



EURÓPAI BIZOTTSÁG

Hírközlő hálózatok, Tartalom és Technológia Főigazgatóság

# Városok világítása

Az innovatív világítás elterjedésének felgyorsítása  
az európai városokban



Az eredeti mű / Based on:

Lighting the Cities – Accelerating the Deployment of Innovative Lighting in European Cities

Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2013

ISBN 978-92-79-28466-3

doi:10.2759/96173

© European Commission, 2013

Magyar fordítás:

Fordította: Arató András

A magyar változatot szakmailag lektorálta: Dr. Schanda János

Szerkesztette: Nádas József

Kiadja: MEE Világítástechnikai Társaság, Nagy János elnök

© MEE Világítástechnikai Társaság, 2014

A latin kisbetűvel jelzett jegyzetek az utolsó fejezetben (A MEE Világítástechnikai Társaság magyar vonatkozású kiegészítő megjegyzései c.) találhatóak és az MEE Világítástechnikai Társaság szakmai állásfoglalását tükrözik.

A  jelekkel jelzett lábjegyzetek a szakmai lektor kiegészítéseit és megjegyzéseit tartalmazzák.

Az eredeti műben közölt jegyzeteket és hivatkozásokat arab számokkal jelölve az utolsó előtti fejezetben (Az eredeti anyag jegyzetei c.) összegyűjtve közöljük.

Sem az Európai Bizottság, sem a Bizottság nevében eljáró személy nem felelős a következő információk esetleges felhasználásáért.

## ELŐSZÓ

Neelie Kroes

Az európai Digitális Menetrend Bizottság alelnöke



Az Európai Unió azt a nagyra törő célt célul tűzte ki, hogy 2020-ig 20%-kal növeli az energiahatékonyt. A világítás körülbelül 50%-át teszi ki a városok villamosenergia-fogyasztásának. Az európai városok tehát a rendkívül innovatív és környezetbarát LED-es világítási megoldások széles körű elterjedésével fontos szerepet játszhatnak a szén-dioxid kibocsátás csökkentésében.

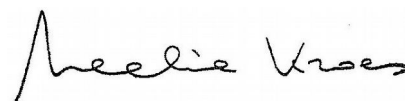
Ma a LED-es világítástechnika nagykorúvá vált, és képes arra, hogy előnyöket nyújtson a városok és a polgárok számára egyaránt. Ellenőrizhető és jobb minőségű fényt, fokozott vizuális teljesítményt jelent, javítja a hangulatot és biztonságot a városi környezetben. Sőt, a LED-es világítás városainkat „zöldebbé” teszi, az elérhető eredmény a világítási energia és a költségek csökkentése terén a meglévő világítási infrastruktúrával összehasonlítva akár 70% is<sup>1</sup> lehet. Az innovatív világítási infrastruktúra beszerzése és telepítése önkormányzati szinten is hozzájárul a helyi innovációhoz, a növekedéshez és a munkahelyteremtéshez.

Az intelligens LED-es világítási rendszerek elterjedése része lesz a fenntartható intelligens városok létrehozásának: a világítás összekapcsolódik az intelligens városok egyéb hálózataival (kommunikáció, megújuló energia, épület vagy közlekedési rendszerek). Ez a polgárok és a vállalkozások számára ideális módon dinamizálja az alkalmazkodó, optimális világítási szolgáltatásokat.

Ez a jelentés iránymutatást ad arra nézve, hogy hogyan lehet az európai városokban a LED világítás telepítését lefolytatni. Különösen azoknak a városoknak a figyelmébe ajánljuk, amelyek az első LED-es világítási projektbe kezdenek bele, vagy csak kevés tapasztalattal rendelkeznek ezen a területen. Az irányelveket egy külön uniós munkacsoport állította össze az energia-elosztó társaságok, a világítástechnikai ipar és a LED-es világítási projektekben tapasztalattal rendelkező pénzügyi intézmények bevonásával.

Ez a jelentés része az Európai digitális menetrend kiemelt kezdeményezésnek. Folytatása a “Jövő világítása” bizottság munkájának, amely célul tűzte ki az európai városokban, mint potenciális vezető piacokon, az innovatív LED-es világítási megoldások szélesebb körű alkalmazásának felgyorsítását.

Üdvözlöm ezt a jelentést, és remélem, hogy arra ösztönzi az európai városokat, hogy Európá-szerre megosszák a LED világítás bevezetése terén szerzett tapasztalatokat, eredményeket és tanulságokat.



<sup>1</sup>Ha csupán az üzemeltetési költségeket tekintjük.

## TARTALOM

<b>1. BEVEZETÉS.....</b>	<b>3</b>
<b>2. MIÉRT MOST KELL ÁTTÉRNI AZ INTELLIGENS, POLGÁR-CENTRIKUS LED-ES VILÁGÍTÁSRA?.....</b>	<b>5</b>
<i>Miért most térjünk át LED-es világításra?.....</i>	<i>6</i>
<i>A kedvező európai politikai kontextus.....</i>	<i>7</i>
<i>Példák az európai városok úttörő LED-es világítási megoldásaira.....</i>	<i>8</i>
<i>További példák a városok úttörő LED-es világítására.....</i>	<i>12</i>
<b>3. A LED-ES VILÁGÍTÁSRA VALÓ ÁTTÉRÉS ELŐKÉSZÍTÉSE.....</b>	<b>13</b>
<i>Elkötelezettség a változásra – a városi világítási stratégia elfogadása.....</i>	<i>13</i>
<i>Helyzetfelmérés, az üzleti terv elkészítése.....</i>	<i>13</i>
<i>Az érdekelt felek, az aktív polgárok bevonása és a helyi innováció támogatása.....</i>	<i>14</i>
<b>4. A LED-ES VILÁGÍTÁSKORSZERŰSÍTÉS MEGVALÓSÍTÁSA.....</b>	<b>16</b>
<i>A jó minőségű LED-es világítási termékek felkutatása.....</i>	<i>16</i>
<i>A finanszírozás biztosítása.....</i>	<i>16</i>
<i>Szolgáltatási modellek.....</i>	<i>18</i>
<i>A LED-es világítás beszerzése.....</i>	<i>19</i>
<i>A beszerzők és az önkormányzati munkatársak képzése.....</i>	<i>20</i>
<i>A LED-es világítás technológiai fejlesztése.....</i>	<i>20</i>
<i>Üzemeltetés és karbantartás.....</i>	<i>21</i>
<i>A hatások értékelése és a teljesítőképesség mérése.....</i>	<i>22</i>
<b>5. A TAPASZTALATOK HASZNOSÍTÁSA.....</b>	<b>23</b>
<i>Az elért eredmények és tanulságok kommunikációja.....</i>	<i>23</i>
<i>Az ismeretek megosztásának gyakorlata a szervezetek és közösségek között.....</i>	<i>24</i>
<b>6. KÖVETKEZŐ LÉPÉS: INTELLIGENS VÁROSOK.....</b>	<b>25</b>
<b>7. JAVASLATOK A TOVÁBBLÉPÉSHEZ.....</b>	<b>27</b>
<b>KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....</b>	<b>29</b>
<b>MELLÉKLET – Az „EU Task Force on Solid State Lighting for Cities” tagjai.....</b>	<b>30</b>
<b>JEGYZETEK.....</b>	<b>31</b>
<i>Az eredeti anyag jegyzetei.....</i>	<i>31</i>
<i>A MEE Világítástechnikai Társaság magyar vonatkozású kiegészítő megjegyzései.....</i>	<i>36</i>

## 1. BEVEZETÉS

Az európai önkormányzatok egyre inkább érdekeltek abban, hogy javítsák a hatékonyságot és csökkentsék a polgárok számára a szolgáltatások költségeit, különösen a jelenleg Európában tapasztalható megszorítások idején. A közvilágítás jelentős részét teszi ki a teljes villamosenergia-költségeknek, elérheti akár a költségvetés 60%-át is.

Az új technológiák, mint a fénykibocsátó (világító) diódákon (LED) alapuló **LED-es világítás**<sup>a</sup> elfogadása jelentős lehetőségeket kínál.

A LED-es világítás a piacon elérhető leginnovatívabb világítástechnika. Kiváló minőségű fényt és vizuális teljesítményt jelent, jelentős költségmegtakarítással jár, csökkentve a városok fényszennyezését<sup>2</sup>, innovációt hozva a világítási és az építőiparba. A kombinált intelligens fényrendszerek használatával, a LED-es világítás segítségével a világításra használt **villamos energia akár 70%-a is megtakarítható** a jelenlegi világítási berendezésekhez képest, jelentősen csökkentve az energia- és karbantartási költségeket<sup>1, b, 3</sup>.

Az EU számos városában már telepítettek LED-es világítást, és megtapasztalták a hagyományos világítási technológiákkal szembeni előnyöket. 50-60%-os energia megtakarításról, és jelentősen csökkent üzem- és karbantartási költségekről számoltak be. A LED-es világítás már elég érett ahhoz, hogy igazolja a megbízható üzleti számításokon alapuló **tulajdonlái összköltséget (TÖ)**<sup>2, c</sup>. Emellett lehetővé teszi kreatív világítás kiépítését, javítja kulturális esztétikumot, elősegíti a polgárok biztonságát és jólétét.

A jelentés célja az európai városok bel- és kültéri világítási infrastruktúrájáért felelős döntéshozók munkájának

A jelentés célja az európai városok bel- és kültéri világítási infrastruktúrájáért felelős döntéshozók munkájának elősegítése. Azoknak városoknak szól, amelyek most tervezik az első LED-es világítás telepítését, de szól azoknak is, amelyeknek már van némi tapasztalatuk, de hasznos számukra a több információ.

Az Európai Unió ambiciózus célt tűzött ki: 2020-ig legalább 20%-kal csökkenti az általános világítás energiafogyasztását. Ezt a célt Európában a félvezető világítási megoldásokkal fogják elérni.

- Több mint 90 millió hagyományos közvilágítási lámpatest van Európában, a berendezések több mint 75%-a idősebb 25 évnél.
- A LED-es világítási technológia széles körű elterjedése hatalmas energiamegtakarítási lehetőségeket jelent az uniós városoknak

<sup>a</sup> **Ez nem áll fenn: a fényszennyezés szempontjából: a LED-ek kék emissziós maximuma fokozottan zavar.**

<sup>b</sup> **Az új eszköz beszerzése, a régi megsemmisítése mind anyagi, mind energia felhasználással jár. Valós becslésekhez ezek energia igényét is figyelembe kell venni.**

elősegítése. Bemutatja az Európai Bizottság által létrehozott Task Force for Cities munkabizottság<sup>3</sup> megállapításait, amelyet azzal a céllal hoztak létre, hogy Európa-szerte szélesebb körben és nagyobb léptékben jöjjenek létre új LED-alapú világítási technológiák. Az *Európai digitális menetrend* kiemelt kezdeményezés<sup>5</sup> és az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedésről szóló *Európa 2020* stratégia keretében létrejött „*Lighting the Future*” bizottság 2011. decemberi jelentése<sup>4</sup> szerint az európai városok lesznek az innovatív LED világítási megoldások vezető piacai. Ez a jelentés egyaránt szól az első LED-es világítás telepítését tervező városoknak, és azoknak is, amelyeknek már van némi tapasztalatuk, de több információt szeretnének. Várható, hogy ez a jelentés a helyi, regionális és nemzeti kormányzati szervezetek, valamint a tágabb LED-es világítási közösség tájékoztatása szempontjából is értékes lesz.

