SZENTENDRE VÁROS KÖZVILÁGÍTÁS KORSZERŰSÍTÉSE PREZENTÁCIÓS TERV

BÍRÁLATI TERV

UDG.HU | 2025

SZENTENDRE VÁROS KÖZVILÁGÍTÁS KORSZERŰSÍTÉS

PREZENTÁCIÓS TERV

MEGRENDELŐ:

Szentendre Város Önkormányzat

2000 Szentendre, Városház tér 3.

TERVEZŐ:

URBEN DESIGN GROUP KFT.

8097 NADAP Haladás út 48.

Tel: +3630-200-7322

info@ugd.hu | www.udg.hu

Győri Benjámin	ügyvezető | településmérnök
Béki Zoltán	villamosmérnök
Tokai Gábor	világítási üzletág vezető
Győri Orsolya	településmérnök, építész

2025

1. VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ **3**
1.1. Tapasztalatok összefoglalása 3
1.2. A Prezentációs terv szerepe 4
1.3. Felmérési tapasztalatok 5
1.4. Kérdőívezés tapasztalatai 9
1.5. Gazdasági - megtérülési eredmények 18
1.6. Megtérülés kalkuláció 18
1.7. Energiamérleg 19
2. PREZENTÁCIÓS TERV - BEVEZETÉS **20**
2.1. Metodika 20
2.2. Fogalommagyarázat 22
3. KÖZVILÁGÍTÁSI ELVÁRÁSOK SZENTENDRÉN **31**
3.1. Közterületek világítási osztály (útkategória) besorolása 31
3.2. Világítástechnikai zónák és egyedi területek 33
3.2.1. Szentendre városszerkezete 33
3.2.2. Óváros 35
3.2.3. Modern városközpont 35
3.2.4. Telepes jellegű lakóterületek 35
3.2.5. Kertvárosias lakóterületek 36
3.2.6. Természetközeli alacsony intenzitású területek 36
3.2.7. Ipari, kereskedelmi területek 37
3.3. Általános világítástechnikai elvárások 37
3.3.1. Tervezési előírások 37
3.3.2. Világítótestekre vonatkozó elvárások 39
3.4. Szabványtól való eltérés 40
3.5. Egyedi világítástechnika elvárások, arculati elemek illetve védett karakterek 41
3.6. Alkalmazható színhőmérsékletek 41
3.7. Üzemeltetési elvárások - SLA elvárásai 42
3.7.1. Általános üzemeltetési követelmények 42
3.7.2. Hibakezelési elvárások 42
3.7.3. Karbantartási elvárások 43
3.7.4. SLA mutatók és teljesítménymérés 43
3.7.5. Következmények és szankciók 43
3.8. SMART megoldások 43
3.8.1. Smart és Smart ready rendszerek 43
3.8.2. Városi smart adottságok és feltételek 44
4. GAZDASÁGI KALKULÁCIÓ **46**
4.1. Finanszírozás 46
4.2. Gazdasági kalkuláció 47
4.3. Megtérülés kalkuláció 48
4.4. Energiamérleg 50

MELLÉKLETEK - TERVLAPOK

1. VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

A technológiai fejlődés gyors üteme folyamatos kihívásokat jelent a magyarországi települések számára, különösen azért, mert az infrastrukturális fejlesztések jelentős költségekkel járnak, miközben a megtérülés és a társadalmi haszon nehezen prognosztizálható. Ráadásul a most felhasznált források 15-20 évre meghatározzák egy település fejlődési lehetőségeit, fenntartási és üzemeltetési költségeit, és egyáltalán a versenyképességet. Szentendre közvilágítás-korszerűsítésének vonatkozásában a világítás korszerűsítési feladatok megvalósíthatóságát jelen Prezentációs terv vizsgálta és adott a tervezési feladatra stratégiai megoldási javaslatot. A tapasztalatok összegzését a vezetői összefoglaló tartalmazza kivonatos formában.

Jelen dokumentáció egységes szerkezetben tartalmazza a tervezési szerződés szerinti "Prezentációs terv Szentendre belvároson kívüli közigazgatási területére" és "Prezentációs terv Szentendre belvárosára (opcionális tétel)" tervezési feladatokat.

1.1. Tapasztalatok összefoglalása

A világítás korszerűsítés tervezése egy oldalról **"könnyű feladat", quick win,** mivel a LED-es technológiájú világításkorszerűsítés már számos városban megtörtént - így az elmúlt 10-15 év megfelelő mennyiségű kivitelezési és üzemeltetési tapasztalatot szolgáltat a világítástechnikában közreműködő szakembereknek, ahhoz, hogy biztos lábakon álló korszerűsítést készítsenek elő, illetve hajtsanak végre. Azt is látjuk már, hogy ha nem történtek elhamarkodott - stratégia nélküli - mozaikszerű korszerűsítések egy adott településen, akkor a világítás rekonstrukciós projektek nagyrészben megállnak lízing alapú vagy ESCO finanszírozás mellett is, viszont elvárás a körültekintő stratégiai tervezés és megvalósítás.

Nehéz feladat - heavy task - másik oldalról közvilágítást korszerűsíteni, mivel a közvilágítási hálózat tartószerkezetei és pozíciói - eredeti funkciója szerint - nem a közvilágítás fókuszú fejlesztés keretein belül valósultak meg, hanem a hálózati igényeket kiszolgáló értékrendszerben. Ez azt jelenti, hogy a legtöbb esetben a világító berendezések pozíciói nem a világítástechnikai elvárásoknak megfelelően kerültek meghatározásra, hanem oda kerültek a lámpatestek, ahol a hálózati tartószerkezet ideális helye azt megkövetelte.

Komplex tervezési feladat a világítás korszerűsítésnél, amennyiben egy projektnek az energiahatékonyság és a megtérülés a két legfőbb indikátora sok esetben a világítástechnikai igények háttérbe szorulhatnak.

Kihívás az, hogy a jelenleg meglévő lámpatest állomány is már egy messze nem ideális geometriai adottság mentén kiválasztott fénypont, amelyek már alapból legtöbbször szokáselv mentén kerültek fel az adott hálózatra, az optimális megoldás helyett. Azaz, a nagynyomású nátriumlámpás korszerűsítési időszakban is kényszermegoldások születtek, kvázi helyettesítőmegoldások kerültek adott világítástechnikai pozíciókra. Tapasztalható, hogy sok esetben a közvilágítás együtt növekszik a várossal, sokszor organikus folyamatokat

követve, melyeket lakossági igények, belterület-határ változások tesznek igazán bonyolult rendszerré. Ez különösen igaz egy agglomerációs településen.

Jelenleg még nem ismerünk olyan megtérülés alapú konstrukciót, amely teljes generál - rekonstrukciót, azaz a hálózat és a fénypontok koherens, funkcionálisan és a modern városi elvárásoknak megfelelő újragondolását teszi lehetővé, mivel ezek jelentős költséget jelentenének. Újabb beépítések, városrehabilitációs projektekhez köthető beruházások, lehetőséget biztosítanak a megújuló város számára arra, hogy fejlesztési lehetőségeit új városüzemeltetési irányelveket figyelembe véve tudja előkészíteni.

A közvilágításnak ebben a folyamatban fontos szerep jut, mivel a városi terek, köz- és magánépületek, a természetközeli helyek, mind közterületekre felfűzhető hálózatot alkotnak. A közterületek, parkok, közlekedési területek a városi élet színterei, ahol közösségi funkciók és szolgáltatások foglalják el helyüket. Ezen a hálózaton, mintegy másodlagos rétegű raszter foglal el fontos pozíciót a közvilágítás. Alapesetben ez a kiépült infrastruktúra képes arra, hogy akár mesh, akár mobilkommunikáció alapú üzemeltetési hálózatként a SMART CITY rendszerek alapinfrastruktúrájává váljon a jövőben. (A szakkifejezések megtalálhatóak a 2.2. Fogalommagyarázat fejezetben.)

1.2. A Prezentációs terv szerepe

A prezentációs terv célja a közbeszerzési dokumentáció szerint “az esztétikai és funkcionális világítási követelmények meghatározása (belvárosban például a kérészek rajzása, egyéb kulturális és társadalmi rendezvények), a városi világítás hatékonyságának és minőségének javítása, valamint egy biztonságos, kényelmes és jól megtervezett megvilágított környezet kialakítása és fenntartása.

Ez a dokumentum adjon lehetőséget a meglévő világítási rendszer felülvizsgálatára, megújítására vagy javítására, miközben mutasson irányt a város identitása részére, továbbá foglalja össze a városi világítás kulcsfontosságú elemeit. Hangsúlyozza ki a világítás funkcionális és esztétikai követelményeit és mutasson irányt a város identitása részére. Határozzon meg világítás tervezési iránymutatásokat, melyeket figyelembe lehet venni, amikor új vagy meglévő világítással kapcsolatos kezdeményezéseket indítanak város területén. A tervező tartsa szem előtt a városvezetési igényeket, mint energiahatékonyság, karbantartás és energiafelhasználási költségek csökkentése, a közvilágítás gazdaságosabb felújítása, a lakosság biztonságának és kényelmének fokozása, a város építészeti értékeinek kiemelése, értékes helyszínek népszerűsítése, látványos helyszínek népszerűsítése, fényszennyezés minimalizálása, a fény városi növény- és állatvilágra gyakorolt hatásának minimalizálása és vonzó éjszakai atmoszféra kialakítása. A tervező elemezze a világítási igények alaposabb értelmezése érdekében a következő városi adottságokat, mint a földrajzi-, közlekedési-, biztonsági-, lakott területek, zöld és rekreációs-, vízparti-, turisztikai helyszínek, világítási szintek, használatban lévő lámpatestek, világítási problémák és színhőmérséklet.

Ezen dokumentum nyújtson támogatást a döntéshozóknak, a lakosságnak a város éjszakai arculatának megtervezésére, népszerűsítésére és fenntartására.

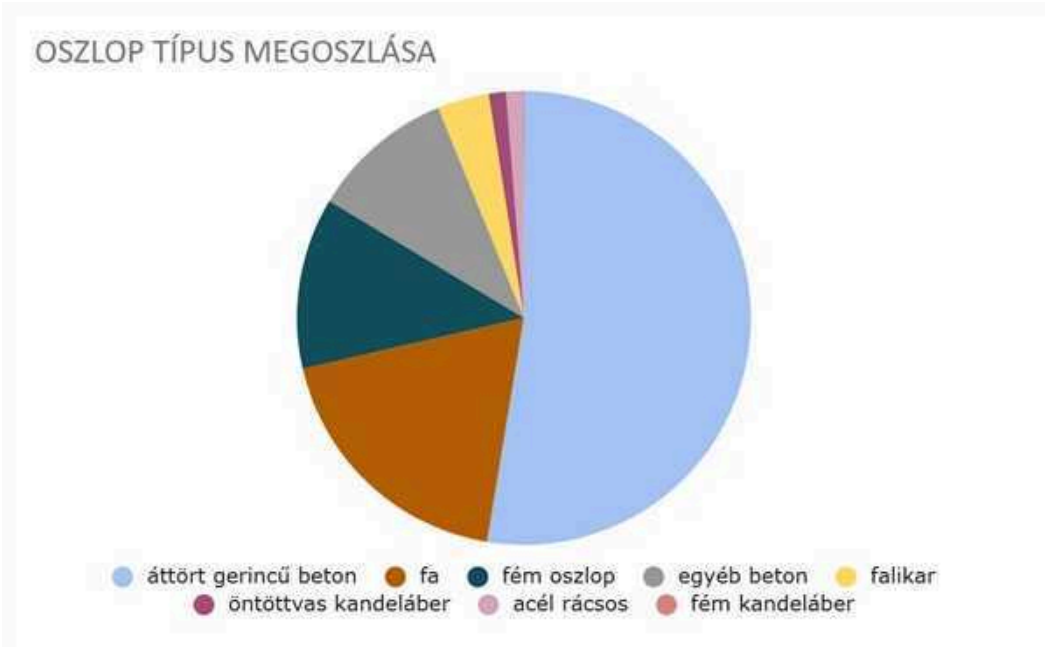
A prezentációs tervet a szakmai bizottságokkal, Főépítésszel és a Képviselő-testülettel jóvá kell hagyatni, illetve annak elfogadásáról határozatban kell dönteni a Képviselő-testületnek. A döntési folyamatot megelőzően a prezentációs tervet lakossági véleményezésre kell bocsátani."

1.3. Felmérési tapasztalatok

A felmérés során az eredeti (4100 db-os) mennyiségnél majdnem 7%-kal több, 4371 lámpatestet azonosítottunk. A felmérés előkészítésekor azonosítottunk olyan lámpatesteket, melyek az EEGIS adatbázisban szerepelnek, de Leányfalu területén találhatóak.

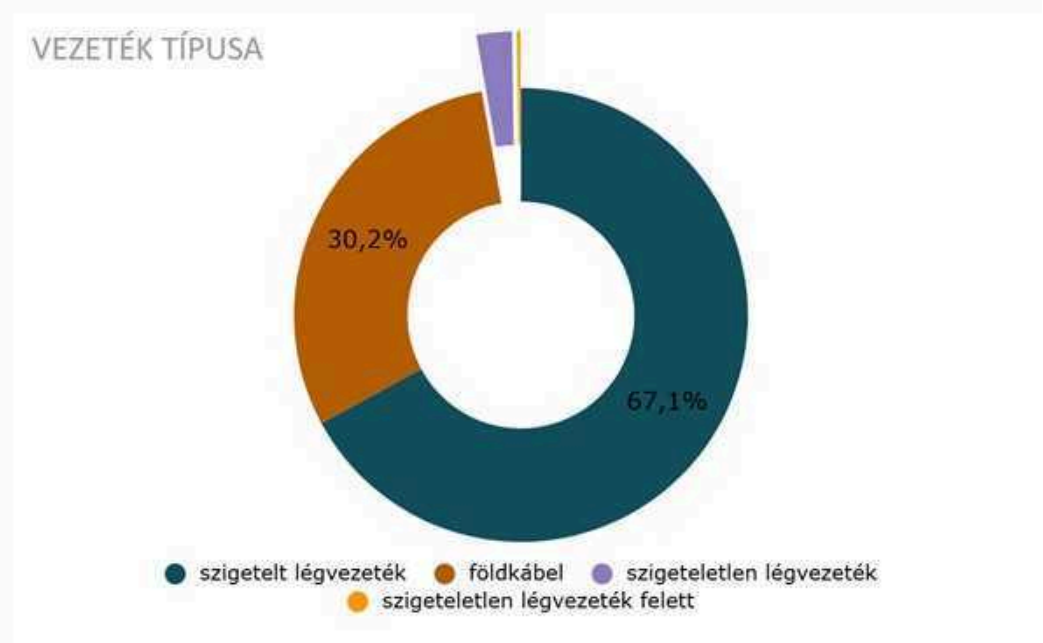
Megvizsgáltuk az egyes lámpatestek távolságát az adatszolgáltatásban szereplő ELMŰ Hálózati Kft./közvilágítási passzív közvilágítási hálózat nyomvonalaktól, ez alapján magánhálózati megtáplálás feltételezhető az alábbi lámpatesteknél (felmérési sorszám szerint): 4234, 33, 3028.

A felmérés során azonosítottuk a lezárt/magán területeken található lámpatesteket is: 750, 751, 1580, 2472.

