



PROSPERIS ALBA
KUTATÓKÖZPONT

Egy jövőálló város fejlődési útja

*Mesterséges intelligencia-alapú és egyéb okos
lehetőségek Székesfehérvár fenntartható urbanizációjáért*



1. A jövő városainak kihívásai

A városok mindig is az emberi civilizáció fejlődésének központjai voltak: a gazdasági tevékenység, az innováció, a kultúra és a társadalmi élet koncentrációs pontjai. A 21. századra azonban a városok előtt olyan összetett és egyre sürgetőbb kihívások állnak, amelyek megoldása kulcsfontosságú nemcsak a városi lakosság életminősége, hanem a bolygó egészségének fenntarthatósága szempontjából is. A népességnövekedés, a klímaváltozás, az elöregedő infrastruktúra, a közlekedési problémák, a társadalmi egyenlőtlenségek és a közszolgáltatások hiányosságai mind hozzájárulnak a városi rendszerek komplexitásához.

A világ népessége dinamikusan növekszik, és ezzel párhuzamosan a városiasodás üteme is fokozódik. Jelenleg már a világ népességének több, mint 50%-a él városokban, de 2050-re ez a városi népesség mérete akár a jelenlegi kétszeresére is nőhet, ami azt jelenti, hogy a Föld lakosságának közel 70%-a városokban fog élni.¹ Az Európai Unióban ez az arány még magasabb, hiszen az uniós polgárok háromnegyede már jelenleg is városlakó.² A népességnövekedés nemcsak fizikai térproblémákat jelent, hanem fokozza az erőforrások és a minőségi, jól szervezett közszolgáltatások iránti igényt is, mint például az ivóvíz, az energia, az élelmiszer, a hulladékkezelés, a közművek, vagy épp a közlekedés.

A klímaváltozás hatásai különösen érzékenyen érintik a városokat. Az egyre gyakrabban tapasztalható hőhullámok és egyéb szélsőséges időjárási jelenségek, a vízhiány és a légszennyezettség súlyos egészségügyi és gazdasági következményekkel járnak. A városi hősziget-hatás – amely szerint a beépített területek jobban felmelegsznek, mint a vidéki térségek – tovább rontja a helyzetet. A városoknak alkalmazkodniuk kell ezekhez a körülményekhez, miközben csökkenteniük kell saját környezeti lábnyomukat is. Ez magában foglalja az energiahatékonyság javítását, a megújuló energiaforrások használatát, a zöldterületek növelését és a fenntartható közlekedési rendszerek kialakítását.

A városi életminőség egyik legmeghatározóbb tényezője ugyanakkor a közszolgáltatások minősége: az oktatás, az egészségügy, a hulladékkezelés, a közbiztonság és a víz- és energiaközművek megbízható és hatékony működése. A népességnövekedés és az urbanizáció nyomán ezek a rendszerek egyre nagyobb nyomás alatt állnak. A forráshiány, az infrastruktúra elavultsága, az egyenlőtlen hozzáférés és az adminisztratív nehézségek mind rontják a szolgáltatások hatékonyságát. A jövő városainak képesnek kell lenniük intelligens rendszerek

¹ Gyulai Tamás. *Mesterséges intelligencia okosvárosokban digitális iker alkalmazásával*. In: Dr. Kovács Zoltán (szerk.). *A mesterséges intelligencia és egyéb felforgató technológiák hatásainak átfogó vizsgálata*. Katonai Nemzetbiztonsági Szolgálat. 2023. https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/8690/1/MI_2023_konyv.pdf

² European Commission: *Cities of the Mission for 100 Climate Neutral and Smart Cities by 2030* Announcement. 2022.



alkalmazására, amelyekkel optimalizálható az erőforrások felhasználása és minden városlakó számára biztosítható a szolgáltatások hatékony működése és elérhetősége.

A mobilitás folyamatos növekedésével együtt járnak a városi közlekedés olyan kihívásai, mint a dugók, a légszennyezés, a zajterhelés, vagy épp az alacsony hatékonyság, amelyek világszerte jelentős terhet rónak a közlekedés résztvevőire és a gazdaságokra is. A hagyományos autóközpontú várostervezés egyre kevésbé bizonyul fenntarthatónak. A jövőben a városi közlekedési rendszereknek egyre inkább integrálnak, környezetbarátnak és hozzáférhetőnek kell lenniük. A tömegközlekedés, a kerékpáros- és gyalogos infrastruktúra, valamint az elektromos és autonóm járművek szerepe felértékelődik. Emellett a közlekedési adatgyűjtés és -elemzés révén optimalizálhatóvá válik a forgalomirányítás, csökkenthetők a torlódások és javítható az utazási élmény.

Arról sem szabad megfeledkezni, hogy a városokban élők sokfélesége társadalmi szempontból is összetett kihívásokat jelent. A szegregáció, a társadalmi kirekesztettség, a lakhatási egyenlőtlenségek és a kulturális feszültségek hozzájárulhatnak a közösségek széthullásához. A jövő városainak inkluzívnak kell lenniük: olyan terekre és szolgáltatásokra van szükség, amelyek elősegítik a társadalmi integrációt, a lakosság részvételét a döntéshozatalban és az együttműködés kultúráját. Emellett növekvő figyelmet kell fordítani az idősekre, a fiatalokra, és más sérülékeny csoportokra is. A digitális technológiák révén újfajta kapcsolódási lehetőségek is nyílhatnak, de ezek csak akkor szolgálják a közösségépítést, ha valóban mindenki számára elérhetők és érthetőek.

A városi élet e kihívásainak megfelelő kezelésében segítséget nyújthatnak a várostervezésben alkalmazott okos megoldások, vagy akár a mesterséges intelligencia (MI)-alapú megoldások szolgálatba állítása is. A mesterséges intelligencia az egyik legígéretesebb technológia, amely képes lehet átalakítani a várostervezés és városirányítás gyakorlatát. Már a napjainkban elérhető MI-rendszerek is hatalmas mennyiségű adat feldolgozására és azok alapján történő döntéstámogatásra képesek. Ez lehetővé teszi, hogy a városok előre jelezzék a felmerülő problémákat, és proaktívan reagáljanak azokra. A várostervezés területén az MI például előre modellezheti, hogy egy adott infrastrukturális beruházás milyen hatással lesz a közlekedési hálózatra, a légszennyezésre vagy a lakossági mozgásmintákra. Az adatelemzés alapján optimalizálható a közösségi közlekedés útvonalhálózata, a hulladékszállítás menetrendje, vagy akár az egészségügyi ellátás elosztása a városon belül. Emellett az MI segíthet a lakossági visszajelzések automatikus feldolgozásában és elemzésében is, ami erősíti az állampolgári részvételt. A mesterséges intelligencia hozzájárulhat továbbá a városi biztonság növeléséhez is. Intelligens kamerarendszerek és prediktív elemzések révén megelőzhetőek bizonyos bűncselekmények, míg a forgalomelemző rendszerek csökkenthetik a balesetek számát. Az MI képes felismerni olyan mintázatokat, környezeti változásokat is, amelyek segíthetnek egyes szociális problémák – például az időskori kiszolgáltatottsággal együtt járó nehézségek – megértésében és kezelésében, illetve akár a megelőzésükben is.



Fontos azonban azt is hangsúlyozni, hogy az okos város és az MI-alapú várostervezés csak akkor lehet sikeres, ha figyelembe veszi az etikai és társadalmi kérdéseket is. A technológiák használata az adatvédelmi előírásokhoz kell, hogy igazodjon, nem válhat az állampolgárok megfigyelésének eszközévé, és nem mélyítheti tovább a társadalmi egyenlőtlenségeket. A digitális megoldásoknak mindenki számára hozzáférhetőnek és érthetőnek kell lenniük, különben az okos város nem lesz igazán inkluzív. Az MI rendszereknek átláthatónak kell lenniük, és a döntéshozatal során nem válthatják ki teljesen az emberi megítélést, főként a komplex társadalmi kérdések esetén. Különösen fontos továbbá a lakosság, a közösségek aktív bevonódása is a várostervezési folyamatokba, hiszen a városi élet fenntarthatósága hosszú távon csak úgy biztosítható, ha az adott közösség aktív résztvevőjévé és formálójává válik saját környezetének, identitásának és összességében saját jövője alakításának.

2. Mitől „okos” a város?

2.1 Az okos város fogalom használata, tartalmi elemei

Az „okos város” (*smart city*) napjaink egyik legelterjedtebb várostervezési fogalmává vált, amelyet a közbeszédben leginkább a technológiai szektor honosított meg³. Konceptiója egy olyan városi működést takar, amelyben az információs és kommunikációs technológiák – különösen az adatelemzés, a szenzorhálózatok, a mesterséges intelligencia és az automatizálás – révén hatékonyabb, fenntarthatóbb és élhetőbb rendszerek jönnek létre. Az okos város nem pusztán technológiai fejlesztéseket jelent, hanem új szemléletet a város irányításában és tervezésében. A cél az, hogy a döntéshozatal adatvezérelt és átlátható legyen, a szolgáltatások személyre szabottak és gyorsak, a környezet pedig fenntartható és egészséges. Az okos városok lehetővé teszik például az energiafogyasztás optimalizálását, az intelligens közlekedésirányítást, a gyorsabb és egyszerűbb ügyintézt, a nyílt adatok pedig lehetőséget teremtenek a civil kontrollra és a kreatív fejlesztésekre is.

Az okos város kifejezés használata nem napjaink újdonsága, a fogalom már az 1990-es évek vége felé elkezdett terjedni, és először a városok okos intelligens növekedéséhez („*smart growth*”) kapcsolódott.⁴ Ezt követően, a kétezres években számos technológiai cég kezdte el használni a kifejezést, a városi infrastruktúra és a közszolgáltatások üzemeltetésében alkalmazott komplex informatikai rendszerek általános elnevezéseként.⁵ A fogalom hazánkban a 2010-es években

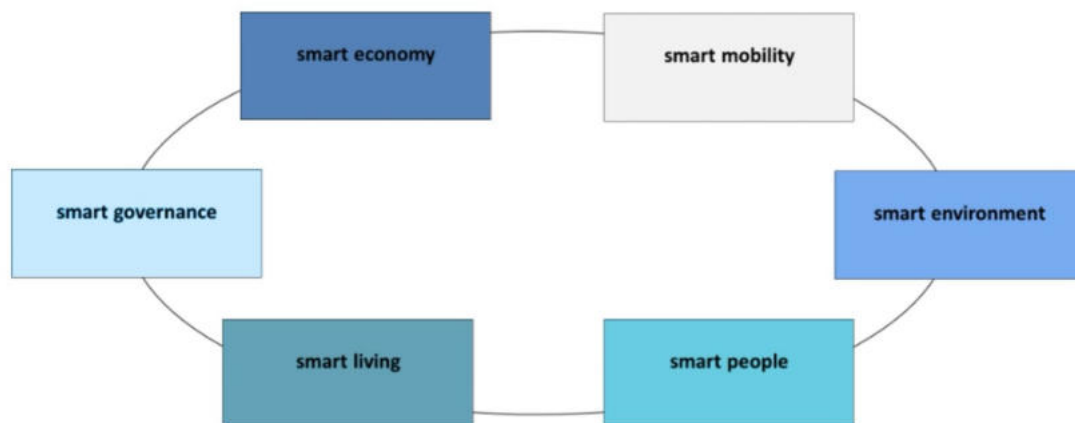
3 Gere László, Kocsis János Balázs. Az okosváros-tervezés fejlődéstörténete kritikai megközelítésben. *Tér és társadalom*. 36. évf. 4. sz. 2022. <https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/7786/1/document-4.pdf>