A jelentés célja, hogy világos útmutatást adjon a legjobb LED-es világítás kiépítésére; a következő témákkal foglalkozik:

- Miért kell már most gondolkodni a LED-es világítási technológia bevezetéséről
- Hogyan készítsünk biztonságos üzleti és finanszírozási tervet?
- Hogyan hajtsuk végre a LED-es világítási berendezések közbeszerzését?
- Hogyan biztosítsuk a LED-es világítási technológia társadalmi elfogadottságát?

Útmutatást adunk arról, hogy hogyan kezdeményezheti a város a LED-es világítás telepítését, az előkészítéstől a városi világítási stratégia fejlesztésén át az azonnali költségmegtakarításig és a hosszú távú TÖ elemzésig, szöveges a helyi vállalkozások és a polgárok létfontosságú tevékenységéről az elfogadás sikerének legjobb esélye érdekében.

Foglalkozunk a LED-es világítási eszközök kiválasztásának és közbeszerzésének gyakorlati kérdéseivel, különös hangsúlyt fektetve a pénzügyi támogatás gyakorlati biztosítására, a városi tisztviselők képzésére, az új világítási technológia kulcsfontosságú kérdéseinek megadásával.

A jelentés azt is tárgyalja, hogy a korábbi LED-es világítás telepítések tapasztalatai alapján hogyan maximalizálhatók az előnyök Európán belül, melyek a kommunikációs

eredmények és tanulságok, hogyan alakul ki az önkormányzati társulások és közösségek gyakorlata.

Közép- és hosszabb távon a LED-es világítási megoldások közelebb kerülnek egymáshoz, dinamikus kölcsönhatásba lépve más városi infrastruktúrákkal, például az ICT és az érzékelő hálózatokkal, az energia, a mobilitási és a közvilágítási rendszerekkel, valamint a megújuló energiát hasznosító rendszerekkel. Ez lehetővé teszi, hogy a város minimális energiafogyasztással, dinamikusan igazodjon az optimális fényviszonyokhoz, és végül, hogy hozzájáruljon a nulla energiaigényű épületek és városrészek létrehozásához. Az energiatakarékos LED-es világítás, párosulva környezeti feltételeket, a jelenlétet és a fényt figyelő intelligens érzékelőkkel, az első lépés lehet az intelligens városok megvalósítása során.

## 2. MIÉRT MOST KELL ÁTTÉRNI AZ INTELLIGENS, POLGÁR-CENTRIKUS LED-ES VILÁGÍTÁSRA?

A közvilágítási számlák akár is 60%-át kitehetik egy tipikus település villamosenergia-költségeinek. A közvilágítási számláknál a LED-es világítási megoldások általában akár 60%-os energia-megtakarítást jelentenek a higanylámpához, és egyes esetekben akár 20%-ot a nagynyomású nátriumlámpákhoz képest.

A LED-es világítás sokkal hosszabb élettartama a karbantartási költségeket is csökkenti. Ez azt jelenti, hogy sok esetben az önkormányzatok költségei egy egyszerű (nem hálózatba kapcsolt) LED-alapú közvilágítás telepítése esetén hat és tíz év között<sup>4</sup> megtérülnek<sup>6</sup>. Az energia-megtakarítás és az alacsony fenntartási költségek mellett a LED-es világítás más előnyöket is kínál a fény kiváló irányíthatósága és színe, intenzitása (fényerősség)<sup>7</sup>, és iránya terén. A kültéri LED-es világítás jobb láthatóságot és kisebb fényszennyezést<sup>5</sup> eredményez, javul az egyenletesség, a szín minősége és hangolhatósága. Egy nemrégiben készült felmérés<sup>8</sup> azt mutatta, hogy a LED-es közvilágítás fehér fényét a polgárok inkább kedvelték, mint hagyományos utcai világítását, javult a láthatóság és a közbiztonság. A jól megvilágított város biztonságosabb és kényelmesebb, a kreatív LED-es világítás hozzájárul a városi környezet javításához.

Manapság sok város használ LED-es világítást, dinamikusan változó világítási szintekkel válaszolva az egyedi szükségletekre. A fent említett előnyök mellett például az „intelligens” világítási rendszerekkel az energia akár 70%-a is megtakarítható<sup>9</sup>. Lehetővé teszik a kommunikációt a lámpatestek között, távoli hozzáférést adnak, így a teljes rendszer magában foglalja a szabályozható lámpatesteket, a világítási felügyeletet és a lámpatestek egyedi vezérlését. A legfontosabb tényező a vezérlési rendszer kölcsönhatása más hálózatokkal (pl. kommunikáció, érzékelés vagy közlekedési monitoring), valóban integrált fény és energia megközelítéssel. Hasonlóképpen, az intelligens LED-es világítás potenciális előnyöket hozhat a közúti közlekedésben és biztonságban (a LED-es lámpák villognak vagy színt váltanak, jelezve a vészhelyzetet). Az iskolákban kimutatták, hogy a LED-es világítás fényszínének és intenzitásának dinamikus változtatása jelentősen javítja a

Az intelligens LED-es világítás tényezői a városokban

- Csökkenteni kell az állami szolgáltatás költségeit
- Jelentős (70%), energia megtakarítás, hosszabb lámpatest élettartam
- Jobb fényminőség és láthatóság, kevesebb fényszennyezés
- Jobb közúti biztonság
- A növekvő urbanizáció magasabb szintű fenntarthatóságot követel
- A világítási hálózatok szerves részét képezik a jövőbeli intelligens városoknak

**<sup>4</sup>Itt a Hg lámpáról való áttéréssel számolnak, s mint fentebb írták, Na lámpa esetén a 60% - 20%-nak megfelelően a megtakarítási idő 18 - 30 évre módosul!**

**<sup>5</sup>Mint említettük, ezzel csillagászok nem értenek egyet. Jól tervezett Na lámpás lámpatest a legkevésbé fényszennyező.**



tanulók teljesítményét<sup>10</sup>. Végül, a világításnak a város kulturális identitásához, esztétikájához való hozzájárulását sem szabad alábecsülni. Egy jó példa a LED-es világítás alkalmazására a brüsszeli Városháza<sup>11</sup>.

Következésképpen az az érték, amit az önkormányzatok LED-es világításra való áttéréssel létrehozhatnak, túlmutat a pusztán költség-haszon elemzésen, amikor a magasabb beszerzési költségeket a jelentős energia-megtakarítás és a hosszabb élettartam ellensúlyozza. Bár az ilyen elemzés pozitív eredménye alapvető fontosságú minden döntésnél, vannak más megfontolandó szempontok is, amelyek a LED-es világítás megnövekedett funkcionális lehetőségeiből és a társadalmi előnyökből erednek.<sup>6</sup>

Miért most váltsunk LED-es világításra?

- A LED-es világítás kiforrott technológia, a kiváló minőségű lámpatestek kereskedelmi forgalomban kaphatók
- A LED-es világítási projektek gyakran gazdaságosak a világítási rendszer a teljes élettartamára vonatkoztatott költség-számítás során
- A digitális világítási rendszereknél a LED-ek a leghatékonyabb fényforrások, hosszú az élettartamuk (meghaladja az 50.000 órát), a megtakarítás akár 70% is lehet a hagyományos (Hg-lámpa) fényforrásokhoz képest
- Van már tapasztalat - sok európai város fokozatosan elfogadott intelligens LED-es világítás világítási megoldásokat használ
- A LED-es világítás létesítése ösztönzi a helyi gazdaságot és a helyi vállalkozásokat
- A kedvező európai politikai környezet már működik, megkönnyíti az átmenetet

### Miért most térjünk át LED-es világításra?

A LED-es világítási technológia előnyei nyilvánvalóak, de a kérdés továbbra is az, hogy települések miért most lépjenek erre az útra, különösen akkor, amikor a költségvetés feszes és az új beruházásokat szigorúan ellenőrzik?

Lényegében azért, mert ez egy olyan technológia, amelynek eljött az ideje - a technológia elérte azt a szükséges érettségi fokot, amikor már komolyan kell venni. Kiváló minőségű lámpatestek kaphatók kereskedelmi forgalomban, és sok város LED-es világítási projektje kimutathatóan gazdaságosnak bizonyult az **életciklus-költségek** számítása<sup>2, 12</sup> során. Az Európa-szerte széles körben elterjedt kísérletek tapasztalatai folyamatosan gyűlnek, így kialakul az LED-es világítás tervezésének, finanszírozásának, beszerzésének és telepítésének legjobb gyakorlata. Az energiahatékonyság érdekében a LED-es világítás és szabályozás kombinációja (lásd a következő szakaszt), meggyőző érvet szolgáltat a LED-es világítás telepítése mellett.

Vannak azonban még a LED-es világítás szélesebb körű alkalmazásának útjában álló akadályok<sup>13</sup>:

- Sok önkormányzati szerv és világítástervező tudatában még nem nyert elfogadást, hogy milyen jelentős előnyöket kínál a LED-es világítás. Minden új technológia bevezetéséhez időre van szükség,

<sup>6</sup> És szembeállítandók a megnövekedett gyártási és megsemmisítési költségekkel.



és további erőfeszítések szükségesek ahhoz, hogy felhívjuk a felhasználók figyelmét a hagyományos megoldásokkal szembeni előnyökre.

- A LED-es világítás kezdeti beruházási költségei sokkal magasabbak, mint a hagyományos világításé, a teljes potenciális gazdasági előnyt a teljes tulajdonlási összköltség (TÖ) határozza meg.
- A LED-es világítási beszállítók termékeinek minőségéről szolgáltatott információk különböznek, megbízhatóságuk nem ismert, hiányoznak a tesztelt LED-es világítási termékek teljesítményadatairól szóló megosztott információk.

Az ilyesfajta akadályok leküzdésével foglalkozik a jelentés 3. fejezete.

### **A kedvező európai politikai kontextus**

A jelenlegi uniós szakpolitikai környezet különösen kedvez a kiváló minőségű kültéri és beltéri LED világítások létesítéséhez. A „Jövő világítása” zöld könyv<sup>4</sup> meghatározta a minőségi LED-es világítás széles körű elterjedésének alapjait Európában. A világítás létesítésének egyik fő eleme (főként a nem lakóépületekben) az, hogy figyelembe kell venni az épület energiahatékonyságát, amint azt az épületek energiateljesítményéről szóló EU irányelv (EPBD)<sup>14</sup> előírja. A legújabb EU energiahatékonysági irányelv<sup>15, e</sup> felszólítja az uniós tagállamokat, hogy a központi kormányzati épületeket az EPBD minimális energiahatékonysági követelmények megfelelően újítsák fel, és ösztönzi az energiagazdálkodási rendszerek alkalmazását. Felkéri a hatóságokat, csak olyan termékeket, szolgáltatásokat vásároljanak, és csak olyan épületeket létesítsenek, amelyek energiahatékonysága nagy, összhangban vannak az energiafogyasztás címkézéséről<sup>16, f</sup> és a környezetbarát tervezésről<sup>17, g</sup> szóló irányelvvvel. Mindez határozottan támogatja a kiváló minőségű kül- és beltéri LED világítások létesítését.