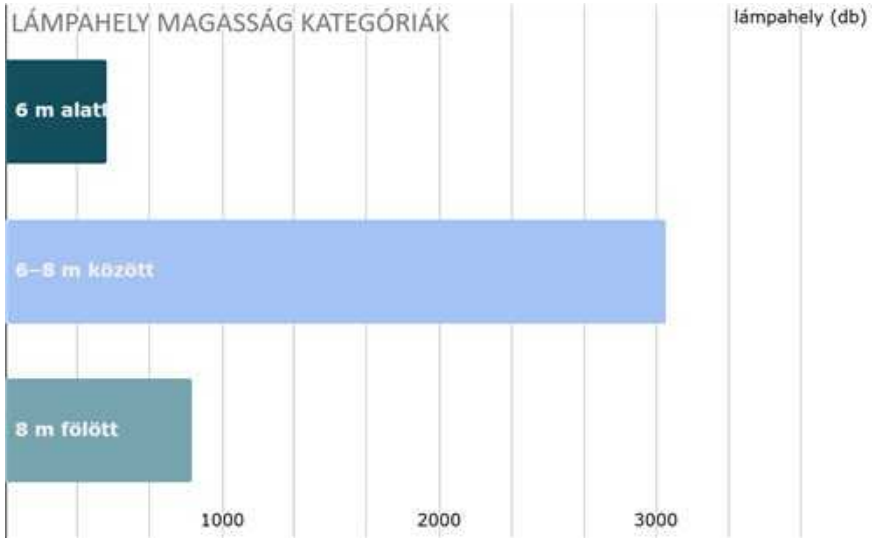


A városban többségben áttört gerincű betonoszlopokon vannak elhelyezve a világítási berendezések. Szemrevételezés alapján, erősen sérült, vagy megdőlt oszlopot, ahol azonnali beavatkozásra van szükség, nem találtunk. Törött lámpatestet sokat, de mindenképpen cserélendő kart csak 6 helyszínen jegyeztünk fel.

A karbantartás szempontjából kedvezőtlen szigeteletlen légvezetékek csak egy-egy szakaszon fordulnak elő. Szigeteletlen légvezeték fölött pedig csak néhány lámpatest található, így a korszerűsítés során a hálózat lekapcsolására csak korlátozottan kell, hogy sor kerüljön. A Belváros és a 11. sz. főút földkábeles megtáplálásain kívül nagyrészt szigetelt légvezeték biztosítja a lámpatestek áramellátását.

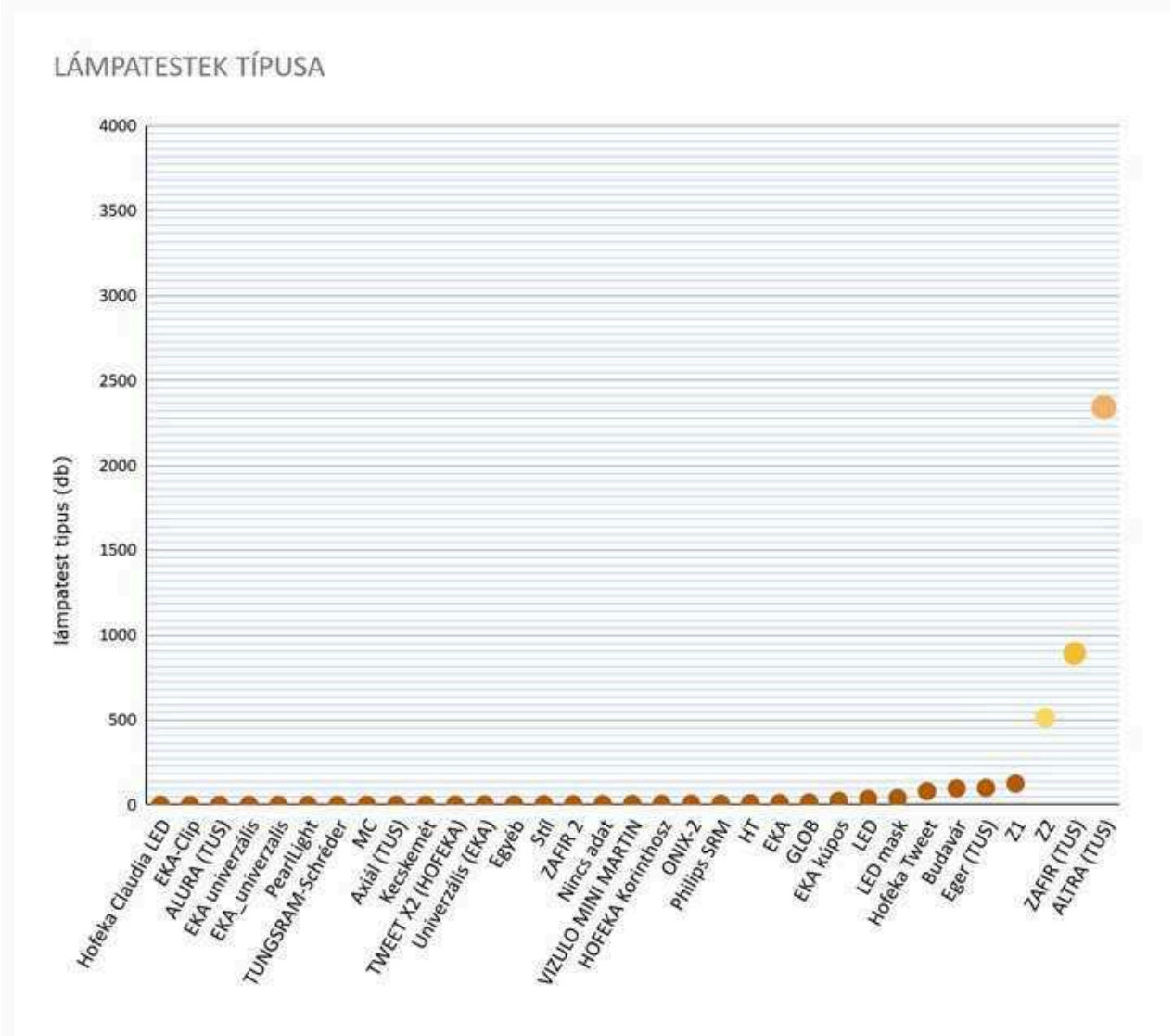


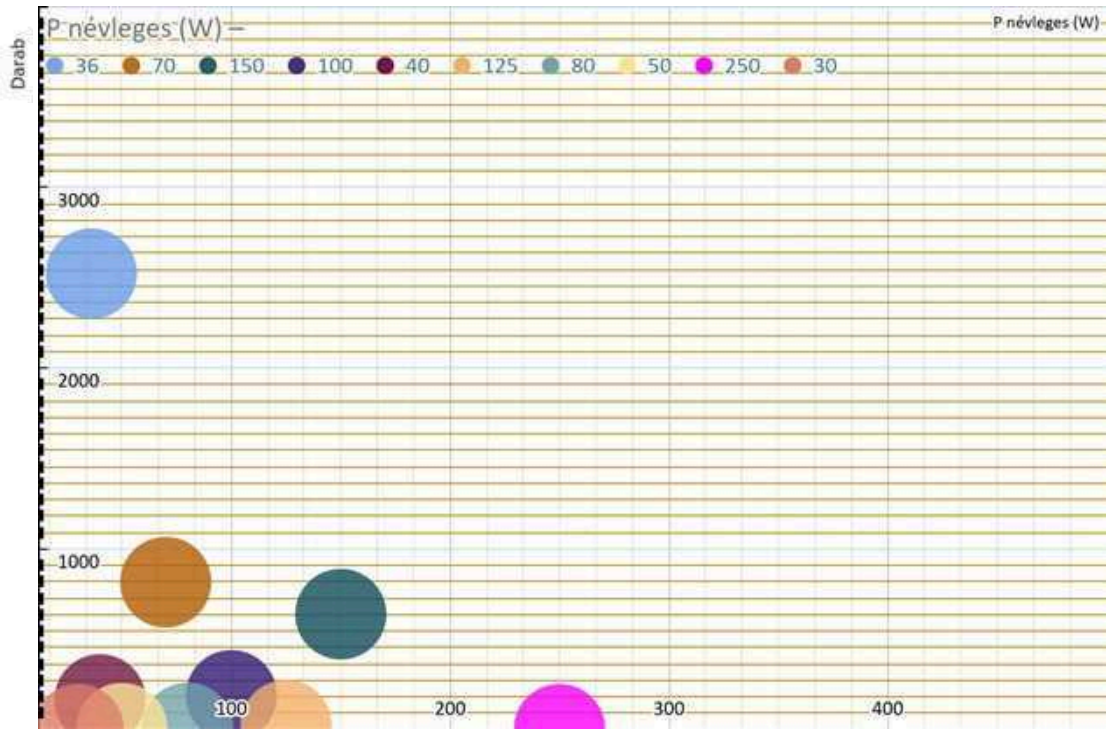
A lámpahely magasságok jelentős része a normál útvilágító kategóriába esik, de a parkok, játszóterek és különösen a falikarok nagy száma miatt a 6 m alatti kategória is szokatlanul nagy arányban van jelen.



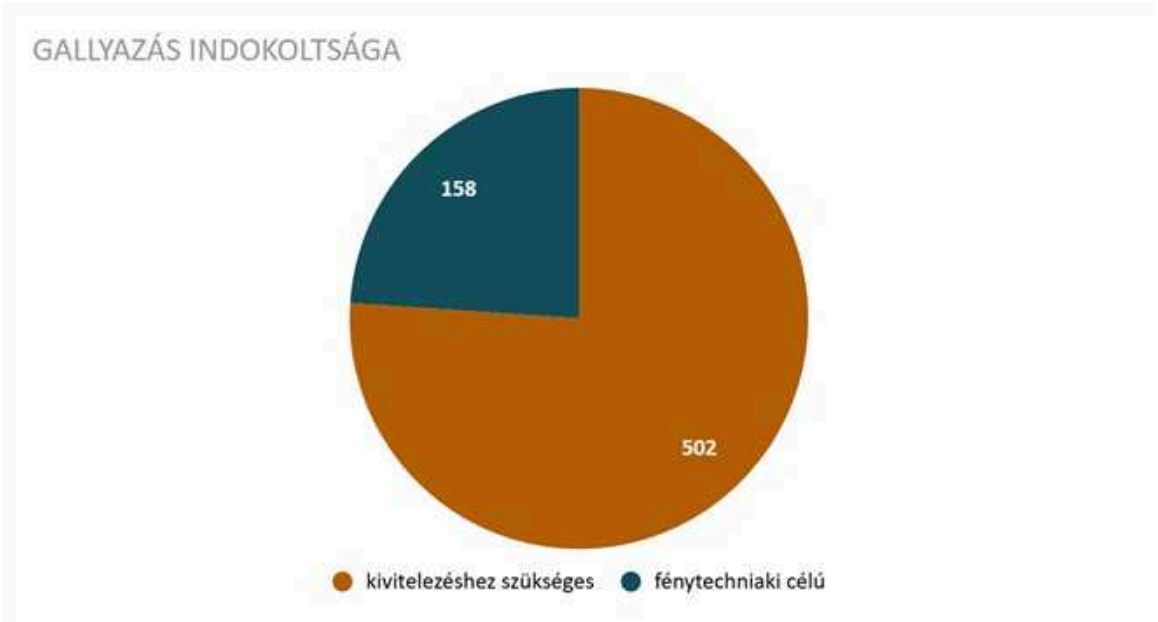
A lámpatestek döntő többsége kompakt fénycsöves Altra (kisebb forgalmú, lakóutcák) és Na fényforrással szerelt Zafír (fontosabb gyűjtőutak), de főúton megjelenik a Z2, Onix-2 típusok nagyobb méretű és teljesítményű berendezése is. A településen a hasonló méretű városokhoz képest felülreprezentáltak az archaizáló (Budavár, Eger) lámpatestek, ezek

szintén 70(87) W fényforrással szereltek. A korábbi évek led telepítések eredményeként 171 db LED-es lámpatest található a településen, ezek közül 41 db korai technológiája és kora miatt korszerűsítésre érett.





Nagyszámú gallyazási feladat keletkezik (660 db), melyek nagy része a lámpák fizikai megközelítését szolgálja, ami a kivitelezés feltétele.



1.4. Kérdőívezés tapasztalatai

A közvilágítási hálózat műszaki felmérését követően az önkormányzat fontosnak tartotta, hogy a lakosság véleményét is megismerje a jelenlegi állapotról, a fejlesztési irányokról és az egyedi igényekről. Ennek érdekében online kérdőívet tett elérhetővé a város honlapján, illetve a Szentendre applikáció *„Mondd el a véleményed”* modulján keresztül.

A felhívásra összesen **256 fő válaszolt**, 2025. augusztus 18. és szeptember 7. közötti időszakban.

A kérdőív elsőként a kitöltők szerepét tisztázta (például lakos, rendszeres látogató vagy helyben dolgozó). Ezt követően a város egészére, majd a válaszadó által megjelölt lakóhely közvetlen környezetére vonatkozó, feleletválasztós kérdések vizsgálták a közvilágítás állapotával és minőségével kapcsolatos tapasztalatokat.
A következő blokk a fejlesztési szempontok fontossági sorrendjére kérdezett rá, végül pedig lehetőséget biztosítottunk az egyedi javaslatok, illetve lámpatest és hálózati hibák bejelentésére.

(1) Milyen minőségben vesz részt a kérdőív kitöltésében?

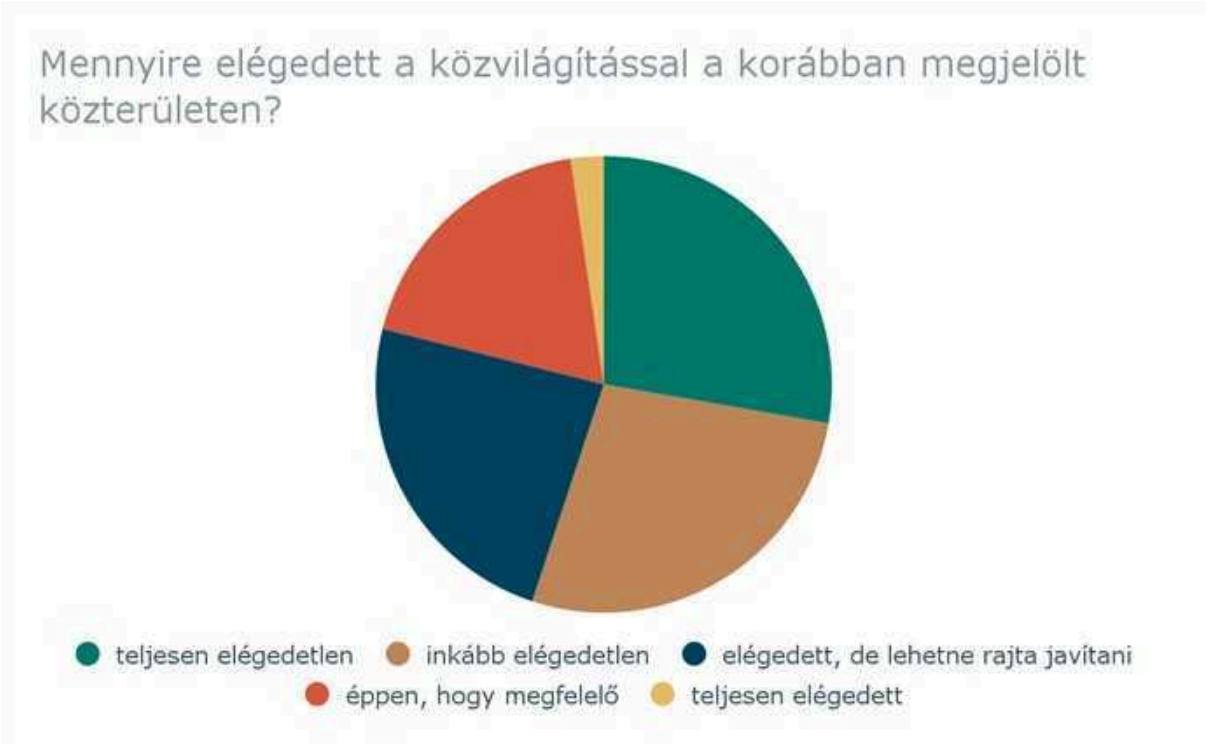
A válaszadók döntő többsége életvitelszerűen Szentendrén él, ez összesen 245 főt jelent, ami a kitöltők 95,7%-a. Üdülőtulajdonosként vagy rendszeres nyaralóként 5 fő nyilatkozott (2,0%), míg rendszeres látogatóként 4-en töltötték ki a kérdőívet (1,6%).

