

## VÁROSOK JELENLEGI ADATGYŰJTÉSI, FELDOLGOZÁSI, ELEMZÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI GYAKORLATAINAK FELMÉRÉSE PIACKUTATÁS KERETÉBEN

**Pintér Judit Mária** 

*tudományos főmunkatárs, Miskolci Egyetem, Fizikai és Elektrotechnikai Intézet  
3515 Miskolc-Egyetemváros, e-mail: pinterjm@uni-miskolc.hu*

**Radomszki Levente** 

*ipari termék- és formatervező mérnök, ÉMI Nonprofit Kft.  
3515 Miskolc-Egyetemváros, e-mail: lradomszki@emi.hu*

### **Absztrakt**

*Kutatásunk célja az volt, hogy a különböző szektorokban személyes felmérés keretében megismerjük az üzemeltetéshez, karbantartáshoz egyéb ehhez hasonló tevékenységekhez (ingatlanok üzemeltetésére, hibabejelentések kezelésére, belső kommunikációra, közüzemi mérőórák fogyasztásainak rögzítésére, ismétlődő feladatok kezelésére, készletek nyilvántartására, rendelések lebonyolítására, projektkezelésre és a napi működéssel kapcsolatos egyedi nyilvántartások vezetésére stb.) kapcsolódó adatokat miként gyűjtik, elemzik és ezekben a folyamatokban miként használják fel. Ezen felmérési eredményekre támaszkodva dolgoztuk ki tanulmány formájában az új rendszer működési módszertanával kapcsolatos elvárásokat, és a meglévő adatkörök jobb strukturálási, kezelési lehetőségeit.*

**Kulcsszavak:** fenntarthatóság, intelligens városüzemeltetés, primer piackutatás

### **Abstract**

*The aim of our research was to find out in the framework of a personal survey in the different sectors, for operation, maintenance and other similar activities (operating real estate, managing error reports, internal communication, recording the consumption of utility meters, managing repetitive tasks, keeping inventory, processing orders, project management) and how the daily data were collected, analyzed and used in these processes. Relying on these survey results, we developed in the form of a study the expectations related to the operating methodology of the new system and the possibilities for better structuring and management of the existing data circles.*

**Keywords:** sustainability, intelligent city management, primary market research

### **1. Bevezetés**

Alkalmazott kutatási és kísérleti-fejlesztési projektünk célja egy jelentős piaci potenciállal rendelkező, piacon még nem elérhető középület- és közinfrastruktúra üzemeltetési szoftver-keretrendszer, ún. okosváros platform fejlesztése. Dinamikus hely intelligenciaalapú okosváros platform kifejlesztése, valamint az épületek tanúsítását és hatékonyságnövelését támogató eljárások kidolgozása a két kijelölt fejlesztési irányunk.

A projekt eredményeképpen létrejövő megoldással hatékonyabban, alacsonyabb erőforrás-igénnyel, jelentős megtakarítást generálva, alacsonyabb környezeti terheléssel lesznek üzemeltethetők a

középületek és kültéri közinfrastruktúra alkotóelemek (pl.: közterek, közutak, közvilágítás, vízvezeték-hálózat stb.).

A piackutatás elvégzésének fő céljai az alábbiak voltak:

- a fejlesztendő termék célpiacának meghatározása;
- BIM modellek alkalmazásának trendjei;
- meglévő rendszerekhez való integrálhatóság módjának és hozadékainak meghatározása;
- a célpiac azon ügyfeleinek meghatározása, akik érdekeltek beruházni a projektben fejlesztett okosváros és okosépület-rendszer bevezetésébe;
- fő fejlesztési irányzatok meghatározása, funkciók prioritizálása;
- a műszaki tervezéshez szükséges piackutatás kialakítása és prioritizálása;
- üzleti folyamatok meghatározása;
- ügyféltípusok rendszerkörnyezetének meghatározása;
- aktuális tenderek meghatározása.

## **2. Kutatási alanyok**

A projekt keretében megszólítani kívánt alanyokat az alábbi csoportokba sorolhatjuk:

- Önkormányzatok, központi kormányzat, kormányzati szervek, közintézmények, állami vállalatok.
- Privát szektor célpiac.

### **2.1. Önkormányzatok, központi kormányzat, kormányzati szervek, közintézmények, állami vállalatok**

Az önkormányzatok, központi kormányzat, illetve kormányzati szervek, közintézmények társaságok tulajdonában és/vagy üzemeltetésében lévő létesítmények fenntartása, üzemeltetése az egyik legnagyobb működési, gazdálkodási, környezeti kihívás. Korlátozottan állnak erőforrások rendelkezésre, nem elérhető helyben az okos és energiahatékony megoldások, de ami még nagyobb probléma, az épületekre, létesítményekre vonatkozó információk is csak hézagosan állnak rendelkezésre, és azokat nem használja fel megfelelően az üzemeltető.

