt operatív irányításának felügyelete, ellenőrzése. A PIT felelős projekt működéséhez szükséges erőforrások és feltételek biztosításáért, a projekt kijelölt keretein belüli döntések meghozataláért, változtatások elfogadásáért, valamint a projekteredmények kommunikációjáért. A PIT jóváhagyásához kötött a projekt előrehaladási jelentések és a támogatási kérelmek benyújtása.

Az NKL Projekt kutatási eredményei jelentős mértékben hozzá fognak járulni az értelemszerűségeen alapuló kardiovaszkuláris egészségfejlesztési és betegségmegelőzési programok elaborálásához, segítve azon cél elérését, hogy az ország lakossága hosszabb és idős korban is egészségesebb életet élhessen. A program interdiszciplináris és transzlációs jellege garantálja, hogy sikeresen valósítja meg a bizonyítékokon alapuló, a szív- és érrendszeri betegségek előfordulási és halálozási gyakoriságának csökkentésére alkalmas innovatív betegségmegelőzési, szűrési, diagnosztikai és terápiás eljárások kidolgozását. A program eredményei hozzájárulnak újszerű, magas gazdasági hozzáadott értékű termékek és szolgáltatások nemzetközi piacra jutásához, ezzel segítve az itthoni gyógyszer-biotechnológiai iparág fejlődését. Közzölte le a Semmelweis Egyetem Pályázati Menedzsment Központja.

2.6.1. Szakmai megvalósítás pillérei

A nemzeti labor program az alábbi főbb transzlációs kutatási projektek, termék és szolgáltatás fejlesztési szakmai pilléreken nyugszik:

Klinikai-epidemiológiai programok során az új eljárások alkalmazási lehetőségeit, bizonyítékokon alapuló jelző rendszer alkalmazásával a Semmelweis Egyetemen belül megvalósuló Semmelweis Tanulmányban fogjuk tesztelni. Ebbe a vizsgálatba ágyazódnak be a program közreműködésével kialakítandó Egészséges Öregedésért Program kardiovaszkuláris kutatási programjának tanulmányai. A program az iszkémiás szívbetegség és a szívelégtelenség előfordulásának és halálozásának csökkentését célzó újszerű, innovatív szűrési, diagnosztikai és terápiás eljárások, szolgáltatások, és termékek kutatását és fejlesztését fogja végezni. A Nemzeti Kardiovaszkuláris Laboratórium klinikai-epidemiológiai programjainak részeként feltárja a COVID-19 fertőzés potenciális közép- és hosszútávú kardiovaszkuláris hatásait is klinikai és részletes utókövetéssel. Budapest Upgrade CRT nemzetközi klinikai vizsgálat lezárása is terveben van, melynek eredményei alapján új szakmai irányelvek kerülnek kidolgozásra.

2. Innovatív gyógyszer-biotechnológiai fejlesztések a Nemzeti Kardiovaszkuláris Laboratórium keretein belül a fejlesztési programjában új, eddig nem feltérképezett gyógyszerátadáspontok felderítését és meglévő gyógyszerek újra elhelyezését fogja végezni. A beteg szívizomszövet gén- és fehérje-expressziós mintázatának elemzése összevonható hálózatalméleti és mesterséges intelligencia alapú rendszerek fejlesztésével és integrálásával fog történni, melynek eredményeként új gyógyszer-célpontok kerülnek beazonosításra, valamint gyógyszer újrapozicionálási fejlesztések válnak elérhetővé. A program fontos elemei: in vitro kardiovaszkuláris területek kidolgozása, mikroRNS alapú farmakoterápiás megoldások továbbfejlesztése, kardio-onkológiai módszerek, RNS alapú hálózatos molekuláris bioinformatikai gyógyszerfejlesztést támogató szoftverek piacra vitele és gyógyszerbiztonsági fejlesztések.

3. Innovatív orvostechikai és diagnosztikai eszközök, adatbázisok fejlesztése is részét képezi a Nemzeti Kardiovaszkuláris Laboratórium programnak. Ennek részeként az extracelluláris vezikula alapú diagnosztikai- és terápiás hatás-markerek és mérési eljárások beazonosítása és hitelesítése fog megtörténni. „Big data” hálózatos elemzésekhez használt, strukturált leletezést támogató számítógépes program továbbfejlesztése szintén a projekt egyik eleme. Bevezetésre

kerül továbbá a biológiai kor meghatározására alkalmas laboratóriumi teszt és a hozzá kapcsolódó szoftver.

2.6.2. Várható eredmények és hatásuk

A Nemzeti Kardiovaszkuláris Laboratórium kutatási eredményei jelentősen hozzá fognak járulni a kardiovaszkuláris egészségfejlesztési és betegségmegelőzési programok kidolgozásához és bevezetéséhez, segítve ezzel azon cél elérését, hogy az ország lakossága hosszabb és idős korban is egészséges, egészségesebb életet élhessen. A program jellege miatt garantálja, hogy sikeresen valósítja meg bizonyítékokon alapuló, a szív- és érrendszeri betegségek előfordulási és mortalitási (Nyíregyházi Egyetem, 2021) gyakoriságának csökkentésére alkalmas új, még nem alkalmazott betegségmegelőzési, szűrési, diagnosztikai és terápiás eljárások kidolgozását. A program eredményei hozzájárulnak innovatív magas gazdasági hozzáadott értékű termékek és szolgáltatások nemzetközi piacra töréséhez, ezáltal segítve a hazai gyógyszer biotechnológiai iparág fejlődését.

2.7. Költségvetéstervezés

A költségvetés tervezése kiemelten fontos a kutatás során, mivel ez segít a kutatási projekt szükséges finanszírozásának pontos meghatározásában és az erőforrások hatékony elosztásában. A költségvetés tervezése során számos fontos tényezőt kell figyelembe venni:

- Kutatási Célok és Feladatok: Az első lépés a kutatási célok és feladatok meghatározása. A költségvetésnek tükröznie kell a kutatás terjedelmét és céljait, beleértve az eszközök beszerzését, adatelemzést, szakértői tanácsadást stb.
- Személyi Ráfordítások: Az emberek, beleértve a kutatókat, laboratóriumi személyzetet és adminisztratív személyzetet, béreinek és járulékainak becslése.
- Felszerelések és Infrastruktúra: A kutatás során szükséges felszerelések, műszerek és infrastruktúra beszerzésének költségei.
- Működési Kiadások: Az irodai működés, energiafogyasztás, irodaszerek és egyéb működési költségek becslése.
- Utazás és Szállás: Az esetleges konferenciák, tanulmányutak, szakértői találkozók költségeinek meghatározása.

- Adatgyűjtés és Elemzés: Az adatgyűjtés, feldolgozás és elemzés költségeinek becslése.
- Projektmenedzsment és Adminisztráció: A projektmenedzsment tevékenységek, adminisztráció és dokumentáció költségeinek figyelembevétele.
- Kockázatok és Tartalékok: A váratlan eseményekre és kockázatokra való felkészülés érdekében tartalékok beépítése a költségvetésbe.
- Pályázati és Finanszírozási Szempontok: Ha a kutatás pályázati forrásokból finanszírozott, akkor a pályázati követelményeknek és korlátoknak való megfelelés szempontjából a költségvetés kidolgozása.
- Projekt Időtartama: A kutatási projekt időtartamának figyelembevétele, mivel a költségvetést az egész projekt idejére kell kiszámolni.

A pontos és részletes költségvetés tervezése lehetővé teszi a kutatási projekt hatékony és fenntartható végrehajtását, valamint segít az erőforrások hatékony elosztásában. Fontos, hogy a költségvetés a kutatás teljes folyamatát lefedje, és a projekt minden fontos aspektusát tükrözze. A részletes költségvetés hozzájárul a projekt átláthatóságához, és segít a finanszírozók meggyőzésében a projekt támogatásának fontosságáról.

A költségvetés és a projektcélok szoros összehangolása kulcsfontosságú a finanszírozás sikeres megszerzése érdekében. A költségvetés és a projektcélok közötti összehangolásnak több fontos aspektusa van, amelyek hozzájárulnak a finanszírozás sikeréhez: (Jelen T. és mtsa., 2018) (Kumar R., 2018)

A jól meghatározott projektcélok és a hozzájuk igazított költségvetés növeli a projekt racionalitását és realizmusát. A finanszírozók hajlamosabbak támogatni olyan projekteket, ahol a költségvetés arányban áll a kitűzött célokkal, és nem túlbecsült vagy alulbecsült. Költség-haszon arány meghatározása is a korábbiakból ered. A finanszírozók érdeklődnek azon projektek iránt, amelyek magasabb értéket teremtenek a költségekhez képest, és a projektcélok jól meghatározott eredményeket ígérnek. Az összehangolt költségvetés és projektcélok lehetővé teszik a rugalmas tervezést. (Poór J., 2016) Ez fontos, mivel a finanszírozók gyakran értékelik, ha a költségvetés képes alkalmazkodni váratlan helyzetekhez vagy változásokhoz a projekt során. A rugalmasság növeli a finanszírozók bizalmát. A kutatási célok kiemelése egyértelmű és meghatározott megfogalmazása lehetővé teszi a finanszírozók számára, hogy könnyebben megértsék, hogy a projekt milyen konkrét célokat kíván elérni. Ez segíthet abban, hogy a finanszírozók számára vonzóvá tegyék a projektet. Az összehangolt költségvetés alappillére a

projektmenedzsment hatékonyságának és növeli a projekt sikerességét, amely pozitív hatással lehet a finanszírozók értékelésére és hajlandóságára a támogatásra.

A költség-haszon elemzés egy olyan értékelési módszer, amelyben a projekt vagy befektetés költségeit összehasonlítják az abból származó haszonnal. Az elemzés célja megítélni, hogy a projekt vagy befektetés megtérülése és hozadéka arányban van-e a hozzá kapcsolódó költségekkel, segítve a döntéshozókat abban, hogy hatékonyan értékeljék az alternatívákat és válasszák ki a legkedvezőbb lehetőséget.

2.8. Közbeszerzés

A közbeszerzés Magyarországon a közpénzek hatékony és átlátható felhasználását szolgáló eljárásokat foglalja magában, amelyek során a közintézmények és más közfeladatot ellátó szervezetek különböző beszerzéseket végeznek. A közbeszerzési folyamatoknak szigorú szabályozásoknak kell megfelelniük, amelyek a magasabb átláthatóság, tisztességes verseny, és a közpénzek szakszerű felhasználása érdekében lettek bevezetve.

Néhány kulcsfontosságú jellemző és szempont a közbeszerzési folyamatokra vonatkozóan Magyarországon:

- **Törvényi Háttér:** A közbeszerzési folyamatokat a közbeszerzésekről szóló törvény (2015. évi CXLI. törvény) szabályozza Magyarországon. A törvény a közpénzek elköltésének átláthatóságát, hatékonyságát és a tisztességes versenyt kívánja biztosítani.
- **Közbeszerzési Eljárások:** A törvény különböző közbeszerzési eljárásokat határoz meg, beleértve az egyszerűsített eljárást, az átvételi eljárást, az előzetes tájékoztatást, a tárgyalásos eljárást és az elektronikus árverést.
- **Közbeszerzési Hatóság:** A Közbeszerzési Hatóság felelős a közbeszerzések felügyeletéért és ellenőrzéséért. Az intézmény felügyeli a közbeszerzési eljárásokat, és eljár az esetleges panaszok és kérelmek ügyében.
- **Átláthatóság és Korrupcióellenesség:** A közbeszerzési folyamatoknak átláthatóknak kell lenniük, és számos rendelkezés van bevezetve a korrupcióellenesség érdekében. A pályázati dokumentációknak és döntéshozatali folyamatoknak nyilvánosnak kell lenniük.

A közbeszerzési folyamatok átláthatósága és szigorú szabályozása alapvető fontosságú a közpénzek hatékony és felelős felhasználásához, valamint a verseny elősegítéséhez. A Közbeszerzési Hatóság és más releváns intézményeknek kulcsszerepe van a törvények és szabályok betartatásában.

A közbeszerzés mára a EU országok gazdaságának több mint 14%-át teszi ki a GDP arányában. Magyarországon ugyan alacsonyabb ez az arány, de így is a 10%-hoz közelít és 2021-ben az összesített értéke meghaladta a 4000 milliárd Forintot. A közbeszerzések a gazdaság egy jelentős részét képezik, így nem véletlen, hogy a legtöbb vállalkozás megpróbálja kiaknázni az ebben rejlő üzleti lehetőséget. A legtöbb magyar vállalkozás jó eséllyel indulhat közbeszerzésen ajánlattevőként vagy részajánlattevőként. A közbeszerzések legnagyobb előnye, hogy egy

szabályozott versenyhelyzetet teremt, ahol elsősorban a legjobb ár-érték arány dönt. (Boros A., 2009)

2.8.1. A közbeszerzés szabályai

A Kbt. 1. §-ában határozza meg azon alapelveket, melyeket ajánlatkérőnek és ajánlattevőnek egyaránt követnie kell. Ezek az alapelvek a következők:

- a verseny tisztasága, átláthatósága és nyilvánossága,
- esélyegyenlőség és egyenlő bánásmód az ajánlattevők számára,
- hatékony és felelős gazdálkodás,
- nemzeti elbánás.