Mindössze egy fő jelezte, hogy Szentendrén dolgozik vagy tanul (0,4%), és ugyanennyien írták azt, hogy itt élnek és itt is dolgoznak (0,4%).



(3) Mennyire elégedett a közvilágítással a 2. pontban megjelölt közterületen? Például lakó- vagy rendszeres tartózkodási helyén.

A 2. pontban megjelölt lakóhelyük megvilágítottságával kapcsolatban a válaszadók több mint fele elégedetlenségét fejezte ki. Teljesen elégedetlennek 71 fő vallotta magát, ami 27,7%-ot jelent, míg inkább elégedetlennek 70-en mondták magukat (27,3%). Mérsékelten pozitív, de fejlesztést igénylő véleményt 61-en fogalmaztak meg, ők „elégedett, de lehetne rajta javítani" kategóriát választották (23,8%). Éppen megfelelőnek 48 válaszadó találta a közvilágítást (18,8%), míg teljesen elégedett választ mindössze 6 fő jelölt meg, ami 2,3%-os arány.



(4) Ön szerint milyen a közvilágítás fényerőssége a 2. pontban megjelölt közterületen?

A közvilágítás fényerejének megítélése alapján a válaszadók közel fele túl gyengének érzi a megvilágítást: összesen 116 fő sorolta ide magát, ami 45,3%-os arány. Megfelelőnek mindössze 63-an találták a fényerőt (24,6%), míg 62-en jelezték azt, hogy egyáltalán nincs közvilágítás a kérdéses helyen (24,2%). Mindössze 15 fő vélte úgy, hogy a fényerő túl erős (5,9%), tehát ez a probléma elenyésző mértékben jelent meg a válaszokban.



(5) Ön szerint mennyire egyenletes (azaz lámpától lámpáig mennyire folyamatos) a közvilágítás a 2. pontban megjelölt közterületen? Például. lakó- vagy rendszeres tartózkodási helyén.

A megvilágítás egyenletességével kapcsolatban a válaszadók többsége hiányosságokat tapasztal. „Inkább hézagos, szakaszos” megvilágítást 111 fő jelzett, ami 43,4%-os arány. További 80 válaszadó (31,2%) szerint vannak ugyan lámpák, de érezhetők hézagok a megvilágításban. Teljes közvilágítás hiányát 48 fő említette (18,8%), míg csupán 17-en (6,6%) mondták azt, hogy a megvilágítás teljesen egyenletes.



(6) Mennyire elégedett a közvilágítással általában a városban?

A város közvilágításának általános megítélése inkább visszafogottan pozitív, ugyanakkor egyértelműen fejlesztést igénylő. A legtöbben – 102 fő, azaz 39,8% – úgy nyilatkoztak, hogy alapvetően elégedettek, de lenne még mit javítani a rendszeren. „Éppen hogy megfelelőnek" 83 válaszadó találta a helyzetet (32,4%), ami szintén a közepes szintű elégedettséget erősíti. Inkább elégedetlennek 59-en vallották magukat (23,0%), míg teljesen elégedetlennek csupán 10 fő (3,9%). A teljes megelégedettséget jelölők aránya mindössze 0,8% volt, ami 2 válaszadót jelent.



(7) Ön szerint milyen a közvilágítás fényerőssége általában a városban?

A városi közvilágítás fényerejét a válaszadók többsége megfelelőnek ítélte meg: 136 fő, azaz 53,1% jelölte ezt az opciót. Túl gyengének ugyanakkor 112-en találták (43,8%), ami azt mutatja, hogy a lakosság jelentős része ennél erősebb megvilágítást tartana indokoltnak. Túl erősnek mindössze 8 válaszadó érzékelte a fényerőt (3,1%), tehát ez a probléma alig volt jelen a visszajelzésekben.



(8) Ön szerint mennyire egyenletes – azaz lámpától lámpáig mennyire folyamatos – a közvilágítás általában a városban?

A városi megvilágítás egyenletességével kapcsolatban a válaszadók túlnyomó többsége valamilyen hiányosságot tapasztal. „Vannak hézagok a megvilágításban” – ezt a választ 160 fő jelölte, ami 62,5%-os arány. További 86 válaszadó (33,6%) szerint a fényeloszlás inkább hézagos, szakaszos, tehát még ennél is egyenetlenebb megvilágítást tapasztalnak. Teljesen egyenletes megvilágítást mindössze 10 fő említett (3,9%), ami azt mutatja, hogy a lakosság alig néhány százaléka elégedett a közvilágítás folyamatosságával.



(9) Milyen szempontokat tart fontosnak a közvilágítási hálózat korszerűsítésében?

Az alábbi szempontok közül 3-at lehetett kiválasztani:

- a jelenlegi megvilágítási szint megőrzése
- megvilágítási szint növelése
- gyalogátkelőhelyek kiemelő világítása
- fényszennyezés csökkentése
- nagyarányú energiamegtakarítás
- energiatakarékos vezérlési megoldások alkalmazása
- melegebb színhőmérsékletű fény alkalmazása a lakóövezetekben, alsóbbrendű utakon
- természetkímélő megvilágítás pl. erdőközeli utak, kérészrajzó területek mentén
- erősebb fényerő alkalmazása a felsőbbrendű gyűjtőutakon
- melegebb színhőmérsékletű fény alkalmazása a történelmi városrészekben
- meglévő, régies hangulatú kandeláberek megőrzése
- új, egyedi arculatú közvilágítási elemek alkalmazása (pl. a 11-es számú főúton)
- természetközeli, gazdag állatvilággal rendelkező helyek természetkímélő megvilágítása
- egyéb

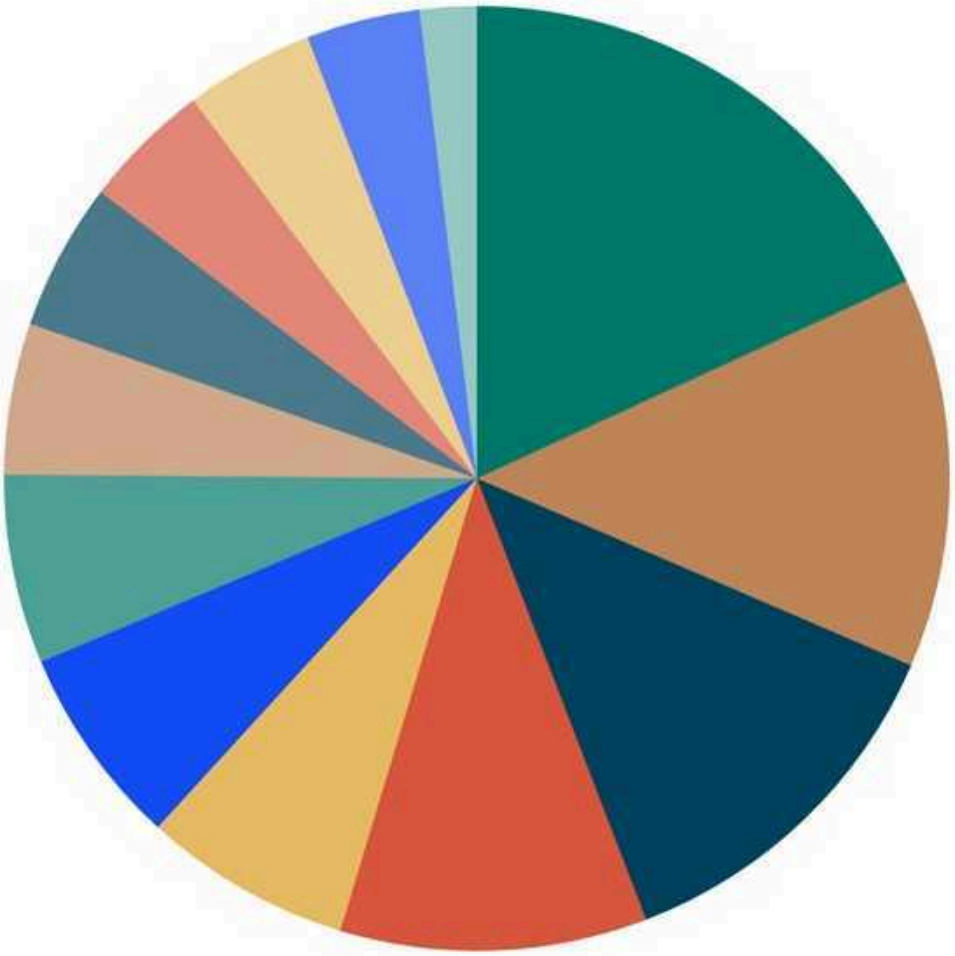
A kérdésre összesen 1030 jelölés érkezett, ami jól mutatja, hogy a válaszadók több szempontot is fontosnak tartottak a korszerűsítés irányainak meghatározásakor. A visszajelzések alapján három fő prioritás rajzolódik ki:

- az energiatakarékosság,
- a fényszennyezés visszaszorítása, valamint
- a közlekedésbiztonság javítása, különösen a gyalogosok védelme érdekében.

A leggyakrabban megjelölt fejlesztési szempontok között a kijelölt gyalogos átkelőhelykiemelt megvilágítása szerepelt az élen (140 jelölés), ezt követte az erősebb általános megvilágítás (103 jelölés) és az intelligens, szabályozható vezérlés alkalmazása (98 jelölés). Mindez arra utal, hogy a lakosság olyan megoldásokat támogat leginkább, amelyek egyszerre növelik a biztonságot és csökkentik az energiafelhasználást.

Ennek megfelelően indokolt az okos, helyszínfüggően szabályozható világítási rendszerek alkalmazása, amelyek képesek összehangolni a gazdaságosságot, a természetvédelmi szempontokat és a közlekedésbiztonságot.

Milyen szempontokat tart fontosnak a közvilágítási hálózat korszerűsítésében?



1.5. Gazdasági - megtérülési eredmények

A közvilágítási hálózat korszerűsítésének költsége az alábbi fő tételekből áll:

- Tervezési és engedélyeztetési költségek: Előzetes tervek készítése (Felmérési, Prezentációs, Tender), Kiviteli tervek készítése, engedélyek beszerzése, megvalósulási tervdokumentáció készítése, műszaki ellenőr költsége;
- Anyagköltség: LED-es lámpatestek, karok és közdarabok, vezetékek, csatlakozók, szerelvények;
- Kivitelezési munkadíj: régi lámpatestek bontása, új eszközök telepítése, villanyszerelési munkák;
- További költségelemek: irányítástechnika és távfelügyeleti rendszer, minőségellenőrzés, üzembe helyezés, műszaki átadás-átvétel, ellenőrző mérések, egyedi beállítások, gallyazás, hulladékkezelés, finanszírozás költsége, közbeszerzés költségei.

Szentendre Óváros esetében a stíl berendezések megőrzése városképi és turisztikai szempontból is kiemelt jelentőségű, ugyanakkor a fajlagos költségeket növeli az archaikus és archaizáló lámpatestek cseréje vagy LED-es átalakítása.

Előzetes kalkuláció: a teljes rekonstrukció költsége nettó 680 millió Ft, tartalékkal együtt kb. 714 millió Ft.

1.6. Megtérülés kalkuláció

A beruházás megtérülése három forrásból származik:

1. Csökkenő energiafelhasználás (LED-ek jobb fényhasznosítása, pontosabb fényelosztás).
2. HEM (Hitelesített Energia Megtakarítás) értékesítése: évente vagy egyben is értékesíthető, a piaci feltételektől függően 2–4 millió Ft/év bevétel érhető el.
3. Üzemeltetési költségek csökkenése: hosszabb élettartam, kevesebb karbantartás, alacsonyabb szervizköltség.

Előzetes megtérülési kimutatás:

éves költségek/bevételek	**méretlen hálózaton**	**mért hálózaton**
energiadíj megtakarítás [mFt]	71	83
üzemeltetés megtakarítás [mFt]	6,3	6,3
HEM értékesítése [mFt]	3	3
éves megtakarítás [mFt] (fenti három tétel összege)	80,3	92,3
beruházási költség [mFt] (Tartalékkal együtt)	713	713
megtérülés (saját forrás) [év]	8,9	7,7
megtérülés (ESCO) [év]	12,0	11,0

Megtérülési idő saját forrás esetén: 7,7 év (mért hálózat) és 8,9 év (méretlen hálózat).
Megtérülés ESCO konstrukció esetén: 11–12 év.

1.7. Energiamérleg

A méretezés alapján a következő főbb energiamérleg adatok adódnak:

	méretlen hálózaton	**mért hálózaton**
érintett mennyiség [db]	4.204	4.204
bontott névleges teljesítmény [kW]	266,6	266,6
bontott elszámolási teljesítmény [kW]	322,3	322,3
tervezett névleges teljesítmény [kW]	180,7	180,7
tervezett elszámolási teljesítmény [kW]	180,7	156,5
éves névleges megtakarítás [kWh]	566.432	566.432
éves elszámolási megtakarítás [kWh]	566.432	663.268
megtakarítás [%]	44	51

2. PREZENTÁCIÓS TERV - BEVEZETÉS

Szentendre város szándéka a közvilágítási hálózatának megújítása úgy, hogy az energiahatékonysági célok elérésén túl a közvilágítás, mint szolgáltatás színvonala növekedjen, és a környezetvédelmi szempontok is érvényesülni tudjanak. A közvilágítás-korszerűsítési tervezési folyamat négy fő mérföldkőből épül fel.

Első ütemben a teljes településre vonatkozó **Felmérési terv** készült el. Ez alapján jelen tervezési folyamatban készül el a **Prezentációs terv**, melynek lakossági és önkormányzati véleményezése, majd Képviselő-testületi jóváhagyása után a közbeszerzést megalapozó **Tenderterv** készülhet el. A Tenderterv Megbízói elfogadása után kerül beszerzésre a korszerűsítés kivitelezője, és az **Egyesített engedélyezési- és kiviteli terv** készítője.

A Prezentációs terv műszaki elvárásokat rögzít, melyek figyelembevételével készülhetnek a későbbi világítási méretezések, tervek. Jelen terv

- Meghatározza az általános, a világítási osztályokhoz kapcsolódó és területi alapú világítástechnikai elvárásokat;
- Választ ad a szabványokban nem tisztázott világítástechnikai kérdésekre;
- Javaslatot fogalmaz meg világítástechnikához kötött OKOS vagy dinamikus megoldásokra.