4 David Bollier. *How smart growth can stop sprawl*. Essential Books. 1998.

5 Gere László, Kocsis János Balázs. Az okosváros-tervezés fejlődéstörténete kritikai megközelítésben. *Tér és társadalom*. 36. évf. 4. sz. 2022. <https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/7786/1/document-4.pdf>



jelent meg, de a témával foglalkozó publikációk száma világszerte az ezredfordulót követően kezdett el növekedni, és 2010 után gyorsult fel látványosan. A közép-európai régióban az egyik első jelentős publikáció e témakörben a Bécsi Műszaki Egyetem kutatócsoportjának 2007. évi tanulmánya volt. Ez 70 közepes méretű európai várost rangsorolt „okosság” szempontjából, köztük magyar városokat is (Győr a 61., Pécs a 65., Miskolc a 67. helyen szerepelt). A tanulmány az okos város hat komponensét vizsgálta, amely csoportosítást számos későbbi kutatás, illetve városfejlesztési program átvett⁶:



1. ábra- Az okos város hat karakterisztikája. Az alábbi alapján: smart-cities.eu⁷

Világszerte egyre több okos város jön létre, az országok egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek olyan átfogó programok kialakítására és támogatására, amelyek a városok fejlesztését, a hagyományos városi struktúrák intelligenssé alakítását tűzik ki célul. Magyarországon a 2010-2014 közötti időszakra elfogadott Digitális Megújulási Cselekvési Tervben már megjelent a stratégiai célkitűzések között a smart city logika alkalmazásának igénye a városfejlesztésnél, a digitális transzformációra való felkészülés szükségessége, valamint a lakosság, a vállalkozások és az állam digitális írástudás szintjének növelése is.⁸ A kormány ezután aztán 2015 végén indította el a Digitális Jólét Programot, amelynek fő célkitűzése volt, hogy Magyarország minden polgára és vállalkozása a digitalizáció nyertesei közé kerülhessen. A program keretében elkészültek a következő évek digitális fejlesztési irányait meghatározó stratégiák: Magyarország Digitális

⁶ Árvai Anett. *Az okos város fogalom megjelenése a magyar közép- és nagyvárosok fejlesztési dokumentumaiban*. Földrajzi Közlemények. 146. évf. 1. sz. 2022. <https://ojs.mtak.hu/index.php/fk/article/view/5096/7287>

⁷ The smart city model. <https://www.smart-cities.eu/?cid=2&ver=3>

⁸ Kulcsár Sándor (vez. szerk.). *Smart city tudásplatform. Metodikai javaslat*. Lechner Nonprofit Kft. 2015. <http://okosvaros.lechnerkozpont.hu/sites/default/files/2018-10/smart-city-tudasplatform-metodikai-javaslat.pdf>



Oktatási Stratégiája (DOS), Magyarország Digitális Exportfejlesztési Stratégiája (DES), Magyarország Digitális Startup Stratégiája (DSS), Magyarország Digitális Gyermekvédelmi Stratégiája (DGYS) és több fontos, európai viszonylatban is meghatározó, a digitális ökoszisztéma valamennyi szereplőjével közös döntést is született a témában. A kormány 2017-ben aztán a Digitális Jólét Program kibővítéséről döntött, így elindult a Digitális Jólét Program 2.0. Ez a digitális előny szerzés stratégiája volt, hiszen a magyar gazdaság, az állami működés és a magyar társadalom digitális fejlesztésének szinte valamennyi területén megfogalmazott digitalizációt támogató programokat.⁹

2020-ban jelent meg Magyarország Mesterséges Intelligencia Stratégiája, amely a 2020 és 2030 közötti időszakra határoz meg stratégiai célokat és fejlesztési irányokat. A stratégia azonban jelenleg felülvizsgálat alatt áll, a kormány Palkovics László mesterséges intelligenciáért felelős kormánybiztos vezetésével dolgozik az új MI-stratégia kialakításán, amelynek középpontjában az MI-alapú digitális állampolgársági program, valamint a digitális közigazgatás, és az oktatási rendszerben a tananyagok más platformokra helyezése áll. Meghirdették továbbá azt is, hogy Miskolc lesz Magyarország első mesterséges intelligencia mintavárosa. A projekt fókuszában olyan innovációk állnak, mint például az UrbanTech Platform létrehozása, mely országos adaptációra is alkalmas MI-alapú városmenedzsment rendszerré válhat.¹⁰

A kormány 2022. november 30-án született határozatában¹¹ fogadta el továbbá a Nemzeti Digitalizációs Stratégiát¹², ami a 2022 és 2030 közötti időszakban határozza meg a hazai digitalizáció terén kitűzött célokat, és tervezett intézkedéseket. A Nemzeti Digitalizációs Stratégia (NDS) ahhoz kíván hozzájárulni, hogy Magyarország a digitális átalakulás szükségszerűségét felismerve a digitális infrastruktúrát, gazdaságot, oktatást és a digitális közszolgáltatásokat állítsa versenyképességi és modernizációs törekvéseinek középpontjába. Az NDS keretstratégiaként rendszerezi, egységes szerkezetbe foglalja, aktualizálja, illetve szükség szerint kiegészíti a digitalizációval összefüggésben eddig elkészült kormányzati dokumentumok helyzetértékelését, jövőképét és eszközrendszerét.¹³

A Mesterséges Intelligencia Stratégiában kiemelt Miskolcon kívül más magyarországi városok is elkötelezettek az okos átállás, a digitalizáció növelése és az intelligens megoldások bevezetése mellett: Győr városa például már 2001-ben meghirdette az „Intelligens Győr Stratégiai és Operatív Programot”, mely az egyik első hazai városi információs társadalom stratégia volt, és a

⁹ <https://digitalisjoletprogram.hu/hu/rolunk.html>

¹⁰ Miskolc lesz Magyarország első mesterséges intelligencia mintavárosa.

<https://www.miskolc.hu/aktualis/miskolc-lesz-magyarország-első-mesterseges-intelligencia-mintavarosa>

¹¹ 582/2022. (XI. 30.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Digitalizációs Stratégiájának (2022–2030) elfogadásáról

¹² *Nemzeti Digitalizációs Stratégia 2022-2030.*

<https://cdn.kormany.hu/uploads/document/6/60/602/60242669c9f12756a2b104f8295b866a8bb8f684.pdf>

¹³ digitalismegujulas.kormany.hu



város azóta is nagy hangsúlyt fektet az okos város-megoldások megvalósítására.¹⁴ De rendelkezik okos város (vagy ennek elemeit tartalmazó) stratégiával többek között Debrecen¹⁵, Monor¹⁶, Kaposvár¹⁷, Tata¹⁸, Budapest¹⁹, vagy Székesfehérvár²⁰ is.

a. Az okos város létrehozása²¹

Az okos városok tervezéskor négy fő prioritásnak kell érvényesülnie. Ezek a szolgáltatások minőségének és hatékonyságának javítása, az energia- és erőforrás-takarékosság, az állampolgárok bevonása és életminőségük javítása, valamint a gazdaságilag önfenntartó rendszerek kialakítása. Fontos még a fenntarthatóság kritériuma is, amely magában foglalja a társadalmi, gazdasági és környezeti tényezők harmonizálását, például a zöldinfrastruktúra fejlesztését és a digitális megoldások öko-hatékonyságát is.

A települési fejlesztési programokban szükség van minden érintett szereplő tevőleges részvételére. Az okos város tervezések során e szereplőknek négy csoportját különböztetik meg, amelyeknek az okos város intézkedések megvalósítása során külön-külön feladataik, jogaik és kötelezettségeik keletkeznek:

1. **Lakosság és helyi cégek, intézmények:** nagyon fontos szereplői az okos városok kialakításának, hiszen nem csupán aktív résztvevői a folyamatoknak, de maguknak a céloknak a kialakításakor is irányadóak, hiszen ők lesznek azok, akik a megvalósuló intézkedések hatásait közvetlenül, a mindennapi életük során fogják érzékelni. Emiatt

¹⁴ Gere László, Kocsis János Balázs. *Az okosváros-tervezés fejlődéstörténete kritikai megközelítésben*. Tér és társadalom. 36. évf. 4. sz. 2022. <https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/7786/1/document-4.pdf>

¹⁵ Debrecen Smart City Stratégiája. https://smartcity.debrecen.hu/docs/Debrecen_Smart_City_Strategia.pdf

¹⁶ Monor Okos Város Stratégia. <https://monor.hu/Okos-Varos-Startegia>

¹⁷ Kaposvár Fenntartható Városfejlesztési Stratégiája 2021-2027. <https://kph.kaposvar.hu/eloterjeszesek/et20230622/documents/1601.pdf>

¹⁸ Tata város integrált településfejlesztési stratégiája. https://tata.hu/wp-content/uploads/2022/10/tata_its_05282.pdf

¹⁹ Smart Budapest Okos Város Keretstratégia. <https://archiv.budapest.hu/Documents/Városépítési%20Főosztály/Smart%20Budapest%20Keretstratégia%202019.pdf>

²⁰ Székesfehérvár Megyei Jogú Város Fenntartható Városfejlesztési Stratégiája 2021-2027. https://www.szekesfehervar.hu/upload/editor/2024/onkormanyzat/Dokumentumok/FVS_SZMJV_II_kotet_strat_resz_8_0_221024_docx.pdf

²¹ *Okos város fejlesztési modell – módszertani útmutató*. Lechner Tudásközpont Területi, Építészeti és Informatikai Nonprofit Kft. 2017. <https://lechnerkozpont.hu/doc/okos-varos/okos-varos-fejlesztési-modell-módszertani-utmutato-20171130.pdf> és Kulcsár Sándor (vez. szerk.). *Smart city tudásplatform. Metodikai javaslat*. Lechner Nonprofit Kft. 2015. <http://okosvaros.lechnerkozpont.hu/sites/default/files/2018-10/smart-city-tudasplatform-metodikai-javaslat.pdf>



fontos, hogy bevonódjanak már a tervezési folyamatokba, az igények meghatározásába is, valamint ők a leginkább érdekelték az innovatív megoldások létrejöttében.

2. **Önkormányzatok:** az önkormányzatok, a települési döntéshozók legfontosabb feladata az okos település projektek elindítása, szervezése. A helyi szereplőknél felmerülő igényeket az önkormányzatnak kell stratégiai célokká konvertálnia, valamint azokhoz eszközöket, illetve anyagi forrásokat rendelnie. Emellett fontos szerepe van e célok megvalósulásának nyomon követésében, partnerségi hálózatok kialakításában, és egyfajta „hídszerepet” betöltve, a helyi igények folyamatos közvetítésében, kommunikációjában is.
3. **Piaci vállalkozások:** fő szerepük az okos megoldásokra való átállás során, hogy az egyes céloknál fejlesztőként is meg tudnak jelenni, így üzleti alapon is érdekeltté tehetők, a helyi gazdaság bővítésén keresztül.
4. **Központi kormányzat:** az államigazgatási szereplők fő feladata az okos városok kialakítása során a mindenkori jogszabályi környezet biztosítása, az országos és helyi szolgáltatások és intézményrendszer összehangolása, valamint a fejlesztések forrásigényének biztosítása is lehet.

Az okos város-fejlesztések kialakítása előtti fő lépések az önkormányzat működésének vizsgálata, a belső keretrendszer megfelelő kialakítása, amely kifejezetten hosszú távra szól, és a település jövőben tervezett működésének alapjait fekteti le. Ezt követheti magának az okos város stratégiának a megalkotása, amely a településfejlesztés középtávú céljait határozza meg. A cselekvési terv feladata pedig azon intézkedések rögzítése, amelyekeken keresztül a település eljut a stratégiában kijelölt célokhoz. Mindezeknek részei lehetnek a helyi erősségeket és gyengeségeket, lehetőségeket és kockázatokat feltáró SWOT-analízisek, a korábbi stratégiák, valamint városi értékelési mutatók áttekintése, a kommunikációs és edukációs programok, képzések, valamint a helyi részvételi folyamatok erősítése is.

Amikor egy település olyan jövőképet fogalmaz meg magának, amely szerint elindul az okos várossá válás útján, a fentebb, az 1. ábrán már bemutatott hat smart city alrendszer keretein belül fogalmazhat meg fejlesztési célokat. Ezen alrendszerek mindegyike – bár egymással szoros kapcsolatban áll – önálló fejlesztési területet képvisel.