A közbeszerzési szabályozás rendszerében annak a kérdésnek az eldöntéséhez, hogy milyen eljárástípust alkalmazzon az ajánlatkérő, azaz mit kell tennie ahhoz, hogy a hatályos szabályozásnak megfelelően szerezzon be, az alábbi táblázatban foglalt kérdésekre kell válaszolnia (1. táblázat):

I.	Ki?	azaz	Ajánlatkérő milyen szempontból tartozik a Kbt. hatálya alá?
II.	Mit?	azaz	A beszerzési tárgy milyen típusú?
III.	Mennyiért?	azaz	A beszerzési tárgy becsült értéke mekkora?

1. táblázat Indikatív kérdések a közbeszerzések előtt (forrás: Boros A. és mtsi., 2009)

2.8.2. A közbeszerzés területei, illetve szereplői

Olyan beszerzési eljárás, melynek keretei között elsősorban az államigazgatási és egyéb költségvetési szervek közszolgáltató tevékenységükkel közvetlenül összefüggő árubeszerzései, építési beruházásai, valamint szolgáltatási megrendeléseik történnek. De emellett számos egyéb beruházás akár a beruházó tulajdonosi köre, akár a beruházás fedezete alapján közbeszerzésnek minősül, azaz az eljárást a közbeszerzési törvény szabályozza. A törvény rendelkezik arról, hogy mely szervezeteknek és milyen érték esetén kötelező beruházásaikat közbeszerzési eljárás keretében lefolytatni. Ezeket a szervezeteket az eljárásban ajánlatkérőnek, kiírónak nevezzük. Azokat a gazdasági társaságokat, akik az ajánlati felhívásra ajánlatot adnak be ajánlattevőnek hívjuk.

2.8.2.1. Ajánlatkérők

A törvényben kétféle ajánlatkérői kör kerül megkülönböztetésre. A klasszikus ajánlatkérői kört a Kbt. 6. §-a határolja le, mely részben általános megfogalmazást, részben taxatív felsorolást tartalmaz. A klasszikus ajánlatkérői kör közbeszerzési eljárásai lebonyolítása során, értékhatártól függően a Kbt. II. vagy III. részét alkalmazza.

A közszolgáltató ajánlatkérői kör kizárólagos joga és ún. releváns tevékenység végzése (Kbt. 114. §) alapján kerül a Kbt. hatálya alá. A közszolgáltató ajánlatkérői kör különös szabályok szerint bonyolít le eljárásokat értékhatártól függően a Kbt. II. részének VI–XII. fejezetét a XIV. fejezetben foglalt eltérésekkel, továbbá a III. részét alkalmazva. A közszolgáltatókra továbbá a közszolgáltatók közbeszerzéseire vonatkozó sajátos közbeszerzési szabályokról szóló 289/2011. (XII. 22.) Korm. rendelet (a továbbiakban: Közszolgáltatói Rendelet) kell alkalmazni. (Nyíregyházi Egyetem, 2021)

2.8.2.2. Ajánlattevők (pályázók) – részvételre jelentkezők

Az eljárások nevesített szereplői esetében az ajánlattevőtől elkülönítésre kerül a részvételre jelentkező. Ennek oka, hogy amennyiben az eljárás egyszakaszos, úgy egyszerre történik az alkalmasság vizsgálata és az előírt bírálati szempontok szerinti ajánlati elemek értékelése. A kétszakaszos eljárás esetében ugyanakkor az eljárás első szakaszában csak részvételre jelentkezés történik, azaz az érdeklődők a kizáró okoknak és alkalmassági kritériumoknak megfelelően benyújtják jelentkezésüket. Ekkor még ajánlatot nem tehetnek. Az eljárás második szakaszában van lehetőség az ajánlat megtételére azok számára, akik/amelyek bejutottak a második szakaszba. Ajánlatkérő előírhatja ennek feltételeit a Kbt. szabályai alapján. A második szakaszban már ajánlattevőként adják be ajánlatukat a korábbi részvételre jelentkezők. A kétszakaszos eljárás esetében a részvételi szakaszhoz ajánlatkérő további kiegészítő iratokat bocsáthat rendelkezésre, míg az ajánlattételi szakasz dokumentációját ajánlattételi vagy ajánlati dokumentációnak hívjuk (a törvény ezt jelöli dokumentáció elnevezéssel).

2.8.2.3. Döntőbizottság

A Közbeszerzési Döntőbizottság egy független, országos hatáskörrel rendelkező szervnek minősül, ami a közbeszerzésekkel és a tervpályázati eljárásokkal kapcsolatos jogsértő, vitás ügyek jogorvoslat intézését hivatott ellátni. (TSG, 2024)

2.8.2.4. Műszaki leírás

A közbeszerzési műszaki leíráshoz kötődő szabványok, ajánlások, engedélyek irányadó szabályaira is kitérnek az értelmező rendelkezések annak érdekében, hogy az ajánlatkérő a dokumentáció műszaki tartalmának meghatározásakor minél pontosabban tudja megjelölni igényeit, ugyanakkor ne korlátozhassa a versenyt műszaki indokokkal.

Erre utal a közbeszerzési eljárásokban az alkalmasság és a kizáró okok igazolásának, valamint a közbeszerzési műszaki leírás meghatározásának módjáról szóló 310/2011. (XII. 23.) Korm. rendelet 26. §-a, amely azt mondja ki, hogy az ajánlatkérő a közbeszerzési műszaki leírást nem specifikálhatja meg oly módon, hogy bizonyos ajánlattevőket, illetőleg árukat a lehetőségből kizár, vagy más módon indokolatlan és előnyös vagy hátrányos megkülönböztetésüket eredményezi. Ha a közbeszerzés tárgyának meghatározása szükségessé tesz meghatározott gyártmányú dologra való hivatkozást, a leírásnak tartalmaznia kell, hogy a megnevezés csak a tárgy jellegének egyértelmű meghatározása érdekében történt, mint referencia eszköz és a megnevezés mellett a „vagy azzal egyenértékű” kifejezést kell szerepeltetni. (Wolters Kluwer, 2015)

2.8.3. A közbeszerzés tárgya

Az adott beszerzési tárgy becsült értékének meghatározását követően, továbbá a becsült érték szabályhoz kötődő ún. egybeszámítási szabály figyelembevételével [Kbt. 18. § (2) bekezdés] kerül sor az alkalmazandó eljárásrend meghatározására.

Kétféle értékhatár és ennek megfelelően kétféle eljárásrend kerül elkülönítésre. Az Unió értékhatár az ezt elérő becsült értékű beszerzések esetében ajánlatkérőnek közösségi eljárásrendben kell közbeszerzési eljárását lefolytatnia. A Nemzeti értékhatár az ezt elérő becsült értékű beszerzések esetében, amennyiben az uniós értékhatárt nem éri el, ajánlatkérőnek nemzeti eljárásrendben kell közbeszerzési eljárást lefolytatnia.

Unió eljárásrend szabályainak alkalmazása uniós értékhatártól kötelező. Kivételt ez alól a Kbt. 9. §-ában felsoroltak képeznek, mely beszerzési tárgyakat nem kell közbeszerezni, vagy más szabályrendszer szerint kell beszerezni.

A nemzeti eljárásrend szabályai kétféle értékhatárt különböztetnek meg. Mivel klasszikus ajánlatkérők esetében az értékhatárok alacsonyabbak, mint a közszolgáltatók esetében, így a köztes értékhatár alatt az áru, szolgáltatás és építési beruházás esetében, de az alsó értékhatárt elérő értékű beszerzések esetében ugyanazt az eljárást kell lebonyolítani, de nem kell eljárást

megindító hirdetmény közzétenni. Tehát alacsonyabb becsült érték esetében kevesebb adminisztrációval és gyorsabban lebonyolítható a közbeszerzési eljárás. A közszolgáltatók alsó értékhatára magasabb, így erre a könnyített megoldásra csak építési beruházás esetében van lehetőség.

2.8.4. A közbeszerzések eljárástípusai

A beszerzés tárgyának, illetve becsült értékének függvényében határozható meg a közbeszerzési eljárás típusa, ami egyaránt lehet:

- *Keretmegállapodás*: meghatározott, egy vagy több ajánlatkérő és egy vagy több ajánlattevő között létrejött olyan megállapodás, amelynek célja, hogy rögzítse egy adott időszakban közbeszerzésekre irányuló, egymással meghatározott módon kötendő szerződések lényeges feltételeit, különösen az ellenszolgáltatás mértékét, és ha lehetséges, az előírányzott mennyiséget
- *Nyílt eljárás*: egyszakaszos eljárás, vagyis az ajánlattevő az ajánlatának benyújtásával köteles igazolni az alkalmasságát, illetve azt is, hogy kizáró okok nem állnak fenn. Ennél az eljárástípusnál valamennyi érdekelt ajánlatot tehet.
- *Meghívásos eljárás*: olyan közbeszerzési eljárás, amelyben az ajánlatkérő által – az e törvényben előírtak szerint – kiválasztottak tehetnek ajánlatot.
- *Tárgyalásos eljárás*: olyan közbeszerzési eljárás, amelyben az ajánlatkérő az általa – e törvényben előírtak szerint – kiválasztott egy vagy több ajánlattevővel tárgyal a szerződés feltételeiről
- *Versenypárbeszéd*: olyan közbeszerzési eljárás, amelyben az ajánlatkérő az általa kiválasztott részvételre jelentkezőkkel párbeszédet folytat a közbeszerzés tárgyának, illetőleg a szerződés típusának és feltételeinek – az ajánlatkérő által meghatározott követelményrendszer keretei közötti – pontos meghatározása érdekében, majd ajánlatot kér. (Wolters Kluwer, 2015)

2.8.5. A közbeszerzési értékhatárok

A közbeszerzési eljárás meghatározásánál az egyik elsődleges szempont a beruházás értéke. Ez alapján egyrészt uniós, másrészt nemzeti értékhatárok szerint szabályozott eljárásrendről beszélhetünk. Az uniós értékhatár megállapítása és közzététele az Európai Bizottság feladata, utóbbit pedig a központi költségvetésről szóló törvény rögzíti minden évben. Amennyiben egy tervezett beruházás értéke eléri a nemzeti értékhatárt, úgy nemzeti eljárásrendben, amennyiben eléri az uniós értékhatárt, úgy kötelezően uniós eljárásrendben kell lefolytatni a versenyeztetést.

Az Európai Unió értékhatárok felülvizsgálata kétévente történik meg a közbeszerzési irányelvekben meghatározott eljárás alapján. Legutóbb 2022. január 1-jétől kezdődően kétéves időtartamra – így a 2023. évre is irányadóan – állapították meg az értékhatárokat, de nem történt változás a korábbi időszakhoz képest.

2.8.6. Az EKR fogalma, célja és szerepe a közbeszerzésben

Az elektronikus közbeszerzési rendszer (EKR) a közbeszerzési eljárások elektronikus lebonyolítását támogató informatikai rendszer.

2018-tól működik, mégpedig az Európai Unió 2014-ben indult közbeszerzési reformjával összhangban. Egyértelmű célja az eljárások átláthatóságának javítása, a gyorsabb lebonyolítás elősegítése, az adminisztrációs terhek csökkentése, valamint az ellenőrzésének támogatása.

Az eljárások lebonyolítására a regisztráció utáni bejelentkezést követően kerülhet sor, az ajánlatkérők és ajánlattevők részvételével. A portálon keresztül tudják lebonyolítani a közbeszerzési eljárás megindítását, valamint az eljárás adatainak és dokumentumainak rögzítését.