2.1. Metodika

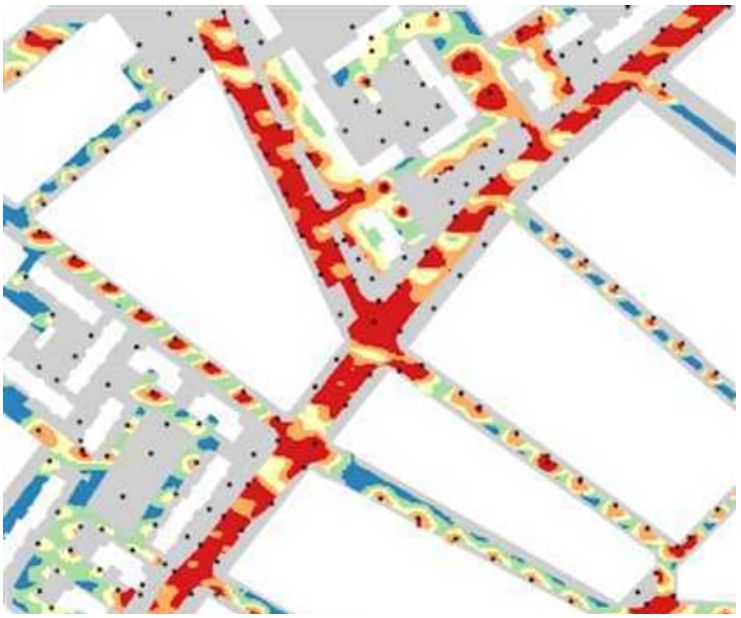
Tapasztalatunk szerint a **teljes előkészítő munkafázis kulcsfontosságú eleme a helyes adatrögzítés,** a felmérések feldolgozása. Az adatok digitális rögzítésére saját fejlesztésű célszoftvert és eszközöket használunk, amely kompatibilis a legtöbb használatban lévő tervező szoftverrel. A felmérést tapasztalt kollégák végzik digitális eszközök segítségével, az adatok exportálása, analitikája megszokott alap szoftverekben is történhet (ACCESS, EXCEL, AutoCAD Map stb.)

A felmérő applikáción belül lehetőség nyílik a településen található elemek kataszterekbe rendezésére és rögzítésére. A digitális platform (Applikáció, okos eszköz, központi adatrögzítő felület) alkalmazásával a felmérési adatok helyszíni pontosítása, központi felülvizsgálata az adatok validáltatása, illetve új elemekkel való kiegészítése adatvesztés nélkül, egyszerű kezelőfelületen történik.

Több mintaméretezést készítettünk, annak érdekében, hogy a világítástechnikai elvárások, megvilágítási szintek mind méretezés mind gazdasági számítás tekintetében valid adatokra épüljenek.

A települési alapadatok beszerzése után, minden meglévő adatot strukturáltan adatbázisba építettünk, melynek eredményeképpen a felmérések, a meghatározott útkategória besorolások, valamint a teljes világítástechnikai méretezés is adatbázis alapon készül el. Ennek jelentősége abban rejlik, hogy már a tervezési folyamat első lépései is SMART adatbázisra épülnek, amelyek mind rendkívül jól hasznosíthatóak a további tervezések, kivitelezés és üzemletetési projektütemekben.

A felmérés adataira és a **Prezentációs terv** által meghatározott világítástechnikai előírásoknak megfelelően minden közterületet világítástechnikai szempontú kategóriába sorolt a terv.



Ennek megfelelően a közterület hálózat világítástechnikai besorolása és szabályzata lehetőséget biztosít arra, hogy az összes releváns körülmény figyelembevételével lehessen világítástechnikai méretezést és világításrekonstrukciós tervet készíteni.

Az utakat a megvilágítás módja, jellemző útkeresztszelvény stb. alapján szakaszokra bontunk, szükség esetén csupán egy fényponthoz rendelünk önállóan vizsgálandó szakaszt.



2.2. Fogalommagyarázat

Világítás:

Valamely helyiség vagy egy térrész kijelölt felületének világítási berendezéssel/mesterséges fényforrással történő megvilágítása.

Világítási feladat: A Stratégia hatálya alá eső területre és építményre meghatározott módon a köz- és díszvilágítás biztosítása.

Közvilágítás: E dokumentum keretein belül az a világítási feladat, amely város közigazgatási területén belül az ingatlan-nyilvántartás szerinti közterület és közhasználat céljára átengedett magánterület közlekedés-, köz- és vagyonbiztonság érdekében szükséges összefüggő, rendszeres, meghatározott időtartamú és intenzitású, villamos üzemű megvilágításával kapcsolatos (*2007. évi LXXXVI. törvény a villamos energiáról 39. §).*

Díszvilágítás: Adott objektumon elhelyezett fényforrás, ami az objektum egyes szerkezeti elemeit, kontúrját kiemeli (pl. derítő világítás, karácsonyi fényfüzér) vagy díszítő világító motívummal kiegészíti (pl. karácsonyi világító díszek),

- *díszkivilágítás:* adott objektum kívülről történő megvilágítása.

Fényforrás: Olyan eszköz, amely energiaátalakulás eredményeként fényt bocsát ki.

Lámpatest: Készülék a lámpa vagy lámpák fényének elosztására, szűrésére vagy átalakítására. A készülék a fényforrások rögzítésére és védelmére szolgáló alkatrészeket, esetenként az őket működtető áramköri elemeket és a hálózati csatlakoztatást biztosító alkatrészeket tartalmazza.

Világítótest: Fényforrásból (fényforrásokból) és lámpatestből álló készülék.

Világítási berendezés: Legalább egy világítótestből álló, egy adott világítási feladat cél szerinti megoldására alkalmas egység. A világítási berendezés a világítótest és a tartószerkezetének komplex, funkcionális értelemben megbonthatatlan egysége.

Közvilágítási világítótest: Olyan világítótest, melyet közlekedésre vagy egyéb célra szolgáló közterület, szabványban meghatározott követelményeknek és a közterületi üzembiztonsági követelményeknek megfelelő megvilágítására terveztek.

Közvilágítási berendezés: Közvilágítási célt szolgáló világítási berendezés. Közvilágítási berendezésnek minősülnek különösen:

- a világítótest a tartozékaikkal együtt

- a kizárólag a közvilágítás céljait szolgáló tartószerkezetek

- a kizárólag a közvilágítás villamos energia ellátását szolgáló vezetékrendszer

- a közvilágítás ki- és bekapcsolását, továbbá szabályozását biztosító vezérlő rendszer; több célú vezérlési rendszer esetén azonban annak csak kizárólag a közvilágítás célját szolgáló része.

Világítási Zóna: A Stratégiában lehatárolt és megkülönböztetett területi egység, amely morfológiai adottságai, a várostörténeti sajátosságai valamint a mára kialakult beépítési jellemzők és használatok alapján markánsan elkülöníthető, eltérő szabályozást igénylő terület a város térbeli szerkezetében, és amely építményeire és berendezéseire a tervezési irányelvek világítási feladatokat és szabályokat határoznak meg.

Konfliktusterület: Az adott terület a használati sajátosságaiból következően a közlekedőkre átmenet nélkül a közlekedési figyelem és mód megváltoztatását kényszeríti. A konfliktusterület világításával kapcsolatban az erre való felkészítés (pl. adaptáció) és figyelemfelhívás (pl. kiemelő világítás) jelenti a feladatot.

Útvilágítási osztály: A Stratégiában a közterületek és közhasználat céljára átengedett magánterületek gépjárművel szabályosan járható útjaira megállapított világítási besorolások (jele: M), amelyek alapján a közvilágítás mérhető paraméterei meghatározásra kerülnek.

A szabvány szerinti elvárásokat az alábbi táblázat mutatja be:

útvilágítási osztály	TI % (max)	Lm (min)	U0 (max)	UI (max)	EIR (min)
M1	10	2.0	0.4	0.60	0.35
M2	10	1.5	0.4	0.60	0.35
M3	10	1.0	0.4	0.50	0.30
M4	15	0.75	0.4		0.30
M5	15	0.5	0.35		0.30
M6	20	0.30	0.35		0.30

TI: Küszöbérték-növekmény (Threshold Increment); A közvilágítási berendezések káprázta tó hatásának értékelésére szolgáló, százalékban kifejezett mérőszám;

Lm: útpályán mért átlagos fénysűrűség (cd/m2);

U0: hosszirányú egyenletesség: sávok közepén mért legkisebb és legnagyobb fénysűrűség aránya;

UI: általános egyenletesség: útpályán mért legkisebb fénysűrűség és az átlagos fénysűrűség aránya;

EIR: szegély megvilágítás arány: az útpálya szélén és a szomszédos külső területen mér megvilágítás aránya.

Konfliktuszóna világítási osztály: A Stratégiában a közterületek és közhasználat céljára átengedett magánterületek egyes (kiemelt használati sajátosságú) szakaszaira, csomópontjaira és konfliktusterületeire a jellemző közlekedési módtól függetlenül megállapított világítási besorolások (jele: C), amelyek alapján a közvilágítás mérhető paraméterei meghatározásra kerülnek.

A szabvány szerinti elvárásokat az alábbi táblázat mutatja be:

Konfliktus zóna osztály	**Eav (min)**	**U0 (max)**
C0	50	0.4
C1	30	0.4
C2	20	0.4
C3	15	0.4
C4	10	0.4
C5	7.5	0.4

Eav: átlagos megvilágítás: Az útpályán felvett mintavételi pontokon mért megvilágítási értékek átlaga. mértékegysége: lx

U0: hosszirányú egyenletesség: Sávok közepén mért legkisebb és legnagyobb fénysűrűség aránya.

Gyalogos- és vegyesforgalmú közterületek világítási osztálya: A Stratégiában a közterületek és közhasználat céljára átengedett magánterületek jellemzően gyalogos, kerékpáros vagy vegyesforgalmú szakaszaira és területeire megállapított világítási besorolások (jele: P), amelyek alapján a közvilágítás mérhető paraméterei meghatározásra kerülnek.

A szabvány szerinti elvárásokat az alábbi táblázat mutatja be:

járda világítási o.	**Eav (min-max)**	**Emin (min)**	**U0 (max)**	**EIR (min)**
P1	15-22.5	3	0.3	0.3
P2	10-15	2	0.3	
P3	7.5-11.25	1.5	0.2	
P4	5-7.5	1		
P5	3-4.5	0.6		
P6	2-3	0.4		

Eav: átlagos megvilágítás: Az útpályán felvett mintavételi pontokon mért megvilágítási értékek átlaga. mértékegysége: lx

Emin: legkisebb megvilágítás: Az útpályán felvett mintavételi pontokon mért megvilágítási értékek minimuma.

U0: hosszirányú egyenletesség: sávok közepén mért legkisebb és legnagyobb fénysűrűség aránya;

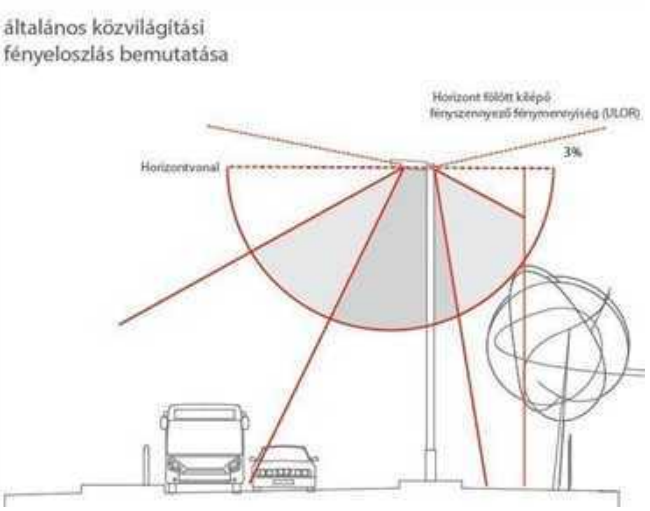
EIR: szegély megvilágítás arány: az útpálya szélén és a szomszédos külső területen mér megvilágítás aránya.

Elszámolási teljesítmény (az áramszolgáltató által elfogadott beépített teljesítmény): A világítótest hálózatból felvett hatásos teljesítményének egész számra történő felkerekített értéke (szabványos) névleges hálózati feszültség esetén.

Világítási megoldás: Komplex rendszer, amely a világítási berendezésen és a tartószerkezeten túl, a működést vagy energiaellátást biztosító és/vagy szabályozó eszközzel is ellátott, és az adott világítási feladat teljesítéséhez a világítási megoldás minden elemére szükség van.

Fényszennyezés: Általánosan a mesterséges fényforrásokból származó bármilyen fény, amely kívül jut azon a területen, ahova szánták, különös tekintettel azokra az esetekre, amikor a fény a horizont síkja fölé irányul. Fényszennyezés továbbá megengedett mértéken túl kibocsátott mesterséges fényforrásokból származó fények által okozott zavaró hatás.

A horizont síkja fölé irányuló fény mennyiségének arányait az ULOR jelű, világítástechnikai mennyiség fejezi ki, amely az egyes világítótestekre a teljes kisugárzott fény és az alsó térfélbe kisugárzott fény különbözetéből képezhető. A közvilágításban az ULOR% használata terjedt el, amely az előbbiek szerint képzett különbözet %-os arányát mutatja meg a világítótestből kisugárzott teljes fénymennyiségre nézve.



Fénypontmagasság: A világítási berendezés fényforrása fénykibocsátó és -elosztó elemének a beépítés helyét jelentő vízszintes építményi síktól (általánosságban út vagy járda) mért átlagos távolsága. A fentiek alapján elkülöníthető kategóriák:

> **Süllyesztett világítási berendezés:** A világítótest fénykibocsátó és -elosztó eleme a beépítés helyét jelentő építményi sík alatt vagy azzal egy vonalban helyezkedik el.
>
> **Világító poller:** A világítótest fénykibocsátó és -elosztó eleme legfeljebb 1,5 m-rel helyezkedik el a létesítés helyét jelentő építményi sík felett.
>
> **Alacsony fénypontmagasságú világítási berendezés:** A világítótest fénykibocsátó és -elosztó eleme legfeljebb 5 m-rel helyezkedik el a létesítés szerinti vízszintes sík felett.
>
> **Közepes fénypontmagasságú világítási berendezés:** A világítótest fénykibocsátó és -elosztó eleme 5 m-nél magasabban, de legfeljebb 14 m-rel helyezkedik el a létesítés szerinti vízszintes sík felett.
>
> **Magas fénypontmagasságú világítási berendezés:** A világítótest fénykibocsátó és -elosztó eleme 14 m-nél magasabban helyezkedik el a létesítés szerinti vízszintes sík felett.

Stíl világítási berendezés: Hiteles, történeti forrásokkal alátámasztott, az országban egykor létező **archaikus világítótestek** másolatai vagy olyan **archaizáló berendezés**, amely arculati kialakításában és ornamentikájában a XIX-XX. század fordulóját idézi, jellemzően magas kézimunka igénnyel készítve.

Kortárs világítási berendezés: Kialakításában és ornamentikájában a mai kor ízlése szerinti esztétikai értékkel készült berendezés. Fő jellemzője a célszerűség mellett az anyag és a forma sajátosságaiból adódó szépség kihasználása.

Egyedi világítási berendezés: Az adott helyszín építészeti és arculati sajátosságainak figyelembe vétele mellett projektszinten létesített egyedi arculati (lehet stíl vagy kortárs is) elveket követő berendezés. Az egyedi tervezett jelleg megvalósulhat létező típus elemek használatával is, de a végeredmény tekintetében az új - tartószerkezettel együtt tekinthető - komplex berendezés addig nem létező formavilágot tükröz.

Funkcionális világítási berendezés: Használati értékén túl önmagában esztétikai értékkel nem rendelkezik.