A villamos lámpák és világítótestek energiafogyasztásának címkézéséről szóló új uniós rendelet kifejezetten említi a LED-es lámpákat és modulokat. Két új energiaosztályt állít fel, az A+ és A++ osztályt (főleg a LED-ek tartoznak ide). A kevésbé hatékony irányított fényű lámpák 2016 szeptemberétől várható fokozatos kivonása után csak a B vagy annál magasabb osztályú fényforrások maradnak meg, így előtérbe kerülnek a kiváló energiahatékonyságú LED-ek. A lámpák minőségét az irányított fényű lámpák és LED-ek környezetbarát tervezésére vonatkozó új rendelet fogja biztosítani, amely kiegészíti a nem irányított fényű és a professzionális felhasználású lámpákra vonatkozó korábbi szabályozást.

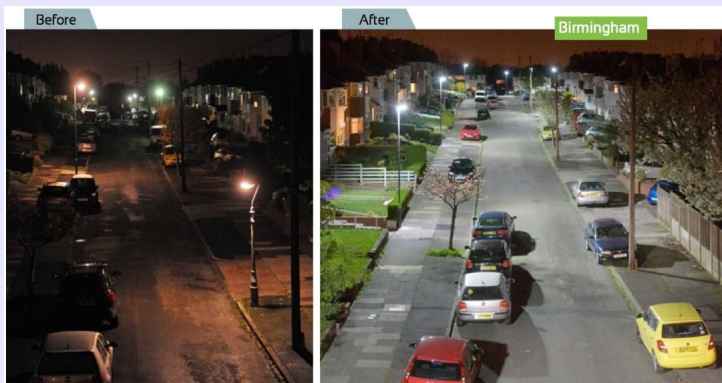
Végül a zöld közbeszerzés (GPP)<sup>18, h</sup> kritériumai vonatkoznak a beltéri és közvilágításra, valamint a közlekedési lámpákra. A korszerű előírások biztosítják a világítástechnikai termékek és szolgáltatások csökkentett környezeti hatásait azok teljes életciklusa során. Az EU-tagállamok hatóságai szeretnék ezeket az ilyen áruk beszerzése során figyelembe venni.

## Példák az európai városok úttörő LED-es világítási megoldásaira

Néhány reprezentatív európai LED-es világítás létesítés tapasztalatait mutatjuk be a következő esettanulmány összefoglalásokban<sup>19</sup>:

### Birmingham (UK)<sup>20</sup>

Ez Európában eddig a legnagyobb városi LED telepítés, amely 90.000 utcai lámpát érint. A hatékony közvilágítási stratégia intelligens hálózati vezérlőkre épül, így hajnalban és alkonyatkor a világítási szint lecsökken. <sup>7</sup> A dinamikus világítási rendszer kezeli a fényforrások fényáramcsökkenését is. A valós idejű monitoring rendszer lehetővé teszi a teljesítmény adatok gyűjtését a világításvezérlés későbbi optimalizálása érdekében.



1. kép: A LED világítás hatása Birminghamben (© City of Birmingham, Indal/WRTL)

#### LED-es világítás Birminghamben

- 90,000 közvilágítási lámpatest
- 50% várható energiamegtakarítás, évi 2 millió £-tal kevesebb éves üzemköltség
- 100,000 óra élettartam
- A LED-es világítás melletti döntés fő érve a karbantartási megtakarítás volt
- Magánfinanszírozás 25 éves szerződéssel

Lehetséges lesz, hogy az egyes világítótestek fényerősségét az igényeknek megfelelően változtassák, és így jelentős mértékben csökkenthetik az energiafogyasztást.

### Eindhoven (Hollandia)<sup>21</sup>



2. kép: Hídvilágítás Eindhovenben<sup>22</sup> (© City of Eindhoven)

Eindhovenben speciális fényhatásokat létesítettek számos szabadtéri és a közterületen, beleértve az épületeket, parkokat, és a művészeti alkotásokat, ezzel megszerezték a „Fény városa” kitüntető címet. Eindhovenben olyan érzékelőket szereltek fel, amelyek a világítási rendszerek fényét kerékpárosok vagy a gyalogosok hiányában le szabályozzák, így csökkentve a költségeket.

**<sup>7</sup> Érdekes megoldás, amikor az átmenet számára több fény kellene, lecsökkentenek, éjjel, kis forgalmú időszakokban nagyobb megvilágítást biztosítanak.**

**LED-es világítás Eindhovenben**

- *Magas szintű világítás a sportlétesítményekben, a hagyományos világítóberendezésekre jellemző kápráztatás és fény-szóródás nélkül*
- *A Catharina téren innovatív LED-es világítást létesítettek "lebegő" lámpatestekkel, minimális számú oszloppal. A polgárok számára atmoszferikus érzésű köztér létesült.*

A város szorosan kapcsolódik a Philips céghez, amelynek székhelye itt található, így otthont ad számos LED-es világítást bemutató létesítménynek.

Eindhovenben színes, innovatív LED-es világítást létesítettek, biztonsági információk szolgáltatása és a környezeti terhelés csökkentése érdekében. Színes fényeket telepítettek a járdákra, mint kiegészítő biztonsági eszközöket a gyalogos és kerékpáros átkelőhelyek jobb kiemeléséért. A kis intenzitású „zöld” világítás a vidéki kerékpárutakon növeli az átláthatóságot, és a lehető legkisebb hatással terheli a helyi állatvilágot.

**Hódmezővásárhely (Magyarország)**

2010-ben és 2011-ben több mint 6000 új, LED-es közvilágítási lámpatestet szereltek fel Hódmezővásárhelyen. Az elért energia-megtakarítás 35% és az új világítási megoldás szinte karbantartásmentes. Az új LED-es világítási megoldással jelentősen megnövekedett a világítási szint, és javult a vizuális komfort és a biztonság érzése is.



3. kép: Kaszap utca, a nátriumlámpást felváltó LED világítással (© Hódmezővásárhely, Tungsram-Schröder)

**Mechelen (Belgium)**

Mechelen város több mint 10.000 közvilágítási lámpatestének teljes villamosenergia-fogyasztása évente 4,4 millió kWh felett van. A városközpontban 90 utcában a hagyományos utcai világítást 2012 áprilisa és júniusa között szakaszosan 577 innovatív, kiváló minőségű LED-es lámpatest váltotta fel. A LED-es világítás nagy javulást hozott a biztonság, a környezet és az általános hangulat terén. Az új világítási egységek eredményeként várható energia-megtakarítás 37%-os, és sokkal hosszabb (kb. 60000 óra) élettartam mellett.



4. kép: Mechelen közvilágítása (©Philips Lighting)

A telepített rendszer időtálló és könnyen bővíthető, hogy lépést tartson a LED technológia gyors fejlődésével, amely lehetővé teszi a további energia-megtakarítást. A projektet a flamand regionális villamosenergia-elosztó hálózat üzemeltetője, az Eandis cég valósította meg.

### Lyon (Franciaország)<sup>23</sup>

Lyon az egyik legfontosabb kulturális város, amely történelmi városi környezetben felkarolta a LED-es világítást. Lyon jól illusztrálja, hogy hogyan tud a LED-es világítás megfelelni a változó megvilágítási követelményeknek, a különböző városi területek funkcióinak.

Ez az innovatív megközelítés a nagy rugalmasságot adó LED-ekkel él, megkülönböztető identitást adva az egész városnak. Ezen felül, Lyon design világítást alkalmazott a gyalogos átkelőhelyeken, buszmegállóknak stb., hogy segítse a vizuális és testi fogyatékos embereket.

#### LED-es világítás Lyonban

- A felújított Guillotière hídnál 50% energiamegtakarítás
- A Bellecours téren az éves megtakarítás 130,000 kWh
- A Passerelle St. Vincent gyaloghídon a közelítés-érzékelők a használatmentes időben 10%-ra csökkentik a fényt
- Az évente megrendezett Lyoni Fényfesztiválon művészi LED installációkat mutatnak be – a LED lámpatestek tizedannyi energiát használnak, és hússzor tartósabbak



5. kép: Lyon városközpontja<sup>24</sup> (© City of Lyon, M. Djaoui)



**Tilburg (Hollandia)***LED-es világítás Tilburgban*

- *Világos stratégia LED-es közvilágítás bevezetésére*
- *Évente kb. 1,750 felszerelt új LED lámpatest*
- *2008 óta 13% energiamegtakarítás*
- *2012 közepe óta minden LED projektben intelligens vezérlőket alkalmaznak*
- *2011-ben megkapta az EU „Zöld világítás” díját*

Tilburg városában 2009 óta létezik LED-es világítás. Ma a 44.000 fénypont 15%-ánál használnak LED-es lámpatesteket, egy felújítási projektben a kisnyomású nátriumlámpákat váltották fel az új LED-es lámpatestekkel. Ezt azzal kombinálták, hogy a világítási szintet éjszaka 60%-ra csökkentették, így a fogyasztás több mint 65%-kal lett kevesebb. Összességében Tilburg 2008 óta 13% energiamegtakarítást ért el és 2015-re várhatóan 20% energiamegtakarítást realizál.



6. kép: Új LED világítás Tilburgban (© Philips Lighting)

**Albertslund és a tágabb Koppenhága régió (Dánia)**

A szélesebb koppenhágai területen található Albertslund önkormányzata új világítási tervet fogadott el, amely kizárólag a LED technológián alapul. A terv magában foglalja a különböző közvilágítási modellek és Wi-Fi alapú intelligens rendszerek fejlesztését és tesztelését.



7. kép: Albertslund utcai világítása (© City of Albertslund)

Az elmúlt években a város számos kültéri lámpa találmánnyal jelent meg, szoros együttműködésben a tervezőkkel és gyártókkal. Figyelemre méltó a díjnyertes „A-lamp” lámpatest. Ma, a „Skandináv Világítási és Fotonikai Tudományos Park” kiépítésének első szakaszában befejezés előtt áll a „Dán Kültéri Világítási Laboratórium” (DOLL), a fejlesztés hajtóereje. Koppenhága, 2014-ben Európa Zöld Fővárosa, 40 millió EUR értékben 21.000 utcai és közlekedési lámpa helyett alkalmaz 2015-ben LED-es világítást.

### ***További példák a városok úttörő LED-es világítására***

Sok más európai városban folyik jelenleg intelligens LED-es világítás létesítése, vagy kísérleti megvalósítása<sup>25,26</sup>. Ilyen városok például Amsterdam, Budapest, Drezda, Ghent, Göteborg, Lipsce, Nizza, Norden, Stockholm, Stuttgart, Tallinn stb.