Szintén az EKR-en keresztül kerülhet sor a hirdetmények feladására, a felek közötti kommunikációra, a részvételi jelentkezések és ajánlatok megküldésére, az eredménymegállapításra, valamint a szerződéskötésre. Az ajánlattevők által ingyenesen, az ajánlatkérőknek pedig eljárásonként 40.000 forintért használható a rendszer. (Szmollár K. és mtsai., 2021)

3. Anyag és módszer

A műszerek fontos szerepet játszanak a kísérletek során. Általánosságban elmondható, hogy a műszerek által kijelzett értékek megbízhatóbbak és pontosabbak, mint amelyeket az emberek az érzékszervük által ítélnék meg. Lehetővé teszik a kísérleti adatok gyűjtését és rögzítését, amelyek alapvető fontosságúak a reprodukálhatóság, az eredmények kiértékelése és a kutatásban alkalmazott 3R (replacement - helyettesítés, reduction - csökkentés, refinement - tökéletesítés) betartásához. Esetünkben ez különösen fontos, hogy a lehető legtöbb és legmegbízhatóbb eredményt kapjuk majd publikáljuk azokból az in vitro kísérletekből, amelyek az in vivo kísérleteken nyugszanak. (Cserhádi G., 2023)

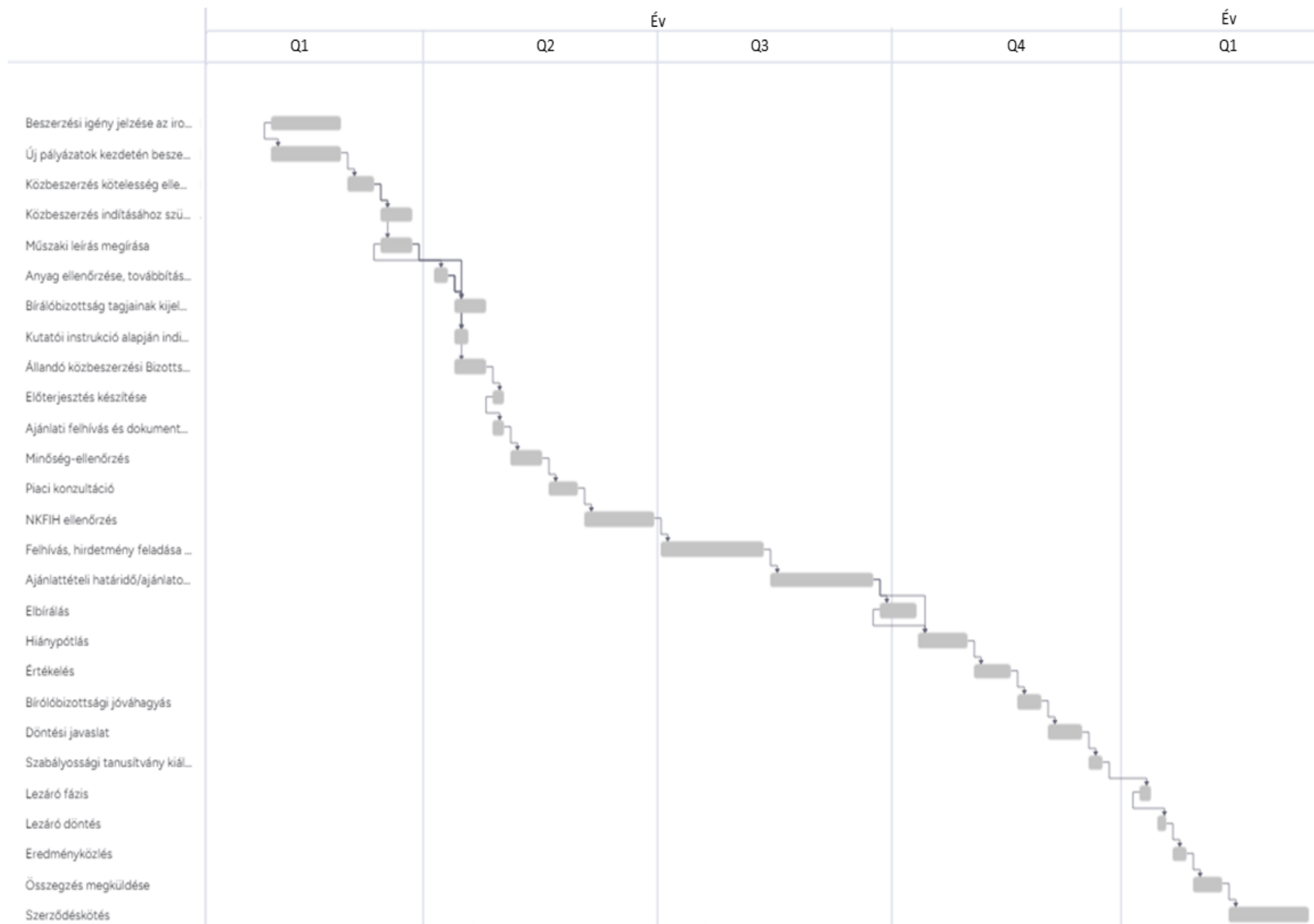
Léteznek olyan szenzorok és érzékelők, amik lehetővé teszik olyan jelenségek észlelését és méréseit, amelyeket az emberi érzékszervek nem tudnának érzékelni vagy pontosan mérni. Továbbá a környezeti jellemzők manipulálást is lehetővé teszik. (Jain R. és mtsai, 2010)

A dolgozatom következő részében szeretném bemutatni azon műszereket és beszerzésüket, amelyeket a pályázatban vállaltak kivitelezéséhez vásárolt az intézmény.

Minden eszközünket, legyen az fogyóeszköz, szolgáltatás vagy új műszer, közbeszerzetésen keresztül kell meghirdetnünk és megvásárolnunk. Ezt a folyamatot (3. ábra) a projekt menedzser koordinálja a kezdetektől és vezeti végig a szerződéskötésig, teljesítésig. Miután a kutatók bejelentik az irodán a beszerzési igényüket, elsődleges feladatként fel kell mérni a piacot és 3 érvényes árajánlatot begyűjteni arra a műszerre, amit meg szeretnénk rendelni. Indikatív árajánlatkérést kell végezni, hogy a megvásárolni kívánt eszköz közbeszerzésköteles. Ilyenkor fel kell mérni, hogy várhatóan mekkora árral szükséges számolni és feltérképezni azokat a cégeket, akik gyárthatnak a kritériumainknak megfelelő eszközöket. Bővebb, időintervallumokkal kibővítetten a 4. ábra ábrázolja.



2. ábra Közbeszerzés sematikus rövidített ábrája (saját szerkesztés)



3. ábra Közbeszerzés Gantt-diagrammal való ábrázolása

A közbeszerzés során adhatunk meg értékelési szempontokat (5. ábra), 0-tól 10-ig terjedő skálán, ahol a 10 a legjobb, valamint ezeket az értékelési szempontokat súlyozhatjuk is (1-től 100-ig). Minőségi kritériumra maximum 30 pont osztható el, a maximális 100-ból. Az ajánlattevők indítványait ezek a szempontok alapján értékeljük továbbá ez alapján az összpontszám alapján dől el, hogy melyik árajánlat esik a választás. A legmagasabb pontszámú ajánlat lesz a közbeszerzés nyertese.

Ajánlattevő neve	Nettó ajánlati összár (HUF)	Pontérték	Súly	Pontszám	Funkció 1.	Pontérték	Súly	Pontszám	Funkció 2	Pontérték	Súly	Pontszám	Összesen
------------------	-----------------------------	-----------	------	----------	------------	-----------	------	----------	-----------	-----------	------	----------	----------

4. ábra Az értékelés menete (saját szerkesztés)

Nem minden készüléknél adottak alpból a feltételek az elhelyezésükhöz, ugyanakkor az sem magától értetődő, hogy mik azok megközelítőleges paraméterek, amelyek megfelelően szolgálnák a célt. Mivel ezeknek a mibenlétét nem lehet összefoglaló módon megfogalmazni, ennek eredményeképpen a fentebb említett sajátosságokra a maguknál az eszközöknél térek ki, amennyiben van.

A logikai keretmátrix segítségével (3. táblázat) átláthatóbban és egyszerűbben reprezentálható, ellenőrizhető és értékelhető az intézet fejlesztési tevékenysége. A logikai keretmátrix a projekt szempontjából legfontosabb kérdésekre megfogalmazott válaszokat foglalja össze, amelyek a következő táblázatban láthatóak.(Husti I, 2020)

Leíró összefoglalás	Indikátorok	Ellenőrzés	Kockázati tényezők
A fejlesztési cél			
A megpályázott K+F pályázat teljesítése	A potenciális kollaborációkba való bekapcsolódás és már folyamatban lévő kutatások befejezése	Az intézet vezetősége és a vezető kutatók	A közbeszerzés során nem sikerül minden fontos paraméter meghatározni, ezért az eszköz nem fogja maradéktalanul ellátni a célját
A projekt cél			
A teljesítéshez szükséges műszaki fejlesztések	Műszerek beszerzése	Gazdasági iroda, projektmenedzsment	Formai hibák, késedelmes beszerzések
Outputok			
Szerződéskötés után 2-4 héten belüli kiszállítások, betanítások,			Nem megfelelően kialakított használati körülmények
Tevékenységek			
Szakmai konzultáció a kutatókkal, indikatív árajánlat kérés, dokumentáció összeállítása, szabályosság ellenőrzések, beérkező árajánlatok értékelése			költségek nagymértékű növekedése a tervezett keretösszeghez képest
Inputok			
RRF-2.3.1-21-2022-00003			támogató források hozzáférhetetlensége, túllépése
Előfeltételek	Pályázat elnyerése, szakmai kutatás támogató csapat megléte		

2. táblázat Logikai keretmátrix (saját szerkesztés)

A lehetőségek, veszélyek, gyengeségek és erősségek elemzésének módszere régi jól bevált metodika a profitorientált szervezeteknél, de kevésbé alkalmazott a nonprofit szférában. Márpedig az alapos környezeti vizsgálat eredményei alapján mód lehet arra, hogy felmérjék, mire is képesek, mint szervezet, mint kutatócsoport, valamint maguk a műszerek milyen potenciálokat hordoznak magukban. A SWOT-analízis (6. ábra) két dimenziója a külső és belső környezet vizsgálata, ahol a külső tényezők között a lehetőségeket és veszélyeket, míg a belső tényezők között a gyengeségeket és erősségeket mérik fel. Ezt az elemzést, minden műszernél elvégezzük, hogy tisztában legyünk, hogy hosszú távú céljaink elérésében mennyire járulhat hozzá egyes eszközök beszerzése. (Hetesi & Veres, 2016) (Husti I., 2020)



5. ábra Sematikus ábra a SWOT analízisről

4. Műszaki fejlesztések

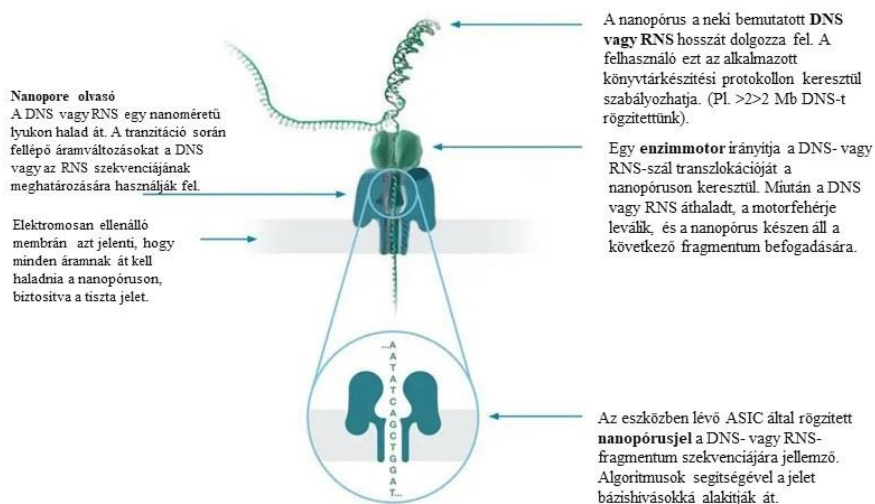
4.1. Szövetminták RNS izolálása és génexpresszió profilozása

A DNS-szekvenáló a DNS-szekvenálási folyamat automatizálására használt tudományos műszer. A DNS-szekvenáló egy DNS-mintával a négy bázis sorrendjének meghatározására szolgál: G (guanin), C (citozin), A (adenin) és T (timin).

Az alkalmazott metodikának képesnek kell lennie RNS izolálására (az izolált RNS Integritás értéke (RIN) legalább 7-es érték legyen) beleértve a rövid (17-200 nt hosszúságú) RNS szekvenciákat is mintánként maximum 1 µg-os kapacitásig számos szövettípusból (pl. szív szövet esetén minimum 0.5 µg maximum 1 µg RNS izolátum 10 mg szövetmintából). Ezt követően fluorometriás RNS koncentráció mérés olyan módszer segítségével, amely képes az RNS szelektív mérésére és megkülönböztetésére DNS-től, fehérjétől, szabad nukleotidoktól akár már kis koncentráció tartományban is (≥ 0.2 ng/µL) (7. ábra). Szükséges továbbá az RNS izolátumok minőségellenőrzésének elvégzése olyan elektroforézis alapú módszerrel, amely egyrészt alkalmas a mintában található RNS-ek méretének, mennyiségének és integritásának meghatározására kis mintamennyiség-igény (1-2 µL) mellett, másrészt kompatibilis a „next-generation sequencing” típusú vizsgálatokban történő felhasználással. Ezt követően szál-specifikus, 3' mRNA-Seq könyvtárkészítés akár kismennyiségű (≥ 1 ng) totál RNS mintából is. Végül pedig az elkészült könyvtárak szekvenálása teljes garanciával, minőségbiztosított módon minimum 20 millió mintánkénti átlagos single-end readszám garantálásával (kimeneti tartomány: ≥ 1 Gb, Minimum read hossz: 1×50 bp).

A közbeszerzetés nyertese az Oxford Nanopore Technologies egy MinION Mk1C szekvenálóval, amely működési elvét a 7. ábra szemlélteti. Ez az eszköz nanopórus-szekvenálási kísérletek futtatásához szükséges hardvert a bázishíváshoz és a további elemzéshez használt, teljesen integrált számítási rendszerrel kombinálja, és a fogyasztható Flow Cell készülékekkel együtt használható. Az eszköz teljesen önálló, és nem igényel más számítási erőforrást. Azonosítja a DNS-bázisokat az elektromos vezetőképesség változásának mérésével, amely akkor keletkezik, amikor a DNS-szálak áthaladnak egy biológiai póruson. Egyetlen áramlási cellából akár 8,99 millió leolvasással 98,87%-os bázisonkénti pontossággal képes meghatározni a szekvenciát.

A kapott mérési eredményeket, jegyzőkönyveket, riportokat és a szekvenálás nyersadatait FastQ formátumban kell rendelkezésére bocsátania.