Az *okos gazdaság* (smart economy) alrendszer a vállalkozásokat és az innovációs ökoszisztémát támogató szolgáltatások, a vállalkozói kedvet és produktivitást ösztönző képzések, inkubációs környezetek, valamint a helyi és globális piaci integrációt segítő digitális eszközök, nyílt adatok és városi laborok fejlesztésére fókuszál. Célja a gazdasági versenyképesség, a tudásalapú gazdaság, valamint a helyi innovációs potenciál erősítése.

Az *okos életkörülmények* (smart living) alrendszer az élhető várost, a személyes biztonságot, az egészségügyi és lakhatási feltételek javítását, valamint a turizmus, kultúra, szabadidő és közösségi élmények fejlesztését foglalja magában. Ide tartoznak a digitális egészségügyi



szolgáltatások, okos lakhatási megoldások, valamint a városi életminőséget javító IKT-alapú fejlesztések is.

Az *okos emberek*, vagy okos lakosság (smart people) alrendszer célja a lakosság digitális és társadalmi kompetenciáinak fejlesztése, az élethosszig tartó tanulás támogatása, a kreativitás, az együttműködés és a társadalmi aktivitás ösztönzése. Ide sorolhatók az oktatási innovációk, digitális készségfejlesztő programok, valamint a közösségi részvételt támogató platformok.

Az *okos kormányzás* (smart governance) a nyílt, átlátható, részvételi alapú döntéshozatalt, az IKT-alapú közszolgáltatásokat, adatkezelést és innovatív önkormányzati működést jelenti. Fontos elemei a digitális ügyintézés, a lakossági visszacsatolást biztosító rendszerek, valamint a városi adatplatformok.

Az *okos mobilitás* (smart mobility) a fenntartható, szolgáltatásközpontú közlekedésfejlesztést, a nem motorizált és közösségi közlekedési formák támogatását, a multimodális elérés biztosítását, valamint a közlekedési szolgáltatások IKT-integrációját foglalja magában. Célja a városi közlekedés hatékonyságának, környezeti fenntarthatóságának és elérhetőségének javítása.

Az *okos környezet* (smart environment) alrendszer pedig a fenntartható környezeti erőforrás-gazdálkodásra (pl. megújuló energia, víz- és hulladékgazdálkodás), a levegőminőség javítására, a klímaváltozáshoz való alkalmazkodásra és az épített környezet energiahatékonyságára fókuszál. Ide tartoznak a zöldinfrastruktúra fejlesztések, intelligens energia- és vízgazdálkodási rendszerek.

A fenti hat alrendszer egymást kiegészítve, integrált módon járul hozzá az okos városok fenntartható, innovatív és élhető működéséhez. Ez a típusú klasszifikáció illeszkedik a nemzetközi (EU Smart City Ranking, Smart Cities Council) rendszerekhez, és lehetővé teszi a városok fejlettségének, fejlesztési irányainak mérését, összehasonlítását és célzott fejlesztését.²²

Ha egy település bármiféle, az okos város kialakításával összefüggő intézkedést, programot, dokumentumot készít elő, figyelembe kell vennie, hogy ezeknek *nyitottnak és együttműködőnek* kell lennie, vagyis elő kell segítenie a különböző szektorok, szervezetek és a városlakók közötti partnerséget, valamint átlátható, követhető döntéshozatali folyamatokat kell kialakítania. Az intézkedések *középpontjában a városlakók és vállalkozások* valós igényei kell, hogy álljanak, a fejlesztésekbe őket aktívan be kell vonni, és a szolgáltatások átalakításának közös tervezésen kell alapulnia. A *részvételen alapuló* megközelítés biztosítja, hogy a helyi igények és elképzelések érvényesüljenek, és a város szereplői ténylegesen hozzájáruljanak a fejlesztésekhez. A fejlesztéseknek *integrált módon* kell megvalósulniuk, vagyis össze kell hangolni a helyi, térségi, nemzeti és EU-s programokat, valamint a rendelkezésre álló erőforrásokat. A *gazdasági fenntarthatóság* érdekében a fejlesztéseknek a város erőforrásaira, adottságaira és készségeire kell építenie, miközben új szervezeti megoldásokat kínálnak a gyengeségek csökkentésére. A

²² Kulcsár Sándor (vez. szerk.). *Smart city tudásplatform. Metodikai javaslat*. Lechner Nonprofit Kft. 2015. <http://okosvaros.lechnerkozpont.hu/sites/default/files/2018-10/smart-city-tudasplatform-metodikai-javaslat.pdf>



digitalizáció irányelve szerint a város, a szereplők és a környezet digitális kapcsolatát és integrációját kell fejleszteni, valamint meg kell határozni a digitális vagyonnal kapcsolatos célokat. Az okos város-fejlesztéseknek továbbá *realisztikusnak* kell lenniük: világos, mérhető célokat, logikus és megvalósítható fejlesztési irányokat és cselekvési tervet kell tartalmazniuk.

Az okos város fejlesztési modell irányelveinek tehát minden esetben a nyitottságra, partnerségre, részvételre, integrációra, gazdasági fenntarthatóságra, digitalizációra és realitásra kell épülniük, hogy a városfejlesztés átlátható, inkluzív és hosszú távon sikeres lehessen.²³

3. Okos városok a gyakorlatban

Az okos városok kialakításáról szóló szakirodalom, illetve a már működő, hazai és nemzetközi jó gyakorlatok áttekintésekor kirajzolódnak olyan nagy fejlesztési területek, amelyek az okos város-intézkedések fő terepeiként szolgálhatnak, és nagymértékű pozitív hatást fejthetnek ki az adott település lakosságára. Az alábbiakban bemutatott, magyarországi és nemzetközi példák kirajzolhatnak olyan főbb irányvonalakat, amelyeket akár Székesfehérvár is alapul vehet az esetleges jövőbeli okos város-tervezései során, aktívan bevonva ezekben a városi közszolgáltatókat, illetve a projekteket a már meglévő, eddigiekben is alkalmazott technológiákhoz és a már megkezdett, vagy véghez vitt fejlesztésekhez igazíthatja.

3.1 A legfőbb közszolgáltatások optimalizálása

A fenntartható városfejlesztés nemzetközi trendjei a városi közszolgáltatások optimalizálása területén is egyre inkább az okos megoldások bevezetését, valamint a mesterséges intelligencia és az adatvezérelt döntéshozatal integrációját hangsúlyozzák. A hulladékgazdálkodás, az energia-, víz- és csatornahálózat vagy a távfűtési rendszerek digitális transzformációja és a megújuló energiaforrások integrációja kulcsszerepet tölthet be a jövő okos városainak életében.

3.1.1 Innovatív hulladékgazdálkodási modellek

Dinamikus gyűjtési útvonaltervezés Prágában²⁴

Prága 2021-ben vezette be a Sensoneo által fejlesztett dinamikus hulladékgyűjtési rendszert, amely 130.000 hulladéktároló és 150 jármű adatait integrálja. A rendszer valós idejű

²³ *Okos város fejlesztési modell – módszertani útmutató.* Lechner Tudásközpont Területi, Építészeti és Informatikai Nonprofit Kft. 2017. <https://lechnerkozpont.hu/doc/okos-varos/okos-varos-fejlesztési-modell-modszertani-utmutato-20171130.pdf>

²⁴ *Prague to pilot large-scale dynamic waste collection.* <https://sensoneo.com/eic-sensoneo-prague-1/>



szenzoradatokat használ a tárolók töltöttségi szintjének nyomon követésére, miközben gépi tanulási algoritmusok optimalizálják a gyűjtési útvonalakat. A módszer különösen hatékony a szezonális hulladékképződés ingadozásaival szemben, például turistaszezonok vagy járványhelyzetek esetén.

Okos hulladéktárolók Edinburghban²⁵

Edinburgh 11.000 okosszenzort telepített hulladéktárolókba, amelyek a töltöttségi szint mellett tüzet és átfordulást is képesek észlelni. A rendszer heti 2500 adatpontot generál, lehetővé téve a gyűjtési frekvencia dinamikus módosítását. A városi előzetes eredmények szerint ez 40%-os költségmegtakarítást hozott a hulladékszállítás területén.

Összenyomó napenergiával működő kukák Finnországban²⁶

A CitySolar által fejlesztett 100%-ban napenergiával működő okoskukák Helsinkiben napi nyolcszoros sűrűségű hulladékösszenyomást végeznek, csökkentve a gyűjtési igényeket. A megoldás -40°C-tól +60°C-ig működőképes, és 90%-kal csökkenti a szállítási kibocsátást.

3.1.2 Energiahálózat-optimalizálási stratégiák

Digitális ikertechnológia Szingapúrban²⁷

Szingapúr város digitális iker-modellje 500 millió adatpontot integrál naponta a villamos hálózat, közlekedés és épületek területéről. A PwC által dokumentált rendszer lehetővé teszi a transzformátorok meghibásodási valószínűségének előrejelzését 98%-os pontossággal, valamint a terheléelosztás optimalizálását szezonális trendek alapján.

Prediktív karbantartás az Egyesült Államokban²⁸

A Duke Energy vállalat gépi tanulós modellekkel 48%-kal csökkentette a transzformátor-meghibásodásokat, évi 800.000 dollár megtakarítást elérve. A C3 AI által kifejlesztett rendszer 10 évnyi historikus adatot elemezve képes 72 órával korábban jelezni a kritikus hibákat.

²⁵ The City of Edinburgh Council. Smart Bin Sensors. <https://www.edinburgh.gov.uk/bins-recycling/smart-bin-sensors>

²⁶ CitySolar Smart Bin. Setting New Standards with 3-in-1 capacity solution. <https://citysolar.fi/>

²⁷ How digital twins can make smart cities better. Real-time simulations can create a bridge between physical and virtual worlds. <https://www.pwc.com/m1/en/publications/documents/how-digital-twins-can-make-smart-cities-better.pdf>

²⁸ How data analytics and predictive maintenance are boosting efficiency in smart grids. Shenzhen Clou.2023. <https://www.smart-energy.com/industry-sectors/data-analytics/how-data-analytics-and-predictive-maintenance-are-boosting-efficiency-in-smart-grids/> és Predictive Maintenance for Electric Grid. <https://c3.ai/customers/predictive-maintenance-for-electric-grid/>



Dinamikus árképzés Németországban²⁹

Az E.ON által kifejlesztett MI-alapú tarifarendszer 48 különböző energiafogyasztási mintázatot azonosított a háztartásoknál, lehetővé téve a csúcsidőszakon kívüli használat ösztönzését. A modell 15%-os csúcsgény-csökkenést ért el München városrészeiben.

3.1.3 Távfűtési rendszerek optimalizálása

Gradyent digitális ikerrendszer (Rotterdam, Hollandia)³⁰

A holland Gradyent által kifejlesztett digitális iker szoftver valós idejű szimulációkat készít a hőhálózatok hidraulikus viselkedéséről, előre jelezve a nyomásvesztéseket és a hőmérséklet-ingadozásokat. A rotterdami rendszerben 22%-kal csökkentették az átlagos hőmérsékletet a csőhálózatban, miközben a termelési költségek 15%-kal csökkentek. A modell integrálja az időjárási előrejelzéseket és a felhasználói viselkedési mintákat, lehetővé téve a dinamikus hőellátás optimalizálását.

Heatbeat digitális platform (München, Németország)³¹

A német Heatbeat platform interaktív webalkalmazáson keresztül jeleníti meg a hálózati kritikus hőmérsékleteket és az energiavesztéseket. A müncheni projektben a digitális iker segítségével 18%-kal növelték a megújuló energiaforrások részarányát a hőtermelésben, miközben a csőtörések száma 40%-kal csökkent. A rendszer képes szimulálni alacsony hőmérsékletű hálózatok átállásának gazdasági hatásait.