Ezek mellett hangsúlyozandó, hogy egy olyan mértékű problémáról beszélünk, amely az egész társadalmat érinti. Épületeinkben töltjük időnk nagy részét, illetve Magyarországon mintegy 300 000 középületről beszélhetünk és ezen belül a 250 m<sup>2</sup> alapterületet meghaladó középületek száma is kb. 24 000 db. Épületeink felelnek a CO<sub>2</sub>-kibocsátás mintegy 40%-áért, és ugyanígy a primer energiafelhasználás közel 40%-áért. A középületek a teljes épületeknek tulajdonított energiafelhasználásból szintén közel 40%-ot tesznek ki.

A projekt eredményeképpen létrejövő megoldással hatékonyabban, alacsonyabb erőforrás-igénnyel, jelentős megtakarítást generálva, alacsonyabb környezeti terheléssel üzemeltethetőek a középületek, létesítmények.

Egy épület teljes életciklusa alatt (tervezéstől az elbontásig) jelentkező költségeknek mindössze 10%-a tartozik a tervezési és kivitelezési fázishoz, 90% a meglévő épület működése, üzemelése során keletkezik. A projekt keretében fejlesztendő megoldás ezt a szakaszt célozza meg, a középületek költséghatékonyságának lehető legnagyobb mértékű javítása érdekében.

Magyarországon az önkormányzatok látják el a parkok és zöldfelületek fenntartását, a köztisztaság biztosítását, az utak és járdák fenntartását, valamint a temetőgazdálkodást. A városok egy része esetén ez kiegészül a távhőszolgáltatással.

Az állami tulajdonú vállalatok a nemzeti vagyon jelentős részét képezik, közpénzből gazdálkodnak, ezért fokozott átláthatóságot és elszámoltathatóságot kell biztosítaniuk. Az állami vállalat egy önálló jogi személyiséggel bíró gazdálkodó szervezet, amelyeket maga az állam hozza létre, hogy gazdasági feladatait ellássa. A vállalat működtetését az állam erre feljogosított szerve végzi. Az irányítás módját és a felelősséget törvényben határozzák meg.

## **2.2. Privát szektor célpiac**

Tapasztalataink alapján jelenleg a magyar piacon nincs szignifikáns jelenléte vagy elterjedése hasonló megoldásnak. A legtöbb – a célcsoportoknál megjelölt – területen nincs használatban létesítmény és városüzemeltetési szoftver, vagy ha igen, annak nincs térképi felületen vizualizált, térbeli kontextusa a folyamatokat, eszközöket és egyéb dimenziókat illetően. Ezek alapján az a következtetésünk, hogy a termék iránti kereslet valós lesz, mivel az jelentősen meg fogja könnyíteni az épületek, valamint városi közinfrastruktúrák fenntartását és karbantartását és az új digitális-vizualizációs lehetőségekkel a korábbi szinthez képest erőteljesen növelni fogja a működési hatékonyságukat is.

Az állami szektorban megszerzett referenciák és tapasztalatok hitelessé tehetik a terméket a privát szektor szereplői részére is, kiterjesztve a teljes piaci potenciált felénk is, ezért a piackutatási fázisban külön célcsoportként határoztuk meg őket és további két alcsoportot hoztunk létre: a Science Parkokat és a nagy ipari területtel rendelkező vállalatokat.

A magyar gazdaságpolitika egyik fontos eleme az innovációs képesség erősítése, a vállalatok fejlesztési képességének létrehozása. Magyarországon ennek egyetlen alapját az egyetemek, illetve az egyetemek köré épült innovációs ökoszisztéma képezi, amely tudományos és innovációs parkokban valósulhat meg. Új kategóriáról van szó, amelynek pontos tartalmáról már megszületett a kormányhatározat 2020-ban.

Az Innovációs és Technológiai Minisztérium javaslatára a Kormány ezért az új „tudományos és innovációs park” fogalmat bevezetve háromszintű hálózati struktúrát hozott létre. Az új struktúra három szintje [1093/2019. (III. 8.) kormányhatározat]:

- tudományos és innovációs park,
- ipari park,
- technológiai park.

Azáltal, hogy a különböző kategóriák definiálják az ipari, kutatási és egyetemi szereplők közötti együttműködés erősségét és a parkokban elérhető szolgáltatásokat, lehetővé válik a gyártó-feldolgozó és a kutatás-fejlesztési és innovációs tevékenységek szétválasztásával a jobb koherencia megteremtése. A tervezetetlen megvalósuló tudományos és innovációs parkok struktúrájában, tematikájában és fizikális megvalósulásában a helyi gazdasági adottságokhoz és tudományos fókuszhoz igazodóan jelentős eltérések lehetnek, változatos mintázatú parkhálózat kialakulását lehetővé téve az országban. A parkok feladatának meghatározása mind az Európai Unió, mind az érdekképviselői szervezetek definíciójában hasonló.

Célunk volt, hogy a nagy ipari területtel rendelkező vállalatok is reprezentálva legyenek a piackutatásunkban. A kutatás kezdetén megjelölt alanyok több négyzetkilométeres ipari területtel rendelkeznek, valamint egy vagy több telephellyel is Magyarországon belül. Előzetes feltételezésünk az volt, hogy az általuk végzett speciális tevékenységek mellett olyan általános tevékenységek társulnak a mindennapi működéshez, amiknek optimalizálásához az általunk tervezett termék jelentősen hozzájárulna. Illetve az általuk megfogalmazott vélemények, elvárások akár új nézőpontot és termékfunkciókat is eredményezhetnek.