Illeszkedés: Általánosságban a világítótestek és berendezések formai megfelelésének feltétele az adott környezet természeti és épített elemeihez való illeszkedés. A világító berendezés akkor illeszkedik, ha erősíti a környezet rendezettségét, összhangját és figyelembe veszi a környezetben lévő épített és természeti értéket;

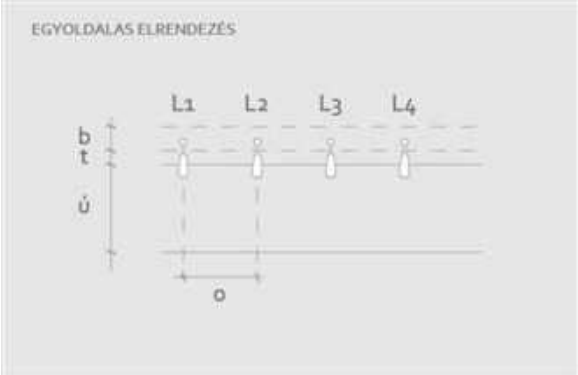
- az illeszkedés nem egyenlő a teljes vagy részleges formai azonossággal,
- az illeszkedés szabályának formailag eltérő világító berendezések is megfelelhetnek, ha az illeszkedés egyéb követelményét teljesítik,

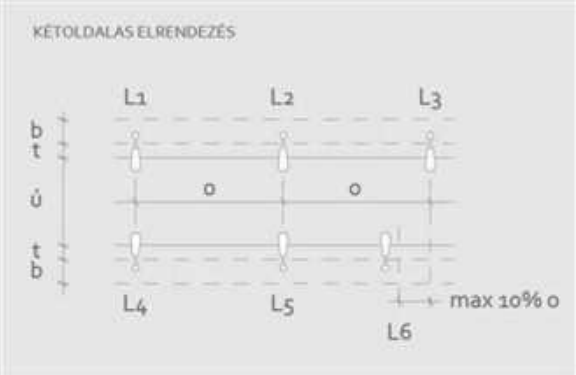
- az illeszkedés megvalósulását elősegíti a megfelelő forma (méret, arány, szín) és a jó minőség (funkciónak való megfelelés, hitelesség, anyag, mérték) megválasztása.

A közvilágítási berendezések elrendezésének definíciói

Egyoldalas elrendezés: A világítási berendezéseknek az elsődleges világítási feladat szerinti építmény fizikai és/vagy vizuális értelmű határát követve, annak egy meghatározott oldalától, a megfelelő technológiai távolságtartományban kijelölt berendezési sávban történő elhelyezése.

Kétoldalas elrendezés: A világítási berendezéseknek az elsődleges világítási feladat szerinti építmény fizikai és/vagy vizuális értelmű határát mindkét oldalon követve, egymással szemben, a megfelelő technológiai távolságtartományban kijelölt berendezési sávban történő elhelyezése. Amennyiben technológiai okokból a világítási berendezések egymással szemben nem helyezhetők el, úgy a szükséges távolsági eltérés mértéke az adott kiosztási távolság legfeljebb 10%-a lehet.

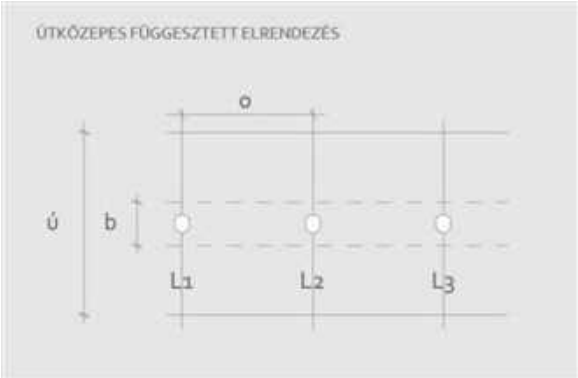


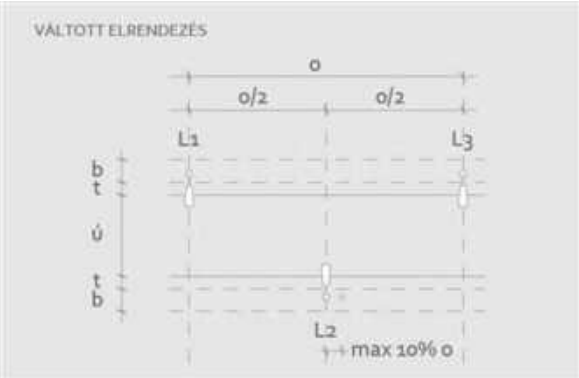


Váltott elrendezés: Olyan kétoldalas elrendezés, ahol a megfelelő technológiai távolságtartományban kijelölt berendezési sávban az egymással szemben elhelyezkedő világítási berendezések a szemben lévő világítási berendezések által meghatározott kiosztási távolság felezőjében helyezkednek el. A felezőtől való technológiai okokból szükséges eltérés mértéke az adott kiosztási távolság legfeljebb 10%-a lehet.

Útközepes elrendezés: A világítási berendezések az elsődleges világítási feladat szerinti építmény fizikai és/vagy vizuális értelmű határain belül (jellemzően annak középső mezőjében) kijelölt berendezési sávban történő elhelyezése.

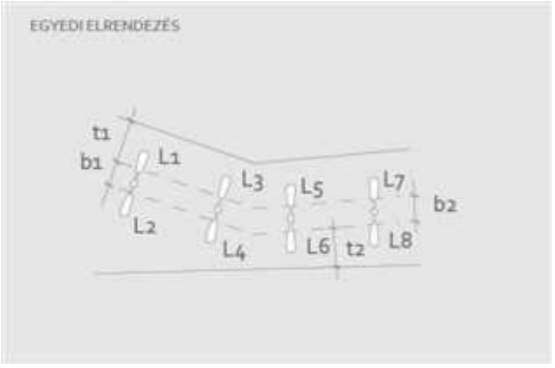
Útközepes függesztett elrendezés: Az útközepes elrendezés speciális esete, ahol a világítási berendezés elhelyezése a tartószerkezetekhez vagy egyéb építményekhez rögzített tartósodronnyal történik.

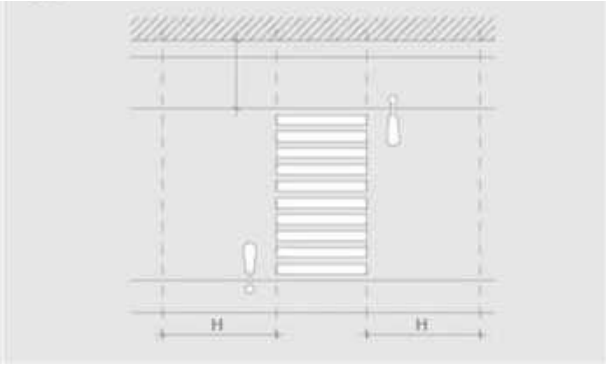


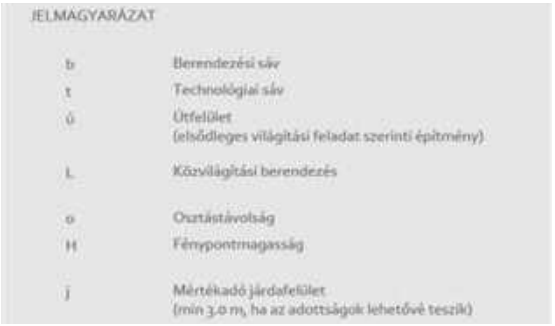


Egyedi elrendezés: A világítási berendezéseknek az elsődleges világítási feladat szerinti építmény fizikai és/vagy vizuális értelmű határát a fentiektől eltérően speciális, egyedi geometriát követő elrendezése, amelynél az elrendezés a speciális adottságok vagy a világítási feladat egyedisége miatt válik szükségessé. Az egyedi elrendezés geometriájának kidolgozása során az adott elsődleges világítási feladat szerinti építmény fizikai és/vagy vizuális értelmű határaihoz mérten legalább egy olyan határvonal választandó, amelyhez a megfelelő technológiai távolságtartományban kijelölt berendezési sáv geometriai és vizuális szempontból egyértelműen meghatározható.

Gyalogátkelő és kerékpárút átvezetés elrendezése: Új létesítés esetén törekedni kell arra, hogy a világítási berendezéseket a gépjárműves közlekedés menetiránya szerinti jobb oldalon, az átkelő közelebbi szélétől, mint a világítási feladat szerinti építménytől visszafelé számított maximum H/2 távolságon belül kell egyirányú út esetében egy oldalon, kétirányú út esetében pedig az út mindkét oldalán létesíteni, ahol a H jellel jelölt méret a berendezés fénypontmagassága.







A világítási berendezéseket érintő műszaki beavatkozások alapján az alábbi beavatkozási típusokat kell fogalmi értelemben megkülönböztetni:

Korszerűsítés: A meglévő közvilágítási berendezések cseréje, amely hatékonyabb energiafelhasználást tesz lehetővé és eredményeként szabványos közvilágítás kerül kialakításra.

Rekonstrukció: Az elhasználódott közvilágítási berendezés eredeti állagának helyreállítását szolgáló, a közvilágítási berendezéseken végzett olyan értékteremtő beavatkozás, amely az eredeti közvilágítási berendezés használhatóságának, üzembiztonságának, esztétikai megjelenésének helyreállítására, illetve megőrzésére irányul. Ez a tevékenység a meglévő berendezés élettartamának, illetve értékének növelését jelenti, de nem eredményezheti a közvilágítási berendezés eredeti kapacitásának bővítését.

Létesítés: Új közvilágítási berendezés építése és üzembe helyezése.

Fejlesztés: Új közvilágítási berendezés/hálózat létesítésére irányuló beavatkozás, vagy olyan rekonstrukció, amely a közvilágítási hálózat hosszának, vagy a meglévő hálózat teljesítőképességének vagy a köz- és közlekedés biztonság növelése céljából valósul meg, illetve az olyan beavatkozás, amely a rendszerrel szemben támasztott műszaki követelményeket a korábbi kialakítással szemben magasabb szinten valósítja meg.

SMART FOGALMAK ÉS DEFINÍCIÓK

okos város: Olyan város, mely a kritikus infrastrukturális elemeket (úthálózat, hidak, csatornák, vasúthálózat, kikötők, repülőtér, vízhálózat, kommunikációs hálózat, főbb épületek) olyan módon integrálja és monitorozza, hogy a rendelkezésre álló erőforrásokat hatékonyabban tudja felhasználni, preventív fenntartási beavatkozásokra legyen képes, monitorozza a biztonságossági szempontokat is, miközben a maximalizálja a város polgárainak nyújtott szolgáltatásokat.

monitoring: Folyamatok, eszközök és környezeti rendszerek folyamatos ellenőrzése, a változások követése érdekében responsive visszacsatolási automatizált kiértékelő rendszerekkel.

IOT: (angolul: Internet of Things, rövidítve: IoT) Lényegében olyan különböző, egyértelműen azonosítható elektronikai eszközöket jelent, amelyek képesek felismerni valamilyen lényegi információt, és azt egy internet alapú hálózaton egy másik eszközzel kommunikálni. A fogalom más szavakkal hálózatba kötött „intelligens” eszközöket takar.

GIS: (Geographical Information System - Földrajzi Információs Rendszer) A térinformatika eszköze, amellyel a földrajzi helyhez köthető adatokat tartalmazó adatbázisból információk vezethetők le. Technikáját tekintve a GIS egy olyan számítógépes rendszer, melyet ezen földrajzi helyhez kapcsolódó adatok gyűjtésére, tárolására, kezelésére, elemzésére, a

levezetett információk megjelenítésére, a földrajzi jelenségek megfigyelésére, modellezésére dolgoztak ki.

Autonóm fényáramszabályozás (autonomous dimming): A lámpatest meghajtóegységébe előre programozott fényáramszabályozási program, ami előre meghatározott ütem szerint változtatja a lámpatest meghajtóáramát. A programozás a gyártás során, vagy közvetlenül a felszerelés előtt történik, módosítása a driver-re való vezetékes csatlakozással, vagy az előre felszerelt programozó vezetékekre történő csatlakozással lehetséges.

Okos világítóberendezés: Olyan világítóberendezés, ami folyamatos vagy meghatározott időintervallumban adatkapcsolattal rendelkezik, kapcsolódik egy kezelőfelülethez. A berendezése különböző kommunikációs platformokat használ arra, hogy saját állapotáról jelentést küldjön illetve lehetőséget biztosít arra, hogy a felhasználó, üzemeltető beavatkozásokat tegyen távfelügyeleti rendszer alkalmazásával.

Távfelügyeleti rendszer: Általában berendezések távoli elérésére, működtetésére, ellenőrzésére, felügyeletére szolgál. A diszpécserszolgálat, vagy üzemeltető, riasztáskor értesíti a meghatározott személyeket, valamint a jelzésnek megfelelően interakció folyamatát indítja el. A rendszerek közötti kommunikáció vezetékes kapcsolt vonalon keresztül, GSM- illetve GPRS-kapcsolattal történik.

3. KÖZVILÁGÍTÁSI ELVÁRÁSOK SZENTENDRÉN

3.1. Közterületek világítási osztály (útkategória) besorolása

A világítási útosztályok definiálásakor a főutak jelenlegi rendszere, az útvonalak funkciója, forgalmi összetétele, tömegközlekedési hálózatban betöltött szerepe a legfontosabb szempontok. Ezt kiegészíti a város stratégiai dokumentumaiban rögzített közlekedésfejlesztési elképzelések által támasztott szempontok integrálása.

A meglévő közlekedési adottságok vizsgálata mellett figyelembe vettük Szentendre Város Településfejlesztési koncepcióját (2015 október, PRO-TERRA Kft. - S. Vasi Ildikó, elfogadva a 275/2015. (X. 8.) Kt. sz. határozattal) is.

A fentieknek megfelelően a 11. sz. fűutat, mint országos főutat M2-es útvilágítási osztályba soroltuk, így ennek megfelelően kell a világítást tervezni az alábbi közterületeken:

min. M2 útosztályú világítást kell tervezni az alábbi közterületeken:

- Ady Endre út
- Dózsa György út
- Dunakanyar körút
- Móricz Zsigmond út

Az alábbi, részben országos mellékutak, részben nagyforgalmú településközi utak világítási követelményeit min. az M3 útosztály szerint kell tervezni:

- Dobogókői út
- Kalászi út
- Országút utca
- Szarvashegyi út
- Sztaravodai út

Min. M4 világítási osztálynak megfelelő világítási követelményeket kell továbbá érvényesíteni az alábbi útvonalakon:

- Ady Endre út
- Barackos út
- Barackvirág utca
- Cseresznyés út
- Dömörkapu út

- Duna korzó
- Egres út
- Kálvária út
- Korniss Dezső sétány
- Pomázi út
- Radnóti Miklós utca
- Radnóti sétány
- Római sánc utca
- Sövény utca
- Szentlászlói út
- Szerb Kálvária tér
- Törökvölgyi út
- Vasúti villasor (egy része)

Min. M5 világítási osztálynak megfelelő világítási követelményeket kell továbbá érvényesíteni az alábbi alacsonyabb rendű útvonalakon, illetve azok belterületi szakaszain:

- Áfonya utca
- Akácos út
- Annavölgyi út
- Berek utca
- Berkenye köz
- Berkenye utca
- Boldogtanyai út
- Csóka utca
- Erdősor utca
- Kálvária út
- Kilátók útja
- Kovács László utca
- Rózsa utca
- Sólyom utca
- Szélkerék utca
- Szivárvány utca
- Várkonyi Zoltán utca
- Vasúti villasor (egy része)

3.2. Világítástechnikai zónák és egyedi területek

3.2.1. Szentendre városszerkezete

Szentendre városszerkezete ötvözi a történeti fejlődés során kialakult településmag morfológiai jellemzőit a XX-XXI. században megjelenő, szabályosabb szerkezetű lakóövezetekkel és funkcionális zónákkal. A város történeti központja – a Fő tér és annak közvetlen környezete – organikus alaprajzú, szűk, kanyargós utcahálózattal rendelkezik, amely a középkori eredetű településszerkezetre utal. E terület építészeti karakterét a kisvárosi lépték, városképét a zártsorú utcakép, a barokk polgárházak és egyházi épületek, templomok határozzák meg, amelyek javarészt a XVIII. századi délszláv betelepülések örökségét őrzik.