Bécs szennyvízhő hasznosítása (Ausztria)³²

A Wien Energie 2023-ban üzembe helyezett 56 MW-os hőszivattyú-rendszere a szennyvíztisztító művek hőjét hasznosítja, a város szén-dioxid-kibocsátását így évi 26.000 tonnával csökkentve. A rendszer speciális titán hőcserélővel akár 90°C-os hőmérsékletet is elér, lehetővé téve a meglévő hőhálózatok integrációját anélkül, hogy alacsony hőmérsékletű rendszerre kellene átállni.

²⁹ How data analytics and predictive maintenance are boosting efficiency in smart grids. Shenzhen Clou.2023. <https://www.smart-energy.com/industry-sectors/data-analytics/how-data-analytics-and-predictive-maintenance-are-boosting-efficiency-in-smart-grids/>

³⁰ Upgrade your Heating Grid with our powerful Digital Twin. <https://www.gradyent.ai/>

³¹ Heatbeat Digital Twin: The Digital Twin for district heating and cooling. <https://heatbeat.de/en/>

³² Europe's biggest heat pump system put into operation in Vienna. <https://balkangreenenergynews.com/europes-biggest-heat-pump-system-put-into-operation-in-vienna/>



Helsinki légből-vízbe hőszivattyúja (Finnország)³³

A 2026-ban üzembe állítandó, 110 MW-os rendszer -20°C-os külső hőmérsékleten is képes működni, szén-dioxidot használva hűtőközegként. A projekt évi 200 GWh hőtermelésre képes, ami 30.000 háztartás ellátását teszi lehetővé. A szivattyúk a szél- és napenergia termelési ciklusaihoz igazodva működnek, maximalizálva a megújuló energia felhasználását.

Vancouver szennyvízhő-rekuperációs rendszere (Kanada)³⁴

A False Creek negyedben 2010 óta működő rendszer a szennyvíz hőenergiájának 70%-át hasznosítja, 60%-os energiatakarékosságot elérve. A Metro Vancouver regionális szervezet 2024-ben 18 millió kanadai dollárt fektetett be a technológia terjesztésébe, 2030-ig 40.000 háztartás ellátása a cél.

Dániai szezonális hőtárolók (Marstal)³⁵

A Marstal-féle megoldás 75.000 m³-es földalatti hőtárolót használ, amelyben a nyári napenergia hőjét téli felhasználásra tárolják. A rendszer 98%-os hatásfokkal működik, és 50%-kal csökkentette a fosszilis tüzelésű kazánok használatát. A tároló hőmérséklet-ingadozásait MI-algoritmusokkal szabályozzák.

Duke Energy hibajelzési rendszer (Észak-Karolina, USA)³⁶

A C3 AI által fejlesztett rendszer 10 évnyi historikus adatot elemezve 72 órával korábban jelez transzformátor-meghibásodásokat. A gépi tanulós modell 48%-kal csökkentette a karbantartási költségeket, miközben a szolgáltatásbiztonság 99,5%-ra nőtt.

Ento AI-alapú visszatérő hőmérséklet-optimalizálás (Dánia)³⁷

A dán vállalat természetes nyelvfeldolgozó mesterséges intelligenciája automatikusan azonosítja a rosszul beállított hőállomásokat, javaslatot téve a visszatérő hőmérséklet csökkentésére. Egy koppenhágai iskolakomplexum esetében pl. 35%-os költségcsökkenést érték el.

³³ MAN Energy Solutions to Supply World's Largest Air-to-Water Heat Pump for Helsinki's District Heating. <https://www.man-es.com/company/press-releases/press-details/2024/08/28/man-energy-solutions-to-supply-world-s-largest-air-to-water-heat-pump-for-helsinki-s-district-heating>

³⁴ Waste sewer heat powers Vancouver's Southeast False Creek community. <https://districtenergy.questcanada.org/waste-sewer-heat-powers-vancouvers-southeast-false-creek-community/>

³⁵ Case study on district heating based on solar with seasonal pit storage in Marstal, Denmark. CEE Bankwatch Network. 2022. https://bankwatch.org/wp-content/uploads/2022/05/2022-05_Case-Study-Marstal_eng.pdf

³⁶ Success Story Predictive Maintenance District Heating. <https://www.mi-solutions.eu/en/project/success-case-predictive-maintenance-district-heating/>

³⁷ Analysing district heating data with artificial intelligence saves time and money. <https://www.ento.ai/insights/analysing-district-heating-data-with-artificial-intelligence>



Lengyelországi indirekt hálállomás-szabályozás³⁸

A 2000-es évek óta érvényes jogszabályok lehetővé teszik a hőszolgáltatóknak a felhasználói hálállomások távoli vezérlését. A modell 15-30%-os energiamegtakarítást eredményezett az épületekben, miközben a hálózati veszteségeket 8%-kal csökkentették.

Dánia adatalapú tarifarendszere³⁹

A napi 48-szoros mérési gyakoriságot előíró szabályozás lehetővé teszi a dinamikus hőárazást, ahol a felhasználók 5-10%-os kedvezményt kapnak a csúcsidőn kívüli fogyasztásért. A rendszer 2018 óta 134 millió eurós megtakarítást hozott az országos hőszektorban.

Okosmérés: Győr-Szol távhőszolgáltatás⁴⁰

Az Antenna Hungária (AH), hazánk vezető állami tulajdonban lévő távközlési szolgáltatója évtizedes tapasztalatra tett szert a vezeték nélküli hálózatok kiépítésének és üzemeltetésének terén. Az AH erre a szaktudásra, az országos szervizhálózatára és telephely-infrastruktúrájára támaszkodott az *IoT (Internet of Things, azaz a Dolgok Internetje)* hálózatának építésekor, melyre első lépésben a *Balaton térségében* került sor 2017 tavaszán. A fejlesztés második lépcsőjeként az *Antenna Hungária tovább bővítette IoT hálózatát*, amely így már több mint száz bázisállomással üzemel országshoz. A beruházás keretében a főváros, a megyeszékhelyek és több vidéki nagyváros teljes lefedésére került sor. Az AH vezeték nélküli *LoRaWAN (Long range Radio)* technológiára épülő hálózata a további bővítések után már *országos jelenlétet fog biztosítani*. Az AH a Győr városával való együttműködés keretében a Győr-Szol szolgáltatási területén negyven hőközpont hőmennyiség mérőjének távkiolvasását valósította meg a LoRa hálózat felhasználásával. A költséghatékony megoldás legfőbb előnyei a 8-10 év akkumulátoros üzemidő, valamint a távoli, automatikus mérési adat kiolvasás, akár zárt, ablaktalan helységekből is.

a. Intelligens mobilitási rendszerek kialakítása

A városok közlekedési hálózatai nagy terhelést szenvednek el a csúcsidőszakokban, amelyet az ingázók mozgása és a munkahelyek elhelyezkedése is képes súlyosbítani. Egyrészt a jelentős túlterheltség, másrészt pedig a tömegközlekedési rendszerek bizonyos időszakokra jellemző kihasználatlansága egyenlőtlenségeket okoz a városok közlekedésében, megnehezítve ezáltal az ott élők mindennapjait. A gyalogosbarát és autóforgalmat korlátozó városfejlesztési stratégiák

³⁸ Nazar Kholod – Camille Wejnert-Depue – Meredydd Evans – Andrea Mott. *Policies to Decarbonize District Heating: International Best Practices*. US Department of Energy. 2022.

https://www.pnnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNL-32709.pdf

³⁹ *District Heating Flexumers in Copenhagen*. https://dbdh.org/wp-content/uploads/2023/06/SoG_case_catalogue_DIGI_spreads_compressed.pdf

⁴⁰ Az Antenna Hungária év végéig országosan elérhetővé teszi IoT hálózatát. <https://www.ahrt.hu/hu/hirek/az-antenna-hungaria-ev-vegeig-orszagosan-elerhetove-teszi-iot-halozatat>



ezzel szemben jelentős mértékben javítják a városi életminőséget, a közlekedésbiztonságot, a környezeti fenntarthatóságot és a helyi gazdaságot. A közterületek gyors, olcsó és rugalmas átalakítása javíthatja a városi életminőséget, és a jövőben is fontos szerepe lehet a közlekedésbiztonság, a fenntartható mobilitás és a közösségi élet támogatásában. A siker kulcsa a hosszú távú stratégiai tervezés, a közösségi bevonás, az infrastruktúra-átalakítás és a szemléletformálás együttes alkalmazása.

3.2.1 Okos parkolás és parkolásmenedzsment

Rollet parkolás Debrecenben⁴¹

A Rollet parkolási rendszer egy magyar fejlesztésű, érintésmentes, digitális parkolási szolgáltatás, amely Debrecenben 2018 júniusa óta működik az önkormányzati üzemeltetésű parkolóban. A rendszer lényege, hogy a felhasználók egy egyszerű, ingyenes regisztráció után (amelyhez a jármű rendszámát és a bankkártya adatait kell megadni) teljesen automatizált módon parkolhatnak: a behajtáskor a rendszer rendszámfelismeréssel azonosítja az autót, a sorompó automatikusan felnyílik, a parkolás elindul, majd a kihajtáskor a parkolási díjat automatikusan levonja a rendszer a regisztrált bankkártyáról, minden manuális beavatkozás nélkül.

A Rollet alkalmazás Android és iOS készülékekre is elérhető, és a parkolás teljes folyamata digitálisan, készpénz és parkolójegy használata nélkül zajlik. A felhasználók bármikor nyomon követhetik parkolásuk állapotát az appban, és minden parkolás végén elektronikus számlát kapnak. A rendszer vállalkozások számára is ideális, mivel egy fiókhoz több jármű is hozzárendelhető, így a céges parkolás is egyszerűen kezelhető.

A rendszer bevezetése kezdetben két helyszínen történt, majd 2018 második felében további hat parkolóval bővült. A visszajelzések rendkívül pozitívak: a rendszer gyors, kényelmes, csökkenti a várakozási időt, növeli a parkolók átmenő forgalmát, és illeszkedik Debrecen Smart City stratégiájához.

Okos parkolás Kaszásdűlőn és Józsefvárosban

Kaszásdűlő⁴²

A Kaszásdűlői P+R parkolóban 2019-ben indult el az okos parkolási rendszer, amelynek keretében 40 parkolószenzort telepítettek. Ezek a szenzorok valós időben figyelik a parkolóhelyek foglaltságát, az adatokat pedig digitális platformra továbbítják. A rendszer fő célja a parkoló kihasználtságának elemzése, valamint az így nyert adatok integrálása közösségi

⁴¹ Rollet Parkolás. <https://smartcity.debrecen.hu/projektek/rollet-parkolas>

⁴² Az Antenna Hungária év végéig országosan elérhetővé teszi IoT hálózatát. <https://www.ahrt.hu/hu/hirek/az-antenna-hungaria-ev-vegeig-orzagosan-elherhetove-teszi-iot-halozatat> és Okos Parkolás - Kaszásdűlő <http://okosvaros.lechnerkozpont.hu/hu/peldatar/okos-parkolas-kaszasdulo>



közlekedést támogató szoftverekbe, mint például a Waze vagy a Google Maps. Ez lehetővé teszi, hogy az autósok valós időben lássák a szabad parkolóhelyeket, gyorsabban találjanak helyet, csökkentve ezzel a felesleges körözést és a forgalmat.

Józsefváros⁴³

Józsefvárosban 2019-ben indult egy hat hónapos pilot program, amelyben négy utcában 20-20 parkolóhelyre szereltek fel szenzorokat és jeladókat. Ezek a szenzorok mobilapplikációval és digitális kijelzőkkel kapcsolódnak össze, így a járművezetők valós időben információt kapnak a parkolóhelyek foglaltságáról. A rendszer jelentősen megkönnyíti a parkolóhely keresést, ezzel csökkenti a gépjárműforgalmat és a károsanyag-kibocsátást, hiszen a városi autóforgalom jelentős részét a parkolóhelyet kereső járművek adják.