6. ábra Sematikus ábra műszer mérési elvéről (BMKGENE honlapja. Letöltés dátuma: 2024. 04.02., saját fordítás)

A közbeszerzés kiírása során az alábbi értékelési szempontokat adtuk meg:

- Minőségi kritérium: A minták átvételétől számított munkanapok száma, amelyeken belül az Ajánlattevő elektronikus formában az Ajánlatkérő rendelkezésére bocsátja FastQ formátumban az eredményeket az egy-egy szállítás alkalmával minden egyes megküldött mintára vonatkozóan
 - Súlyszám: 5
- Minőségi kritérium: Az ajánlattevő alkalmaz vagy szakértőként foglalkoztat olyan szakembert, aki részt vett befejezett tudományos projektben és/vagy szerzője tudományos publikációnak RNS minta izolálása és/vagy RNS minta génexpressziós profilozása témába
 - Súlyszám: 10
- Ár
 - Súlyszám: 85 (4. táblázat.)

Ajánlattevő neve	Nettó ajánlati összár (HUF)	Pontérték	Súly	Pontszám	Gyorsaság	Pontérték	Súly	Pontszám	Szakértő	Pontérték	Súly	Pontszám	Összesen
Cég 1.	743 416	10,00	85,00	850,00	10-20	10,00	5,00	50,00	igen	10,00	10,00	100,00	1020,00

3. táblázat Minőségi kritériumok összesítése (saját szerkesztés)

A műszer fizikálisan kicsi és nem nagy a teljesítménye, ezért tárolásához és alkalmazásához nem volt szükség már nem amúgy is meglévő feltételek megteremtése.

A lehetőségek, veszélyek, gyengeségek és erősségek elemzésének módszere szövetminták RNS izolálására és génexpresszió profilozására a 8. ábrán tekinthetők meg.



7. ábra Szövetminták RNS izolálása és génexpresszió profilozása SWOT analízis (saját szerkesztés)

4.2. Szövetminták RNS izolálása és génexpresszió profilozása szolgáltatás

Maga a korábban kiírt közbeszerzés sikeresen zárult, a szerződéskötés és a teljesítés is megtörtént, ám a metodikát mégsem sikerült optimalizálni. Jelenleg nem tudni, hogy ez mikor következik be, ezért annak érdekében, hogy a menetrendet tartani lehessen egy új közbeszerzés került kiírásra, amelyre szolgáltatók jelentkezését várták. A beérkezett pályázatok értékelése a 5. táblázatban látható.

Ajánlattevő neve	Nettó ajánlati összár (HUF/minta)	Pontérték	Súly	Pontszám	Átvételtől számított munkanapok száma	Pontérték	Súly	Pontszám	Szakértő	Pontérték	Súly	Pontszám	Összesen
Cég 1.	85 000	6,47	85,00	550,00	10-20 munkanap	5,00	5,00	25,00	igen	10,00	10,00	100,00	675,00
Cég 2.	80 000	6,88	85,00	584,38	10-20 munkanap	5,00	5,00	25,00	igen	10,00	10,00	100,00	709,38
Cég 3.	55 000	10,00	85,00	850,00	10-20 munkanap	5,00	5,00	25,00	igen	10,00	10,00	100,00	975,00
MIN	55 000				kevesebb a jobb				igen a jó				

4. táblázat Minőségi kritériumok összesítése (saját szerkesztés)

4.2.1. Spektrális áramlási citométer

A Northern Lights a Cytektől egy új áramlási citometria rendszer, amely az úttörő technológiákat tartalmazza, mint idősebb testvére, a Cytek Aurora rendszer. A Cytek Aurora rendszerhez hasonlóan, az optikai kialakítása és a keveredés feloldó algoritmusra figyelemre méltó rugalmasságot biztosít, lehetővé téve új fluorokróm-kombinációk széles skálájának használatát anélkül, hogy a rendszert minden egyes alkalmazáshoz újra kellene konfigurálni. A legkorszerűbb optika és az alacsony zajszintű elektronika kiváló érzékenységet és felbontást biztosít. A lapos lézersugár profilok, kombinálva az egyedülállóan tervezett fluidikai rendszerrel, kiemelkedő teljesítményt eredményeznek nagy mintaáramlási sebességek mellett.

A hozzá tartozó SpectroFlo szoftver intuitív munkafolyamatot kínál a minőségellenőrzéstől az adataelemzésig, az alkalmazások futtatását egyszerűsítő technológiai eszközökkel.

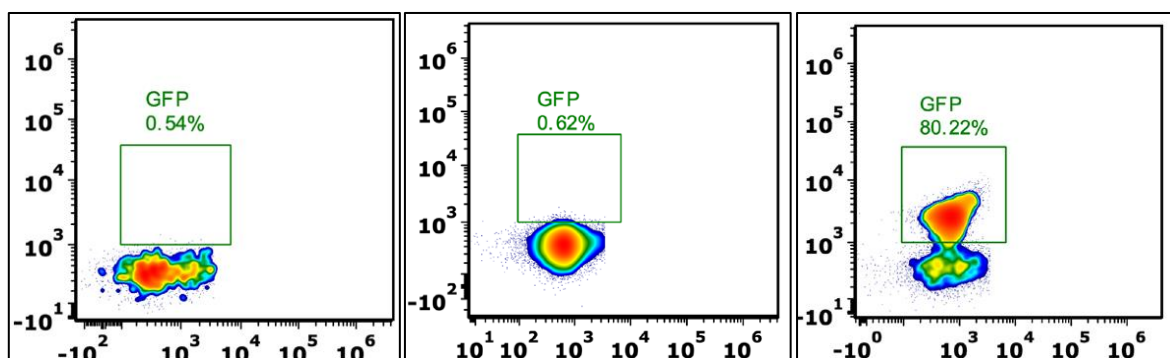
A fedélzeti 100 mW-os 405 nm-es lézerrel és a nagy érzékenységű ibolyántúli oldalsó szórás detektorral a 100 nm-es mérethez közeli részecskék is elemezhetőek. Az erősen autofluoreszkáló részecskéket tartalmazó, kihívást jelentő alkalmazások esetében hagyja, hogy

a szoftver autofluoreszcencia extrakciós eszköze új felbontási szinteket hozzon létre. (Grace Zhai R., 2011)

Kis részecskék kimutatása

Példa: ViroFlow

Humán U937 sejteket a PrimeFlow RNA Assay-nek vetettük alá. A sejtek egy sor hibridizációs lépésen mentek keresztül, hogy Alexa Fluor 488-assal jelöljék a HMBS mRNS-ét, egy alacsonyán expresszáldó gént (~10 kópia/sejt). A mintát a Cytel Northern Lights rendszeren futtattuk, és a SpectroFlo szoftver segítségével elemeztük két különböző stratégiával, egy autofluoreszcens extrakcióval és anélkül. (9. ábra) (Cytel Biosciences Inc., 2020)



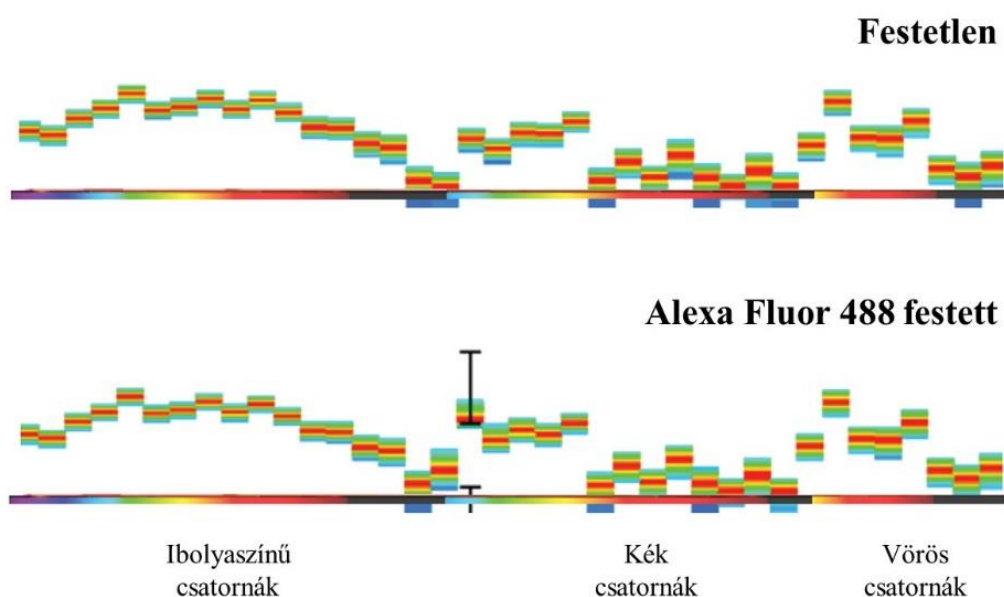
8. ábra Y tengely: GFP; X tengely: SSC

bal: festetlen; középső: MLV sfGFP nélkül (MV-M-Zero), jobb: MLV sfGFP-Env-vel (MV-M-sfGFP) (forrás: Cytel Biosciences Inc., 2020)

Autofluoreszcencia extrakció

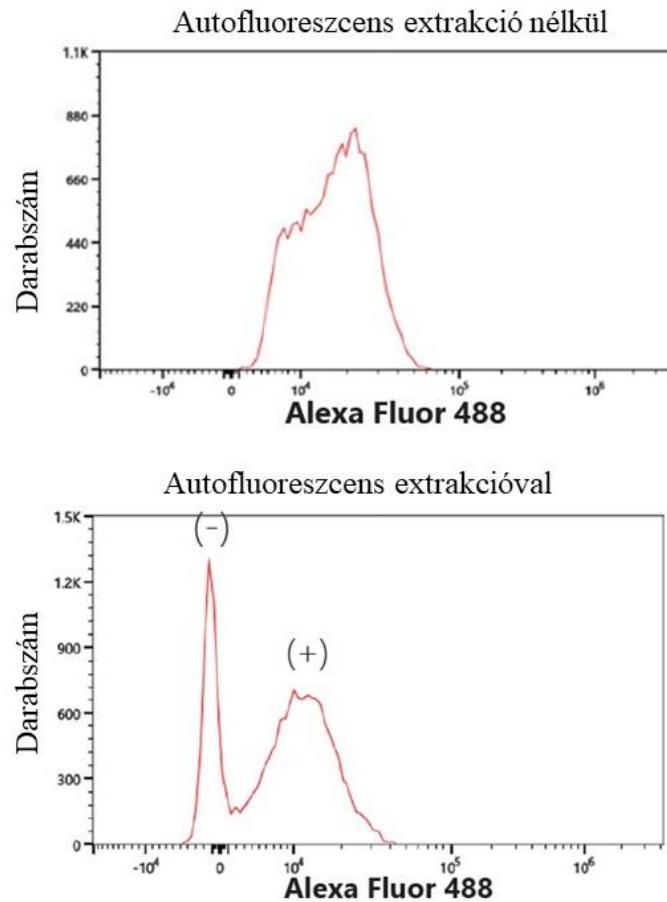
A humán U937 sejteket a PrimeFlow RNA Assay-nek vetették alá. A sejtek egy sor hibridizációs lépésen mentek keresztül, hogy Alexa Fluor 488-assal jelöljék a HMBS mRNS-ét, amely egy alacsony expressziójú gén (~10 kópia/sejt). A mintát a Cytek Northern Lights rendszeren futtattuk, és a SpectroFlo szoftver segítségével elemeztük két különböző stratégiával, egy autofluoreszcencia extrakcióval és anélkül. (Cytek Biosciences Inc., 2020)

A rendszerrel felvett festetlen és Alexa 488 Fluor festett sejtek spektrum ábrái. Jól látható, hogy a két spektrum erősen átfed egymással. (10. ábra)



9. ábra Festett és festetlen sejtek spektruma (forrás: Cytek Biosciences Inc., 2020)

A nagyfokú autofluoreszcencia miatt a negatív és pozitív jelek elkülönítése marginális volt (felső hisztogram, 11. ábra). Az autofluoreszcencia-eltávolítás jelentősen javította a két sejtpopuláció felbontását (alsó hisztogram 11. ábra).

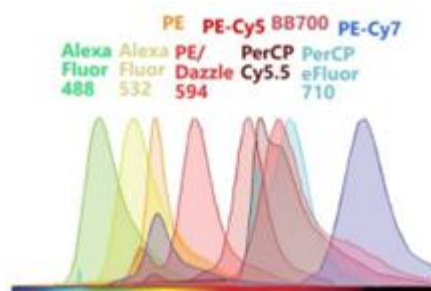


10. ábra Hisztogram az autofluoreszcens extrakcióval és anélkül (forrás: Cytex Biosciences Inc.,2020)

Az optikai rendszer lehetővé teszi a nagymértékben átfedő csúcsemissziójú festékek használatát a felbontás feláldozása nélkül, ami nagyobb rugalmasságot jelent a festékválasztásban. Minden alkalmazáshoz csak egy konfigurációt kell használni, ami időt takarít meg a kísérleti beállítások során, és minimálisra csökkenti a kísérleti hiba esélyét.