A város funkcionális struktúrája koncentrikus és lineáris elemeket egyaránt tartalmaz. A történeti mag a mai napig Szentendre kulturális, turisztikai és reprezentatív központja, míg a város peremterületein lakófunkciójú övezetek, kereskedelmi-szolgáltató létesítmények, illetve intézményi zónák (oktatás, egészségügy, közigazgatás) találhatók. A városszerkezetet a Duna-parttal párhuzamosan húzódó hosszanti lapály és rajta a 11-es számú főút erőteljesen determinálja és dominálja, amely fő közlekedési és strukturáló tengelyként szolgál, összekapcsolva a település különböző részeit, valamint biztosítva a közvetlen agglomerációs kapcsolatot Budapesttel.

A város topográfiai adottságai – a Duna ártere, a part menti magaspartok és a belső dombsorok – szintén jelentős szerepet játszanak a térbeli struktúra alakításában. A lakóterületek terjeszkedése a XX. század második felétől egyre inkább a dombvidéki irányba mozdult el, kihasználva a kedvező kilátást és az alacsonyabb árvízveszélyt. Ezzel párhuzamosan megfigyelhető az egyes városrészek funkcionális differenciálódása is, a belváros inkább turisztikai és kulturális funkciókat tölt be, míg a külső zónák jellemzően lakóövezeti és intézményi szerepkörrel bírnak.

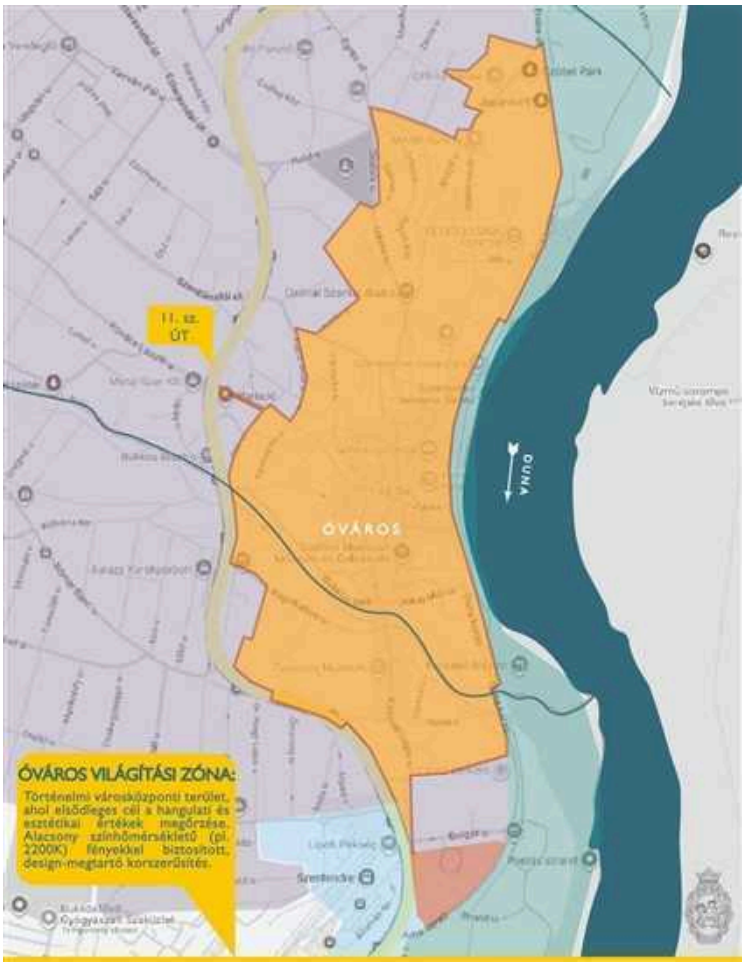
A városszerkezet fejlődése, növekedése valamint a városképi alakulás során a történelmi maghoz sugárirányban kapcsolódó lakóterületek a XX. században jelentős extenzív növekedésen mentek keresztül. Ez a terjeszkedés mélyen beékelődött a Duna menti geomorfológiai térszintekbe, különösen a folyó fölé emelkedő dombok-lejtők és erdőségek irányába, módosítva a korábbi tájhasználatot és beépítési mintázatokat. A Duna-parti sétány és a művésznegyed szervesen kapcsolódik a belvároshoz, míg a hegyek felé újabb, családi házas övezetek alakultak ki. Szentendre városszerkezete tehát szoros kapcsolatban áll a helyi domborzati viszonyokkal, amelyek jelentős mértékben befolyásolják a beépítési mintázatot és a település térbeli tagoltságát. A város nyugatiirányban fokozatosan emelkedő terepszintje lehetővé tette a lakóterületek lejtős domboldalakra történő kiterjesztését, ahol a beépítés jellemzően a tájolást és a kilátási viszonyokat figyelembe véve történt. Ennek eredményeként az ezen a részen kialakított lakóövezetek panorámás rálátást biztosítanak a Duna völgyére, amely ingatlanpiaci szempontból is meghatározó tényezőként jelenik meg.

Gazdasági és közösségi szempontból Szentendre szerkezete a főút és a HÉV-vonal köré szerveződik, amely a fővárossal való összeköttetést erősíti. A kulturális funkciók elsősorban a történeti belvárosban, a közigazgatási és kereskedelmi intézmények pedig a főút mentén helyezkednek el. A település szerkezetében így egyszerre van jelen a történeti örökség megőrzése és a modern, kertvárosias bővülés.

Szentendre közterületi és közlekedési rendszere a történelmi korszakok és a korszakok alatt folyamatosan változó városfejlődési trendek mentén alakult az elmúlt évszázadokban. A kialakult városrészek szerkezete, funkciója és infrastruktúrái a közvilágítással együtt ennek a szerves városfejlődésnek az eredményei. Ennek megfelelően a világítási igények és korszerűsítési követelmények tagoltak. Az alábbi világítási zónákat határoltuk le Szentendre területén:

1. Óváros
2. Modern városközpont
3. Telepes jellegű lakóterületek
4. Kertvárosias lakóterületek
5. Természetközeli alacsony intenzitású területek
6. Ipari, kereskedelmi területek

3.2.2. Óváros



A korszerűsítés során a design és a történelmi hangulatot is erősítő megvilágítási szintek és színhőmérsékletek (pl. 2200K) alkalmazása a cél. Ezek a városközponti területek a településidentitás szempontjából is kiemeltek, a design megtartása elengedhetetlen, a berendezések cseréje során a megtartandó arányokat és tolerálható tűréseket meg kell határozni és érvényesíteni kell. Styl vagy egyedi modern arculatú berendezéseknél a vezérlés eszközeinek kialakítása során lehetőség szerint a világító testen ne jelenjen meg kommunikációs alkatrész, ezeket elsősorban a tartószerkezeten vagy külön szekrényben javasolt elhelyezni. Az alacsony fénypontmagasságú styl vagy modern dekoratív kandeláberek korszerűsítése során a berendezések elhelyezkedése alapján szóba jöhet aszimmetrikus (falikar, fal mellé telepített oszlop) és szimmetrikus fényeloszlású világítótest is, ezek specifikus, konszignált elhelyezése tervezendő, tekintettel ezek változó konfigurációjú elhelyezkedésére.

3.2.3. Modern városközpont

A HÉV végállomás és környezete alkotja Szentendre modern városközpontját. Itt a tervezés során az intenzív, késő délutánra-estére is kiterjedő használatra (és részben a HÉV menetrendjéhez igazodó) igényekre kell a megvilágítást méretezni, illetve annak vezérlését megvalósítani. A berendezések megjelenése másodlagos szempont, a lámpatestek funkcionális kialakításúak, elsődleges cél a megvilágítás jó minősége.

3.2.4. Telepes jellegű lakóterületek

A telepszerű lakóterület közvilágításának kiépítése során általában sztenderd, közel egyforma megoldásokat alkalmaztak. A parkolókban jellemzően magasabb oszlopos térvilágítást létesítettek, míg a belső közlekedési területeken alacsony fénypontmagasságú és

teljesítményű berendezéseket alkalmaztak. Utóbbiak esetében elmondható, hogy az adott berendezésekre jóval nagyobb világítási igény hárulna, mint amelyet képesek ellátni. A sétányok mentén, kapualjak előtt, és részben parkolókhoz is rendelt berendezések elhelyezése sokszor ad-hoc, és így korszerűsítésük önmagában inkább nem biztosít szabványos közvilágítást. Mindezek mellett mára a lakótelepeken is átalakultak a térhasználati igények, a korábban inkább közbiztonsági szempontú világítás mellett a közösségi terek aktív használata is előtérbe került, amelyet jól mutatnak mind a lakossági, mind pedig városi indíttatásból zajló lakótelepi parkrendezések és agóra funkciók megjelenése.

A szabvány kielégítése, a szükséges közvilágítási paraméterek biztosítása érdekében, továbbá a közbiztonság vagy a helyi lakosság kiszolgálását biztosító parklétesítmények megfelelő működtetése érdekében a lakótelepi világítások korszerűsítési tervezése során le kell határolni a kiemelt tereket, ahol adott esetben a tartószerkezet fejlesztése is indokolt lehet, míg a szabványos világítással nem ellátható térrészeken a jelenleginél nagyobb világítási komfort elérését kell célul kitűzni.

3.2.5. Kertvárosias lakóterületek

A kertvárosias vagy extenzív lakóterületeken a közvilágítást a helyi lakossági céloknak megfelelően kell tervezni és a pihenés szempontjainak megfelelő szabályozási megoldásokat kell alkalmazni. A jellemzően M4-M6 útosztályok kijelölését a helyi forgalmi szokások is befolyásolhatják, így ezeket a tervezés során meg kell vizsgálni. A kertvárosias jellegű utcákban a berendezések specifikálása során biztosítani kell a lakóingatlanokra jutó zavaró fények elkerülését. Ennek megfelelően a kisfogyasztási célú elektromos elosztó hálózaton létesített berendezések esetén olyan megoldást kell tervezni, amely elsősorban az útfelület közvilágítását biztosítja. Azokon a helyszíneken, ahol jellemzően csak minden második oszlopra került világítóberendezés vizsgálni kell a hálózatbővítés illetve a lámpatest sűrítés lehetőségeit.

3.2.6. Természetközeli alacsony intenzitású területek

Természetközeli területeken a zavaró fények elkerülése a fő szempont az éjszakai ökoszisztéma megőrzése és támogatása érdekében, amelynek adott esetben az ember is a része, hiszen egyes természetközeli lakóterületeken a lakossági igények a természeti környezetéhez hasonlatos preferenciák alapján határozhatók meg.

A Dunapart és környezete kifejezetten érzékeny természetközeli terület, mely helyszíneken az éves kérész virágzás alkalmával a rovarok védelmének érdekében a világítási berendezéseket úgy kell kialakítani, hogy dimmelhető berendezések egyedi világítási profillal működjenek. Javasolt a kérész virágzás idején fénysorompó használata, a víz felszínhez vonzza a rovarokat, így el lehet kerülni a tömeges rovarpusztulást.

Javasolt megoldás:

1. **Típus:** mobil, LED-alapú, irányított fénykibocsátású fénysorompó rendszer

2. **Elhelyezés:** a part menti közvilágítási oszlopokra vagy ideiglenes tartószerkezetekre, a vízfelület felé eső oldalon

3. **Működési elv:** a fénysorompó sáv meleg színhőmérsékletű (1800–2200 K), alacsony intenzitású, folyamatos fényt bocsát ki, amely optikai akadályként hat, és a rovarokat a víz feletti közlekedési zónától eltereli

4. **Automatika:** időzített vagy érzékelővezérelt (rajzásfigyelő rendszerrel integrálható) kapcsolás

5. **Energiaellátás:** közvilágítási hálózatról vagy akkumulátoros, napelemmel kiegészített önálló egységekről

6. **Telepítés / üzemidő:** kizárólag a kérészrajzás várható időszakában (június–augusztus), alkonyattól hajnalig

3.2.7. Ipari, kereskedelmi területek

A nagyobb kiterjedésű, szinte kizárólagosan valamilyen gazdasági funkciójú területeken általában az odavezető közterületek közvilágítása lehet érintett, az ilyen tematikus parkok területe általában saját hálózatként került kiépítésre. Az odavezető utaknál lehetőség szerint olyan vezérelt közvilágítást kell létesíteni, amelynél a napi, heti vagy esetlegesen szezonális forgalmi ritmus lekövetése is megoldható, különös tekintettel a csomópontok és konfliktusterületek megvilágítási igényeire.

3.3. Általános világítástechnikai elvárások

3.3.1. Tervezési előírások

A gépjárműves közlekedési utak mentén kiépített járdák esetében a megegyező számozású, illetve osztályozású P-kategóriájú világítási osztályokat kell alkalmazni (pl. M3 útosztály mentén P3 járdavilágítási osztályt). Ezek a szabványi osztályok alkalmazhatók a gépjárműves utak mentén, de azoktól elválasztott úttestű, önálló kerékpárutak esetében is.

Felszíni tömegközlekedéssel érintett útvonal esetében a kijelölhető legalacsonyabb világítási osztály M4.

Az alacsony fénypontmagasságú berendezések korszerűsítése során előnyben kell részesíteni a szimmetrikus fényeloszlású berendezéseket, biztosítva a környezeti hányados megfelelő teljesülését és a világítási komfort fejlesztését.

Teljesen önálló nyomvonalú kerékpárutak vagy gyalogos utak, sétányok esetében a P útvilágítási osztályt elsősorban a közbiztonsági szempontok alapján kell mérlegelni.

A gépjárművekkel egy felületen megvalósított (legfeljebb felfestéssel elválasztott) kerékpárutak esetében, illetve az úttesttel egy felületen (pl. párhuzamosan) kialakított parkolósávok esetében az útvilágításnak megfelelő világítási szinteket kell tervezni.

A város közlekedéshez kapcsolódó ún. konfliktusterület világítási osztályozását a C-osztályok szerint kell meghatározni (pl. veszélyes csomópontok, körforgalmak, kijelölt gyalogos átkelőhelyek). A C osztályt az út számozásánál eggyel kisebb számmal kell meghatározni, azaz eggyel magasabb kategóriába kell sorolni (pl. M4 útosztályon C3 konfliktusterületi osztályt).

Többféle útosztályú megvilágítási környezet találkozása során (pl. közlekedési csomópontok) a C-osztályt a legmagasabb megvilágítási igényű útosztály alapján kell tervezni, a csatlakozó közterületek adaptációjával együtt.

Kijelölt gyalogos átkelőhely vagy kerékpáros átvezetés esetén, ha az adott helyszín nem került C-osztályú besorolásra, akkor az adott útvilágítási osztályhoz definiált megvilágítás átlag minimum értékéhez viszonyítva a Belső Zónában legalább másfélszeres, az ezeken túli területeken pedig legalább 1,3-szoros átlagos világítási szintet kell létesíteni.