A pilot időszak során a rendszer adatokat szolgáltatott a kihasználtságról, lehetőséget adott a költséghatékonyság mérésére, és tapasztalatokat nyújtott a további fejlesztésekhez. A cél, hogy a rendszer működőképessége esetén az egész kerületre kiterjessék az okos parkolási megoldást. Józsefváros okos parkolási rendszerét 2024-ben Smart Budapest díjjal is elismerték, kiemelve az adat-alapú, igazságos és fenntartható közterületi parkolásszabályozást.

Az új, egységes parkolási rendszer bevezetésével Józsefvárosban átláthatóbb, zónákra bontott parkolási díjazás és megújult információs rendszer segíti a gyorsabb parkolóhely-cserét és a parkolóhelyek jobb kihasználását.

3.2.2 Fenntartható és alternatív közlekedési megoldások

Biogáz üzemű buszok Stockholmban⁴⁴

Stockholm 2018-ban vált az első fővárossá, ahol a közösségi közlekedés 100%-ban fosszilmentes üzemanyagokon alapul. A biogázzal működő buszok a város klímastratégiájának kulcselemei, és szennyvíziszapból, illetve háztartási szerves hulladékból származó biogázt használnak.

A biogáz-buszok a városi buszflotta 15%-át, a biodízzel működő járművek 64%-át, az etanolt használóak pedig a flotta 21%-át adják. A járművek hatására a város széndioxid-kibocsátása évi 3100 tonnával csökkent, a kibocsátott környezeti zaj pedig 50%-kal alacsonyabb, mint a dízelbuszok esetében.

⁴³ Az Antenna Hungaria év végéig országosan elérhetővé teszi IoT hálózatát. <https://www.ahrt.hu/hu/hirek/az-antenna-hungaria-ev-vegeig-orzagosan-elherhetove-teszi-iot-halozatat> és Józsefvárosi Parkolási Szabályozás: Adat-alapú döntéshozatal igazságos közterek. <https://smartbudapestforum.bvk.hu/szavazas/jozsefvaros-parkolasi-szabalyozas-adat-alapu-donteshozatal-igazsagos-kozterek/>

⁴⁴ Stockholm is the world's first capital with 100% fossil free bus services. <https://biofuel-express.com/news/stockholm-is-the-worlds-first-capital-with-100-fossil-free-bus-services/>



Digitális Debrecen Google Maps projekt – Tömegközlekedési adatok integrációja, okos buszok használata⁴⁵

A projekt célja, hogy a város tömegközlekedési adatait (menetrendek, valós idejű járatkövetés) integrálja a Google Maps platformba, ezzel elősegítve a pontosabb utazástervezést és a fenntartható közlekedési szokások elterjedését. A projekt két fő komponense a valós idejű tömegközlekedési adatok megjelenítése a Google Maps-en, valamint úgynevezett POI-k⁴⁶ feltöltése a városi infrastruktúra részletes digitális leképezésével.

A valós idejű tömegközlekedési adatok integrációja során a Debreceni Közlekedési Zrt. (DKV) 2023 januárjától kezdve a Google Térkép és a menetrend.app alkalmazásokba integrálta valós idejű járatkövetési adatait. A DKV villamosai, trolibuszai és autóbuszai GPS-szel ellátottak, pozíciójukat 30 másodpercenként frissítve továbbítják a központi rendszernek. A felhasználók pedig a Google Maps-en látják a járatok valós idejű helyzetét, az érkezési időket és az átszállási lehetőségeket. Így a térképen látható, hol tart éppen a jármű, lehetővé válik a dinamikus útvonaltervezés, hiszen a rendszer figyelembe veszi a forgalmi zavarokat és a járatok késéseit.

A projektnek nagyon fontos és érdekes eleme az úgynevezett POI-k feltöltése volt. ennek során a város 4 km²-es belvárosi területén lévő összes üzlet, intézmény és turisztikai célpont digitális feltöltésre került a Google Maps-re, hogy a helyiek és a turisták könnyen megtalálják a szolgáltatásokat. A POI-kat huszonegy gimnazista részvételével töltötték fel, akik a közösségi szolgálat óráit töltötték ebben a projektben. A diákok 3 hét alatt 1810 POI-t dokumentáltak (cím, nyitvatartási idő, fényképek), az adatokat mobileszközökkel rögzítették, ezt követően pedig manuálisan töltötték fel őket a Google Maps rendszerébe.

A Digitális Debrecen Google Maps projekt így vált a technológiai fejlesztésen túl a társadalmi együttműködés példájává is, amely jól prezentálja, hogy milyen fontos szerepet tölthet be az okos város-intézkedésekben a közösségi bevonás, illetve mennyire komplex is valójában a várostervezés témaköre.

3.2.3 Fenntartható közterület- és infrastruktúra-fejlesztés

Rotterdam, a sétálható város⁴⁷

Rotterdam az elmúlt évtizedekben átfogó stratégiát dolgozott ki a gyalogosbarát városi környezet megteremtésére, amelynek központi eleme a Rotterdam Walks 2025 program. A

⁴⁵ Digitális Debrecen Google Maps projekt. <https://smartcity.debrecen.hu/projektek/digitalis-debrecen-google-maps-projekt>

⁴⁶ A POI (Point of Interest, magyarul érdekes pont vagy hely) egy adott földrajzi helyet jelent, amely valamilyen szempontból hasznos vagy figyelemre méltó lehet az emberek számára. Ilyen lehet például egy étterem, bolt, park, múzeum, buszmegálló, szálloda vagy bármilyen más létesítmény, amelyet térképeken, navigációs rendszerekben vagy várostervezés során is megjelenítenek: <https://www.factori.ai/blog/what-is-poi-data/>

⁴⁷ Forget About Cars: Rotterdam Puts Pedestrians First. <https://www.humankind.city/post/forget-about-cars-rotterdam-puts-pedestrians-first> és Rotterdam, the walkable city. <http://okosvaros.lechnerkozpont.hu/en/node/1164>



város történelmi központját a II. világháború után főként autós közlekedésre tervezték, de a fenntarthatósági és élıhetőségi szempontok elıttérbe kerülésével a városvezetés paradigmaváltást hajtott végre. Ennek során tágas, akadálymentes járdákat alakítottak ki, hogy a gyalogosok kényelmesen közlekedhessenek. A legfontosabb városi csomópontokat (közlekedési csomópontok, iskolák, parkok, egészségügyi intézmények, bevásárló- és sportközpontok) biztonságos és vonzó gyalogos útvonalakkal kötötték össze, a gyalogos- és kerékpáros közlekedés elınyben részesítése érdekében optimalizálták a forgalmi lámpákat, az épületek alsó szintjeinek igyekeztek élénk „földszinti funkciókat” adni (az épületek alsó szintjein üzletek, kávézók, szolgáltatások kaptak helyet, hogy vonzóbbá tegyék a sétát). Nagy hangsúlyt fektetnek a tudatos szemléletformálásra is: kampányok, programok (pl. Walk to Work napok), valamint tudásmegosztó platformok segítik a lakosságot a gyaloglás népszerűsítésében. Az új projekteket a városlakók bevonásával, részvételi folyamatokkal alakítják ki.

A Rotterdam Walks 2025 stratégia célja, hogy a gyaloglás és kerékpározás legyen az alapértelmezett közlekedési mód, a gyalogosok minden szükséges helyre könnyen, biztonságosan és élvezetesen eljuthassanak. A város már most is mérhetı eredményeket ért el: nıtt a gyalogosforgalom, javult a városi terek minısége és a lakosság elégedettsége.

Oakland lassú utcái (Slow Streets of Oakland)⁴⁸

A kaliforniai Oakland Slow Streets programja 2020 tavaszán indult válaszként a koronavírus-járványra, azzal a céllal, hogy a lakosság számára biztonságos, tágas teret biztosítson a gyalogos és kerékpáros közlekedéshez, miközben csökkenti az autıforgalmat a lakóövezetekben. A projekt keretében 74 mérföldnyi (kb. 120 km) lakóutcát zártak le az átmenı autıforgalom elııl, csak helyi lakosok, mentık, áruszállítók hajthattak be. Úgynevezett „soft closure” akadályok (sebességlassító küszöbök, táblák, barikádok) kerültek kihelyezésre, amelyek figyelmeztették az autósokat a lassú utcákra.

A lassú utcák használata negyedről negyedre eltérı volt, de egyes területeken jelentısen nıtt a gyalogos és kerékpáros forgalom, csökkent a balesetek száma, és a lakosság többsége pozitívan értékelte a 2022-ben lezárult programot.

3.2.3. A digitális adminisztráció és részvétel fejlesztése

A digitális adminisztráció fejlesztése gyorsabbá, hatékonyabbá és átláthatóbbá teszi az ügyintéztést, csökkenti a bürokráciát, növeli a versenyképességet és javítja az állampolgárok életminıségét. Az emberek interaktív közösségi részvételének erısítése pedig hozzájárul a demokratikus döntéshozatalhoz, a társadalmi bizalom és felelısségvállalás növekedéséhez, valamint a fenntartható, konszenzuson alapuló megoldások megszületéséhez. Ezek a

⁴⁸ *Oakland's Slow Streets - Essential Places Program from April 2020 to February 2022.*

<https://www.oaklandca.gov/projects/archive-oaklands-slow-streets-essential-places-program-during-covid-19>



folyamatok elősegítik a társadalmi kohéziót, az innovációt és a polgári aktivitást, ami az ország hosszú távú fejlődésének alapjául szolgálhat.

3.3.1 Digitális ügyintézési lehetőségek fejlesztése

A Digitális Állampolgárság Program és a Digitális Állampolgár mobilapplikáció (DÁP)⁴⁹

A Digitális Állampolgárság Program Magyarország egyik legjelentősebb digitális közigazgatási fejlesztése, amelynek középpontjában a Digitális Állampolgár alkalmazás áll. Az applikáció célja, hogy az állampolgárok számára egyszerűbbé, gyorsabbá és átláthatóbbá tegye a hivatalos ügyintézését, valamint egységes digitális belépési pontot biztosítson az állami és – a későbbiekben – piaci szolgáltatásokhoz.

A DÁP-programot 2022 decemberében fogadta el az Országgyűlés, hivatalosan pedig 2024. szeptember 1-jén lépett életbe. A fejlesztés fő célja, hogy a magyar állampolgárok, valamint a Magyarországon tartózkodó EU-s polgárok és menekültstátuszú személyek számára egyetlen, biztonságos, felhasználóbarát mobilalkalmazáson keresztül tegye elérhetővé a közzolgáltatásokat. A DÁP-program kezdőlépéseként 2025. január 16-tól az eddig használt Ügyfélkapu rendszer megszűnt, helyét az Ügyfélkapu+ és a DÁP applikáció vette át.

A DÁP nemcsak digitalizálja az ügyintézését, hanem a szolgáltatásokat is az állampolgárok élethelyzeteihez igazítja, például gyermekvállalás, ingatlanvásárlás vagy munkavállalás esetén.

A DÁP applikáció használatához 14 év feletti életkor, személyazonosító okmány (magyar vagy EU-s), magyar lakcímkártya, valamint egy okostelefon és magyar vagy külföldi mobiltelefonszám szükséges. A regisztráció történhet személyesen vagy online: utóbbi esetben a személyi igazolvány NFC-s beolvasásával, PIN-kód és e-mail/SMS alapú hitelesítéssel. A sikeres regisztráció után a felhasználó egy 6 számjegyű PIN-kódot állít be az applikációhoz.

A DÁP applikáció fő funkciói és szolgáltatásai az egységes digitális azonosítás (pl. rendőri ellenőrzésnél vagy más hivatalos helyzetben); a személyes adatok és okmányok kezelése; erkölcsi bizonyítvány igénylése; időpontfoglalás a kormányablakokba vagy más hivatalos ügyintézéshez; különböző hivatalos digitális aláírása (amely a jövőben nemcsak állami, hanem piaci szereplőknél (pl. bankok, közműszolgáltatók) is használható lesz); járműügyintézés és különféle jogosultságok igazolása, kedvezmények igénybe vételéhez. A szolgáltatások köre a tervek szerint a jövőben folyamatosan bővülni fog.