Néhány uniós kormány városi kísérleti és demonstrációs projektek támogatásával segíti elő LED-es világításkorszerűsítést. Az Európai Bizottság számos demonstrációs projektet<sup>27</sup> támogat a Versenyképesség és Innováció (CIP) keretprogramban. Ezek között beltéri és városi utcai LED-es világítások találhatók<sup>28</sup> (LED4ART<sup>29</sup>, ILLUMINATE<sup>30</sup>, LITES<sup>31</sup>).

Európán kívül számos más ország is vizsgálja a LED-es világítás előnyeit államilag támogatott K + F kezdeményezések és kísérleti projektek keretében, melyek hozzájárulnak a LED-es világítás létesítések gyakorlati kérdéseinek jobb megértéséhez az önkormányzatoknál. A LightSavers programme<sup>8</sup> esettanulmány információkat gyűjtött össze négy kontinens 12 nagyvárosában, 27 LED termék helyszíni tesztelésével, 15 vizsgálat során.



### 3. A LED-ES VILÁGÍTÁSRA VALÓ ÁTTÉRÉS ELŐKÉSZÍTÉSE

#### *Elkötelezettség a változásra – a városi világítási stratégia elfogadása*

A LED-es világítás létesítési stratégiának egy átfogó városi világítási stratégia részét kell képezni, alapul véve a meglévő közvilágítási infrastruktúra világítási követelményeit és esetleges hiányosságait. Részletes műszaki tervet és kapcsolódó üzleti tervet kell kidolgozni, különös tekintettel az új LED-es világítás rövid és hosszú távú jellemzőire.

Az európai ESOLi projekt<sup>32</sup> keretében készült, a legjobb gyakorlatot bemutató Best Practice katalógus<sup>33</sup> összefoglalja az európai városi világítási követelmények tapasztalatait, és iránymutatást ad az új felhasználók számára. A LED-es világítás szélesebb perspektíváját mutatja be az en.lighten<sup>34</sup>, az ENSZ által támogatott nemzetközi szervezet: meghatározták azt a „Globális átalakulás az energiatakarékos világítás eléréséhez”<sup>35</sup> című részletes eszköztárat, amely iránymutatást ad a LED-es világításra való áttérést tervező országoknak.

#### **A LED-es világítás tervezésnek legfontosabb lépései**

- Meg kell vizsgálni a gazdasági helyzetet, hogy mennyiben igazolja a beruházásokat, köztük a beruházások megtérülését és az életciklus-költség elemzést
- Meg kell határozni, hogy kik a kulcsfontosságú érintettek, ideértve a polgárokat is
- Létre kell hozni az FV vizsgálati eredmények adatbázisát

#### *Helyzetfelmérés, az üzleti terv elkészítése*

##### **A gazdasági helyzet felmérése**

A LED-es világítási projektek szükséges beruházás teljes gazdasági értékét szabványos elemzési technikák alkalmazásával kell meghatározni. Ezeket az eszközöket már széles körben használják az iparban az energiahatékonyság elemzésére, és könnyen alkalmazhatók a LED-es világítás esetében is. Ezek a tulajdonlás összköltségén<sup>2</sup>, ill. az életciklus elemzésen<sup>12</sup> alapulnak, és reálisabb értékelést adnak a LED-es világítási rendszer hosszú távú gazdasági értékéről.

A bel- és kültéri világítás zöld közbeszerzésének életciklus alapú megközelítésére a Svéd Környezetgazdálkodási Tanács anyagában<sup>36</sup> találunk példát, és a számítási segédlethez vezető linket. Az életciklus költségeket (ÉCK) ki kell egészíteni a karbantartási költségeknek, a lámpatestek esetleges áthelyezésének és a személyzet képzésének, valamint a régi lámpatestek megsemmisítésének/újrahasznosításának a hatásaival. Hasonló megközelítést alkalmaz a német Dena Energia

Ügynökség, amely online eszközöket kínál a kültéri és beltéri LED-es világítási alkalmazások tervezéséhez, szervezéséhez, finanszírozásához és megvalósításához<sup>37</sup>.

Ez az elemzés a karbantartásnak, a lámpatestek esetleges (az optimális fényviszonyok eléréséhez szükséges) áthelyezésének vagy cseréjének, valamint a személyzet képzésének pénzügyi hatásait is magába foglalja, így teljes képet ad. A módszer gyakorlati használatára példa az előzőkben említett birminghami világítás-korszerűsítés<sup>20</sup>.

A rendelkezésre álló LED-es világítási eszközök teljesítőképességét a beszállítók adatai, vagy ami még jobb, az önkormányzatok vizsgálati eredményeiből összeállított adatbázisok segítségével lehet meghatározni.<sup>6</sup> Például a belga Eandis energia-elosztó cég, amely sok flamand önkormányzat közvilágítás korszerűsítését koordinálja, más belga hálózatüzemeltetőkkel együtt közzétette a felgyülemlett vizsgálati eredményeket, és ez az adatbázis online elérhető<sup>38</sup>. Budapest<sup>39</sup> (Ma-

A Svéd Környezet-gazdálkodási Tanács ÉCK alapú közbeszerzési kriteriumokat dolgozott ki.<sup>12</sup>

gyarország) és Tallinn<sup>40</sup> (Észtország) is gyűjtött adatokat a LED technológiát alkalmazó kísérleti projektekről. A PLUS Showcase adatbázisban<sup>19</sup> a legjobb gyakorlatot bemutató további esetek találhatók.

## ***Az érdekelt felek, az aktív polgárok bevonása és a helyi innováció támogatása***

Minden tervezett LED-es világításkorszerűsítésnél alapvető fontosságú az érdekelt felek elkötelezettsége, a helyi lakosok általi társadalmi elfogadottság, és helyi szinten új üzleti lehetőségek megnyitása. Az ilyen elkötelezettség kulcsfontosságú tényező a folyamat minden szakaszában, a kezdeti tervezési szakasztól egészen a megvalósult rendszer értékeléséig.

A LED-es világítás bevezetésében érdekelték

- Helyi lakosok, üzlettulajdonosok
- Önkormányzati osztályok
- (Világítási) ipari és helyi kutatási szervezetek
- Energiaszolgáltatók
- Szakmai szövetségek

A helyi gazdaságfejlesztési politika számára hasznos a települések elkötelezettsége és a meglévő cégek hozzájárulása világítástechnikai ipar növekedési potenciáljához. A települések jobban támogathatják a helyi világítástechnikai ipar innovációs tevékenységét, és ezáltal több munkahely létrejöttét. A városok közötti szorosabb együttműködés számos előnnyel jár, különösen a helyi tanfolyamok megszervezésénél, valamint a világítástechnikai tervezés és kivitelezés területén szerzett szakértelem kiaknázásánál, az egyetemek és a felsőoktatási szektor bevonásával.

A szerepvállalás előreláthatólag a következő módon történik:

***<sup>6</sup>Hazai körülményekre lefordítva, csak megbízható beszállítók adatai fogadhatók el. Célszerű független laboratóriumi vizsgálatot végezteni.***

**Tervezési szakasz:** a korai elkötelezettség javítása, helyi konzultációk az összes érdekelt féllel a teljes világítási koncepció meghatározására. Ez segít enyhíteni azt a természetes konzervativizmust, amely ellenkező esetben indokolatlan aggodalmat kelt az „új technológiával” szemben<sup>41</sup>. A helyi ipari és a helyi kutatási szféra korai bevonása hozzájárul a legjobb tervezési és a technológiai gyakorlat kialakításához. Szükséges az általános tájékoztatás és oktatás, hogy a lakosok jobban megértsék a LED-es világítás előnyeit, hozzájárulva ezzel a tudatossághoz és a LED-es világítás szélesebb körű elismeréséhez. Értékes hozzájárulás lehet a helyi, világítással foglalkozó cégek új üzleti lehetőségeinek támogatása, amelyek a tervezett LED-es világítás kiépítését kísérik.

A LED-es világítás üzleti tervének foglalkozni kell a szociális előnyök elemzésével

- A lakosok nagyobb biztonsága
- Kulturális vagy esztétikai javulás
- Munkahelyi, oktatási, egészségügyi környezet javulása
- A lakókörnyezet megváltozott értékelése
- Turisták számának emelkedése, a helyi kereskedelem fellendülése

**Megvalósítási szakasz:** az érintettek egyértelmű tájékoztatása a tervezett határidőkről, a ténylegesen elért haladás erősíti a pozitív elkötelezettséget, és valószínűleg növeli a közösség általi elfogadottságot a telepítés során felmerült zavar vagy késedelem esetében.

**Értékelési szakasz:** Visszajelzés szükséges az érintettektől az alkalmazási eredmények, valamint a teljes folyamat tekintetében. Ez magában foglalja az új LED-es világítási rendszerről szóló információk terjesztését, a hatékonyság, a világítás minősége, az energiahatékonyság és társadalmi hatása, illetve a helyi vállalkozások szempontjából.

Azokról az intézkedésekről, amelyek egy ilyen, az érintettekkel történt párbeszéd során születnek, az önkormányzati fórumok ülésein, a tervezési bizottságokban, a helyi sajtóban és közösségi weboldalakon, és a tudatosság felmérések során célszerű tájékoztatást adni.

#### Az állampolgár-központú világítási stratégia előkészítésének alapvető lépései

- **Értékelés:** Milyenek a meglévő világítási rendszer képességei, hol látnak jelentős hiányosságokat?
- **Jövőkép:** Milyen irányba változzon a világítási rendszer? Melyek a számszerűsíthető és kevésbé kézzelfogható konkrét célok?
- **Zónák:** Hogyan változnak a világítási követelmények a tervezett létesítmény különböző zónáiban?
- **Változások:** Konkrétan mit kell végrehajtani ahhoz, hogy a jelenlegi rendszer a kívánt világítási jövőkép irányába változzék?
- **Tervezés:** Öt-tíz éves stratégiai tervet kell készíteni, amely lehetővé teszi ezeket a változásokat. Fontolóra kell venni további környezetvédelmi kérdéseket, mint például a régi lámpatestek újrahatszámítását.
- **• Az érintettek bevonása:** Hogyan tudnak részt venni a legfontosabb érdekeltek, különösen a polgárok?

## 4. A LED-ES VILÁGÍTÁSKORSZERŰSÍTÉS MEGVALÓSÍTÁSA

### A jó minőségű LED-es világítási termékek felkutatása

#### A LED-es világítási rendszer kiépítésének főbb lépései

- A LED-es világítási rendszer és a beszállító kiválasztása
- Finanszírozási források biztosítása a kezdeti beruházásokhoz
- A LED-es világítási rendszer közbeszerzése és telepítése
- Felülvizsgált karbantartási eljárások kidolgozása
- Az átmenet monitorozása, a stratégia periodikus aktualizálása és szükség szerinti felülvizsgálata
- Vizsgalati eredmények adatbázisának létrehozása, vagy feliratkozás egy meglévő adatbázisba
- Csatlakozás egy létező támogatói hálózathoz, pl. az EUROCITIES hálózathoz, a Városi Világítás Nemzetközi Közösségéhez (Lighting Urban Community International Association, LUCI) stb.