### **3. Primer információszerzési módszerek**

A primer információszerzést 3 fő irányzatban valósítottuk meg. Először megvizsgáltuk a saját hatáskörben elérhető információs forrásokat és lehetőségeket, majd megvizsgáltuk a várható tendereket. Harmadik módszer pedig az egyéni mélyinterjúk készítése volt, ami a célcsoport közvetlen megkeresését és megkérdezését jelenti. Piackutatási eredményeink jelentős részét ezen módszer alapján nyertük ki.

A projekt sikeres megvalósításához elengedhetetlen volt a hazai, közel-keleti és EU-s okosváros-tenderek vizsgálata, valamint a kormányzati stratégia vizsgálata a feladat jövőbeli finanszírozási lehetőségeik/témák megértéséhez.

A megvalósításban részt vevő partnerek saját partnerhálózatukon keresztül szintén megkísérelték az ehhez kapcsolódó információk beszerzését.

A vizsgálatot az alábbi fő szempontok szerint végeztük el:

- fenntarthatósági tervek;
- CO<sub>2</sub>-kibocsátási határok betartásának támogatása;
- célcsoportokkal szemben támasztott fenntarthatósági/stratégiai elvárások;
- célprojekthez illeszkedő jövőbeli finanszírozási lehetőségek vizsgálata;
- járványügyi tanúsítási folyamatban miként tud beltéri pozicionálás, épületkarbantartás bekapcsolódni, milyen előnyökkel járhat a rendszer alkalmazása tanúsítási szempontból.

A potenciális szervezetek esetén egyéni személyes mélyinterjú formájában valósítottuk meg a piackutatást. Az interjú során lényeges szempont volt, hogy megvizsgáljuk a tervezett rendszer a már használatban lévő rendszerhez való integrálhatóságát, kiemelten a navigációs modul előnyeit. Milyen többlet érhető el az integrációval. Az alábbi alfejezetekben részleteztük az interjú folyamat módszertanát és a konkrét kérdéseket, amik vázként szolgáltak. Vizsgálandó szempontok a felmérés során:

- ügyfélprofil megismerése;
- meglévő rendszerek vizsgálata;
- meglévő rendszerek kiterjeszhetősége az általunk kínált termék integrálásával;
- alkalmazott járványügyi intézkedések eljárások;
- hiányosságok, nehézségek, igények.

## **4. A kutatás eredményei**

### **4.1. Saját hatáskörben elérhető információs források felderítése**

A saját hatáskörben elérhető információs forrásokat az intelligens épületüzemeltetési funkciók, épületüzemeltetés járványvédelmi lehetőségeinek és a kapcsolódó Építésügyi Műszaki Irányelvek szemszögéből vizsgáltuk meg. Az egyes alfejezetek ezen területek kinyert információit foglalják magukban.

#### **4.1.1. Intelligens épületüzemeltetés**

Az intelligens épületüzemeltetés alapja az adatvezérelt döntéshozatal. Minél több épület tulajdonságról, működési területről, folyamatról, felhasználási szokásról áll rendelkezésre pontos és naprakész adat, annál könnyebb megteremteni a digitális intelligenciát, ezzel támogatva a könnyebb döntéshozatalt és intézkedések meghozatalát, illetve azok hatékonyságának visszamérését. Az épületet és annak használatát leíró különféle adatforrásokra építhető integrált épületüzemeltetés lehetővé tudja tenni, hogy az

összes adat és működési folyamat egy egységes digitális épület térképi felületen megjelenjen, elemezhető és menedzselhető legyen. Az intelligens épületüzemeltetés további jellemzője, hogy a manuálisan betervezett, valamint az integrált épületüzemeltetési rendszer elemzése alapján automatikusan meghatározott beavatkozások és munkálatok egy mobilapplikáción keresztül irányíthatók.

Az intelligens épületüzemeltetési szoftverek főbb funkciói:

- üzemeltetési feladatok ellátása;
- karbantartásmenedzsment;
- állagmegóvási munkálatok menedzselése;
- leltárkezelés/eszközmenedzsment;
- épület energiaellátásának biztosítása;
- elvárt komfortparaméterek biztosítása;
- tűzjelző és tűzvédelmi szabályozási feladatok ellátása;
- biztonsági és beléptetési feladatok ellátása;
- világítási rendszerek (bel- és kültéri) kapcsolása és szabályozása;
- hibajegyek és karbantartási igények bejelentése/menedzselése;
- személyforgalom menedzselése épületen belül.