A megvilágítás számítás mértékadó területét általánosan és horizontális értelemben úgy kell meghatározni, hogy abban a gyalogátkelőhely előtti és a gyalogátkelőhely utáni minimum 1 m szélességű területsáv is benne legyen. A Városközpont Terület esetében a mértékadó terület meghatározásához a fentiek szerint min. 1,5 m-es sáv alkalmazása szükséges.

A kijelölt gyalogos átkelőhely felé tartó és a átkelőhely előtt átkelési lehetőségre várakozó gyalogosok észlelése érdekében a megvilágításszámítás mértékadó területét minden esetben és zónában a járda (járdák) irányába legalább 1,5 m-nyire ki kell szélesíteni.

A jellemzően gyalogos közterületek különleges elemei a parkok és sétányok. A parkok esetében a közbiztonsági helyzettől függően vizsgálni kell az arcfelismerést lehetővé tevő magasabb szintű világítás létesítésének lehetőségét is, legalább a belépési és kilépési pontokon.

Általánosságban a köz- és közlekedésbiztonsági okokból telepített optikai szenzorok képének megfelelő elemzéséhez magasabb megvilágítási igény párosulhat, ez szintén a tervezés során a térfigyelő hálózatok célrendszerével összefüggésben tisztázandó.

Konfliktusterületeken fényáramszabályozás csak pozitív irányban történhet.

M6, P6 és P7 osztályokban a fényáramszabályozás alkalmazását csak kellő alátámasztottság mellett lehet tervezni. A szabályozás mértéke nem haladhatja meg az 50%-ot. Alátámaszthatja a tervezési diszpozíciót a gyalogos és/vagy kerékpáros útvonal alacsony éjszakai kihasználtsága, rendezvényhelyszínek és egyéb létesítmények korlátozott idejű forgalma.

Mozgásérzékelés, vagy jelenlétérzékelés alapján szabályozott közvilágítás csak P osztályokban alkalmazható, melynek során a tervezési diszpozíciót megindokolhatja az adott helyszín alacsony éjszakai forgalmi kihasználtsága. Felszabályozás során a fényáram növelés sebességét a közlekedő sebességéhez kell alkalmazni, a kellő fokozatosságot biztosítani kell, hogy a közlekedő látása alkalmazkodhasson a változó fényerőhöz. Az ilyen módon felszabályozott útszakasz esetében a közlekedők sebessége, és a megfelelő látótávolság biztosítása mellett kell az egy időben felszabályozott úthossz távolságát alátámasztani. A mozgás, vagy jelenlét érzékeléssel történő szabályozás mellett alapszintű, folyamatos világításként az adott útvonal világítási osztályát kell alapul venni, és a leszabályozott fényáram nem csökkenhet az adott útosztály mértékadó fénytechnikai értékének 50%-a alá.

A lakóingatlanok felé irányuló zavaró fényhatások kialakulását el kell kerülni, ennek érdekében célzott útvilágítási optikák alkalmazása szükséges.

Közvilágítás biztosítása földbe süllyesztett világítási berendezéssel és világító pollerrel nem oldható meg. Szigetüzemű napelemes (solar technológiás) világítási berendezés csak természetközeli zónákban, nem lakófunkciójú területek megközelítésére, legfeljebb M6 vagy P5 útosztályú helyszínek megvilágítása esetén alkalmazható, amennyiben a helyszínen közvilágítási hálózat gazdaságosan nem építhető ki.

3.3.2. Világítótestekre vonatkozó elvárások

A korszerűsítés során telepíthető világítótestek feleljenek meg az adott áramhálózati szolgáltató területén érvényes műszaki követelményeinek, azaz a világítótesteknek rendelkeznie kell ún. rendszerengedéllyel. Általánosságban a korszerűsítés során csak olyan berendezések tervezhetők és telepíthetők, amelyek megfelelnek az adott városra meghatározott műszaki követelményeknek, melyek kiinduló alapjaként a Világítástechnikai Társaság önkormányzatok részére készített, LED-ekkel üzemelő közvilágítási világítótestek alkalmazhatósági követelményeinek.

A természeti környezet védelme keretében a fényszennyezés visszaszorítása elsődleges cél. Ennek egyik eleme a felfelé sugárzott (direkt) fényáram arányának csökkentése, a felhasznált lámpatestek maximális ULOR értéke 2% lehet.

A lokális környezetvédelmet támogatja a természetközeli zónákban alkalmazott 2200 K, valamint a lakóterületeken alkalmazott 2700K színhőmérséklet. A Globális környezetvédelmi célkitűzések teljesítése érdekében az alkalmazott berendezések kezdeti (T=25 °C) teljesítményarányos fényárama az alábbi elvárásokat kell, hogy teljesítse:

típus	**kezdeti fényáram (T=25°C)**	**valós fényáram (T=85°C)**
útvilágító lámpatest	min. 150 lm/W	min. 130 lm/W

parkvilágító lámpatest	min. 145 lm/W	min. 120 lm/W

A tervezés során a kiválasztott berendezéseknek biztosítania kell a fenti elvárások, továbbá az alábbi általános szempontok teljesülését:

- A megfelelő és hosszú távú fényáramtartást: min. L90.100000.

- Az üzemeltetés érdekében az alkalmazható típuscsaládokat minimalizálni kell (kivéve dekoratív vagy a város arculata szempontjából fontos szerepű berendezések esete), ezért a tervezett típusoknak rendelkeznie kell smart vezérléssel ellátott, illetve autonóm fényáramszabályozásra képes változatokkal.

- A fenti működési mód változatokra tervezett világítótesteknek rendelkeznie kell az opciókra történő átszerelés vagy átprogramozás lehetőségével is. Ez alapján a 15-20 éves távlatban működőképes világítótestekkel szemben megfogalmazott követelmények lehetővé teszik az egyes helyszíneken a forgalmi és közterület használati trendek változásaiból adódó kisebb műszaki korrekciós igényeket (pl. fényáram fel- vagy leprogramozása +/-15% mértékben, utólagos smart vezérléssel való ellátás, autonóm fényáramszabályozási program megszűntetése, módosítása, vagy beállítása, fényeloszlás (optika) helyszíni módosíthatósága, stb.)

- Az alkalmazásra kerülő típusoknak min. három színhőmérsékletben kell rendelkezésre állnia (3000K, 2700K, 2200K - tűrési tartomány +/-10%)

- A megfelelő színvisszadást (CRI) minden fenti színhőmérséklet esetén biztosítani kell: min. CRI 70.

3.4. Szabványtól való eltérés

Az M-jelű útvilágítási osztályokra megállapított egyenletességi követelményektől (U0, Ul) negatív irányban M2-M4 útosztályok esetén legfeljebb 5%-kal lehet eltérni, míg M5-M6 osztályokban legfeljebb 10% mértékben lehet eltérni ugyanígy.

Az eltérés indokoltságát a világítási megoldást bemutató tervben világítástechnikai számítással is igazolni kell. Az igazolás módjaként a terv műszaki leírásában az alábbiakat kell szerepeltetni:

- A hálózati adottságok elemzése a világítási osztály követelményeinek tükrében

- A jelenlegi világítási adottságok felmérése, az eltérés indokainak igazolása

- A világítási technológia elemzése, amelyből egyértelműen kiderül, hogy az adott technológián belül nincs olyan kereskedelmi forgalomban elérhető, villamoshálózati szempontból elfogadható és üzemeltetésben alkalmazható műszaki megoldás, amellyel a kívánt paraméter teljesítése biztosítható.

- Elvi javaslat, amelyből kiderül, hogy melyek azok a beavatkozások, amelyek révén minden világítástechnikai követelmény teljesíthető lenne.

A P (alapvetően gyalogos forgalmú) felületek minimum átlagos megvilágítási (Eav) elvárását - az egyenletesség biztosítása érdekében - a Szabvány nem engedi 50 %-nál nagyobb mértékben túllépni. A túlvilágítás elkerülendő, azonban amennyiben ez nem lehetséges, a minimum érték 75%-áig elfogadható a túlvilágítás.

3.5. Egyedi világítástechnika elvárások, arculati elemek illetve védett karakterek

A Óváros világítási zónában a világítás tervezése során fel kell tárni azokat a köztéri attrakciókat, helyszíneket, agóra jellegű térrészeket és a Városközponti térség csomópontját, amelyek környezetének közvilágításának tervezése során a szűken értelmezett szabványi kritériumok teljesítése mellett az adott helyszín egyedisége is kihangsúlyozandó.

A helyi identitás erősítésének világítástechnikai megoldásai:

- köztéri alkotások, ikonikus városi vagy találkozási pontok kialakítása és megközelítésének és/vagy kiemelő világításának támogatása.

- Önkormányzati épületek, kulturális intézmények díszvilágítással történő kiemelése.

- Templomok díszvilágításának egységesítése

Főbb utak (pl. 11. sz. főút) mentén, Modern városközpont világítási zóna területén a dekoratív arculat kialakítása. Ennek megfelelően meg kell vizsgálni annak a lehetőségét, hogy hogyan lehet a karakteres arculatot megteremteni. Ennek elvi megvalósíthatóságát a kiviteli tervezés során a megfelelő szakági gyártók műszaki véleményének kikérésével kell igazolni.

Óváros világítási zónában a dekoratív világítótesteken a lámpatestházból kinyúló smart elem, antenna nem jelenhet meg. Smart eszközök elhelyezési igénye esetén a tartószerkezethez való illesztés lehetséges, de arculati szempontból ezek jóváhagyatása szükséges.

3.6. Alkalmazható színhőmérsékletek

M2-M4 útkategóriák esetén az elvárt színhőmérséklet 3000K, a környező területfelhasználásoktól függetlenül. Ezáltal ezeken, a közlekedés szempontjából kiemelt területeken egyértelművé válik az útvonalak folytonossága, illetve a környezetükhöz képest kiemelt hierarchiája. Így elsősorban a közlekedésbiztonsági szempontok tudnak érvényesülni. Óváros területén ezeken az utakon is 2700K a színhőmérséklet, erősítve a történeti települési környezet hangulatát.

M5-M6 útkategóriában az utak a területi alapú (zonáció szerinti) színhőmérséklet elvárást kell, hogy teljesítsék. Óváros területén és Természetközeli zónában az elvárt színhőmérséklet 2200K. Lakóterületeken ez az érték 2700K, Modern városközpontban pedig 3000K.

3.7. Üzemeltetési elvárások - SLA elvárásai

A közvilágítási rendszerek fenntartható és biztonságos működtetése érdekében szükséges az üzemeltetési elvárások és a szolgáltatási szint megállapodások (Service Level Agreement – SLA) egyértelmű rögzítése. Az SLA olyan keretrendszert ad, amely mind az Önkormányzat, mind az üzemeltető számára világossá teszi az elvárt szolgáltatási színvonalat, a hibakezelés módját és az ellenőrzési mechanizmusokat.

3.7.1. Általános üzemeltetési követelmények

Folyamatos működés biztosítása: A közvilágítási hálózatnak az év minden napján, az előírt üzemidő alatt üzembiztosan kell működnie.

Biztonság és megfelelőség: Az üzemeltetésnek meg kell felelnie a vonatkozó jogszabályoknak, szabványoknak, valamint a munkavédelmi és közlekedésbiztonsági előírásoknak.

Energiahatékonyság: A szolgáltatónak biztosítania kell, hogy a rendszer energiafelhasználása optimalizált legyen, és ahol lehetséges, korszerűsítési javaslatokkal éljen.

Környezeti szempontok: A karbantartási munkák során a környezeti terhelést minimalizálni kell (pl. hulladékkezelés, épített és természeti környezet megóvása munkavégzés közben).

3.7.2. Hibakezelési elvárások

Hibabejelentés elérhetősége: A szolgáltatónak 0–24 órában biztosítania kell hibabejelentési lehetőséget (telefon, online felület, mobilapplikáció, városi applikáció (városüzemeltetési rendszerbe bekötve)).

Hibajavítási reakcióidő:

- Veszélyes hibák (pl. teljes M2-M3 útosztályba tartozó közterület elsötétülése, balesetveszélyes kábelezési hiba - személyi, közlekedési, vagy vagyonbiztonsági kockázat): a bejelentéstől számított 4 órán belül megkezdett beavatkozás.
- Kiemelt hibák: (konfliktusterületet megvilágító lámpatestek hibája): 24 órán belül kijavítás.
- Egyedi lámpatest hibája: 72 órán belül kijavítás.

Hibaelhárítás lezárása: A javításról a megrendelőt automatikus visszajelzéssel tájékoztatni kell.

3.7.3. Karbantartási elvárások

Megelőző karbantartás: Évente legalább egy alkalommal a teljes hálózat állapotfelmérése, szükséges javítások, tisztítások elvégzése.

Tervszerűség: Az üzemeltető köteles éves karbantartási tervet készíteni, amelyet az Önkormányzat hagy jóvá.

Alkatrész-ellátás: A gyakran meghibásodó elemekből (lámpatest, fényforrás, vezérlőegység) megfelelő készletet kell fenntartani a gyors javíthatóság érdekében.

3.7.4. SLA mutatók és teljesítménymérés

Rendelkezésre állás: A közvilágítási hálózat éves szinten legalább 98–99% rendelkezésre állással kell, hogy működjön.

Hibajavítási idő mutató: A vállalt reakció- és javítási idők teljesülését havi bontásban kell kimutatni és megküldeni az Önkormányzatnak.

Felhasználói elégedettség: A lakossági bejelentések nyilvántartása és a visszajelzések feldolgozása az SLA szerves részét képezi.

Ellenőrzés és beszámolás: Negyedéves üzemeltetési jelentés, amely tartalmazza a hibastatisztikát, az elvégzett javításokat, karbantartási feladatokat és a javítási határidők teljesülését.

3.7.5. Következmények és szankciók

Kötelezettségszegés esetén: Amennyiben a szolgáltató nem teljesíti a vállalt SLA mutatókat, kötbér vagy díjcsökkentés alkalmazható.

Súlyos mulasztás: Ismételt vagy tartós SLA-szegés esetén a szerződés rendkívüli felmondása is lehetséges.

3.8. SMART megoldások

3.8.1. Smart és Smart ready rendszerek

A több lépcsőben, hosszú távon létrejövő okos városban a program eredményeként egyes hálózatok és városüzemi szolgáltatások már ebben az ütemben smart fejlesztésekként valósulnak meg, míg más eszközök fejlesztésénél úgy kell a tervezés során számolni, hogy smart-ready hálózati elemek valósuljanak meg, különösen az időben nagy tehetetlenségű rendszerek (pl. közvilágítás is részben) esetében, ahol a várható 15-20 éves amortizációs távlatban ma még nem lehet előre látni minden igényt. A hálózati elemeknek azonban már ma rendelkeznie kell azokkal a csatlakozási és kommunikációs lehetőségekkel, hogy a jövőben újabb szenzorok (pl. önvezető autókhoz) vagy egyéb smart eszközök legyenek csatlakoztathatók.

3.8.2. Városi smart adottságok és feltételek

Szentendre esetében esetében leszögezhető, hogy a projekt legfőképp városüzemeltetési szempontból támaszkodik Okos megoldásokra a közvilágítás korszerűsítése kapcsán. Azaz az eszközök használatának, és a rendszerek felépítésének célja, hogy a város gazdaságosabban üzemeljen, magasabb használati komfortot és életszínvonalat nyújtson az itt lakóknak, és az ide érkezőknek.

Tekintettel a közvilágítási hálózat szerkezetére, állapotára és üzemeltetési tapasztalataira, rövid és közép távon nem reális 0-24 órás megtáplálás megvalósítása. Így az okos lámpatestek:

- Csak a közvilágítási hálózat működése idején kapcsolhatók be (nem előbb);
- Valamint ugyanekkor biztosíthatnak energiát és adatkapcsolatot további eszközöknek (szenzor, kamera stb.).