A LED-es világítási termékek széles köre elérhető már kereskedelmi forgalomban, a számuk folyamatosan növekszik. A világítótestek és egyéb kapcsolódó berendezések kiválasztását meg kell előznie a tervezett telepítés speciális világítási igények részletes értékelése. A LED-es világítási technológia és a termék ajánlatok gyors ütemű változása miatt egyre nagyobb kihívást jelent a piac felmérése, ezért kívánatos a minimum követelményeknek megfelelő berendezések beszerzése előtt független tanácsadó segítségét igénybe venni. Az EU-ban nem szükséges, hogy a gyártók termékeit független vizsgáló laboratóriumok hagyják jóvá.<sup>40</sup> Ugyanakkor az EU környezetbarát tervezésre vonatkozó Eco-Design előírásai<sup>42</sup> teljesítmény elvárásokat és vizsgalati módszereket határoznak meg a LED világítástechnikai termékekre. Az EU-tagállamok nemzeti hatóságai felelősek a piacfelügyeletért és az uniós előírások betartásának ellenőrzéséért.

A világítási szakemberek, a világítástechnikai ipar, vagy a vizsgáló laboratóriumok egyes weboldalai már indítottak olyan kezdeményezéseket, amelyek számos LED világítástechnikai termékről szolgáltatnak információkat. Ilyenek például a LED Lamp & LED Fixture Locators<sup>43</sup> vagy a whichledlight.com<sup>44</sup>.

### A finanszírozás biztosítása

Bár a költségek folyamatosan csökkennek, a hagyományos technológiákkal összehasonlítva a viszonylag magas kezdeti beruházási költségek még mindig nagy kihívást jelentenek a LED-es világítás bevezetését tervező városoknak, még akkor is, ha a LED-es világítási projekt papíron kifeje-

<sup>40</sup> Ez sajnálatos és sok gyenge minőségű termék beáramlását teszi lehetővé. Magyarországon célszerű a független minősítő bevonása.

tődő, vagyis a beruházás révén elért energia-megtakarítás<sup>10</sup> és a karbantartási költségek csökkenése miatt a berendezés élettartama alatt a költségek megtérülnek. A LED-es világítás létesítésének felgyorsítása érdekében alternatív finanszírozási modelleket is figyelembe kell venni.<sup>11</sup>

## Az állami támogatás

A világítási projektekhez igényelhető legtöbb állami finanszírozási forrás országos szinten áll rendelkezésre (bár néhány forrás az EU-tól és más külföldi adományozóktól származik), a finanszírozási feltételek az egyes EU-tagállamokban különbözőek. Általában a források nem kifejezetten LED-es világítás létesítését célozzák, de általában összefüggésben állnak a környezetvédelmi és energiatakarékosági kérdésekkel.

Unió szinten két rendszer méltó a figyelemre. Az Európai Energiahatékonysági Alap (EEEF)<sup>45</sup> a köz- és magánszféra közötti partnerség, amely gyors és rugalmas piaci alapú finanszírozást biztosít az állami szektorhoz kapcsolódó, életképes energiahatékonysági és megújuló energetikai beruházásokhoz, különösen a városi környezetben. A projektek között található energiatakarékosági intézkedések a helyi állami infrastruktúra épületeinek korszerűsítésére, beleértve az energiatakarékos köztéri világítást. Az Alap kedvezményezettjei a helyi és regionális önkormányzatok, valamint a nevükben eljáró szervezetek, mint például a helyi közüzemi és energiaszolgáltató társaságok. Az EEEF hitel- és tőkeinstrumentumokat biztosít, a beruházások jellemzően az 5 és 25 millió EUR közti tartományban vannak.

Egy másik finanszírozási forrás az European Local Energy Assistance (ELENA) program<sup>46</sup>, amely az Európai Bizottság és az Európai Beruházási Bank (EIB) közös kezdeményezése. Az EIB által működtetett és az Intelligens Energia Európa program<sup>47</sup> által finanszírozott ELENA program a helyi és regionális önkormányzatokat célozza meg. A program segítségével az energiahatékonysági vagy a megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos projektek előkészítésével, technikai segítségnyújtásával és megvalósításával kapcsolatos költségek 90%-a finanszírozható, feltéve, hogy a beruházási költségek elérik legalább a technikai segítségnyújtás költségeinek a 20-szorosát.

Az ESOLi projekt<sup>32</sup> keretében számos európai ország rendelkezésre álló finanszírozási forrásairól szóló információt gyűjtöttek össze.

## Pénzügyi modellek

Az energiaszolgáltatással kapcsolatos, köz- és magánszféra közötti partnerségi modellek (ppp) életképes megoldást jelenthetnek az energiatakarékoság elérése és a karbantartási költségek

<sup>10</sup> **Beleértve a lecserélt eszközök megsemmisítésére/újrahasznosítására fordított energiát!**

<sup>11</sup> **De az energiamérlegnek pozitív kell, hogy legyen, különben a beruházás értelmetlen. Nem szabad csak a működtetés költségeivel számolni!**

---

csökkentése esetén, miközben ugyanakkor garantálják a kiváló minőségű világítási rendszerek létrejöttét. Általában a világítási rendszerek tulajdonosai jutnak hozzá a finanszírozási és üzemeltetési forrásokhoz, de a megoldás magában foglalhatja azt is, hogy a rendszer tulajdonosa kedvezőbb feltételekkel jut villamosenergia-szolgáltatáshoz. Vannak olyan energiaszolgáltatási modellek is, amelyek rendelkezéseket tartalmaznak a megújuló energia használatára, a meglévő összetevők és rendszerek cseréjére, az energia mérésére és számlázására, az ÉCK értékelésre és ügyfélszolgálatra vonatkozóan.

A legtöbb energiaszolgáltatói modell fő megkülönböztető jellemzője az, hogy energetikai szempontból az energiaszolgáltató vállalkozás (ESCO)<sup>48</sup> viseli a kockázatot a világításkorszerűsítésért. A felelősséggel együtt jár a profit lehetősége, ha a tervezett hatékonysági javulás valóban bekövetkezik.

## Szolgáltatási modellek

Az FV technológia gyors fejlődésével az energiamegtakarítási szerződéseknek azt is célszerű tartalmazni, a felszerelt LED-es lámpatesteket rendszeres időközönként jobb és hatékonyabb típusokra cserélik.

A három alapvető szolgáltatási modell a következő:

**Világítási szerződés** – tisztán szolgáltatási modell, ahol a világítási rendszer tulajdonjoga továbbra is az önkormányzaté. Ez a legegyszerűbb és a legszélesebb körben használt modell.

**Fényszolgáltatási szerződés** – a rendszer teljes átadása egy magáncégnek. A vállalkozó átveszi a világítási rendszerért való teljes felelősséget, beleértve a tervezést és kiépítést, a finanszírozást és működtetést, a számlázást, valamint a villamos energia vásárlását. Ez utóbbi akkor lehet vonzó, ha a nyertes ajánlattevő kedvezőbb áron tud villamos energiát beszerezni.<sup>49</sup> Ez a változat kevésbé vonzó a települések számára, mert a teljes szerződéses időszakra el lesznek kötelezve a vállalkozónak.

**Energiahasznosítási szerződés (EHSZ)**<sup>49</sup> – a fenti két modell elemeinek kombinációja. Az ESCO vállalkozó feladata az energiatakarékos intézkedések végrehajtása, a világítási rendszer üzemeltetése és karbantartása. A ESCO a tényleges energia-megtakarítás alapján számlázhat. Az EHSZ különösen alkalmas korszerű és energiatakarékos közvilágítási megoldások finanszírozására, főleg akkor, ha a településeken korlátozottak a beruházási lehetőségek, és az önkormányzati munkatársak korlátozott közvilágítási ismeretekkel rendelkeznek.

<sup>49</sup> **Ebben az esetben modernizálás nélkül is jelentős megtakarítás érhető el.**



A világítási rendszer tulajdonosa három alternatív finanszírozási modell szerint (vagy ezek kombinációjával) finanszírozhatja a projektet:

**Önfinanszírozás** – az ügyfél saját forrásból finanszíroz

**Adósság finanszírozás** – az ügyfél pénzügyi kölcsönt vesz fel,

**Szolgáltatói finanszírozás** (harmadik feles finanszírozás) – a finanszírozás a szolgáltatótól (pl. ESCO) származik.

## A LED-es világítás beszerzése

A legtöbb önkormányzat számára a LED-es világítás közbeszerzési eljárása nagy kihívást jelent. A LED-es világítás egy olyan új technológia, amelynek a jellemzői nagyon eltérnek a megszokott hagyományos rendszerektől. A beszerzés szempontjából nem mindig világos, hogy milyen előírások teljesítését kell megkövetelni. Nagy eltérések lehetnek a termék minősége és a szolgáltatott információ megbízhatósága szempontjából. Bár a jó minőségű termékek aránya folyamatosan emelkedik, még mindig találhatók a piacon gyengén teljesítő termékek, ami azt eredményezheti, a rossz felhasználói élmény hatására megrendül a LED-es világítás iránti bizalom.

A számos európai LED-es világítás vizsgálata alapján szerzett tapasztalatokból az szűrhető le, hogy minimális teljesítmény követelményeket kell meghatározni és alkalmazni ahhoz, hogy javuljon a LED-es világítás lámpatestek elfogadottsága. Ezeknek a teljesítményi követelményeknek összhangban kell lenni az európai (CEN, CENELEC) és nemzetközi (IEC, CIE) szabványosítási szervezetek meglévő LED világítási szabványaival vagy elő-szabványaival.

### Közbeszerzési specifikáció

Elkészítésénél figyelemmel kell lenni arra, hogy az ajánlott megoldások közül az értékelés során a jó minőségű LED-es világítási ajánlatok kerüljenek kiválasztásra.

2011-ben az IEC két előszabványt jelentetett meg a LED modulok és LED lámpatestek teljesítőképességi követelményeiről, vizsgálati módszereiről és értékeléséről<sup>50</sup>. Ezek a kritériumok, valamint a szóban forgó projekt minimális üzemi követelményeinek specifikációja szolgálhat a LED-es világítás pályázati dokumentációjának alapjául. A beszerzőnek elő kell írnia, hogy a LED-es világítás teljesítőképességgel kapcsolatos termékspecifikációi összhangban legyenek a megfelelő IEC előírásokkal. A beszerző dönthet úgy is, hogy a pályázatban megköveteli a teljesítőképesség adatok független, harmadik fél általi ellenőrzését.

Számos szervezet, többek között az európai és a nemzeti ágazati szövetségek és a közvilágítási hálózatok üzemeltetői, olyan kiválasztási segédeszközöket és útmutatókat fejlesztettek ki, amelyek elősegítik a LED-es világítási rendszerek beszerzését<sup>51, i</sup>. A német világítástechnikai ipar, kutatási szervezetek és az akkreditált vizsgáló intézmény<sup>52</sup> bevonásával készült, nemzeti finanszírozású projekt egységes minőségi kritériumokat dolgozott ki a LED-es lámpatestek minőségi értékelésére<sup>53</sup>.