Az épületek önálló működése iránti igény a járvány megjelenésével csak tovább nőtt, hiszen rámutatott arra, hogy mekkora jelentősége van annak, hogy a biztonságos működés minimális személyes jelenléttel is kivitelezhető legyen. A folyamatok automatizálása kiemelten fontos a működés és a karbantartás optimalizálásához egyúttal a járványügyi intézkedések hatékony betartásához és a fertőtlenítési folyamatok hatékony menedzseléséhez is közvetlenül hozzájárul. A komfortfeltételek folyamatos monitorozása nagyban támogatja a vírus terjedésének hatékony megelőzését, például a levegő CO<sub>2</sub>-tartalmából könnyen megállapítható, hogy milyen szellőzési protokollok bevezetésére és fenntartására van szükség.

#### **4.1.2. Épületüzemeltetés járványvédelmi lehetőségei**

Az épületek üzemeltetésénél a hagyományos fenntarthatósági, kényelmi és költséghatékonysági szempontok mellett a COVID-19-járvány óta az egészségvédelem mint feladatkör megjelent és ennek fontossága ma már meghaladja a hagyományos szempontokét. Épületeink használata során gondolni kell arra, hogy a zárt tér és számos megérinthető felület a járvány terjedésének fő gócpontját jelentheti, a megfelelő óvintézkedések hiányában.

Számos technológia létezik, amelyek alkalmazása az épületeket képes járványvédelmi szempontból biztonságosabbá tenni, támogatva a hatékony fertőtlenítési munkálatokat, a megfelelő távolságtartást, a potenciálisan fertőző személyek könnyebb kiszűrését, csökkentve a fizikai érintkezés gyakoriságát, és biztosítva az aktuális járványügyi szabályok betartását.

#### **4.1.3. Kapcsolódó Építésügyi Műszaki Irányelvek**

Az építésügyi műszaki irányelv fogalmát az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény (a továbbiakban: Étv.) 2019. január 2-től az alábbiak szerint határozza meg a 2. § 42. pontjában: „jogszabály vagy európai vagy nemzeti szabvány által nem vagy nem teljeskörűen szabályozott területen, ismételt vagy folyamatos alkalmazás céljára, széles körű szakma összefogással és állami felügyelet mellett létrehozott, magyar nyelven kiadott, mindenki számára hozzáférhető műszaki előírás.” A 31. § (6) és (7) bekezdés rendelkezései szerint az építésügyi műszaki irányelvek az épített környezet létrehozása és fenntartása érdekében végzett tervezési, építési és üzemeltetési

tevékenység területére kiterjedő, jogszabály, szabvány által nem szabályozott, azokkal nem ellentétes követelményeket, tevékenységekre vonatkozó módszereket tartalmaznak.

Az építésügyi műszaki irányelv lényegében módszertan arra, hogy az elvárásokat, követelményeket hogyan lehet hatékonyan teljesíteni mindazon területeken, ahol jogszabály, szabvány nem ad, vagy nem teljeskörűen ad útmutatást, illetve minden olyan esetben, ahol több szabványt, szabályt kell egyidejűleg alkalmazni. Az építésügyi műszaki irányelvek alkalmazása önkéntes. Azonban abban az esetben, ha műszaki tartalmú jogszabályban, szerződésben, illetve mellékleteiben kerül rögzítésre, úgy az kötelező érvényű. Az építésügyi műszaki irányelvek elfogadását széles körű szakmai egyeztetés előzi meg, annak érdekében, hogy a bennük foglaltak szakmai konszenzuson alapuljanak.

Az ÉMSZB 2021. szeptemberi ülésén 4 db előterjesztett irányelv kidolgozását hagyta jóvá:

1. Új középületek járványügyi felkészültségének szempontjai, követelményei és a követelmények kielégítését biztosító tervezési és műszaki megoldások.
2. Meglévő középületek járványügyi felkészültségének szempontjai, követelményei és a követelmények kielégítését biztosító tervezési és műszaki megoldások.
3. Járványügyi szempontból felkészített középületek épületüzemeltetési és szervezési megoldásai.
4. Középületek járványügyi ellenőrzése, pandémiás felkészültségük tanúsítása.

A kidolgozandó irányelvek célja egy olyan független és objektív módszertan megalkotása, amely a közhasználatú létesítmények járványügyi felkészültségét és egészségügyi ellenőrzését támogatja az alábbiak szerint:

1. Közhasználatú építmények közegészségügyi és járványügyi felkészültségének szempontjai. (Épületszerkezetek, beltéri anyaghasználat, gépészeti, karbantartási és üzemeltetési rendszerek, építményen belüli közlekedés, közösségi használatú területek és részlétesítmények biztonságos használata stb.).
2. A közhasználatú építmények járványügyi felkészültségét támogató műszaki, üzemeltetési és szervezési megoldások. (Monitoringrendszerek, alkalmazható technológiák, smart és innovatív megoldások, kontaktusminimalizálás, vészhelyzeti eljárások stb.)
3. Önkéntes ellenőrzési és tanúsítási rendszer szakmai feltételrendszere és javasolt módszertana, kockázatok azonosítása és az építmények osztályba sorolása, funkciók szerint nemzeti minimumfeltételek, korlátok kitzúzése (referenciaértékek az indikátoroknál).