Az okos lámpatestek így is elérhető funkciói:

- Előre meghatározottan hét napjához, vagy időszakhoz kötődő fényáramszabályozási igényeket jól támogatnak (pl. karácsonyi időszak nagyobb világítási igénye, péntek-szombati hosszabb nyitvatartások az Óvárosban);
- Egyedi, ad-hoc fényáramszabályozást is lehetővé tesznek (pl. kérészrajzás, fényfestés, egyéb rendezvény támogatása);
- Alkalmasak későbbi fejlesztésekre való felkészülésben (pl. forgalomszámlálás, vagy időjárási helyzet alapján történő fényáramszabályozás);
- Áramellátást és adatkapcsolatot biztosíthatnak olyan szenzoroknak, amelyek akkumulátorral rendelkeznek, és nem szükséges az adatk élő követése.

M2, M3 útosztályba sorolt közterületek közvilágítási rekonstrukciója során a közvilágítási berendezéseket legalább smart-ready kivitelben (pl. Nema socket, Zhaga socket, vagy egyéb vezérlésre alkalmas kivitelben kell biztosítani (pl. külön vezérlőkábellel Dali, 1-10V). Légkábeles megtáplálás esetén csak vezeték nélküli kommunikációra alkalmassá tehető

smart ready kivitel alkalmazható. Bekötővezetékre csatlakoztatott DALI protokollon és MESH hálózatban egyedi kommunikációra képes berendezéssel.

A közvilágítási oszlopok cseréje során a smart elemek utólagos felszerelésére alkalmas, ún. okos oszlopokat is kell létesíteni. Meg kell egyértelműen határozni, hogy az adott oszlopon milyen adatgyűjtési eszközök (pl. szenzorok, optikai szenzorok, információs és kommunikációs eszközök, stb.) számára és milyen csatlakozásokat és milyen tápellátást kell létesíteni. Az „okos" oszlopok mennyiségét a felszerelendő eszközök szükséges sűrűsége és a meglévő smart hálózati elemek általi lefedettség alapján kell meghatározni.

A kiemelt gyalogos közterületeken a közvilágítás szabályozását részben a forgalmas napszakokban a szezonálisan változó térhasználatok alapján kell definiálni.

A nagy forgalmat vonzó terek, rendezvényhelyszínek, nagyobb egybefüggő közparkolók megközelítési útvonalain térfigyelő optikai szenzor hálózat kiépítése javasolt, legalább a ki- és belépési pontoknál a parkolók kihasználtságának, használati jellegének monitorozására

A városban a nagyobb központi parkolókat, és/vagy a külső városrészek végállomásokat, iskolákat, biztonsági okokból kiemelt objektumok területét ugyancsak térfigyelő hálózattal együtt kell tervezni.

4. GAZDASÁGI KALKULÁCIÓ

4.1. Finanszírozás

A közvilágítási hálózat rekonstrukciója többféle finanszírozási konstrukcióban is megvalósulhat.

Önkormányzati közvetlen finanszírozás: A legkedvezőbb finanszírozási mód, a megtakarítás és egyéb pénzügyi mutatók kevésbé befolyásolják a műszaki tartalmat. Nem történik hitelfelvétel, nincsenek pénzügyi költségek, és megtakarítható egyes közreműködő szervezetek nyeresége is.

Önkormányzati kötvényfinanszírozás: Az önkormányzati kötvényfinanszírozás több országban is népszerű finanszírozási lehetőség a közvilágítás korszerűsítéshez. E lehetőség keretében az önkormányzatok kötvényeket bocsátanak ki, amelyeket a befektetők megvásárolhatnak a közvilágítású lámpák cseréjének finanszírozására. Ezeknek a kötvényeknek a kamatlába általában alacsonyabb, mint a hagyományos bankhiteleké. Az önkormányzat meghatározott időszak alatt kamatokkal fizeti vissza a kötvénytulajdonosokat. Nem tartozik a közbeszerzési törvény hatálya alá (nem úgy, mint a hitelek), így gyakorlott banki partnerrel viszonylag hamar lebonyolítható. A kötvényprogram meghirdetett futamidején és keretösszegén belül az egyes kötvénysorozatok kibocsátása, azok paraméterei (pl. konkrét futamidő) rugalmasan, a finanszírozási igénynek megfelelően alakíthatók. A sorozatok kibocsátása a kötvényprogram információs összeállítása alapján történik, így az egyes sorozatok dokumentációs igénye minimális. Ezáltal egy jól strukturált kötvényprogram nagyon hatékony finanszírozási megoldás lehet. A kötvények kamatozásának módja is rugalmas, akár fix, akár változó (indexhez kötött) kamatozású kötvényprogramok is kialakíthatók.

Energiahatékonysági szerződés (EPC): Az energiahatékonysági szerződés egy finanszírozási lehetőség, ahol az energiaszolgáltató vállalatok (ESCO-k) finanszírozzák és telepítik az új közvilágítási rendszert. Az ESCO úgy térül meg, hogy a csökkentett energiafogyasztásból származó költségmegtakarítást megosztja az önkormányzattal. Az ESCO meghatározott ideig garantálja az energiamegtakarítást, és ha a megtakarítás nem érhető el, az ESCO köteles kompenzálni az önkormányzatot a hiányért. Az ESCO cég sok esetben a hálózat üzemeltetését, karbantartását is elvégzi, de ez nem szükségszerű. Hátránya, hogy (amennyiben az ESCO cég nem jut támogatott hitelhez) a banki költségeken felül az ESCO szervezet finanszírozása is a projektet terheli. Ugyanakkor az ESCO cég szakmai tapasztalata támogatni is tudja a projekt megvalósítását.

Közvetlen támogatások: A támogatások igénybevétele egy másik finanszírozási lehetőség, amely a lámpatestek cseréje esetén szóba jöhet. A jövőben állami és uniós központi (EUCF) források is nyújthatnak támogatást az önkormányzatoknak az energiahatékonysági projektek

finanszírozásához. Ezek a támogatások általában a projekt költségeinek egy részét fedezik, és megkövetelik az önkormányzattól, hogy megfelelő önrészt nyújtson. Jelenleg ilyen aktív pályázat nem érhető el. Közvetett támogatás is elképzelhető forgatókönyv, ez esetben nem a beruházó önkormányzat, hanem más szereplő (pl. ESCO cég) kap közvetlen támogatást, ez által a projekt megvalósítása kedvezőbb pénzügyi feltételek mellett történhet meg.

Lízing finanszírozás: A lízingfinanszírozás olyan finanszírozási lehetőség, ahol az önkormányzat meghatározott időre bérli az új világítási rendszert egy beszállítótól, vagy hitelintézettől. Az önkormányzat fix havi összeget fizet az eladónak/banknak, és a bérleti időszak végén az önkormányzat vagy visszaadhatja a világítási rendszert, vagy előre meghatározott áron megvásárolhatja.

Közösségi finanszírozás: Hazánkban még nincs ilyenre példa, de alkalmazható megoldás, legalább részfinanszírozás biztosítására. A közösségi finanszírozás olyan finanszírozási lehetőség, ahol az önkormányzat pénzt gyűjt a közösségtől közvetlenül a közvilágítási projekt finanszírozására. A kampányt egy közösségi finanszírozási platformon (pl. GoFundMe), vagy saját eszközökkel is meg lehet valósítani, a lakosság mellett elsősorban helyi vállalkozókat felkérve a részvételre.

Köz- és magánszféra közötti partnerségek (PPP): A PPP olyan finanszírozási lehetőség, amelynek keretében az önkormányzat egy piaci szereplővel együttműködve finanszírozza a közvilágítási lámpák cseréjére irányuló projektet. A piaci szereplő biztosítja a finanszírozást és telepíti az új világítási rendszert, az önkormányzat pedig meghatározott idő alatt visszafizeti a beruházást.

4.2. Gazdasági kalkuláció

A közvilágítási hálózat korszerűsítésének költsége az alábbi fő tételekből áll:

Tervezési és engedélyeztetési költségek

- Előzetes tervek készítése (Felmérési, Prezentációs, Tender)
- Kiviteli tervek készítése
- Engedélyek beszerzése
- Megvalósulási tervdokumentáció készítése
- Műszaki ellenőr költsége

Anyagköltségek

- LED-es lámpatestek
- Karok és közdarabok
- Vezetékek, csatlakozók, szerelvények

Kivitelezési munkadíj

- Régi lámpatestek bontása
- Új eszközök telepítése
- Villanyszerelési munkák

További költségelemek

- Irányítástechnika és távfelügyeleti rendszer
- Minőségellenőrzés és üzembe helyezés
- Műszaki átadás-átvétel
- Ellenőrző mérések
- Egyedi beállítások, programozások
- Gallyazás
- Hulladékkezelés
- Finanszírozás költsége (amennyiben nem saját forrás felhasználása történik)
- Közbeszerzés költségei

Szentendre Óváros épített környezetének karakteres és értékes elemei a stíl berendezések, megőrzésük városképi jelentőségükön túl turisztikai, közösségi előnyökkel is jár. Ugyanakkor a lámpatestek fajlagos bekerülési költségét növeli meglévő archaikus, illetve archaizáló lámpatest állomány cseréje. Előbbiek esetén a meglévő öntöttvas berendezések ún. maszkolása, azaz LED-essé átalakítása, és a komplett cseréje is többlet költségtétel, utóbbiak új, LED-es változatának beszerzése szintén a szokványos útvilágító berendezések fölött van.

Az előzetes kalkulációk alapján a teljes rekonstrukció nettó 680 millió Ft-os költséget jelent, 5 tartalékkerettel kb. 714 millió Ft-tal érdemes számolni.

4.3. Megtérülés kalkuláció

A beruházás megtérülése 3 forrásból fakad:

- Csökkenő energiafelhasználás: A LED-es berendezések fényhasznosítása (lm/W) magasabb a hagyományos lámpatesteknél, a lencséi (a tükröknél) kisebb veszteséggel és a megvilágítandó felületre pontosabban koncentrálják a fényt, ezáltal jelentős energia-megtakarítás érhető el. Méretlen hálózaton a beépített LED-es berendezések névleges teljesítményét veszi figyelembe a hálózati engedélyes, azaz a fényáramszabályozás költségcsökkentést nem okoz. Mindenképpen javasolt a teljes hálózatot mért rendszerré tenni.
- HEM értékesítése: A HEM a Hitelesített Energia Megtakarítás, egy olyan törvényes rendszerhez kapcsolódó energiamegtakarítás, amelyet energiahatékonysági beruházások hoznak létre, és amelyet jogilag hitelesítenek. Az EKR (Energiahatékonysági Kötelezettségi Rendszer) keretében a kötelezett energiakereskedőknek energiamegtakarítási célokat kell elérniük. A HEM

értékesítésével ezt a célt teljesíthetik. A HEM-et vagyoni értékű jognak tekintik, amely átruházható / eladható. A HEM-et általában több éven keresztül, évente elszámolható mennyiségben lehet értékesíteni – akkor, ha a megtakarítás folyamatosan keletkezik (pl. LED-esítés), de értékesíthető egyben is, ekkor (a Vevő növekvő kockázatai miatt) alacsonyabb ár érhető el.

- Üzemeltetési költségek csökkenése: A LED-lámpák élettartama 90–100 ezer üzemóra, szemben a régi lámpák 5–15 ezer órájával. Nem szükséges a fényforrások és előtétek rendszeres cseréje, az első 8-10-15 évben (beszerzéstől függően) a lámpatest gyártója garanciát ad a termékekre. Emiatt kisebb szerelési és kiszállási költség merül fel az üzemeltetőnél, kedvezményesebb áron tudja a karbantartási feladatokat vállalni.

Az alábbi táblázatban foglaltuk össze a tervezett beruházás előzetes megtérülési kimutatását:

éves költségek/bevételek	**méretlen hálózaton**	**mért hálózaton**
energiadíj megtakarítás [mFt]	71	83
üzemeltetés megtakarítás [mFt]	6,3	6,3
HEM értékesítése [mFt]	3	3
éves megtakarítás [mFt] (fenti három tétel összege)	80,3	92,3
beruházási költség [mFt] (Tartalékkal együtt)	713	713
megtérülés (saját forrás) [év]	8,9	7,7
megtérülés (ESCO) [év]	12,0	11,0

4.4. Energiamérleg

A felmért útgeometriák és lámpatestek alapján előzetes méretezéseket végeztünk, amik alapján finomítottuk a korábbi tervezések tapasztalataiból levezetett, a meglévő lámpatestek korszerűsítésekor elérhető megtakarításokat, teljesítmény kategóriánként.

A tervezett elszámolási teljesítmény kalkulációjakor 30 %-os átlagos fényáramszabályozással számoltunk napi 5 óra hosszban (23:00 és 4:00 között) a város teljes területén, kivéve a konfliktusterületeken.

	méretlen hálózaton	**mért hálózaton**
érintett mennyiség [db]	4.204	4.204
bontott névleges teljesítmény [kW]	266,6	266,6
bontott elszámolási teljesítmény [kW]	322,3	322,3
tervezett névleges teljesítmény [kW]	180,7	180,7
tervezett elszámolási teljesítmény [kW]	180,7	156,5
éves névleges megtakarítás [kWh]	566.432	566.432
éves elszámolási megtakarítás [kWh]	566.432	663.268
megtakarítás [%]	44	51

.

MELLÉKLETEK

DUNA

JELMAGYARÁZAT:

ÚTKATEGÓRIÁK

MSZ 20194 közforgalmú területek mesterséges megvilágítása szerint:

- M2
- M3
- M4
- M5
- M6



SZENTENDRE VÁROS KÖZVILÁGÍTÁS KORSZERŰSÍTÉSE 2025.

PREZENTÁCIÓS TERV - ÚTKATEGÓRIÁK / MSZ 20194* /

URBEN DESIGN GROUP

** Közforgalmú területek mesterséges megvilágítása c. magyar szabvány: a motoros járművek által használt közforgalmú területeket jelentőségük, a forgalom nagysága szerint a nemzetközi előírásokkal összhangban az M1 ... M6 osztályokba sorolják be.*

DUNA

JELMAGYARÁZAT:

- ÓVÁROS
- MODERN VÁROSKÖZPONT
- TELEPES JELLEGŰ LAKÓTERÜLETEK JELENTŐS ZÖLDFELÜLETTEL
- KERTVÁROSIAS LAKÓTERÜLETEK
- TERMÉSZETKÖZELI ALACSONY INTENZITÁSÚ TERÜLETEK
- IPARI ÉS KERESKEDELMI TERÜLETEK



SZENTENDRE VÁROS KÖZVILÁGÍTÁS KORSZERŰSÍTÉSE 2025.

PREZENTÁCIÓS TERV - VILÁGÍTÁSI ZÓNÁK

URBEN DESIGN GROUP

II. sz.
ÚT

DUNA

ÓVÁROS

ÓVÁROS VILÁGÍTÁSI ZÓNA:

Történelmi városközponti terület, ahol elsődleges cél a hangulati és esztétikai értékek megőrzése. Alacsony színhőmérsékletű (pl. 2200K) fényekkel biztosított, design-megtartó korszerűsítés.



SZENTENDRE VÁROS KÖZVILÁGÍTÁS KORSZERŰSÍTÉSE 2025.

PREZENTÁCIÓS TERV - ÓVÁROS VILÁGÍTÁSI ZÓNA

URBEN DESIGN GROUP

URBEN DESIGN GROUP

UDG.HU | 2025