Az Európai Unió közbeszerzési szabályozása megengedi, hogy a nyilvános pályázat tartalmazza a kiválasztási, odaítélési és kizárési kritériumokat. Ezeket fel lehet használni arra, hogy megakadályozzák a kizárólagosan az ár alapján történő közbeszerzési döntéseket, és így megnyílik az út az innovatívabb LED-es közvilágítási technológia beszerzése előtt. A megrendelőknek képesnek kell lenni arra, hogy azokat a szempontokat részesítsék előnyben, amelyek a konkrét követelmények

Az Európai Bizottság a közelmúltban közzétette a kül- és beltéri világítások "zöld közbeszerzésének" követelményeit<sup>54</sup>.

szempontjából a legfontosabbak. Az EU-tagállamok és a hatóságok önkéntes alapon alkalmazhatják a zöld közbeszerzési előírásokat (GPP)<sup>54</sup> az áruk, szolgáltatások és építési beruházások beszerzésekor, a teljes életciklus során csökkentett környezeti hatások elérése érdekében.

## A beszerzők és az önkormányzati munkatársak képzése

Lényeges, hogy az önkormányzatoknál legyenek olyan képzett, világítástechnikához értő munkatársak, akik a LED-es világítási beruházással és üzemeltetéssel foglalkoznak.

Sok építész és műszaki tanácsadó nem rendelkezik konkrét ismeretekkel és tapasztalatokkal a LED-es világítási koncepciók tervezési lehetőségeiről. Ezért gyakran úgy adnak tanácsot az ügyfeleknek, hogy a pályázatok értékelése kizárólag az egyszerű funkcionalitáson alapul, és a vállalkozókra vagy szerződéses partnerekre bízzák a rész-

letes tervezést és a rendszer műszaki előírásainak kidolgozását. Gyakran ez azt eredményezi, hogy a vállalkozó kiválasztása egyedül a költségek alapján történik anélkül, hogy figyelembe vénének olyan egyéb szempontokat, mint a továbbfejlesztés lehetősége<sup>55</sup>, az életciklus költség<sup>12</sup>, a minőség, a környezeti hatások, illetve a társadalmi előnyök.

Jelenleg az európai önkormányzatoknál hiányzik az a szilárd bizonyítékokon alapuló tudás, hogy hogyan kell a világítást megtervezni, és nincs olyan jól képzett személyzet sem, aki a LED-es világítási rendszerek közbeszerzésére szakosodott. Az ESOLi projekt<sup>32</sup> szemléltető példát készített a LED-es világítás közbeszerzési képzés megfelelő programjáról<sup>56</sup>.

## A LED-es világítás technológiai fejlesztése

A szerződött szakcégek általában vállalják a folyamat technológiai megvalósítását, így az önkormányzat elsődleges szerepe a haladás nyomon követése és a szerződött szolgáltatások minőségének és teljességének ellenőrzése. Az ellenőrzés kiterjed a lámpatestek mennyiségére és helyére, az optikai teljesítményre és az energiahatékonyságra. Bizonyos teljesítménymutatók, mint amilyen az élettartam és az önszabályozás, csak huzamosabb ideig történő működés után igazolható. A LED-es világítási vállalkozó megfelelő garanciális kötelezettségvállalása szükséges ahhoz, hogy ezek a szempontok is teljesüljenek.

A sikeres telepítési stratégiához a következők szükségesek:

- **Prioritások megállapítása:** a korszerűsítést először ott kell elvégezni, ahol a legtöbb közvetlen hasznot hozza. Ne telepítsünk új világítást oda, ahol nincs rá szükség, de a LED-es világítás szerves része legyen minden új infrastrukturális projektnek. Válasszunk ki néhány jól látható „demonstrációs” projektet, hogy bemutassuk a közösségnek a LED-es világítás előnyeit.
- **Az előnyök összesítése:** Olyan világítást válasszunk, amelyik a leghatékonyabban oldja meg az adott világítási feladatot, a kiegyensúlyozó funkció, az esztétika, az energiahatékonyság és a gazdaságosság szempontjait. A viszonylag kis befektetéssel megvalósított jó világítás jelentős hatást gyakorol a polgárok jólétére és javítja a kulturális környezetet.
- **A felhasználói igényeknek megfelelő, testre szabott megoldások:** A világítás feleljen meg a helyi vállalkozások igényeinek és a polgárok szabadidős tevékenységek.
- Használjunk javított világítást, hogy vonzó, jól megvilágított járdákkal és kerékpárutakkal is **ösztönözzük** a polgárok **nem motorizált közlekedését**.
- **Környezeti hatás:** Cseréljük le és hasznosítsuk újra a higany alapú lámpákat, ezzel is csökkentve a veszélyes anyagok környezetre gyakorolt hatását, továbbá használjunk olyan lámpatesteket, ahol a felfelé történő fénykibocsátás és a fényszennyezés minimális.<sup>13</sup>

A LED-es világítás optimális alkalmazására vonatkozó további javaslatokat a PLUS Mainstream Guide<sup>57</sup> tartalmaz.

## Üzemeltetés és karbantartás

A LED-es világítási rendszerek rendkívül hosszú, 50.000 órát meghaladó élettartama a karbantartás szempontjából új kihívásokat jelent az önkormányzatok számára.<sup>14</sup> Összességében jelentős költségmegtakarítást lehet elérni a karbantartási műveleteknél, így a LED-es lámpatesteknél nem lesz többé szükség a gyakori izzócserékre, amelyek egyébként a korlátozott élettartamú hagyományos lámpáknál szükségesek. Ezt valamelyest ellensúlyozza a lámpák gyakoribb tisztítása, ami különösen olyan helyeken lehet szükséges, ahol nagy a szennyeződés, mint pl. a forgalmas utakon. Az intelligens LED-es világítás képes az önellenőrzésre: az önszabályozás jelentős hatással lehet a világítási hálózat karbantartási igényére is, mivel lehetővé teszi a lámpatest hibák esetén az automatikus értesítést.

<sup>13</sup> *Kimaradt a CEN szabványoknak való megfelelés.*

<sup>14</sup> *Tudomásunk szerint csak a LED-ekre van – extrapolált – élettartam becslés. A világítási rendszerre (beleértve a piszkolódást és az elektronikát) tudtunkkal nincsen.*

További karbantartási kérdés a lámpatest állomány egységesítése vagy a LED-modul változatok számának minimalizálása. Ha az ilyen egységesítés már a tervezési szakaszban megtörténik, ezzel jelentős megtakarítást lehet elérni a működési költségekben.

### ***A hatások értékelése és a teljesítőképesség mérése***

Egy új LED-es világítási berendezés működésének ellenőrzése fontos adatokat szolgáltat a világítás teljesítőképességéről és a felhasználói elfogadottságáról. Ezeket az adatokat fel lehet használni az eredeti tervek sikerességének értékelésére, és a folyamatos működés eredményének figyelemmel kísérésére. A monitorozás olyan adatokat eredményez, amelynek segítségével a teljesítőképesség növekedése mérhetővé válik.

Néhány, kevés számú európai magáncég rendelkezik a világítási létesítmények szélesebb körű kipróbálására és demonstrációjára alkalmas eszközökkel, ami lehetővé teszi a tervezett világítások városi környezetben történő vizsgálatát. Ilyen pl. a Philips Kültéri Világítási Alkalmazástechnikai Központja (OLAC) Lyonban<sup>58</sup>. Az OSRAM leányvállalata, a Siteco a németországi Traunreutban működtet közvilágítási tesztközpontot, ahol a LED-es közvilágítási lámpatestek valós körülmények között vizsgálhatók<sup>59</sup>. A német RWE energiaszolgáltató kaarsti (Düsseldorf melletti) LED bemutatóhelye egy további példa<sup>60</sup>. Arra lehet számítani, hogy az elkövetkező években a LED-es világítási komponensek pártatlan vizsgálatára további független létesítmények jönnek létre<sup>i</sup>, válaszul a technológia szélesebb körű alkalmazására. Ideális esetben ezek virtuális vizsgálóhelyekként működhetnek, bizonyítandó az önkormányzatok, a döntéshozók, a politikusok és az állampolgárok számára a technológia előnyeit.

## 5. A TAPASZTALATOK HASZNOSÍTÁSA

### *Az elért eredmények és tanulságok kommunikációja*

Fontos módja a világítási döntések befolyásolásának, ha a bevált gyakorlatot és az alkalmazható tudást megosztjuk a döntéshozókkal és a szakemberekkel. Világos, hogy csak akkor lehetséges az európai és a nemzeti döntéshozatal alapjául szolgáló LED-es világítás bevezetési stratégiákon javítani, ha a világítási megoldások jól bevált, sikeres példáit bizonyítható, dokumentált módon, minden lényeges szempontból (beruházás, karbantartás, energia költségek, életciklus számítások stb.) elemezzük.

Ez segít leküzdeni azt a tényt, hogy az önkormányzatokra számos országban nagy nyomás nehezedik annak érdekében, hogy rövid távú, gazdaságilag gyorsan kifizetődő megoldást válasszon a hosszabb távú, fenntartható és környezetbarát világítási megoldások helyett. Emellett jobban kihangsúlyozhatja az EU által támogatott akciók lehetséges előnyeit: a közös, határokon átnyúló tevékenységeket, párhuzamosan az eredmények terjesztésére és a legjobb gyakorlat bemutatására irányuló hatékony intézkedésekkel.

A helyi gyakorlattól függően különböző szintű beszámolók készülhetnek: éves jelentések a politika számára, havi jelentések a közvilágítással foglalkozó szervezeti egységek részére, valós idejű nyomon követés a karbantartó mérnököknek, könnyen hozzáférhető internetes hírlevelek a polgárok számára.

Az ismeretterjesztés és a helyes gyakorlat bemutatásának címzettjei:

- Világítástervezők, önkormányzati műszaki és környezetvédelmi osztályok
- Helyi lakosok
- Nemzeti és regionális szintű döntéshozók
- Világítási szakemberek, tanácsadó mérnökök, tervezők és építészek
- Egyéb szervezetek, pl. a civil szervezetek és a világítástechnikai ipar.

Európai és nemzeti szinten számos új ismeretterjesztési módot lehet alkalmazni, pl.:

- A legjobb gyakorlatot követő önkormányzati világítási projektek regisztrálása
  - Az eredmények közzététele az interneten
  - Évkönyvek kiadása a legújabb esettanulmányokkal
-

- Előadás a tárgykörbe tartozó kiállításokon (Light & Building<sup>61</sup>, LumiVille<sup>62</sup>), valamint az EU által koordinált, és egyéb európai szervezetek által rendezett konferenciákon
- Új európai díjak<sup>63</sup> bevezetése a példaértékű önkormányzati LED világítási projektek jutalmazására (pl. „Az év LED-es közvilágítása”, illetve „Az év LED világítású városa”)
- Csatlakozás a meglévő testvérvárosi hálózatokhoz, amelyek lehetőséget kínálnak a legjobb gyakorlatok terjesztésére és bemutatására

A terjesztési feladatot egy európai koordináló szervezet és a regionális / nemzeti alapú hálózatok vagy klaszter-szervezetek közös akciójaként kell megszervezni.