## 4.2. Aktuális tenderek vizsgálata

Az alábbi kapcsolódó tenderek (<https://www.palyazat.gov.hu/>) támogathatják az okos épületüzemeltetési rendszerek megvalósítását.

- **Top Plusz 1.2.1-21 Élhető Városok – IKT és okostelepülés-fejlesztések**
  - hálózatba szervezett okosközösségi pontok kialakítása a kistelepülési központokban a településen élők digitális felzárkózását elősegítve;
  - a településüzemeltetést támogató valós idejű települési monitoringrendszerek, okoshálózatok (smart grid) kialakítása;
  - 10 000 fő feletti városokban parkolással kapcsolatos smart city fejlesztések;
  - okosközterület-fejlesztések,
  - közösségi gazdaság (shared economy) fejlesztések települési infrastruktúrájának megteremtése;
  - önkormányzatok felkészítését, az okostelepülés-fejlesztések átgondolt, megalapozott, a helyi igényeknek megfelelő megvalósítása érdekében az okosváros-termékek és -fejlesztések minőségbiztosításának és kapcsolódó projektmenedzsmentjének támogatása (Okos Város Piacter

infokommunikációs platform), a központi elemek és szolgáltatások esetében az okos város központi platformszolgáltatás létrehozásáról és működtetéséről szóló 252/2018. (XII. 17.) Korm. rendelet által meghatározott platformhoz való csatlakozás.

- **VMOP-1.2.1-21 Élhető települések - IKT és okostelepülés-fejlesztések**
  - hálózatba szervezett okosközösségi pontok kialakítása a kistelepülési központokban a településen élők digitális felzárkózását elősegítve;
  - a településüzemeltetést támogató valós idejű települési monitoringrendszerek, okoshálózatok (smartgrid) kialakítása;
  - 20 000 fő feletti városokban parkolással kapcsolatos smart city fejlesztések;
  - okosközterület-fejlesztések;
  - közösségi gazdaság (shared economy) fejlesztések települési infrastruktúrájának megteremtése, önkormányzatok felkészítését, az okostelepülés-fejlesztések átgondolt, megalapozott, a helyi igényeknek megfelelő megvalósítása érdekében az okosváros-termékek és -fejlesztések minőségbiztosításának és kapcsolódó projektmenedzsmentjének támogatása (Okos Város Piactér infokommunikációs platform), valamint Okos Település Módszertan vagy Okos Város Módszertan kidolgozása.

### **4.3. Egyéni mélyinterjúk eredményei**

A piackutatás során 11 mélyinterjú valósult meg városok önkormányzataival, üzemeltető szervezeteivel és egyéb kompetens piaci szereplőkkel. Az interjúk során a városüzemeltetésre vonatkozóan felmérésre került a jelenlegi működés, az alkalmazott folyamatok, használatban lévő szoftverek, fejlesztendő területek, felmerült igények és kutatási irányok jellemzői.

A városokra általánosan jellemző volt az alacsony rendelkezésre álló saját forrás, a papíralapú nyilvántartás és az egyedi, nem integrált szoftveres megoldások használata. Igény mutatkozik térképalapú nyilvántartásra, a meglévő rendszerek integrációjára, közös platform használatára, tervezési és riporting eszköz használatára. Több város is jelezte, hogy hajlandó lenne részt venni pilotprojektben, amennyiben ezt a pénzügyi keretei lehetővé teszik.

#### **4.3.1. Alkalmazott rendszerek, folyamatok**

A megkérdezett városok főként régi, jól bevált módszereket – Excel, Skype, dokumentum sablonok – használnak az üzemeltetési folyamatok támogatására és ezen megoldások hatékonyan tudják támogatni a jelenlegi működést. A folyamatok nagy része nem automatizált, sok esetben papíralapú a dokumentáció. Nincsenek központi, több adatbázist összesítő rendszerek. Jelenleg csak fogyasztási alapon tudnak következtetni a meghibásodásokra és a probléma csak hónapokkal később derül ki, mert nem állnak rendelkezésre aktuális közműfogyasztási adatok. Okosmérő-rendszerrel jelenleg nem rendelkeznek az üzemeltetett intézmények. Jellemzően nincsen olyan terület, ahol azonnali megoldásra lenne szükség. Emellett nyitottak a hatékonyságnövelő és költségcsökkentő megoldások használatára.

#### **4.3.2. Használt szoftverek**

A városok jellemzően nem használnak dedikált szoftvereket, sem BIM modelleket a városüzemeltetési folyamatok és épületüzemeltetés támogatására, csak a korábban említett standard szoftvereket alkalmazzák elszigetelt rendszerként. A csoportmunka támogatására alkalmazznak néhány jól bevált ingyenes szolgáltatást: közös webmailcsoport, közös naptár, dokumentumsablonok, lakossági hibabejelentő platform és dedikált telefonos ügyfélszolgálat. A használatban lévő általános szoftverek a

- Microsoft Excel,
- Microsoft Outlook,
- Skype,
- Google Drive,
- Google Docs.