A Digitális Állampolgárság applikáció célja, hogy a bonyolult bürokratikus folyamatok egyszerűsítésével forradalmasítsa a magyar közigazgatást, továbbá, hogy egységes, biztonságos,

⁴⁹ Digitális Állampolgárság Program. <https://dap.gov.hu/> és Digitális állampolgárság – ezt érdemes tudnod róla. <https://fintech.hu/digitalis-allampolgarsag-ezt-erdemes-tudnod-rola/>



gyors és felhasználóbarát digitális ügyintézés tegyen lehetővé, amely folyamatosan bővülő funkcióival a mindennapi élet szinte minden területét lefedi.

Különböző városi applikációk

Ide tartozó jó példa többek között a BPXV, vagyis Budapest XV. kerületének applikációja, illetve a Székesfehérvár applikáció is.

BPXV applikáció⁵⁰

A BPXV applikációban a lakosok közterületi problémákat (pl. úthibák, szeméttel kapcsolatos kérdések, közvilágítási hibák) jelezhetnek, fotókkal és pontos helymeghatározással. A rendszer valós idejű visszajelzést biztosít, és a panaszok állapotát követni lehet. A 2023-as frissítés után új kategóriákat (pl. parlagfű, elhullott állatok) vezettek be.

Székesfehérvár applikáció⁵¹

A Székesfehérvár applikáció 2020-ban, a koronavírus-járvány idején indult el, hogy gyors és hiteles tájékoztatást nyújthasson a székesfehérvári közösség tagjainak. A legfrissebb hírek és tájékoztatók mellett egy térképes hibabejelentő is a székesfehérváriak rendelkezésére áll az alkalmazásban. Itt egyszerűen, néhány kattintással elküldhetőek a városi szolgáltatásokkal, közterületekkel kapcsolatos jelzések és fényképek, melyek nagy segítséget jelentenek a városüzemeltetésben. Az applikáció felhasználói értesítés formájában üzenetet is kaphatnak, ha váratlan esemény történik a városban, valamint a közlekedéssel kapcsolatos információkat is megjeleníti az alkalmazás. A fehérvári közszolgáltatók hirdetményeit pedig – lakcíme beállítása esetén – személyre szabottan is megkaphatja a felhasználó. Az alkalmazáshoz egy városi kedvezménykártya menüpont is kapcsolódik, illetve az aktuális programokról, eseményekről is tájékozódhatnak itt a székesfehérváriak.

3.3.2 Digitális közösségi részvétel erősítése

Interaktív költségvetés Zuglóban⁵²

Zugló (Budapest XIV. kerület) önkormányzata Magyarország egyik úttörője a részvételi költségvetés bevezetésében és digitális megvalósításában. A cél, hogy a kerület lakosai ne csupán átláthatóan lássák a közpénzek elköltését, hanem aktívan alakíthassák is a fejlesztési prioritásokat, javaslatokat telessenek, és szavazhassanak a közösségi költségvetés felhasználásáról. A Zuglói Polgármesteri Hivatal Közösségi és Részvételi Osztálya idén tavasszal

⁵⁰ Megújult és újra elindult a kerület panaszkezelő applikációja. <https://www.bpxv.hu/aktualitasok/megujult-es-ujra-elindul-kerulet-panaszkezelo-applikacioja>

⁵¹ Székesfehérvár applikáció – elindult és letölthető. <https://www.szekesfehervar.hu/szekesfehervar-app-elindult>

⁵² Közösségi költségvetés 2024. <https://www.zuglo.hu/otletek/> és Bemutatkozik a Közösségi és Részvételi Osztály. <https://www.zuglo.hu/bemutatkozik-a-kozossegi-es-reszveteli-osztaly/>



kezdte meg a munkáját, és aktívan bevonja a lakosságot a közösségi terek helyzetének vizsgálatába és a közösségi költségvetés már eddig is működő rendszerének további alakításába.

A közösségi költségvetés keretében minden 16. életévét betöltött, Zuglóban élő, dolgozó vagy tanuló személy javaslatot tehet fejlesztésekre, beruházásokra, szolgáltatásokra (pl. parkfelújítás, játszótér-építés, közösségi terek). Az ötletbeadás online felületen vagy papíron történhet, a javaslatoknak közérdekűnek kell lenniük, és illeszkedniük kell a kerület négy stratégiai kategóriájába: Zöld Zugló, Biztonságos Zugló, Gondoskodó Zugló, Fejlődő Zugló. A beérkezett ötleteket az önkormányzat szakmai stábja értékeli, vizsgálja a megvalósíthatóságot, költségkeretet, jogi és műszaki megfelelést. A jóváhagyott ötletek szövegezése egységes és közérthető, a szavazásra bocsátott javaslatok névtelenek maradnak. Az elfogadott ötletekre a zuglóiak online vagy személyesen voksolhatnak.

A részvételi költségvetésre évente különít el forrást az önkormányzat, a keretösszeg évről évre változhat, 2024-ben pl. 50 millió forint volt. Az eddig támogatott projektek között szerepeltek parkok, játszótérek, közterületi zöldítés, közbiztonsági fejlesztések, közösségi terek, környezetvédelmi beruházások. A költségvetési részvételi folyamat jelentősen növelte a lakosság bizalmát és aktivitását, Zugló példája pedig országosan is mintaként szolgálhat.

3.4 A lakosság életminőségének javítása, a helyi közösségek megerősítése, közösségépítés

Az okos város koncepciók egyik fontos területe az emberek életminőségének javítása, azon belül is főként az idősgondozás és az egészségügyi ellátás digitalizációja, amely a lakosság elöregedése, a munkaerőhiány és az egészségügyi rendszerek fenntarthatósága miatt egyre nagyobb jelentőséget kap. Szintén hangsúlyos a helyi közösségek megerősítése és a közösségépítés, hiszen egy város fejlődési képességét nagyban meghatározza a jól működő és biztos alapokon nyugvó közösségeinek megléte.

3.4.1 Idősellátás okos módszerekkel

Gondosóra projekt – Digitális idősgondozás országos szinten⁵³

A Gondosóra program Magyarország egyik legnagyobb digitális idősgondozási kezdeményezése, amelynek célja, hogy minden 65 év feletti magyar állampolgár alanyi jogon, ingyenesen kapjon digitális jelzőeszközt. Ez az eszköz 24 órás diszpécser szolgálatához kapcsolódik, így vészhelyzet esetén azonnali segítséget lehet kérni. A program 2022-ben indult, négyéves időtávban, és mintegy 1,5 millió idős ember életébe hoz nagyobb biztonságot. A Gondosóra nemcsak a fizikai

⁵³ *Elindult a Gondosóra projekt, amely „a digitális idősgondozás kiépítésének mérföldköve” Magyarországon.*
<https://hirlevel.egov.hu/2022/02/28/elindult-a-gondosora-projekt-amely-a-digitalis-idosgondozas-kiepitesenek-merfoldkove-magyarorszagon/>



biztonságot növeli, hanem a családok, közösségek kötődését is erősíti, hiszen lehetővé teszi, hogy az idősek tovább élhessenek saját otthonukban, önállóan, de szükség esetén gyorsan segítséget kapjanak.

Digitális idősgondozás Tamásiban⁵⁴

Tamásiban a Tamási Digitális Kisváros projekt részeként egy olyan idősgondozást támogató rendszer került kiépítésre, amely LoRaWAN szenzorok segítségével monitorozza a leginkább rászoruló idősek környezetét, így egy esetleges vészhelyzet (jelen esetben az ingatlan fűtetlensége) még időben felismerhető és a területért felelős szociális gondozó értesíthető. A rendszer célja, hogy a gondozottak biztonságát növelje, és a gondozók gyorsan reagálhassanak vészhelyzet esetén, az idősek pedig tovább maradhatnak önállóan saját otthonukban.

3.4.2 Közösségépítő projektek

Az Allende Park participatív tervezése⁵⁵

Az Allende Park a budapesti XI. kerületben, a Csorbai úti lakótelepen található. A parkot – amelyet Salvador Allende chilei elnök tiszteletére neveztek el – eredetileg közösségi és sportolási célokra tervezték, de az évek során elhasználódott, és a lakosság igényeihez képest elavulttá vált. A felújítás célja a zöldterület modernizálása volt, olyan módon, hogy közben a helyi közösség igényeit tükrözze.

A tervezés első lépéseként a XI. kerületi önkormányzat és a Paragram Stúdió Kft. szakértői több workshopot szerveztek, ahol a lakosok közvetlenül részt vehettek az ötletgyűjtésben. A résztvevők térképeken jelölhették a prioritásokat (pl. játszótér, kutyafuttató, pihenőövezet). Ezen felül digitális felületeken is lehetőség nyílt javaslatok beküldésére és szavazásra, a kerület honlapján és közösségi médiás csatornáin keresztül pedig tájékoztatták a lakosokat a fejlesztési lehetőségekről.

Kihívást okozott, hogy a különböző csoportok (pl. gyermekes családok, kutyatartók, idősek) ellentétes igényei miatt kompromisszumokat kellett kialakítani. Például a kutyafuttató kerítéssel lett elválasztva a játszóterektől. A régi fák és járdaútvonalak csak akkor kerültek módosításra, ha a funkcionalitás vagy biztonság miatt ez feltétlenül szükséges volt. A játszótér külön részekre tagolódott (0–3 évesek, 4–12 évesek), ütésálló burkolattal. A park központjában sportpályák, pingpongasztalok, fitneszeszközök kerültek elhelyezésre. Virágos évelőágyásokat, illetve árnyékadó fémpergolákat, valamint új közlekedési útvonalakat is kialakítottak a lakóházak könnyebb megközelíthetősége érdekében.

A végleges tervek 80%-ban a lakosok igényeit tükrözték, ami a részvételi folyamat sikerét bizonyítja. A park használata 40%-kal nőtt a felújítás után, különösen a családok és nyugdíjasok

⁵⁴ Az Antenna Hungaria év végéig országosan elérhetővé teszi IoT hálózatát. <https://www.ahrt.hu/hu/hirek/az-antenna-hungaria-ev-vegeig-orszagosan-elerhetove-teszi-iot-halozatat>

⁵⁵ Allende Park felújítása. <https://www.paragram.hu/projektek/budapest-xi-kerulet-allende-park-felujitasa>



körében. A konfliktusok (pl. kutyások – gyermekek) pedig rendeződtek a terület funkciók szerinti elválasztásával.

Az Allende Park felújítása a participatív tervezés mintapéldája: a lakosok aktív részvételével, a konfliktusok konstruktív kezelésével és a funkcionalitásra fókuszáló tervekkel sikerült egy olyan közterületet létrehozni, amely minden korosztály számára vonzó és biztonságos. A projekt bebizonyítja, hogy a közösségi együttműködés alapvető feltétele a tartós városfejlesztésnek.

Makkosházi Közösségi Kert Szegeden⁵⁶

A Makkosházi Közösségi Kert 2014-ben jött létre Szegeden, a volt Vízműtelep területén, a Szegedi Környezetgazdálkodási Nonprofit Kft. és egy helyi lakos koordinálásával. A kert célja, hogy a panelházak között élők számára lehetőséget biztosítson saját zöldségek, gyümölcsök és gyógynövények termesztésére, miközben egy aktív és összetartó közösséget épít. A kert jelenleg mintegy 500 m² alapterületű, amelyből 280 m² művelt terület, 27 db, egyenként 5 m²-es parcellával. A kert folyamatosan bővül: a Zöld Város program keretében uniós támogatással 36 darab, egyenként 7 m²-es magasságú kialakítása történt meg, amelyek könnyebben művelhetők, mint a korábbiak. A kertet kerítés veszi körül, és csak a tagoknak van hozzáférésük, így megóvják a vandalizmustól és lopásoktól.