### ***Az ismeretek megosztásának gyakorlata a szervezetek és közösségek között***

Tágabb értelemben lehetőség van arra, hogy az önkormányzatok kölcsönösen támogassák egymást a gyakorlati közösségek kialakítása és az erőforrások megosztása érdekében. Több ilyen együttműködés már létrejött, például az EUROCITIES hálózat<sup>64</sup>, amely több mint 130 európai nagyvárosban működik az energiahatékonysági intézkedésekkel kapcsolatos ismeretek megosztása érdekében, vagy LUCI, a városok nemzetközi szövetsége<sup>65</sup>. Ez utóbbit Lyon városa hozta létre 2002-ben, elsősorban a városi világítással foglalkozik, és világszerte 65 városi önkormányzat munkáját hangolja össze. Európai projektek, mint például az ESOLi (*Energiatakarékos Kültéri világítás, Energy Saving Outdoor Lighting*)<sup>32</sup> vagy a PLUS (*Közvilágítási stratégiák a fenntartható terek érdekében, Public Lighting Strategies for Sustainable Spaces*) is kínálnak ilyen lehetőséget. A PLUS projekt keretén belül például a LUCI összeállított egy hasznos, a legjobb gyakorlatot bemutató városi világítási adatbázist, amely a PLUS weboldalán keresztül érhető el<sup>26</sup>.

Az ilyen jellegű, együttműködési projektek keretében történő ismeretterjesztés támogatására az EU-nak többéves kutatási és innovációs finanszírozási keretprogramja van<sup>66</sup>.



## 6. KÖVETKEZŐ LÉPÉS: INTELLIGENS VÁROSOK

A LED-es világítás elfogadása „zöldebb” épületeket és közterületeket eredményez, amelyek lényegesen kevesebb áramot<sup>15</sup> használnak, és így megfelelnek az EU 2010-es „közel nulla energia-szükségletű épületek” irányelvének<sup>67</sup> és a 2012-es, az energetikai hatékonyságról szóló EU irányelvnek<sup>15</sup>. Azonban az energiatakarékosság csak az első lépés, az intelligens világítás révén a LED-es világítással kombinált érzékelők és digitális processzorok, napelemek olyan alapvető technológiát jelentenek, amelyek lehetővé teszik az intelligens városok (Smart Cities) létrejöttét. Az EU Intelligens városok kezdeményezése támogatni fogja ezt a fejlődést az erőforrások egyesítésével az ICT, az energetika és a közlekedés területén. A kezdeményezés középpontjában a kiemelt demonstrációs projektek állnak. Az Intelligens városok ütemterve jelenleg fejlesztés alatt áll, a kezdeményezést részben a 2014-2020 között megvalósításra kerülő Horizon 2020 innovációs keretprogram keretében finanszírozzák<sup>68</sup>.

Számos kulcsfontosságú fejlesztés befolyásolja a LED-es világítás majdani elterjesztését a városokban:

**Intelligens világítási rendszerek:** A digitális vezérlés már lehetővé teszi az egyes világítási eszközök szabályozását, és a közvetlen kommunikációt a világítóberendezések és a helyi környezet között. Ez biztosítja a javított ellenőrzési módszerek alkalmazását, és a világítási rendszerek finomítását, például olyan kézi és automatikus felhasználói felületekkel, amelyek figyelembe veszik a természetes fény rendelkezésre állását, a személyek jelenlétét, vagy az idő- és napszakot.

**Adaptív világítás:** a LED-es világítás képes azonnal címezhető, testre szabott és rugalmas fényt szolgáltatni az igények, illetve a lakosok kívánt hangulata alapján. A dinamikus világítás jobb oktatási eredményeket, nagyobb termelékenységet és jobb egészséget, biztonságot és életminőséget eredményez.

**Egészség és jólét:** A világítás minősége és típusa hatással lehet az emberi egészségre és a kényelemre. A jó környezeti megvilágítás képes pihentetni, megnyugtató, de élénkíteni is. Az egyedi igényekhez automatikusan alkalmazkodó világítás nagy előnyt jelent, különösen az időseknek és a betegeknek, de a diákoknak és a dolgozóknak is.

### Intelligens városok és európai innovációs partner-önkormányzatok

- Az Európai Bizottság, az ipar és az európai városok közötti új partneri viszony felgyorsítja az intelligens technológiák kifejlesztését az energetikai, közlekedési és ICT területek erőforrása-inak összevonásával.
- A kezdeményezés középpontjában a kiemelt demonstrációs projektek állnak.
- A teljes működés a „Horizon 2020” program keretében valósul meg.

<sup>15</sup> Nagyszerű, emeljük meg a közvilágítási hálózatok feszültségét...

**Integrált világítás, napenergiát használó és hálózati világítási rendszerek:** A megnövelt intelligenciájú világítási rendszerek lehetővé teszik az integrációt más városi rendszerekkel, így például az energetikai, vagy a mobilitást biztosító rendszerekkel. Ilyen módon optimalizálható az energetikai teljesítmény simítása, termelése, szállítása és ellenőrzése. Az intelligens világítás adathálózata lehetővé teszi az információáramlást a különböző városi hálózatok között, például értesítést továbbíthat a karbantartási igényekről. A világítási hálózat könnyen kiegészíthető a helyi polgári adatátviteli hálózatokkal, amelyek biztosíthatják az infrastruktúrát az egész városra kiterjedő vezeték nélküli kommunikációhoz.

**Integrált világítás és fotovoltaikus napenergia rendszerek:** Egyes világítási rendszerek és fotovoltaikus napenergia rendszerek szerves részévé válnak az intelligens épületek határoló felületeinek (pl. „Intelligens ablakok”), dinamikus, minimális energiafogyasztással igazodnak az optimális fényviszonyokhoz, és hozzájárulnak a nulla energiafelhasználású épületek és városrészek létrejöttéhez.

**Vezeték nélküli érzékelők:** A különböző típusú érzékelők és a világítási rendszer elosztott intelligenciájának egyesítése számos új alkalmazást tesz lehetővé. Az érzékelők meghatározzák az optimális világítás feltételeit a kihasználtság, a hőmérséklet, az energiagazdálkodás, a rendelkezésre álló természetes fény, vagy RFID-címkék alapján az emberek jelenlétének figyelembevételével.

Bár az ilyen fejlesztések még több év munkáját igénylik, a jelenlegi kísérleti rendszerek legfontosabb jellemzőit már rövidebb távon is vizsgálják<sup>59</sup>.

## 7. JAVASLATOK A TOVÁBBLÉPÉSHEZ

Még több kérdést meg kell oldani ahhoz, hogy további segítséget adhassunk azoknak az önkormányzatoknak, amelyek LED-es világítás széles körű kiépítésére vállalkoznak. Ennek érdekében több javaslatot teszünk:

**1. Európai vásárlói konzorciumok vagy felhasználói szövetségek létrehozása, a műszaki specifikációk és vizsgálati létesítmények fejlesztése:** Létre kell hozni az európai vevők konzorciumát, amely megosztja a speciális LED-es világítási projektek műszaki információit és tapasztalatait, összegyűjti a megvalósítással kapcsolatos ismereteket és a termékek adatait, és ezáltal felgyorsítja az innovatív és jó minőségű LED-es világítás bevezetését. Ezek a konzorciumok koordinálhatják a termékek vizsgálatát létrehozhatják az európai vizsgálati létesítmények láncolatát, és elősegíthetik a kollektív vásárlást, ezáltal biztosítva az egységes előírások és következetes mennyiségi kedvezmények érvényesítését.

**2. Európai szintű finanszírozás kezdeményezése:** A nagyszabású LED-es világítás telepítésekhez innovatív finanszírozási stratégiákat kell kidolgozni, hogy felszámolhassuk a megvalósítás költségeinél jelentkező akadályokat. A finanszírozási rendszerbe be kell vonni az Európai Bizottságot, a nemzeti kormányokat, a pénzügyi befektetői szervezeteket (a nemzeti és európai bankokat), és a világítási beszállítókat, hogy a pénzügyi modellek alkalmasak legyenek a különböző projektek megvalósítására. Erre példa az Innovatív Közbeszerzési Megoldások kezdeményezés<sup>70</sup>, melynek célja, hogy növelje az innovatív termékek és szolgáltatások piaci elterjedését.

**3. Európai szintű közbeszerzési mandátumok:** A közösségi és nemzeti közbeszerzési hatáskörök kihasználásával olyan változtatásokat kell a közbeszerzési eljárásokban bevezetni, amelyek aktívan ösztönzik a LED-es világítási technológiát a beltéri épület- és közvilágítási projekteknél.

**4. A megrendelők képzése:** Speciális képzés biztosítása a közbeszerzés résztvevőinek, hogy a LED-es világításra való áttérés meggyorsítása érdekében hogyan hajtsák végre a világítás beszerzési folyamatát.

**5. A polgárok oktatása:** Jelentős figyelmet kell fordítani a polgárok oktatására, mivel ez kritikus tényező a LED-es világítás elfogadottsága szempontjából. Ez legcélszerűbben az ágazati szereplőkkel, az energiahatékonysági szponzorokkal, az állami szervekkel és a helyi önkormányzatokkal együttműködve lehet végrehajtani. A LED-es világítás tudatosság fokozásának hatékony eszköze a helyi K + F szféra és a beszállítók bevonása. Szükséges a LED-es világítás technológia potenciális vásárlóinak oktatása, kitérve a beszerzés folyamatára, a eredmények igazolására, ellenőrzésére, és a valószínűleg elérhető energiahatékonysági és karbantartási költségmegtakarításokra.

**6. Az intelligens városokat bemutató demonstrációk:** Jelentős technológiai demonstrációs intézkedésekre van szükség ahhoz, hogy az önkormányzatokkal együttműködve bemutassuk a megvalósított intelligens LED-es világítási megoldásokat. Az ilyen „világítótorony” projektek egyértel-

műen megmutatják azokat a lehetséges kereskedelmi előnyöket, amelyeket az EU városainak az intelligens városok irányába történő elmozdulása hoz létre.

**7. Az innovatív LED-es világítási megoldások szakosodása és promóciója:** A regionális szakosodási stratégiák (új kohéziós politika) részeként az innovatív LED-es világítási megoldások beszerzése és bemutatása, így biztosítva, hogy a nagy lehetőségeket kínáló LED-es világítások elősegítsék a helyi és regionális vállalkozások innovációs potenciálját.

**8. LED-es világítási szabványok és nyílt világítási architektúra elfogadása:** A LED-es világítás teljesítőképességi minimumkövetelmények elfogadása elősegíti a jó minőségű termékek megjelenését. További lépés a nyitott világítási architektúra létrehozása, amely támogatja az intelligens LED-es világítási rendszereket.

Az igazi előnyök csak akkor jelentkeznek, ha az e jelentésben meghatározott szereplők aktívan részt vesznek a folyamatban, és végrehajtják az itt megfogalmazott megközelítéseket és ajánlásokat.