A használatban lévő specifikus támogató szoftverek a parkolásüzemeltetési rendszer, építési napló, Servantes (ERP), Panda (üzemeltetés), ArchiFM, AutoCAD Topobase (város térinformatikai nyilván-tartás-adatfelvétel manuálisan történik, térképi kijelöléssel) és GISPÁN (GIS).

#### **4.3.3. Kritikus területek**

Az interjúk során számos olyan fejlesztendő terület merült fel, amely több várost is érint. A főbb említett területek a következők voltak. A közműszámlák digitalizálása, egységes adatbázisban történő kezelése jelenleg nem megoldott és nagy humán kapacitást igényel a manuális kezelésük. A karbantartási munkák nem tervezetten kerülnek végrehajtásra, nagyrészt hibaelhárítás folyik (a tervezett karbantartás költséghatékonyabb lehetne). A felmerült költségek nem kerülnek összesítésre épületenként, esetleg városonként, így nehéz nyomon követni a fenntartási költségeket.

A forgalomirányítási és parkolási rendszerek nem kerültek integrálásra, így ezen rendszerek nem tudnak összehangoltan működni. A közterületen felmerülő problémák és igények nem egy központi rendszerben kerülnek rögzítésre így nehéz a nyomon követésük és ellenőrzésük. A használt informatikai rendszerek integrációja eddig nem valósult meg és így egységes adatbázis sincsen, amit több szakterület közösen elérne.

#### **4.3.4. Igények**

Az interjúk során számos olyan fejlesztési igény merült fel, amely több várost is érint. A felmerült igények, főbb területek a következők voltak.

- Központi platform létrehozása.
- Közüzemi, fogyasztási adatok egységes és digitális kezelése (digitalizálás, riporting, előrejelzés).
- Karbantartások tervezésének digitális támogatása, városüzemeltetési feladatok tervszerűsítése.
- Térképalapú nyilvántartás a közterületi fejlesztésekre (tervezés, nyomon követés, döntéstámogatás).
- Bérlakásállomány és kapcsolódó adatok egységes nyilvántartása.
- Intelligens parkolási és forgalomirányítási rendszer létrehozása, meglévő rendszerek integrációja.
- Okosmérők telepítése a legnagyobb fogyasztási helyekre, a rögzített adatok egységes kezelése.
- Dokumentumkezelési és iktatási rendszer bevezetése.
- Vagyonkataszteri adatszolgáltatás támogatása.
- Energiamenedzsment-rendszer fejlesztése (energiaközösség).

Felmerültek olyan fejlesztési igények is, amelyek validációt igényelnek és túlmutatnak a jelenlegi projekt hatókörén, viszont érdemes figyelembe venni a fejlesztés során.

- GISPÁN rendszer megjelenítés bővítése foglalási funkciókkal, rendszer integráció megvalósítása.
- Beruházások tervezésének támogatása, megtérülési kalkulációs modell létrehozása, felújítások hatásvizsgálata.
- Közvilágítás közvetlen vezérlése, hatékonyabbá tétele.
- Energiamenedzsment, megtérüléskalkuláció.
- Élelmiszer-biztonság, ellátásmenedzsment.
- Energiamenedzsment-rendszer fejlesztése (energiaközösségek támogatása).



- Fenntarthatósági KPI-rendszer létrehozása, fejlesztések hatásának mérése és dokumentálása, levegőtisztaság-mérés, légszennyezettségi gócpontok detektálása.
- Szenzorok alkalmazása közterületen mérhető környezeti értékek folyamatos monitorozására.

#### 4.3.5. Járványügyi kihívások

A pandémia nem okozott nagyobb nehézségeket az épület üzemeltetése kapcsán. Az országos tisztifőorvosi ajánlások szigorú betartásával meg tudtak felelni a hatályos előírásoknak és ez lehetséges volt a meglévő személyzet átszervezésével, az épületek kisebb átalakításával. A digitális megoldások és technológiák túl drágák voltak és nem bizonyultak hatékonynak a Covid-járvány időszakában.

## 5. Következtetések, javaslatok

Alkalmazott kutatási és kísérleti-fejlesztési projektünk célja egy jelentős piaci potenciállal rendelkező, piacon még nem elérhető középület- és közinfrastruktúra üzemeltetési szoftver keretrendszer, ún. okosváros platform fejlesztése. A kutatás 3 fő tevékenységet foglalt magában: sajtóközvetítésben elérhető információk források felderítése; várható tenderek vizsgálata; egyéni mélyinterjúk készítése és kiértékelése meghatározott szempont alapján.

Az előző fejezetekben bemutatott eredmények alapján az alábbi megfigyeléseket azonosítottuk be elsősorban a mélyinterjúk alapján:

- Kevés saját forrás áll rendelkezésre.
- Manuális, papíralapú nyilvántartás a jellemző.
- Nincsenek központosított, digitális megoldások.
- Meglévő rendszerek integrációja elsődleges.
- Tervezés, monitoring és riporting szükséges.
- Térképalapú nyilvántartásra van igény.
- Fontos számukra a megtérülés és a költségtervezés.
- Nyitottak az új megoldásokra és az együttműködésre.