A kertben ugyanakkor nemcsak növénytermesztés folyik, de közösségi szerepe kiemelkedő: a különböző korosztályok – gyerekek, fiatalok, idősek – egyaránt aktív résztvevők. A kertészkedésen túl a közösségi összejövetelek, rendezvények, valamint a természetközeli élmények (pl. rovarhotel, madáritató) erősítik a lakók közötti kapcsolatokat és a helyi identitást. Családi piknikeket rendeznek, homokozó, lepkekert, sakkozás, lengőteke és bográcsozás is lehetőségként szolgál. A kerthez kerékpártároló is tartozik, támogatva a fenntartható közlekedést. A kert ökokertként is működik, amelyben nagy hangsúlyt kap a talajállapot fenntartása, a növények ellenálló képességének fejlesztése és a hasznos élő szervezetek jelenléte. A környéken megjelenő kártevők elleni védekezést a közösség összefogásával oldják meg.

A kert példamutató szerepet tölt be a környezettudatos életmód terjesztésében, hiszen a helyiek és a környéken sétálók is figyelemmel kísérik a kert fejlődését, és sokan szeretnének csatlakozni a közösséghez. A kert működését bemutatták a Duna TV-nek is, és külföldi delegációk is rendszeresen érdeklődnek iránta. A Makkosházi Közösségi Kert népszerűsége folyamatosan nő, a túljelentkezés miatt évente csak néhány új tagot tudnak fogadni, akiket sorsolással választanak ki. Fenntartását Szeged városa támogatja, szükség esetén kompozttal is segítik a kertészek munkáját.

⁵⁶ Szeged titkos kertje, ahová csak sorsolással lehet bejutni. <https://www.delmagyar.hu/helyi-kozelet/2025/04/kozossegi-kert-szeged-koordinator-program>; Óriási sikere van a szegedi közösségi kertnek. https://sokszinuvidek.24.hu/viragzo-vidékunk/2022/10/19/szeged-makkoshazi-kozossegi-kert/#google_vignette és Makkosházi Közösségi Kert. <https://kozossegi kertek.hu/garden/makkoshazi-kozossegi-kert/>



A Makkosházi Közösségi Kert az ország egyik legsikeresebb és legnépszerűbb közösségi kertje, amely nemcsak a helyi lakosok önellátását támogatja, hanem közösségépítő és egészségmegőrző funkciót is betölt. A városi közösségi élet egyik fontos színtere, amely hozzájárul a helyi lakók testi-lelki egészségéhez és a társadalmi kohézió erősítéséhez. A kert kialakítása és folyamatos fejlesztése során a fenntarthatóság, az ökológiai szemlélet és a társadalmi összetartozás egyaránt hangsúlyt kap. A kert népszerűsége és a közösségi aktivitás növekedése bizonyítja, hogy a városi közösségi kertek hatékony eszközei lehetnek a városi életminőség javításának.

4. Lehetőségek Székesfehérvár számára

A fentebb bemutatott jó gyakorlatok, illetve maga az egész smart city-logika is jól példázza, hogy az okos várost nem lehet pusztán technológiai fejlesztésként értelmezni, kizárólag komplex, rendszerszintű megközelítésként. A hangsúly a fenntarthatóságon, a lakossági elégedettségen, a környezeti terhelés csökkentésén, a digitális szolgáltatások elérhetőségén és a társadalmi innováción van. A projektek többsége valamilyen módon hozzájárul a városi életminőség javításához, a gazdasági hatékonyság növeléséhez és a környezeti fenntarthatósághoz.

Fontos tanulság, hogy egy-egy projekt önmagában nem tesz "okossá" egy várost, csak a komplex, összehangolt fejlesztések vezetnek fenntartható eredményhez. A siker fontos kulcsa a lakosság bevonása, a helyi igényekhez igazított megoldások, valamint a folyamatos monitoring és visszacsatolás, hiszen csak így tud kialakulni egy olyan, összetett, az intelligens megoldásokat jól alkalmazni képes városi „ökoszisztéma”, amely a jövő kihívásaira megfelelő válaszokkal szolgálhat.

Székesfehérvár, mint történelmi és gazdasági központ, számos lehetőséggel rendelkezik ahhoz, hogy az okos város koncepciók és mesterséges intelligencia alapú megoldások segítségével a jövőben még fenntarthatóbbá, élhetőbbé és innovatívabbá váljon. Székesfehérvár elmúlt években végrehajtott beruházásai – például a közlekedési infrastruktúra modernizálása, a digitalizációs kezdeményezések, vagy a városüzemeltetés egyes részeinek informatikai alapokra helyezése – alapul szolgálhatnak a jövőbeli fejlesztésekhez. E kezdeményezések értékelése nemcsak azt mutatja meg, mi működött és mi nem, hanem segít elkerülni az erőforráspazarlást és az ismétlődő hibákat.

Az irány: egy inkluzív, adaptív és adatvezérelt város

Mint említettük, az okos város nem elsősorban technológiai kérdés – sokkal inkább szemléletmódbeli változás. Egy ilyen város képes a döntéseit adatokra alapozni, a különböző rendszerei között kapcsolatokat teremteni, és legfőképpen: a lakosait aktívan bevonni a város alakításába. Székesfehérvár számára az egyik legfontosabb stratégiai lépés az lehet, hogy megteremti azokat az intézményi, társadalmi és gazdasági feltételeket, amelyek lehetővé teszik az ilyen típusú működést.



Ennek érdekében javasolt olyan fórumok létrehozása, ahol az önkormányzat, a helyi gazdasági szereplők, az oktatási és kutatási intézmények, valamint a civil társadalom képviselői rendszeresen egyeztetnek egymással. Ezek a fórumok lehetnek tematikus műhelyek, állandó partnerségi tanácsok, nyílt viták vagy közösségi tervezési események. A cél az, hogy a város jövője ne felülről lefelé tervezett, hanem együttműködésen alapuló, konszenzusra épülő folyamat legyen.

A lakosság aktív bevonása nem csupán demokratikus elv, hanem gyakorlati szükségszerűség is: az okos megoldások csak akkor működnek hatékonyan, ha az emberek értik, használják őket, és visszajelzéseikkel segítik a folyamatos fejlesztést. Kommunikációs és szemléletformáló kampányok (pl. éves „okos város jelentés” kiadása), digitális edukációs programok és közösségi mobilalkalmazások révén ösztönözhető az állampolgári részvétel, növelhető a technológiai elfogadottság, erősíthető a lakossági bizalom.

Különösen fontos, hogy a digitális megoldások ne szűkítsék a hozzáférést, hanem befogadók és egyenlően elérhetőek legyenek a különböző társadalmi csoportok számára. A digitális szakadék csökkentése érdekében érdemes együttműködni civil szervezetekkel és iskolákkal.

Az intézményi és szervezeti háttér fejlesztése

Egy okos város működtetése új típusú intézményi kapacitásokat igényel. A hagyományos városüzemeltetési logika, amely az elkülönült szakterületek mentén történik, nem a legalkalmasabb az adatvezérelt és rendszeralapú gondolkodás megvalósítására. Szükséghatárnak ezért célszerű felülvizsgálnia saját önkormányzati szervezetét és intézményrendszerét abból a szempontból, hogy mennyire képes befogadni, használni és továbbfejleszteni az okos megoldásokat.

Emiatt érdemes lehet létrehozni egy olyan interdiszciplináris városi fejlesztési egységet, vagy „smart city munkacsoportot”, amely a városi innovációk tervezéséért, nyomon követéséért és koordinálásáért felel. Ebbe a csapatba a városi döntéshozókon túl be lehet vonni informatikusokat, urbanistákat, gazdasági és környezetvédelmi szakembereket, a téma kutatóit, felsőoktatási intézményeket, különféle vállalatokat, valamint lakossági kapcsolattartókat is. Egy ilyen típusú munkacsoport képes lehet integráltan kezelni a városi problémákat és koordinálni a különböző technológiai fejlesztéseket. Emellett szükség lehet új típusú szereplők bevonására is – például városi adatügynökségek vagy kísérleti városi laborok (urban living labs) létrehozásával.

Az önkormányzati szervek, közszolgáltatók és intézmények belső működését szintén érdemes lehet felülvizsgálni digitalizációs szempontból: mennyire képesek adatokat gyűjteni, elemezni, és hogyan használják ezeket a szolgáltatások fejlesztésére.



Együttműködés és tudásmegosztás

A sikeres okos városi stratégia egyik alappillére a partnerség. Székesfehérvár számára fontos célkitűzés lehet, hogy nyitott, rugalmas és tanuló városként működjön. Ennek érdekében érdemes partnerségi kapcsolatokat kiépíteni olyan hazai és nemzetközi városokkal, amelyek már haladó fázisban járnak az okos megoldások bevezetésében.

A város indíthat saját konferenciát vagy csatlakozhat regionális és európai smart city hálózatokhoz. Mindez lehetőséget teremt uniós források bevonására, pilot programok indítására, és nem utolsósorban a város presztízsének növelésére. Fontos, hogy a város aktívan vegyen részt konferenciákon, tudományos kutatásokban és nemzetközi smart city hálózatokban, amelyek az okos városokkal és digitális városirányítással foglalkoznak. Ez nemcsak az innovációk gyorsabb bevezetését segíti elő, hanem – egyfajta tudásimportőr és-exportőr szereplőként – még inkább erősítheti Székesfehérvár láthatóságát és vonzerejét a tudásalapú befektetők és kreatív szakemberek körében.

Mesterséges intelligencia: lehetőség és felelősség

A mesterséges intelligencia nem csupán eszköz a városi adatfeldolgozásban, hanem egyre inkább stratégiai partner a döntéshozatalban. Ugyanakkor a mesterséges intelligencia használata etikai és társadalmi kérdéseket is felvethet.

Az MI rendszerek átláthatósága, elszámoltathatósága, torzításmentessége és az adatvédelem biztosítása alapvető fontosságú. Ezért a városvezetésnek érdemes már a tervezési szakaszban együttműködni független kutatókkal, etikus technológiai szakértőkkel, adatvédelmi biztosokkal és civil jogvédő szervezetekkel. A mesterséges intelligenciával kapcsolatos technológiai döntéseket nyilvánosan kell meghozni, lehetőséget adva az állampolgári véleményformálásra. A városnak világos alapelveket kell lefektetnie az adatvédelem (GDPR-megfelelés, érzékeny adatok kezelése), az algoritmikus döntéshozatal átláthatósága, a digitális kirekesztés elkerülése (pl. idősek, technológiailag kevésbé jártas csoportok), valamint a felhasználói kontroll (pl. bizonyos szolgáltatásokról való leiratkozás, „bele nem egyezés”) biztosításának területein. Az MI-rendszerek bevezetése előtt minden esetben szükséges etikai hatásvizsgálat, és ajánlott az „ember a döntéshozatalban” elv megtartása.

A megkezdett fejlesztések folytatása és kiterjesztése

Székesfehérvár már rendelkezik olyan alapokkal – például a városi applikáció, digitális hibabejelentő rendszer vagy egyes közlekedési digitalizációs lépések –, amelyek kiválóan alkalmasak lehetnek egy integrált okos városstratégia bázisaként. Fontos, hogy ezek ne elszigetelt fejlesztések maradjanak, hanem egymásra épülve, egységes városi platformba illeszkedjenek.