A perifériás vér mononukleáris sejtjeit (PBMC) felolvasztották, megfestették, mosták és elemezték. Ebben a kilenc színű, kék lézerekkel gerjeszthető festékpanelben a monociták és számos CD4 T-sejt és CD8 T-sejt alcsoport könnyen azonosítható volt. Az ebben a vizsgálatban használt markerek és fluorokrómok az 6. táblázatban vannak összefoglalva, ezek a festékek emissziós spektrumai pedig a 12. ábrán láthatóak. (Cytex Biosciences Inc., 2020)

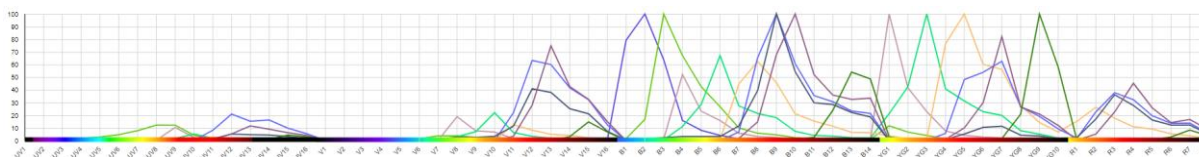
SPECIFICITY ▼	FLUOROCROME ▼
CD45RA	Alexa Fluor® 488
CD3	Alexa Fluor® 532
CD25	PE
CCR7	PE/Dazzle™ 594
CD4	PE-Cy™5
CD45	PerCP-Cy™5.5
CD8	BD Horizon™ BB700
CD14	PerCP-eFluor® 710
CD127	PE-Cy™7



5. táblázat Markerek és fluorokrómok (forrás: Cytek Biosciences Inc.,2020)

11. ábra 9 színű panel színezékek emissziós spektrumai (forrás: Cytek Biosciences Inc.,2020)

A hasonlósági mátrix megmutatja, hogy melyek azok a festéket amelyeket használhatunk egy panelen. A hasonlóság értékének 97%-nál alacsonyabbnak kell lenni (14. ábra), hogy szétválasztható legyen. A korábban használt festékek teljes spektruma a 13. ábrán tekinthető meg. Ez a kulcs amellyel, 15-20 markert is meg tudunk vizsgálni egyszerre a konvencionális áramlási citometriás műszerekkel ellentétben, ahol 5-7 marker vizsgálható maximum. (Cytek Biosciences Inc., 2020)



12. ábra A korábban használt festékek teljes spektruma (saját szerkesztés)

Alexa Fluor 488	1								
Alexa Fluor 532	0.51	1							
BB700	0.02	0.09	1						
PerCP-Cy5.5	0.01	0.06	0.9	1					
PerCP-eFluor 710	0	0.04	0.83	0.88	1				
PE	0.08	0.4	0.05	0.05	0.03	1			
PE-Dazzle 594	0.04	0.27	0.21	0.29	0.19	0.49	1		
PE-Cy5	0.01	0.08	0.49	0.69	0.49	0.11	0.46	1	
PE-Cy7	0	0.02	0.18	0.24	0.3	0.03	0.06	0.15	1
	Alexa Fluor 488	Alexa Fluor 532	BB700	PerCP-Cy5.5	PerCP-eFluor 710	PE	PE-Dazzle 594	PE-Cy5	PE-Cy7

13. ábra Festékhasonlósági mátrix (forrás: Cytek Biosciences Inc.,2020)

A közbeszerzési folyamatnál fontos tényező volt, hogy a műszer CCD kamerával detektálja a jeleket. A CCD (Charge-Coupled Device) kamerák általában jobb képminőséget produkálnak alacsony zajszintjüknek köszönhetően és érzékenyebbek a fényre. Ez különösen előnyös lehet olyan területeken, ahol a magas képminőség kritikus fontosságú, például tudományos vagy orvosi alkalmazásokban. A flat-top beam lézerrel felszerelt műszer, olyan lézersugarat használ, amelynek intenzitásprofilja a lefedett terület nagy részén lapos.

Noha az új mechanizmusok feltárása a cél, nem csak maga a műszerrel végzett kísérletek hozhatnak létre irodalmi értéket/adatok, hanem maga a beállítási folyamat is. (Hally K. és mtsai., 2022) (Minchan K. és mtsai., 2023) (Park L. és mtsai. 2020)

4.2.1.1. Értékelési szempontok

A beérkezett árajánlatok alapján elvégeztük az eszközök minőségi kritériumainak elemzését (6-7-8. táblázat), amelyet előzetesen a közbeszerzési kiírásban adtunk meg. Ezek a következő táblázatban összesítve olvashatóak.

- Minőségi kritérium: A készülék fel van szerelve Avalanche fotodióda (APD) detektorokkal, megfelelő erősítéssel az optimális fluoreszcens detektáláshoz.
 - Súlyszám: 10
- Minőségi kritérium: A készülék a rendelkezésre álló két „oldalsó szórás” érzékelő (SSC) egyidejű használatára alkalmas.
 - Súlyszám: 10
- Minőségi kritérium: A gyártó által biztosított validált adatok 20 színes immunfenotipizáló panel felett (minimum 20 marker egy csőben), amelyet 2 lézeres konfigurációjú műszerrel nyertek.
 - Súlyszám: 5
- Minőségi kritérium - Név: 27 fluoreszcens detekciós csatornán (kék és lila detektormodulok alapján) felüli csatornák száma.
 - Súlyszám: 5
- Ár
 - Súlyszám: 70

Ajánlattevő neve	Nettó ajánlati összár (HUF)	Pontérték	Súly	Pontszám	Avalanche fotodióda (APD)	Pontérték	Súly	Pontszám	két „oldalsó szórás” érzékelő (SSC) egyidejű használatára alkalmas	Pontérték	Súly	Pontszám
Cég 1.	74 502 550	8,92	70,00	624,22	igen	10,00	10,00	100,00	igen	10,00	10,00	100,00
Cég 2.	71 072 500	9,35	70,00	654,34	igen	10,00	10,00	100,00	igen	10,00	10,00	100,00
Cég 3.	66 436 880	10,00	70,00	700,00	igen	10,00	10,00	100,00	igen	10,00	10,00	100,00
MIN	66 436 880	(igen a jó)				(igen a jó)						

6. táblázat A spektrális áramlási citométer kiírására érkezett ajánlatok feldolgozása (2/1) (saját szerkesztés)

Validált 21 színes immunfenotipizáló panel	Pontérték	Súly	Pontszám	27 fluoreszcens detekciós csatornán felüli csatornák száma	Pontérték	Súly	Pontszám	Összesen
igen	5,00	5,00	25,00	igen	5,00	5,00	25,00	892,77
igen	5,00	5,00	25,00	igen	5,00	5,00	25,00	925,00
igen	5,00	5,00	25,00	igen	5,00	5,00	25,00	973,84
(előny a több)				(előny a több)				

7. táblázat A spektrális áramlási citométer kiírására érkezett ajánlatok feldolgozása (2/2) (saját szerkesztés)

A lehetőségek, veszélyek, gyengeségek és erősségek elemzésének módszere az spektrális áramlási citométer beszerzésére a 15. ábrán tekinthetők meg.



14. ábra Spektrális áramlási citométer beszerzésének SWOT analízise (saját szerkesztés)

4.2.1.2. Telepítési és tárolási szempontok

Fontos az olyan hely kiválasztása, ahol a citométer stabilan, rezgés mentes helyen legyen felállítva. A helyiségnek tisztának kell lennie, minimalizálva a por és más szennyeződések jelenlétét. Működtetéséhez szükséges elektromos hálózat, valamint vízellátás. Képzések, dokumentáció és rendszeres karbantartások és tisztítások biztosítása a hosszú élettartma és megbízható működés érdekében.

4.3. Ultracentrifuga

Maga a projekt célja új prevenciós, diagnosztikai és terápiás eljárások fejlesztése, amely lépésenként épül fel. A menedzsment szempontjából nagy kihívást jelentett az ultracentrifuga kapcsán felmerülő gondok megoldása. Amikor már azt lehetett hinni, hogy megoldódott a probléma új akadályok merültek fel a helyszínt és a specifikációkat illetően, ezért a legjobb döntésnek az bizonyult, ha az Intézet beszerez saját magának egy olyan ultracentrifugát, amely minden kritériumnak megfelel. A közbeszerzési hirdetmény kikerült és a nyertes ajánlattevő a Thermo Fisher Scientific lett, egy Sorvall márkájú WX80 típusú ultracentrifugával, amelynek a következő követelményeknek kellett megfelelni;

- A műszer alkalmas rá, hogy nagy sebességű centrifugálással biológiai mintákból szétválasszon kis részecskéket, például extracelluláris vezikulákat.
- A megajánlott készüléknek gyári újnak kell lennie.
- Nyertes ajánlattevő feladata a berendezés leszállítása, telepítése, üzembe helyezése, a telepítés helyszínén a kezelő személyzet betanítása 1 munkanap időtartamban, 2 fővel, továbbá részvétel az 1 munkanapos technikai próbaüzemben.
- Minimum 100 000 g sebesség (akár 800 000 g a WX sorozatban)
- A lehető legrövidebb idő alatt eléri a kívánt RCF-et ($RCF = g$)
- Kilendülő rotoros legyen

Fontos szempont, hogy az ultracentrifuga kilendülő rotorjába megfelelő kialakítású cső kerüljön. Ezeknél a csöveknél a cél a 12 mL körüli végtérfogat és a magas kialakítás volt az elvárt, ugyanis ennél a formánál lesz ideális a gradiensek szétválása. (Andrew F., 2017)

A rendelkezésre álló, működő ultracentrifugák hiánya az intézetben, amelyek képesek nagy sebességű centrifugálással biológiai mintákból szétválasztani kis részecskéket, például extracelluláris vezikulákat, volt az okozója a megszülető beszerzési igénynek. A probléma az eddig használt centrifuga hozzáférhetőségéből és gyakori meghibásodásából eredeztethető. Több módon is igyekeztünk ezt a munkafolyamatot kiszervezni más intézetekbe, kollaborátorokhoz viszont a szükséges paraméterek szűk keresztmetszetet alkottak. A műszer egy elválasztástechnikai módszerben használatos, ahol is a folyadék különböző fázisaiba különböző alkotóelemek kerülnek, mindezt a fázisok eltérő denzitásának és a nagy centrifugálási sebességnek köszönhetően. A rendelkezésünkre álló kapcsolati tőkék kihasználásával több létesítmény segítségével végeztük el a szakmai felméréseket, amiket a következő táblázat foglal össze. (9. táblázat)

Helyszín	Alkalmazás	Tapasztalat
SE Genetika, Sejt- és Immunbiológia Intézet, <i>Budapest</i>	szokványos alkalmazás, kilendülő rotor, 12 ml térfogatú csövek	rendszeres meghibásodás miatt szükség volt másik opciót találni, akár hónapokat is csúsztak a kísérletek
SE Élettani Intézet, <i>Budapest</i>	kilendülő rotor, 38,6 ml térfogatú csövek	a rotor megfelelő volt, viszont abba a rotorba illeszkedő csövek túl nagyok voltak így nem lehetett a grádiens megfelelően szétszedni
PTE Farmakológiai és Farmakoterápiás Intézet, <i>Pécs</i>	kilendülő rotor, 13 ml térfogatú csövek	a rendelkezésre álló szerverpark megfelelő volt, a személyzet betanítása is megtörtént, viszont végül mégsem tudták ellátni a minták elválasztásának kollaborációs feladatát
NAIK Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet, <i>Gödöllő</i>	kilendülő rotor, 13 ml térfogatú csövek	minden megfelelően működött, viszont a humán erőforrást nekünk kellett biztosítani
PTE Farmakológiai és Farmakoterápiás Intézet, <i>Pécs</i>	kilendülő rotor, 13 ml térfogatú csövek	a kollaborátor mégis elvállalta a minták előkészítését a további kísérletekhez
NAIK Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet, <i>Gödöllő</i>	kilendülő rotor, 13 ml térfogatú csövek	folytatódott a módszer beállítása, mielőtt elkerült volna a pécsi kollaborátorhoz, ezt sajnos nem sikerült befejezni a műszer meghibásodása miatt
SE Farmakológiai és Farmakoterápiás Intézet, <i>Budapest</i>	kilendülő rotor, 12 ml térfogatú csövek	szükségessé vált egy ultracentrifuga beszerzése

8. táblázat Az előzetes felmérések eredményei (saját szerkesztés)

A lehetőségek, veszélyek, gyengeségek és erősségek elemzésének módszere az ultracentrifuga beszerzésére a 16. ábrán tekinthető meg. (Giricz Z. és mtsai., 2015)



15. ábra Ultracentrifuga beszerzésének SWOT analízise (saját szerkesztés)

4.3.1. Értékelési szempontok

A beérkezett árajánlatok alapján elvégeztük az eszközök minőségi kritériumainak elemzését, amelyet előzetesen a közbeszerzési kiírásban adtunk meg. Ezek a következő táblázatban összesítve olvashatóak. (10. táblázat)

- Minőségi kritérium: Ajánlatkérő által az előírt 36 hónaphoz képest vállalt többlet jótállás időtartama
 - Súlyszám: 10
- Ár
 - Súlyszám: 90

Ajánlattevő neve	Nettó ajánlati összegár (HUF)	Pontérték	Súly	Pontszám	36 hónap vagy afeletti garancia	Pontérték	Súly	Pontszám	Összesen
Cég 1.	38 578 229	10,00	90,00	900,00	36 hónap	10,00	10,00	100,00	1000,00
Cég 2.	51 268 152	7,52	90,00	677,23	24 hónap	10,00	10,00	100,00	777,23
MIN	38 578 229	előny a több							

9. táblázat Az ultracentrifuga kiírására érkezett ajánlatok feldolgozása

4.3.2. Telepítési és tárolási szempontok

Az ultracentrifuga elhelyezéséhez egy viszonylag üres, alacsony forgalmú helyiséget kellett választani, ahol vízszintbe helyezhető. A zajszintcsökkenés és az egyéb külső zavaró tényezők minimalizálása révén, javulhat a centrifugálás hatékonysága és a minták integritása. Az üres szobákban kevesebb a zavaró hang és rezgés, emellett fontos a megfelelő szellőzés is ugyanis magas teljesítménye révén, működés közben nagyobb mennyiségű hőt termel. Ez a fajta szellőztetés nem volt adott számunkra, ezért légkondicionáló berendezést szereltettünk fel. Az elektromos csatlakozáshoz/működtetéshez használatos hálózatot is előzetesen ki kellett építeni, a megfelelő feszültséget be kellett vezetni. A teljesítést követően teljeskörű képzésre és felhasználási útmutatásra került sor. A helyiség még kapott egy hűtőszekrényt is, amelyben elhelyezhetőek és hűtve tarthatóak a rotorok, illetve perselyek.