A felmerült igényeket összefoglaló fejezet két listában foglalja össze, melyek azok a funkciók, amelyek már rendelkezik a továbbfejlesztendő szoftver és melyek azok az igények, amelyek validációt igényelnek és túlmutatnak a jelenlegi projekt hatókörén, viszont érdemes figyelembe venni a fejlesztés során. A megfogalmazott igények, amelyek a központi platform létrehozására, közüzemi/fogyasztási adatok egységes és digitális kezelésére, karbantartási munkálatok tervezésére/optimalizálására, térképes megjelenítésre, eszközök vagy lakások állománykezelésére és az intelligens parkolási és forgalomirányítási rendszer létrehozására vonatkoznak, a fejlesztendő középület- és közinfrastruktúra üzemeltetési szoftver keretrendszer már meglévő vagy pedig tervezett elemei. A saját források korlátossága miatt nagy igény mutatkozik az energiamenedzsment-modulra, ami nemcsak a meglévő rendszer optimalizálását foglalja magában, hanem olyan kalkulációs modult is, aminek segítségével tervezhetővé válik a fogyasztás és a várható költség, valamint a rendszer alkalmazása által elérhető megtérülés. A céltermék szintén rendelkezni fog ezekkel a funkciókkal, amelyek már részben készen is állnak.

Az igények másik listája, olyan funkcionalitásokat foglal magában, amelyek további fejlesztési irányzatokat jelölhetnek ki:

- GISPÁN – térképes megjelenítés bővítése foglalmi funkciókkal, rendszer-integráció: több város alkalmazza a GISPÁN rendszert, amely számos hiányossággal rendelkezik, de mégis a térképes funkciója alapján elterjedt. A megkérdezettek nem szeretnék teljes egészében leváltani a rendszert, azonban nyitottak a rendszerintegrációs megoldásokra. Ezért egyik lehetséges

fejlesztési irányzat lehet a specifikus interfész kifejlesztése, ami által a térképes funkciók lecserélésre kerülnek, a rendszer többi része pedig megőrzésre kerül.

- Beruházások tervezése – megtérülési kalkulációs modell létrehozása, felújítások hatásvizsgálata: ez a fejlesztési irányzat BIM modellezési megoldást, életciklus elemzés (LCA) vizsgálatokat és nagy valószínűséggel mesterségesintelligencia-alapú megoldásokat igényel.
- Fenntarthatósági KPI-rendszer – fejlesztések hatásának mérése és dokumentálása, levegőminőség mérés, légszennyezettségi gócpontok detektálása: számos olyan hazai és nemzetközi pályázatban előírnak olyan indikátort, ami fenntarthatóságot és a környezeti és klímaadaptációs szempontokat célozza meg. Ezek mérhetősége sokszor kihívást jelent és csak számítások alapján hozzávetőleges értéként adhatók meg, ilyen például a CO<sub>2</sub> kibocsátás vagy a szállópor-koncentráció (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>). Az ÉMI Nonprofit Kft. és a Miskolci Egyetem stratégiai együttműködést kötött 2016-ban és a Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ keretében kifejlesztettek prototípus szinten olyan low-cost levegőminőség-mérő szenzoros egységeket kültéri és beltéri használatra egyaránt, amelyek alkalmasak ezen paraméterek mérésére, könnyen integrálhatók különböző épületautomatizálási rendszerekhez és elérhető a lakosság számára is. A szenzorok elősegítik a hatékony és energiatakarékos épületüzemeltetést, továbbá a mért adatok révén nagy felbontású-részletességű lokális anomális térkép készíthető légszennyezettségi adatok reprezentálására és szennyeződési anomáliák detektálására. Az így létrejövő rendszer hozzájárulhat a Fenntartható Fejlődési Célok (SDG – Sustainable Development Goals, 2019) közül a 3. Egészség és Jólét, valamint a 11. Fenntartható Városok és Közösségek pontokhoz.
- Élelmiszerbiztonság, ellátásmenedzsment: Piackutatások igazolják, hogy a klímaváltozás, az urbanizáció és a népességnövekedés miatt 10 éven belül 50%-kal több élelmiszert kellene termelnie a világnak, mint most, miközben a leartható termőterület drasztikusan fogy. A beltéri gazdálkodás emiatt alternatívát jelent a világ élelmiszer-ellátására, de óriási fejlődésre van szükség, hogy ilyen módszerrel tömegesen gabonát, rizst, kukoricát tudjunk termelni. Az intelligens városüzemeltetés egyik nagy azonosított jövőbeli kihívása a hely- és költséghatékony élelmezés biztosítása, az élelmiszer-ellátás biztonságának növelése a városlakók számára (pl.: járványhelyzetek, háborús konfliktusok, környezeti katasztrófák esetén is). Az interjú során több esetben felmerült, hogy a városoknak kiemelt szerepe lehet a jövőben abban, hogy elősegítsék lakóik biztonságos, kiszámítható és egészséges élelmezését. Erre kínálhat megoldást a jövőben a beltéri mezőgazdaság és innovatív élelmiszer-ellátási megoldások, hozzájárulva egy intelligens és integrált városüzemeltetési, közinfrastruktúra-rendszerhez, egy városi ökoszisztéma szerves részeivé válva. Javasolt ezért megvizsgálni, hogy a vertikális farmok miként alkothatják egy intelligens és integrált városüzemeltetési, közinfrastruktúra üzemeltetési rendszer részét, ezáltal miként válhatnak egy központilag menedzselt városi ökoszisztéma szerves részeivé, megteremtve ezáltal a „urban food hub”, azaz intelligens városi élelmiszer-ellátó infrastruktúrát. Javasolt ennek értelmében a projektben olyan integrált rendszert tervezni és kifejleszteni, amely a későbbiekben könnyen integrálható a vertikális farm termelés, logisztika és energiamedzsment rendszereivel, bekapcsolva azokat egy egységes közinfrastruktúra-üzemeltetési keretrendszerbe, ily módon elősegítve a „urban food hub” megteremtését.
- Közvilágítás közvetlen vezérlése, hatékonyabbá tétele: Az önkormányzatok felelősége biztosítani és üzemeltetni a megfelelő közvilágítást, amely a lakosság biztonságát elősegítő alapszolgáltatás. Ez azonban jelentős költségterhet képez az önkormányzat számára, az üzemeltetése és fenntartása állandó kihívás. Továbbá az önkormányzatok leggyakrabban elavult