A már meglévő rendszerek működésének felülvizsgálata, kiértékelése és továbbfejlesztése elengedhetetlen. Az adatok elemzése segít feltárni azokat a területeket, ahol valódi hasznot



hozott a digitalizáció – és azokat is, ahol korrekcióra van szükség. A témával összefüggésben felmerülő erősségek, gyengeségek, lehetőségek és a felmerülő veszélyek számba vétele kiindulópontként szolgálhat Székesfehérvár számára egy részletes stratégia vagy akcióterv kidolgozásához:

| Erősségek / Strengths | Gyengeségek / Weaknesses |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Fejlett közszolgáltatási és városüzemeltetési struktúrák• Már létező digitális megoldások (pl. városi applikáció, hibabejelentő rendszer)• Jó elérhetőség, regionális szerepvállalás• Stabil gazdasági háttér és ipari jelenlét• Kulturális örökség és közösségi identitás | <ul style="list-style-type: none">• Intézményi széttagoltság, alacsony adatáramlás a szervezeti egységek között• A digitális kompetenciák egyenetlen eloszlása a lakosság körében• Korlátozott tapasztalat komplex MI-alapú rendszerek használatában• A digitalizáció nem minden közszolgáltatásban egységesen elterjedt |
| <ul style="list-style-type: none">• További partnerség kiépítése techcégekkel, kutatóintézetekkel, más városokkal• Lakossági bevonás erősítése a digitális eszközökkel• Közszolgáltatások hatékonyságának növelése adatvezérelt módon• Székesfehérvár regionális mintaadó szerepet vállalhat | <ul style="list-style-type: none">• Adatvédelmi és etikai aggályok, ha nincs átlátható MI-használat• A magánszféra lehetséges sérülésének lehetősége• Lakossági ellenállás vagy bizalmatlanság az új rendszerek iránt• Esetleges digitális kirekesztettség erősödése bizonyos csoportoknál (pl. idősek)• Túlzott függőség külső technológiai szolgáltatóktól |
| Lehetőségek / Opportunities | Veszélyek / Threats |

A mesterséges intelligenciával támogatott várostervezés és az okos városi megközelítés új lehetőségeket nyithat meg Székesfehérvár előtt. A siker azonban nem a technológiai fejlettségen múlik, hanem a közösségi részvételen, átláthatóságon és hosszú távú gondolkodáson. A jövő okos városa nem gépi, hanem emberi város: ahol a technológia áll az emberek szolgálatában, nem pedig fordítva.

A hangsúly tehát nem a technológia meglétéén, hanem annak társadalmi integrációján van. Ebben a folyamatban a városvezetés szerepe nem csupán az, hogy elindítson projekteket, hanem hogy koordinálja, inspirálja és képviselje a közösségi érdekeket. A mesterséges intelligencia és az okos város eszméje Székesfehérvár életében is csak így lehet valódi motorja a fenntartható és igazságos városi fejlődésnek.



Felhasznált források

Analysing district heating data with artificial intelligence saves time and money.

<https://www.ento.ai/insights/analysing-district-heating-data-with-artificial-intelligence>

Árvai Anett. Az okos város fogalom megjelenése a magyar közép- és nagyvárosok fejlesztési dokumentumaiban. Földrajzi Közlemények. 146. évf. 1. sz. 2022. <https://ojs.mtak.hu/index.php/fk/article/view/5096/7287>

Az Allende Park felújítása. <https://www.paragram.hu/projektek/budapest-xi-kerulet-allende-park-felujitasa>

Az Antenna Hungária év végéig országosan elérhetővé teszi IoT hálózatát. <https://www.ahrt.hu/hu/hirek/az-antenna-hungaria-ev-vegeig-orzagosan-elerhetove-teszi-iot-halozatat>

Bemutatkozik a Közösségi és Részvételi Osztály. <https://www.zuglo.hu/bemutatkozik-a-kozossegi-es-reszveteli-osztaly/>

Case study on district heating based on solar with seasonal pit storage in Marstal, Denmark. CEE Bankwatch Network. 2022. https://bankwatch.org/wp-content/uploads/2022/05/2022-05_Case-Study-Marstal_eng.pdf

David Bollier. How smart growth can stop sprawl. Essential Books. 1998.

Debrecen Smart City Stratégiája. https://smartcity.debrecen.hu/docs/Debrecen_Smart_City_Strategia.pdf

Deloitte okos város fejlesztési és üzemeltetési koncepciókés irányzatok. <https://bkik.hu/ckfinder/files/eloadas-deloitte.pdf>

Digitális állampolgárság – ezt érdemes tudnod róla. <https://fintech.hu/digitalis-allampolgarsag-ezt-erdemes-tudnod-rola/>

Digitális Állampolgárság Program. <https://dap.gov.hu/>

Digitális Debrecen Google Maps projekt. <https://smartcity.debrecen.hu/projektek/digitalis-debrecen-google-maps-projekt>

Digitális Jólét Program. <https://digitalisioletprogram.hu/hu/rolunk.html>

Digitális Megújulás. <https://digitalismegujulas.kormany.hu/>

District Heating Flexumers in Copenhagen. https://dbdh.org/wp-content/uploads/2023/06/SoG_case_catalogue_DIGI_spreads_compressed.pdf

Elindult a Gondosóra projekt, amely „a digitális idősgondozás kiépítésének mérföldköve” Magyarországon. <https://hirlevel.egov.hu/2022/02/28/elindult-a-gondosora-projekt-amely-a-digitalis-idosgondozas-kiepitesenek-merfoldkove-magyarorszagon/>

Europe's biggest heat pump system put into operation in Vienna. <https://balkangreenenergynews.com/europes-biggest-heat-pump-system-put-into-operation-in-vienna/>

European Commission: Cities of the Mission for 100 Climate Neutral and Smart Cities by 2030 Announcement. 2022.

European Smart Cities. <https://www.smart-cities.eu/>

Finbin. CitySolar Smart Bin. Setting New Standards with 3-in-1 capacity solution. <https://citysolar.fi/>



Forget About Cars: Rotterdam Puts Pedestrians First. <https://www.humankind.city/post/forget-about-cars-rotterdam-puts-pedestrians-first>

Gere László, Kocsis János Balázs. Az okosváros-tervezés fejlődéstörténete kritikai megközelítésben. Tér és társadalom, 36. évf. 4. sz. 2022. <https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/7786/1/document-4.pdf>

Gyulai Tamás. Mesterséges intelligencia okosvárosokban digitális iker alkalmazásával. In: Dr. Kovács Zoltán (szerk.), A mesterséges intelligencia és egyéb felforgató technológiák hatásainak átfogó vizsgálata. Katonai Nemzetbiztonsági Szolgálat. 2023. https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/8690/1/MI_2023_konyv.pdf

Heatbeat Digital Twin: The Digital Twin for district heating and cooling. <https://heatbeat.de/en/>
How AI Is Transforming Waste Management. <https://globaltrashsolutions.com/blog/how-ai-is-transforming-waste-management/>

How data analytics and predictive maintenance are boosting efficiency in smart grids. Shenzhen Clou. 2023. <https://www.smart-energy.com/industry-sectors/data-analytics/how-data-analytics-and-predictive-maintenance-are-boosting-efficiency-in-smart-grids/>

How digital twins can make smart cities better. Real-time simulations can create a bridge between physical and virtual worlds. <https://www.pwc.com/m1/en/publications/documents/how-digital-twins-can-make-smart-cities-better.pdf>

Józsefvárosi Parkolási Szabályozás: Adat-alapú döntéshozatal igazságos közterek. <https://smartbudapestforum.bvk.hu/szavazas/jozsefvárosi-parkolasi-szabalyozas-adat-alapu-donteshozatal-igazsagos-kozterek/>

Kaposvár Fenntartható Városfejlesztési Stratégiája 2021-2027. <https://kph.kaposvar.hu/eloterjesztesek/et20230622/documents/1601.pdf>

Közösségi költségvetés Zugló 2024. <https://www.zuglo.hu/otletek/>

Kulcsár Sándor (vez. szerk.). Smart city tudásplatform. Metodikai javaslat. Lechner Nonprofit Kft. 2015. <http://okosvaros.lechnerkozpont.hu/sites/default/files/2018-10/smart-city-tudasplatform-metodikai-javaslat.pdf>

Lechner Tudásközpont. Okos Város Példatár. <http://okosvaros.lechnerkozpont.hu/hu/peldatar>

Makkosházi Közösségi Kert. <https://kozossegekertek.hu/garden/makkoshazi-kozossegi-kert/>

MAN Energy Solutions to Supply World's Largest Air-to-Water Heat Pump for Helsinki's District Heating. <https://www.man-es.com/company/press-releases/press-details/2024/08/28/man-energy-solutions-to-supply-world-s-largest-air-to-water-heat-pump-for-helsinki-s-district-heating>

Megújult és újra elindul a kerület panaszkezelő applikációja. <https://www.bpxv.hu/aktualitasok/megujult-es-ujra-elindul-kerulet-panaszkezelo-applikacioja>

Miskolc lesz Magyarország első mesterséges intelligencia mintavárosa. <https://www.miskolc.hu/aktualis/miskolc-lesz-magyarorszag-első-mesterseges-intelligencia-mintavarosa>

Monor Okos Város Stratégia. <https://monor.hu/Okos-Varos-Startegia>



Nazar Kholod – Camille Wejnert-Depue – Meredydd Evans – Andrea Mott. Policies to Decarbonize District Heating: International Best Practices. US Department of Energy. 2022.

https://www.pnnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNL-32709.pdf

Nemzeti Digitalizációs Stratégia 2022-2030.

<https://cdn.kormany.hu/uploads/document/6/60/602/60242669c9f12756a2b104f8295b866a8bb8f684.pdf>

Oakland's Slow Streets- Essential Places Program from April 2020 to February 2022.

<https://www.oaklandca.gov/projects/archive-oaklands-slow-streets-essential-places-program-during-covid-19>

Okos város fejlesztési modell – módszertani útmutató. Lechner Tudásközpont Területi, Építészeti és Informatikai Nonprofit Kft. 2017. <https://lechnerkozpont.hu/doc/okos-varos/okos-varos-fejlesztési-modell-módszertani-utmutato-20171130.pdf>

Óriási sikere van a szegedi közösségi kertnek. https://sokszinuvidek.24.hu/viragzo-vidékunk/2022/10/19/szeged-makkoshazi-kozossegi-kert/#google_vignette

Prague to pilot large-scale dynamic waste collection. <https://sensoneo.com/eic-sensoneo-prague-1/>

Predictive Maintenance for Electric Grid. <https://c3.ai/customers/predictive-maintenance-for-electric-grid/>

Rollet Parkolás. <https://smartcity.debreceen.hu/projektek/rollet-parkolas>

Smart Budapest Okos Város Keretstratégia.

<https://archiv.budapest.hu/Documents/Városépítési%20Főosztály/Smart%20Budapest%20Keretstratégia%202019.pdf>

Stockholm is the world's first capital with 100% fossil free bus services. <https://biofuel-express.com/news/stockholm-is-the-worlds-first-capital-with-100-fossil-free-bus-services/>

Success Story Predictive Maintenance District Heating. <https://www.mi-solutions.eu/en/project/success-case-predictive-maintenance-district-heating/>

Szeged titkos kertje, ahová csak sorsolással lehet bejutni. <https://www.delmagyar.hu/helyi-kozelet/2025/04/kozossegi-kert-szeged-koordinator-program>

Székesfehérvár applikáció – elindult és letölthető. <https://www.szekesfehervar.hu/szekesfehervar-app-elindult>

Székesfehérvár Megyei Jogú Város Fenntartható Városfejlesztési Stratégiája 2021-2027.

https://www.szekesfehervar.hu/_upload/editor/2024/onkormanyzat/Dokumentumok/FVS_SZMJV_II_kotet_strat_resz_8_0_221024_docx.pdf

Tata város integrált településfejlesztési stratégiája. https://tata.hu/wp-content/uploads/2022/10/tata_its_05282.pdf

The City of Edinburgh Council. Smart Bin Sensors. <https://www.edinburgh.gov.uk/bins-recycling/smart-bin-sensors>

Upgrade your Heating Grid with our powerful Digital Twin. <https://www.gradyent.ai/>

Waste sewer heat powers Vancouver's Southeast False Creek community.

<https://districtenergy.questcanada.org/waste-sewer-heat-powers-vancouvers-southeast-false-creek-community/>