4.4. Leica DM6B fluoreszcens mikroszkóp fejlesztése

Lézer mikrodisszekciós rendszer fejlesztése keretében a már tulajdonban lévő teljes értékű Leica DM6 B felsőállású fluoreszcens mikroszkóp fejlesztéséhez szükséges eszközök és szoftver beszerzése a következő fejlesztési paramétereknek felelt meg;

- kameraport fejlesztése
- nagyérzékenységű kamera fejlesztése
- szoftver fejlesztése
- rendszer vezérlő egység fejlesztése
- objektív fejlesztése

Ez a már meglévő műszer fejlesztése, javarészt szoftveres fejlesztést követel meg. Eredetileg a mikroszkóp egy sima színes kamerával rendelkezett, (amely ekkor is képes volt naív és fluoreszcens felvételekre is) a fejlesztés után pedig extra tubuskiosztással bővült és egy nagyobb felbontású grey scale kamerával. A THUNDER modul lehetővé teszi, hogy valós időben, a fókuszon kívüli elmosódás nélkül, tiszta képet kapjunk a részletekről, akár egy ép minta mélyén is. A THUNDER már az első próbálkozásakor nagy sebességű, többszínű képalkotást biztosít vékony és vastag mintákról, megnövelt időbeli felbontással.

A háttérjel (BG) csökkentésére vagy eltávolítására szolgáló módszerek, attól függően, hogy a fókuszon kívüli jel által okozott BG-t hogyan kezeljük, megkülönböztetünk kizárólagos és inkluzív módszereket.

Az inkluzív módszerek, mint például a szélesmezős (WF) dekonvolúciós mikroszkópia, figyelembe veszik a fény eloszlását a teljes térfogatban, és a rögzített fotonokat a BG-ről visszairányítják a kiindulási helyükre, ezáltal növelve a rögzített térfogatok SNR-jét. Ez az újrakiosztás azért lehetséges, mert az egy pontból származó fény eloszlását a pontterjedési függvény (Point Spread Function, PSF) írja le. Az inkluzív módszerek elérik a határaikat, ahogy egyre több, a fókuszon kívüli rétegekből származó fényt egyesítenek a fókuszban lévő régióból származó fénnel. A PSF-et torzító hatások, mint például a fényszórás, növelik a BG-t, ami megnehezíti a helyreállítást inkluzív módszerekkel. Az inkluzív módszerek definíciójuk szerint a képen észlelt összes jelet felhasználják, a fókuszon kívüli rétegekből származó jelkomponenseket is feldolgozzák, amelyeknek nem kellene hozzájárulniuk a végeredményhez.

A kizárólagos módszerek azon az elven alapulnak, hogy a nem kívánt BG-t kivonják a képből, így csak a fókuszban lévő réteg jele marad meg. A kamera alapú rendszerek hardvert használnak a fókuszon kívüli fény felvételének megakadályozására (pl. forgó lemezes rendszerek vagy szelektív síkvilágítás) vagy a szoftver és a hardver kombinációját a BG komponensek eltávolítására (rácsvetítő rendszerek). A rácsvetítő rendszerek több kép felvételét igénylik, ami a gyorsan mozgó minták rögzítésekor mozgás artefaktumokhoz vezethet. A fókuszon kívüli BG eltávolításának arany standardjai a túlyuk-alapú pásztázó rendszerek. A konfokális rendszer túlyuka kizárja a fókuszon kívüli rétegek fényét, így csak a fókuszban lévő réteg fénye jut el a detektorhoz. A THUNDER Imagerek a „computational clearing”-t kizárólagos módszerként használják a BG eltávolítására egyetlen rögzített képpel, valós időben. Ezért kiküszöböli a fent említett hátrányokat az életminták képalkotásakor. (Schumacher J. és mtsai., 2019)

A „computational clearing” minden egyes kép esetében felismeri és eltávolítja a fókuszon kívüli BG-t, így az érdekes jel közvetlenül hozzáférhetővé válik. Ugyanakkor a fókuszban lévő területen a minta jellemzőinek élei és intenzitása megmarad. Kamerás fluoreszcenciamikroszkóppal történő képfelvételkor a "nem kívánt" BG hozzáadódik a fókuszban lévő struktúrák "kívánt" jeléhez, és mindig mindkettő rögzítésre kerül. A legjobb eredmények elérése érdekében a cél a BG lehető legnagyobb mértékű csökkentése. Ahhoz, hogy a nem kívánt BG-t ki lehessen zárni a képből, kritikus fontosságú, hogy megtaláljuk azokat a kulcsfontosságú kritériumokat, amelyek szükségesek a BG pontos elkülönítéséhez a kívánt jeltől. A BG általában jellegzetes viselkedést mutat a rögzített képeken, amely független az eredetétől. Ezért a képen való megjelenéséből nem lehet megállapítani, hogy a BG honnan származik. Különösen a biológiai mintákban a BG általában nem állandó. A látómezőn (FOV) belül meglehetősen változó. A számítógépes tisztítás ezt automatikusan figyelembe veszi, hogy a fókuszban lévő jelet azonnal hozzáférhetővé tegye.

4.4.1. Fókuszon kívüli és fókuszon belüli jelek elkülönítése

A szélesmezős mikroszkóppal felvett képek két összetevőre bonthatók: fókuszon belüli és BG jelekre. A BG főként a fókuszon kívüli jelekből származik. Így egy széles mezőjű kép, $I(r)$, megközelítőleg a következővel adható meg:

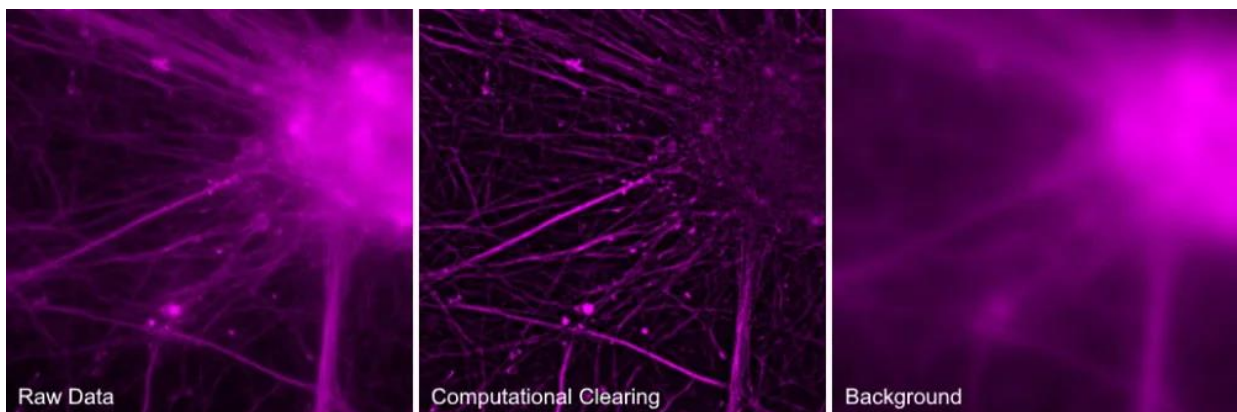
$$I(r) \sim psf_{of}(r) * f(r) + psf_{if}(r) * f(r) \quad (1)$$

Ahol $psf_{of}(r)$ és $f(r)$ a fókuszon belüli (if) és a fókuszon kívüli (of) hozzájárulások, illetve a fluorofór-eloszlás effektív pontterjedési függvényei. Mivel a fókuszon kívüli PSF sokkal szélesebb, mint a fókuszon belüli, az (1) egyenletben szereplő két hozzájárulás egyértelműen szétválasztható hosszskála-diszkrimináló algoritmusokkal, például wavelet-transzformációval. Egy iteratív algoritmust dolgoztunk ki e két hozzájárulás szétválasztására. Ez minden egyes iterációnál a következő minimalizációt számítja ki:

$$I_{out} = \underset{I_{out}}{argmin} [||I - I_{out}||^2] \text{ subject } S[I_{out}] > r_0 \quad (2)$$

Itt $S[I_{out}]$ a becsült I_{out} fókuszon kívüli hozzájárulás strukturális hosszskáláját jelenti. A szerkezeti hosszskála r_0 egyenlet (2) a rendszer optikai paraméterei alapján kerül kiszámításra és adaptálható. A LAS X szoftverben "feature" skálának nevezik.

Ezzel a megközelítéssel csak a BG-t távolítják el. (17. ábra) A fókuszban lévő mintaterületről származó jel és zaj egyaránt megmarad. Mivel a fókuszban lévő területről származó zaj megmarad, a képeken a fókuszban lévő jellemzők élei láthatóak, így a minta jellemzői között a jellemzőskála tekintetében megmaradnak a térbeli kapcsolatok. A jellemzők relatív intenzitásai továbbra is megmaradnak, az élettudományi mintákra jellemző BG változó jellege ellenére.



16. ábra Nyers adat - "Computational clearing" - Háttér kinyerése a felvételtől (forrás: Leica Microsystems, 2019)

A lehetőségek, veszélyek, gyengeségek és erősségek elemzésének módszere az ultracentrifuga beszerzésére a 18. ábrán tekinthetők meg.



17. ábra Leica THUNDER beszerzésének SWOT analízise (saját szerkesztés)

4.4.2. Értékelési szempontok

A beérkezett árajánlatok alapján elvégeztük az eszközök minőségi kritériumainak elemzését, amelyet előzetesen a közbeszerzési kiírásban adtunk meg. Ezek a következő táblázatban összesítve olvashatóak. (11. táblázat)

- Minőségi kritérium: A nagyérzékenységű kamera felbontása a pixelméret csökkenése nélkül
 - Súlyszám: 9
- Minőségi kritérium: A nagyérzékenységű kamera esetében a pixelméret a felbontás csökkenése nélkül
 - Súlyszám: 9
- Minőségi kritérium: A számítógépes munkaállomás RAM mennyisége
 - Súlyszám: 9
- Minőségi kritérium: 10x objektív esetében a numerikus apertúra nagysága
 - Súlyszám: 3
- Ár
 - Súlyszám: 70

Ajánlattevő neve	Nettó ajánlati összeg (HUF)	Pontérték	Súly	Pontszám	Kritérium 1.	Pontérték	Súly	Pontszám	Kritérium 2.	Pontérték	Súly	Pontszám
Cég 1.	28 479 600	10,00	70,00	700,00	2048x2048	9,00	9,00	81,00	6,5 µm x 6,5 µm	9,00	9,00	81,00
Cég 2.	28 973 450	9,83	70,00	688,07	2048x2048	9,00	9,00	81,00	6,5 µm x 6,5 µm	9,00	9,00	81,00
MIN	28 479 600				előny a nagyobb				előny a nagyobb			
Kritérium 3.	Pontérték	Súly	Pontszám	Kritérium 4.	Pontérték	Súly	Pontszám	Összesen				
64 GB	9,00	2,00	18,00	0,6 NA	9,00	2,00	18,00	898,00				
64 GB	9,00	2,00	18,00	0,6 NA	9,00	2,00	18,00	886,07				
előny a nagyobb				előny a nagyobb								

10. táblázat Értékelési szempontok összesítése (saját szerkesztés)

4.5. Tumor szkennер (beszerzés folyamatban)

Az eljárás során 1 db tumor szkennер rendszer beszerzése lett meghirdetve, amely a tumor szkennерből, és az azzal kompatibilis érintőképernyős PC-ből áll.

A beszerzendő eszköz főbb műszaki paraméterei:

- Mérési tartomány (X-Y): 25 mm -25 mm
- Maximális tumorméret: (H X Sz X Ma): 20 mm x 20 mm x 20 mm
- Sztereo rögzítési idő: ~ 0,1 s
- Kamera: legalább 166 x 1200 pixel (2 MP)
- Projektor: legalább 300 x 300 pixel
- Kamera/projektor munkatávolsága: 50 mm

A beszerezni kívánt eszközt alapkutatáshoz kívánja felhasználni az intézet, kizárólag állat modelleken végzett preklinikai vizsgálatok lefolytatásához.

Ajánlattevőnek az eszköz betanítását 3 fő részére 1 alkalommal 2 órában kell elvégeznie, ezen kívül 20 napos orvosszakmai próbaüzemet kell biztosítania. A 3 indikatív árajánlat alapján (VELAZ, MBM Medical, Animalab) ez a beszerzés 10 milliós forint nagyságrendű lesz. Természetesen előfordulhat, hogy a pályázók a saját áruk alá licitelnek.