és nem hatékony közvilágítási eszközöket és rendszereket használnak, amely még magasabb energiafelhasználáshoz és üzemeltetési költséghez vezet. Egy elavult közvilágítási rendszer akár egy önkormányzat villamosenergia-számláinak felét is kiteheti.

Az önkormányzatoknál végzett felmérés azt is beigazolta, hogy a települések ma már olyan közvilágítás-rendszereket keresnek, amelyek intelligens szoftveres vezérléssel rendelkeznek, valamint komplexebb okosváros platformok részeként vagy azokhoz integráltan is tudnak működni. A korszerű közvilágítási rendszerek energia- és költségmegtakarítást, élhetőbb környezetet és javuló lakossági közérzetet, valamint jobb közbiztonságot eredményezhetnek az alacsonyabb és jobban irányított energiafelhasználással és napszak és felhasználói szokáshoz igazodó optimális fényerő biztosításával. A közvilágítási modernizációt szem előtt tartó városok mellett, hogy a hagyományos fényforrásokat LED-re kívánják cserélni, egyre nagyobb hangsúlyt helyeznek arra, hogy a közvilágítást a többi közszolgáltatással és okosváros megoldással és városi IoT-alapú monitoringrendszerrel együtt, egy okosvárosi modellben tudják kezelni. Ideális jövőképként a városok egy olyan okosváros üzemeltetési rendszert képzelnek el, amely számukra a közvilágítási szolgáltatás monitorozását, karbantartását és távoli szabályozását is biztosítani tudja.

Javasolt ezért megvizsgálni, hogy miként fejleszthető ki az okosváros platformhoz integrálható intelligens közvilágítás menedzsment rendszer, mi szükséges a fejlesztés megvalósításához és miként lehet élő környezeti demót készíteni a funkciók és előnyök bemutatásához.

## 6. Összegzés

Az interjúeredmények kiértékelése alapján általános következtetéseket lehetett levonni és két típusú igénylistát definiálni. Az egyik lista azok a funkciókat tartalmazza, amikkel már rendelkezik vagy rendelkezni fog a továbbfejlesztendő szoftver, a másik pedig azok az igények, amelyek validációt igényelnek és túlmutatnak a jelenlegi projekt hatókörén, viszont érdemes figyelembe venni a fejlesztés során, hiszen további fejlesztési irányzatokat jelölnek. Összesen 5 további irányzatot sikerült azonosítani, amik a rendszer meglévő rendszerekhez való integrálhatóságát, beruházások tervezését - megtérülési kalkulációs modellel való alátámasztását, fenntarthatósági KPI rendszerek- fejlesztések hatásának mérését és dokumentálását, élelmiszer biztonság – ellátás menedzsmentet, közvilágítás közvetlen vezérlését – hatékonyabbá tételét definiálja.

## 7. Köszönetnyilvánítás

A cikkben ismertetett kutatómunka az *Intelligens középület és közinfrastruktúra üzemeltetési rendszer fejlesztése* című 2020-1.1.2-PIACI-KFI-2021-00264 azonosítószámú projekt a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal támogatásával valósult meg, a 2020-1.1.2-PIACI KFI finanszírozási rendszer keretében.

## Irodalom

- [1] A Kormány 1093/2019. (III. 8.) Korm. határozata az országos Tudományos és Innovációs, Technológiai, illetve Ipari Park hálózat kiépítésének koncepciójáról. *Magyar Közlöny*, 2019. évi 37. szám, 965–966. (PDF)
- [2] 1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről
- [3] <https://www.palyazat.gov.hu/>
- [4] SDG, U. „Sustainable development goals.” The energy progress report. Tracking SDG 7 (2019).