A lehetőségek, veszélyek, gyengeségek és erősségek elemzésének módszere az ultracentrifuga beszerzésére a 19. ábrán tekinthetők meg.



18. ábra Tumor szkennel beszerzésének SWOT analízise (saját szerkesztés)

4.5.1. Értékelési szempontok

Ajánlattevőnek az eszköz betanítását 3 fő részére 1 alkalommal 2 órában kell elvégeznie, ezen kívül 20 napos orvosszakmai próbaüzemet kell biztosítania.

Minőségi kritériumok: az alábbiakban megadott szempontok:

- Minőségi kritérium: 3D/Z-irányú feloldóképesség
 - Súlyszám: 5
- Minőségi kritérium: Kamera felbontása
 - Súlyszám: 5
- Minőségi kritérium: A projektor felbontása legalább 300 x 300 pixel
 - Súlyszám: 5
- Minőségi kritérium: Internetkapcsolat nélkül is működik a mérőszoftver
 - Súlyszám: 5
- Ár
 - Súlyszám: 80

4.6. Többszögű fényszórás (EV) detektor (beszerzés folyamatban)

A több szögű fényszórás detektor alkalmas folyadékkromatográfiás rendszerekben, extracelluláris vezikulák kimutatásának céljára.

A műszer alkalmas makromolekulák abszolút moláris tömegének és méretének, valamint extracelluláris vezikulák jelenlétének és méretének meghatározására és arra, hogy oldatos formában jellemezze a fehérjéket, peptideket, kis polimereket és nanorészecskéket. A műszer méretkizárásos kromatográfiával összekapcsolva megbízhatóan szolgál makromolekuláris karakterizáció elvégzésére.

- molekuláris tömeg tartomány: 1 000 Da - 10 MDa
- molekula méret tartomány áramlási módban legalább: 10 nm - 100 nm, azaz a kimutató alsó határérték 10 nm vagy annál kisebb, a kimutatható legnagyobb molekula mérete pedig minimum 100 nm, vagy annál nagyobb
- érzékenység: legalább 500 ng vagy annál alacsonyabb mennyiségű BSA vagy bármely más fehérje kimutathatósága PBS-ben vagy bármely más pufferben oldva.

A több szögű fényszórás detektor ára tartalmazza a szerződés teljesítéséhez szükséges valamennyi költséget, beleértve a szállítást, illetve a szállítással összefüggő valamennyi (behozattal, forgalomba hozattal kapcsolatban felmerülő) költséget (vám, adók, díjak, illetékek, egyéb), 12 hónap jótállást, a készülék használatának betanítását 2 fő részére és gyári, új legyen.

Az indikatív árajánlatokat figyelembe véve (Postnova Analytics, Wyatt), 20-40 millió forint nagyságrendű lesz.

A lehetőségek, veszélyek, gyengeségek és erősségek elemzésének módszere az ultracentrifuga beszerzésére a 20. ábrán tekinthetők meg.



19. ábra MALS detektor beszerzésének SWOT analízise (saját szerkesztés)

4.6.1. Értékelési szempontok

Az alábbiakban megadott szempontok:

- Minőségi kritérium: Ultrahangos tisztítási funkció: áramlási cella automatikus tisztítása
 - Súlyszám: 4
- Minőségi kritérium: Nedvesített felületek anyaga: fém
 - Súlyszám: 4
- Minőségi kritérium: További be- és kimenetek: riasztás, automatikus befecskendezés
 - Súlyszám: 2
- Ár
 - Súlyszám: 90

5. Következtetések és javaslatok

Egy ilyen nagyságrendű pályázat megnyerése, szerencsés helyzetnek tudható be. Hiszen a végrehajtandó műszaki fejlesztések nem csak a kutatási terület specifikusságaitól függenek, hanem a rendelkezésre álló anyagi támogatástól, költségvetéstől. A minőségi műszerek beszerzése rövid távon igencsak költséges lehet, ám hosszú távon sokkal jobban szolgálják a kutatási célokat, mint gyenge minőségű alternatíváik. Elmondható, hogy érdemes befektetni a megbízható gyártók által kínált magas minőségű termékekbe, ha van rá lehetőség. Viszont Magyarországon a közbeszerzése rendszer, pont ezt a fajta előnyben részesítést szeretné elkerülni, hogy ne kerüljenek ezek a nagy cégek monopol helyzetbe.

A megfelelő teljesítményű műszerek (közbeszerzések műszaki leírásában olvasható) kulcsfontosságúak az eredményesség szempontjából, amelyek biztosítják a megfelelően precíz munkavégzés lehetőségét. Az ár és a minőség közötti egyensúly megtalálása fontos, ám közbeszerzésnél ezekre korlátozottak a lehetőségek. Előnye, hogy valószínűleg nem az előre kinézett műszer kerül beüzemelésre, hanem annak egy költséghatékonyabb változata. Kerülni kell az olyan műszerleírásokat, amelyek túlságosan konkrétak és egy kifejezett műszer felel csak meg nekik, ezzel ugyanis torzítható a rendszer hatékonysága.

Minden közbeszerzés meghirdetésnél fontos volt számomra, hogy megbízható és elérhető legyen a felhasználótámogatás és a szerviz. A hosszú távú hatékony használathoz és karbantartáshoz. A legtöbb kiírásnál feltételként adtam meg, a minimum 2 napos (8 óra/nap) betanítás, illetve próbaüzem, valamint a jótállás a gyári, új termékekre.

Minden esetben javaslom a pontos és kimerítő konzultációkat a kutatókkal, valamint a piaci konzultáció lehetősége is igazán hasznos tud lenni. Elsőként meg kell határozni, hogy milyen típusú kutatást végeznének az eszközzel, milyen alkalmazási területen, milyen kívánt eredménnyel. Továbbá fontos a kompatibilitás a már meglévő rendszerekkel. Használhatóak együtt a rendszerek? Egyik kibővíti a másikat? Több eredményt kapunk nagyobb precizitással, mint előtte? Integrálható a laboratóriumi környezetbe? Minden telepítéshez szükséges feltétel teljesül?

Ajánlatos ellenőrizni a nyertes pályázatok periféria támogatását is, amely nem volt a kiírásban ám a gyártó/forgalmazó lehetőséget nyújt rá.

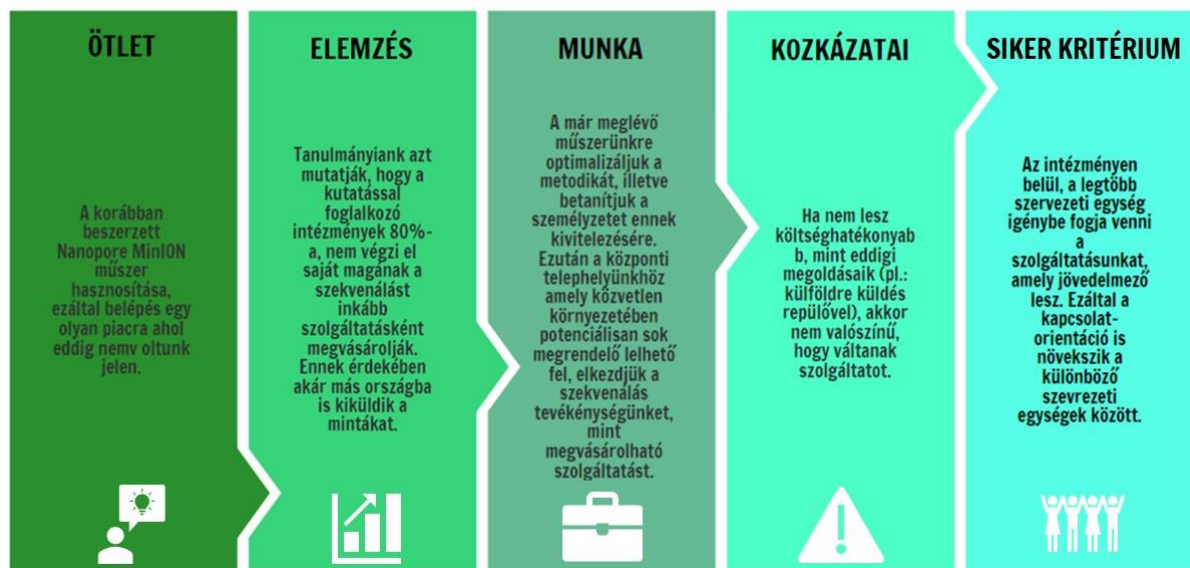
5.1. Piaci lehetőségek

Szekvenálásra akkor van szükség, amikor genetikai vagy genomikai információt akarunk meghatározni, az adott mintából. Ebben a folyamatban az egyes bázispárok (timin, guanin, adenin, citozin) vagy az egész genom sorrendje kerülhet meghatározásra. Használatos a genetikai diagnózisoknál, az evolúciós kutatásnál, a rákdiagnosztikánál és annak terápiájánál és például a mikrobiális genetikában. De ugyanúgy elterjedt napjainkban az állatok és növények tulajdonságainak felismerésében.

A korábban beszerezett Nanopore MinION készülékünk lehetővé tenné, hogy mint szolgáltató is belépjünk a szekvenálási piacra.

Elsőként szeretném bemutatni a 20. ábrát, amit az elkészült üzleti tervből készítettem.

Üzleti terv



20. ábra Üzleti terv összefoglalása (saját szerkesztés; Jelen T és mtsai., 2018)

Az üzleti terv elkészítéséhez piaci elemzést végeztem, amely azt a tendenciát mutatja, hogy a technológia fejlődése egyre több területen tudja alkalmazni a genomikus analízis eredményét, amelyet a bioinformatikai szoftverek fejlesztése támogat a hatalmas adattömegek kiértékelésében. A Sanger Sequencing Service Market elemzése például azt mutatja, hogy a jelenlegi technológiai fejlődés üteme mellett 2028-ra a piac kereslete 2000%-kal fog növekedni egyenletes ütemben a rákos megbetegedések előfordulása és diagnosztizálása végett.

A jövedelmezősége jelen pillanatban viszonylag alacsony, tekintve a drága ráfordítási igényét. Viszont ez a jövőre való tekintettel változni fog a piacon megjelenő technikai vívmányoknak köszönhetően. Ezzel egyidejűleg a kereslet lassú, ám folyamatos növekedését várom.

A szükséges marketing tevékenységek olcsón, majdnem befektetés nélkül kivitelezhetőek intézményünkben köszönhetően a közösségi hirdetőtábláknak és rendszeres hírleveleknek.

Minden más, amihez szükség lehet egy ilyen vállalkozás elindításához, már megtalálható nálunk;

- szakképzett csapat
- kialakított tudományos infrastruktúra
- berendezés
- pénzügyi forrás
- engedélyek

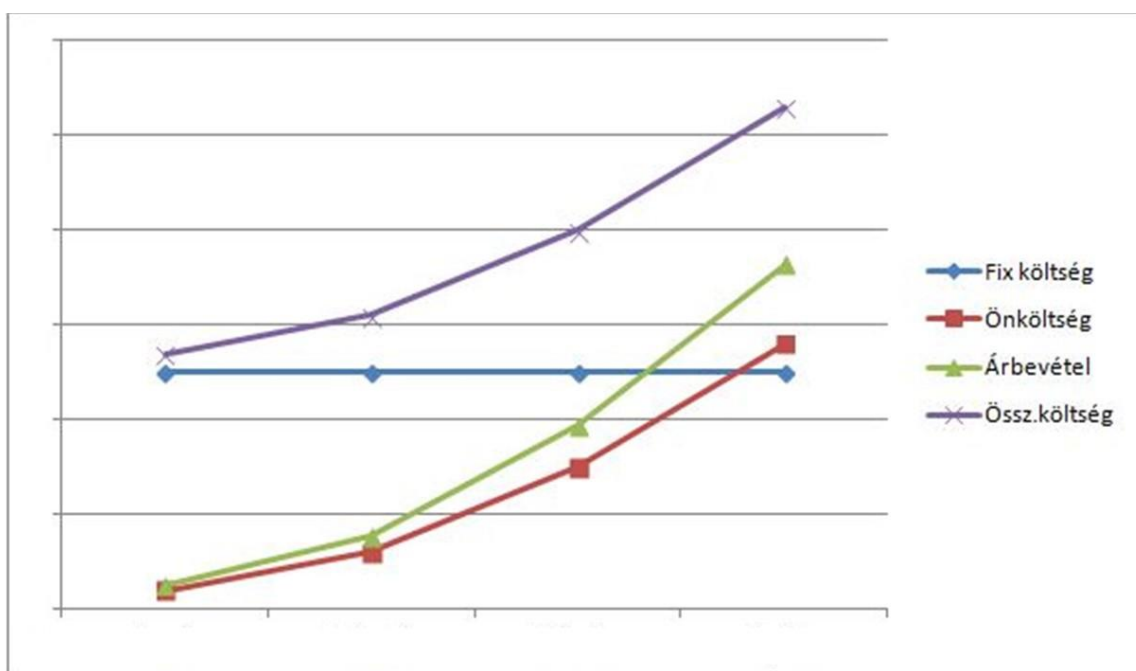
A fogyóeszköz és vegyszer igénye egy ilyen izolálásnak 50 000 forint/minta körül adható meg. A humán erőforrás költsége ennek legjobban a minták számának függvényében adható meg, mivel a procedura kivitelezési ideje nem rövidíthető, viszont a különböző minták szekvenálása végezhető szimultán. Így 10 minta alatt 10 000 forint/minta, 10-30 minta között 7 000 forint/minta, valamint 30 minta felett 5 000 forint/minta. Így egy minta szekvenálásának az ára 75 000 – 95 000 forint közé becsülhető. Az elinduláshoz szükséges tőkét 11 millió forintra becsültem, amely 200 minta szekvenáláshoz elegendő. A várható jövedelmezőséget a következő képletekből lehet leolvasni:

$$\text{Jövedelmezőség} = \frac{(\text{Bevétel} - \text{Költségek})}{\text{Költségek}}$$

$$0,72 = \frac{(19m \text{ Ft} - 11m \text{ Ft})}{11m \text{ Ft}}$$

Az első években lehet elfogadható egy alacsonyabb jövedelmezőségi szám, mivel a hangsúly a piaci részesedés növelésére és a vállalkozás növekedésére fektetném első sorban. Továbbá számos pályázatot igénybe vehetnénk, amelyet a Magyar Állam a kis- és középvállalkozások segítésére hirdet meg.

Az alacsony haszonkulcs, éppen egy minimális bevétellel kecsegtethet. Viszont miután a vállalkozás fix szolgáltatóvá vált a piacon (számításaim szerint fél-1 év), emelhetünk a haszonkulcs értékén, amely nagyobb bevételt fog eredményezni (21. ábra). (X tengely: eltelt idő; Y tengely: összeg)



21. ábra Értékek a megnövelt haszonkulccsal (Vállalkozás okosan blog, 2017)

6. Összefoglalás

A kutatás és a kutatás-fejlesztés két szorosan összekapcsolódó, de különböző folyamat, amelyek kulcsfontosságúak a tudományos és technológiai fejlődésben. A kutatás révén új ismeretek és innovációk jönnek létre, amelyek hozzájárulnak a tudomány, a technológia és más területek fejlődéséhez. Ezek a fejlődések segítik a társadalmat abban, hogy hatékonyabban kezelje az aktuális problémákat, kihívásokat. Ehhez kapcsolódik munkahelyem és a saját kutatási témám.

A Nemzeti Laboratóriumok pályázat olyan tudásközpontok kialakítását, illetve fejlesztésének támogatását teszi lehetővé, amelyek az egyes szakterületek kiemelkedő tudományos csomópontjává válhatnak. A Nemzeti Kardiovaszkuláris Laboratórium célja, hogy innovatív prevenciós, diagnosztikai és terápiás eljárásokat fejlesszen. A Nemzeti Szívprogram folytatásaként a Széchenyi Terv Plusz program keretein belül valósul meg. Az öt tagból álló konzorciumi együttműködés a tagok (Semmelweis Egyetem, Neumann Medical., PHARMAHUNGARY 2000, Szegedi Tudományegyetem, 3DHISTECH) kutatás-fejlesztési szellemi és fizikai erőforrásainak összehangolásával azon dolgozom illetve dolgozunk, hogy az öregedéssel koherens kardiovaszkuláris megbetegedések kialakulásában szerepet játszó kórmeghatározó mechanizmusok új megközelítést kutassa és annak eredményeit alapnak használva új, innovatív prevenciós, diagnosztikai és terápiás metódusokat fejlesszen ki a szerveztünk.

A pályázatban vállaltak teljesítéséhez szükséges műszereket, közbeszerzésen keresztül kellett megvásárolnunk, amely előkészítése, illetve a kutatókkal szükséges konzultáció sok időmet emésztette fel. De ez segít a közpénzek hatékony elosztásában. Minden egyes kiírás a pályázat valamelyik mérföldkövéhez kapcsolódik vagy teljesítéséhez elengedhetetlen. Legyen az akár műszer, szolgáltatás, szoftver vagy fogyóeszköz ez a helyzet segít mélyebb önvizsgálatot tartani, hogy pontosan mi is az, amire szükségem/szükségünk. Ez a helyzet több szempontból hasznos is hasznos tanulságokkal szolgált számomra (pl.: olcsóbban jutottunk a kívánt műszerhez), de sok szempontból hátráltatott is engem/minket (pl.: olyan reagensek beszerzése, amely szövet- és előkészítés specifikusak). Vannak ugyan, olyan változó minőségkritériumok (maximum 30 pont), amelyek befolyásolhatják a nyertes árajánlattevőt, de legtöbb esetben az ár lesz a döntő tényező. Lehetőségem van még így is, nem elfogadni a felajánlott terméket, ha megfelelő indoklással tudok szolgálni, hogy nekünk az miért nem megfelelő. Az indoklások megírása sokszor kihívásokkal jár számomra, mivel a legtöbb gyártó titokként kezeli a termékeik pontos összetételét.

Irodalomjegyzék

Adedeji B. Badiru, Christina F. Rusnock, Vhance V. Valencia (2018): *Project Management for Research*. Boca Raton: CRC Press

Andrew F. Hill (2017): *Exosomes and Microvesicles: Methods and Protocols*. New Jersey: Humana

Birkner Z., Mészáros Á., Szabó I., Csuzdi Sz. (2023): *Innovációpolitika és KFI infrastruktúrák*. Budapest: Akadémia Kiadó

BMKGENE honlapja. Letöltés dátuma: 2024.04.02. forrás: <https://www.bmkgene.com/hu/>

Booth W., Williams J., Colomb G. (2003): *The Craft of Research, 2nd edition*. Chicago, London: The University of Chicago Press

Boros A., Juhász P., Lantos O., Tátrai T. (2009): *A közbeszerzés alapjai*. Budapest: Wolters Kluwer Hungary

Cytek Biosciences honlapja. Letöltés dátuma: 2024.04.05. forrás: <https://cytekbio.com/>

Cytek Biosciences Inc. (2020): Meet Cytek Northern Lights

Cserhádi G. (2023): *Projektmenedzsment a K+F+I térben*. Budapest: Akadémia Kiadó

DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>

Farkas B. (2017): *Piacgazdaságok az Európai Unióban*. Budapest: Akadémia Kiadó

Giricz Z. és mstai. (2015): *Isolation of Exosomes from Blood Plasma: Qualitative and Quantitative Comparison of Ultracentrifugation and Size Exclusion Chromatography Methods*. PLOS ONE Journal

Grace Zhai R. (2011): *Flow cytometry in drug discovery and development*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

Hally K., Ferrer-Font L., Pilkington K. és mtsi. (2022): *OMIP 083: A 21-marker 18-color flow cytometry panel for in-depth phenotyping of human peripheral monocytes*. Journal of Quantitative Cell Science, Cytometry Part A

Hetesi E., Veres Z. (2016): *Nonbusiness marketing*. Budapest: Akadémiai Kiadó

Hoffer I. (2023): *Innovációmenedzsment*. Budapest: Akadémia Kiadó

- Hunkár M. (2013): *A kutatás módszertana /Gyakorlati jegyzet/*. Debrecen: Debreceni Egyetem, AGTC
- Husti I. (2020): *Menedzsment ismeretek – Oktatási segédlet*. Gödöllő: szerzői magánkiadás
- Husti I. (2020): *Projekttervezés - Oktatási segédlet*. Gödöllő: szerzői magánkiadás
- Husti I. (2023): *Innováció- és stratégiamenedzsment – Oktatási segédlet*. Gödöllő: szerzői magánkiadás
- Jain R., Triandis H., Weick C., (2010): *Managing research, development, and innovation*. New Jersey, Canada: John Wiley & Sons Inc.
- Jelen T., Mészáros T. (2018): *Tervezés*. Budapest: Akadémiai Kiadó
- Kumar R., (2018): *Research Methodology*. London: SAGE Publications Ltd
- Mincham K., Snelgrove R. (2023): *OMIP-086: Full spectrum flow cytometry for high-dimensional immunophenotyping of mouse innate lymphoid cells*. Journal of Quantitative Cell Science, Cytometry Part A
- NKFI (Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal honlapja). Letöltés dátuma: 2023.12.06. forrás: <https://nkfih.gov.hu/palyazoknak/innovacios-okoszisztema/nemzeti-laboratoriumok>
- OECD (2015), *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*, Paris: OECD Publishing
- Park L., Lanningan J., Jaimes M. (2020): *OMIP-069: Forty-Color Full Spectrum Flow Cytometry Panel for Deep Immunophenotyping of Major Cell Subsets in Human Peripheral Blood*. Journal of Quantitative Cell Science, Cytometry Part A
- Poór J. (2016): *Menedzsment tanácsadási kézikönyv* Budapest: Akadémia Kiadó
- Reketttye G., Törőcsik M., Hetesi E. (2022): *Bevezetés a marketingbe*. Budapest: Akadémiai Kiadó
- Schumacher J., Bertrand L., Leica Microsystems (2019): *Real Time Images of 3D Specimens with Sharp Contrast Free of Haze*. Letöltés dátuma: 2024.04.22. forrás: <https://www.leica-microsystems.com/science-lab/life-science/real-time-images-of-3d-specimens-with-sharp-contrast-free-of-haze/>)

Szmollár K. és mtsai. (2021): *FEHÉR KÖNYV – Módszertani útmutató pályázatok KFI szempontú értékeléséhez*. Budapest: SZTNH

Társadalom és gazdaság folyóirat, Budapesti Corvinus Egyetem

TSG (Tender Service Group) honlapja. Letöltés dátuma: 2024.04.07. forrás:

<https://www.tender-ertesito.hu/>

Wingate L.M. (2014): *Project Management for Research and Development*. Boca Raton: Auerbach Publications

Ábrák és táblázatok jegyzéke

1. ábra A kutatás-fejlesztés és innováció kétdimenziós ábrázolása MDS alapján (forrás:Farkas B.,2017).....	10
2. ábra Közbeszerzés sematikus rövidített ábrája (saját szerkesztés).....	26
3. ábra Közbeszerzés Gantt-diagrammal való ábrázolása.....	27
4. ábra Az értékelés menete (saját szerkesztés).....	28
5. ábra Sematikus ábra a SWOT analízisről.....	30
6. ábra Sematikus ábra műszer mérési elvéről (BMKGENE honlapja. Letöltés dátuma: 2024. 04.02., saját fordítás).....	32
7. ábra Szövetminták RNS izolálása és génexpresszió profilozása SWOT analízis (saját szerkesztés).....	33
8. ábra Y tengely: GFP; X tengely: SSC	35
9. ábra Festett és festetlen sejtek spektruma (forrás: Cytek Biosciences Inc., 2020).....	36
10. ábra Hisztogram az autofluoreszcens extrakcióval és anélkül (forrás: Cytek Biosciences Inc.,2020)	37
6. táblázat Markerek és fluorokrómók (forrás: Cytek Biosciences Inc.,2020).....	
11. ábra 9 színű panel színezékek emissziós spektrumai (forrás: Cytek Biosciences Inc.,2020)	38
12. ábra A korábban használt festékek teljes spektruma (saját szerkesztés)	38
13. ábra Festékhasználati mátrix (forrás: Cytek Biosciences Inc.,2020)	38
14. ábra Spektrális áramlási citométer beszerzésének SWOT analízise (saját szerkesztés)	41
15. ábra Ultracentrifuga beszerzésének SWOT analízise (saját szerkesztés)	44
16. ábra Nyers adat - "Computational clearing" - Háttér kinyerése a felvételtől (forrás: Leica Microsystems, 2019)	48
17. ábra Leica THUNDER beszerzésének SWOT analízise (saját szerkesztés)	49
18. ábra Tumor szkennelés beszerzésének SWOT analízise (saját szerkesztés)	52
19. ábra MALS detektor beszerzésének SWOT analízise (saját szerkesztés).....	54

20. ábra Üzleti terv összefoglalása (saját szerkesztés; Jelen T és mtsai., 2018)	56
21. ábra Értékek a megnövelt haszonkulccsal (Vállalkozás okosan blog, 2017).....	58
1. táblázat Indikatív kérdések a közbeszerzések előtt (forrás: Boros A. és mtsi.,2009)	21
3. táblázat Logikai keretmátrix (saját szerkesztés).....	29
4. táblázat Minőségi kritériumok összesítése (saját szerkesztés)	32
5. táblázat Minőségi kritériumok összesítése (saját szerkesztés)	34
6. táblázat Markerek és fluorokrómok (forrás: Cytek Biosciences Inc.,2020)	
11. ábra 9 színű panel színezékek emissziós spektrumai (forrás: Cytek Biosciences Inc.,2020)	38
7. táblázat A spektrális áramlási citométer kiírására érkezett ajánlatok feldolgozása (2/1) (saját szerkesztés).....	40
8. táblázat A spektrális áramlási citométer kiírására érkezett ajánlatok feldolgozása (2/2) (saját szerkesztés).....	40
9. táblázat Az előzetes felmérések eredményei (saját szerkesztés)	43
10. táblázat Az ultracentrifuga kiírására érkezett ajánlatok feldolgozása	45
11. táblázat Értékelési szempontok összesítése (saját szerkesztés).....	50

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Demeter Zsuzsanna Orsolya
A Hallgató Neptun kódja: C3UGZC
A dolgozat címe: Egy K+F pályázat megvalósulásához szükséges műszaki fejlesztések
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Műszaki Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Műszaki Menedzsment Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumba. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumban.

Kelt: 2024 év 04 hó 22 nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Demeter Zsuzsanna Orsolya (hallgató Neptun azonosítója: C3UGZC) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre **javaslom** / **nem javaslom**.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Gödöllő, 2024. április 28.



belső konzulens