Az Európai Bizottság továbbra is szorosan együttműködik a tagállamokkal és az uniós városokkal, hogy előmozdítsa az ajánlások végrehajtását. Ennek során a technológiában rejlő hatalmas gazdasági és társadalmi előnyöket felismerve, felhasznál minden keretrendszert (szabványosítás, Horizon 2020<sup>68</sup>, új kohéziós alapok<sup>72</sup> stb.) arra, hogy megkönnyítse a félvezetős világítás bevezetését az európai városokban.

---

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Az Európai Bizottság köszönetet mond az *EU Task Force on Solid State Lighting for Cities* (A városok félvezetős világításának munkacsoportja) minden tagjának (felsorolás a mellékletben), valamint *Martin Goodwin*-nak, a jelentés támogatásért.

---

## MELLÉKLET – Az „EU Task Force on Solid State Lighting for Cities” tagjai

Niels Carsten Bluhme, Albertslund önkormányzata, Dánia

Alexandre Colombani, LUCI Egyesülés - Lighting Urban Community International

Benedicte Collard, SIBELGA, Belgium

Jo De Coninck, Gent városa, Belgium

Otmar Franz, LightingEurope Industry Association (Osram)

Kalle Hashmi, Energimyndigheten, Svédország

Petter Hafdell, Swedish Transport Administration, Svédország

Andreas Lorey, EnBW Regional AG, Németország

Flemming Madsen, Danish Lighting Network

Stephanie Mittelham, LightingEurope ipari egyesülés

Jorge Muñoz Estrada, Malaga városa, Spanyolország

Gloria Piaggio, Genova városa, Olaszország

Sabine Piller, Berliner Energieagentur, Németország

Koen Putteman, EANDIS, Belgium

Vesiallik Reio, Tallinn Municipal Engineering Services Department, Észtország

Manuel Salazar Fernández, Malaga városa, Spanyolország

Daniel Senff, VDI, Németország

Dana Skelley, Transport for London, UK

Bruno Smets, Philips Lighting, Hollandia

Juergen Sturm, LightingEurope ipari egyesülés

Simone Tani, Firenze városa, Olaszország

Sandy Taylor, Birmingham City Council, UK és Eurocities

André ten Bloemendal, LightingEurope ipari egyesülés (NLA Dutch Lighting Association), Hollandia

Anthony van de Ven, Eindhoven városa, Hollandia

Jos van Groenewoud, Tilburg, városa, Hollandia

Rob Van Heur, LABORELEC, Belgium

Kees van Meerten, LightingEurope Industry Association (Philips Lighting)

Torsten Weissenfels, KfW, Germany

Zaymus Vince, BDK Kft., Magyarország

---



## JEGYZETEK

### *Az eredeti anyag jegyzetei*

- 1 forrás: [http://www.photonics21.org/download/Photonics21StrategicResearchAgenda\\_aktualisierte\\_Neuaufgabe.pdf](http://www.photonics21.org/download/Photonics21StrategicResearchAgenda_aktualisierte_Neuaufgabe.pdf)
  - 2 A tulajdonlási összköltség egy olyan számítási módszer, amely figyelembe veszi egy berendezés tulajdonlásával, működtetésével és karbantartásával kapcsolatos valamennyi költséget. A TÖ-t teljes életciklus költségszámításnak (ÉCK) is nevezik.
  - 3 A munkacsoport tagjainak felsorolását lásd a jelentés végén
  - 4 COM(2011) 889, végleges változat: 2011. december 15.
  - 5 <http://ec.europa.eu/digital-agenda>
  - 6 A LED technológia fejlődése alapján várható, hogy négy éven belül az árak a szokásos lámpákéhoz hasonlóak vagy alacsonyabbak lesznek. Forrás: „StreetSMART” , Traffic Technology Today, 2010. jan., <http://viewer.zmags.com/publication/6e26c868-/6e26c868/1>
  - 7 A LED-ek élettartama nő, amennyiben a rajtuk átfolyó áram csökken. Ez az intelligens vezérlés szempontjából ideális viselkedés.
  - 8 LIGHTSAVERS program. „Lighting the clean revolution”, <http://thecleanrevolution.org/publications/lighting-the-clean-revolution-the-rise-of-leds-and-what-it-means-for-cities>
  - 9 Az E-Street szerint az intelligens vezérlés meghonosítása az európai közvilágításban évi 64% energiamegtakarítást eredményez. [www.e-streetlight.com](http://www.e-streetlight.com)
  - 10 Lásd pl. Barkmann et al (2009), ‘Effectiveness of dynamic lighting in Hamburg schools’, [www.ubp-herten.de/UKE-Ergebnisbericht\\_Feldstudie.pdf](http://www.ubp-herten.de/UKE-Ergebnisbericht_Feldstudie.pdf)
  - 11 <http://www.luciassociation.org/new-sound-and-light-show-in-brussels-belgium.html>
  - 12 Az életciklus költségszámítás egy berendezés élettartama alatt felmerülő minden költséget figyelembe vesz (beruházás, működtetés, karbantartás, élettartam végén jelentkező költségek)
  - 13 A LED-es világítás alkalmazásával kapcsolatos további akadályokat részletez a Bizottság Zöld könyve: „Lighting the Future”.
-

14 DIR 2010/31/EU

15 Az Európai Parlament és Tanács 2012/27/EU irányelve, 2012. okt. 25.

16 874/2012/EU rendelet, 2012. júl. 12

17 1194/2012 rendelet, 2012. dec. 12. A LED-ek tekintetében kiegészíti 244/2009/EC és 245/2009/EC rendeletet.

18 A Zöld közbeszerzés (Green Public Procurement, GPP) egy önkéntes európai rendszer, melynek célja, hogy az állami intézmények olyan árukat, szolgáltatásokat és munkákat szerezzenek be, amelyek életciklusuk során a környezetre kevésbé ártalmasak. Lásd: COM(2008) 400.

19 További információk és egyéb európai városi LED alkalmazások az EU PLUS project honlapján található: <http://www.luciassociation.org/Articles-best-practices.html>.

20 <http://birminghamnewsroom.com/2012/07/city-is-shining-thanks-to-10000-eco-friendly-leds/>

21 <http://www.luciassociation.org/eindhoven-the-netherlands.html>

22 A PLUS projekt és a LUCI Association szívességéből. (<http://www.luciassociation.org/plus>)

23 <http://www.luciassociation.org/lyon.html>

24 A PLUS projekt és a LUCI Association szívességéből. (<http://www.luciassociation.org/plus>)

25 <http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/publication/led-projects-and-economic-test-cases-europe>

26 A PLUS weblapja: [www.luciassociation.org/plus](http://www.luciassociation.org/plus)

27 Pl. <http://www.photonikforschung.de/forschungsfelder/led-leitmarktinitiative/kommunen-in-neuem-licht>

28 <http://www.cip4led.eu>

29 <http://www.led4art.eu>

30 <http://www.illuminateproject.eu>

---

31 <http://www.lites-project.eu>

32 <http://www.esoli.org>

33 forrás:

[http://www.esoli.org/images/stories/Download/ESOLi\\_Best\\_practice\\_catalogue\\_EN\\_120426.pdf](http://www.esoli.org/images/stories/Download/ESOLi_Best_practice_catalogue_EN_120426.pdf)

34 <http://www.enlighten-initiative.org>

35 <http://www.enlighten-initiative.org/portal/CountrySupport/Toolkit/tabid/79082/Default.aspx>

36 [http://www.msr.se/en/green\\_procurement/criteria/Office/Lighting-products](http://www.msr.se/en/green_procurement/criteria/Office/Lighting-products) és  
[http://www.msr.se/en/green\\_procurement/criteria/Street-and-property/Outdoor-lighting](http://www.msr.se/en/green_procurement/criteria/Street-and-property/Outdoor-lighting)

37 <http://www.lotse-strassenbeleuchtung.de> és <http://www.lotse-innenbeleuchtung.de>

38 <http://www.synerggrid.be/index.cfm?PageID=17536>

39 <http://www.luciassociation.org/the-liberty-bridge-budapest-hungary.html>

40 <http://www.luciassociation.org/led-test-street-project-tallinn.html>

41 A korábbi LED-es világítási esettanulmányok erre nem tértek ki.

42 Delegált bizottsági rendelet (EU) No 874/2012 ; Bizottsági rendelet (EU) No 1194/2012

43 <http://www.ledfixturelocator.com> és <http://www.ledlamplocator.com>

44 <http://www.whichledlight.com>

45 <http://www.eeef.eu>

46 <http://www.eib.org/products/elena/index>

47 <http://ec.europa.eu/energy/intelligent>

48 Az energiaszolgáltató cég (Energy Service Company, ESCO) a felhasználó részére, annak telepelyén szolgáltat energiát. Ennek során anyagi kockázatot is vállal. A szolgáltatás ellenértékét (részben vagy egészben) a fejlesztések eredményéből, vagy más megállapodott teljesítőképességi adatok alapján fizetik.

---

49 Az energiahasznosítási szerződés (Energy Performance Contracting, EPC) egy energiahatékonyság javítására irányuló szerződéses megállapodás a kedvezményezett és a szolgáltató (általában egy ESCO) között, ahol az ennek eléréséhez szükséges beruházást a szerződésben megállapodott energiahatékonyság javulásból fizetik ki.

50 IEC/PAS 62717 és IEC/PAS 62722

51 <https://www.theilp.org.uk/documents/led-product-specifications/led-spec-2012v2.pdf>,  
[http://www.celma.org/archives/temp/CELMA\\_TF\\_Apples\\_Pears\(KR\)009\\_CELMA\\_Guide\\_quality\\_criteria\\_LED\\_luminaires\\_performance\\_Sept2011\\_FINAL.pdf](http://www.celma.org/archives/temp/CELMA_TF_Apples_Pears(KR)009_CELMA_Guide_quality_criteria_LED_luminaires_performance_Sept2011_FINAL.pdf),  
[http://www.esoli.org/images/stories/Download/ESOLi\\_Best\\_practice\\_catalogue\\_Appendix\\_EN\\_120426.pdf](http://www.esoli.org/images/stories/Download/ESOLi_Best_practice_catalogue_Appendix_EN_120426.pdf)  
<http://www.lotse-strassenbeleuchtung.de>,  
[http://www.synergrid.be/download.cfm?fileId=C4\\_11\\_3\\_Specifications\\_for\\_lighting\\_equipment\\_with\\_LED\\_technology\\_v032012.pdf](http://www.synergrid.be/download.cfm?fileId=C4_11_3_Specifications_for_lighting_equipment_with_LED_technology_v032012.pdf)

52 VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH

53 forrás:

[http://www.aif.de/fileadmin/user\\_upload/aif/service/mediathek\\_PDF/Projektflyer\\_2012/Projektflyer\\_LED\\_Web.pdf](http://www.aif.de/fileadmin/user_upload/aif/service/mediathek_PDF/Projektflyer_2012/Projektflyer_LED_Web.pdf)

54 [http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/criteria/street\\_lighting.pdf](http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/criteria/street_lighting.pdf),  
[http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/criteria/indoor\\_lighting.pdf](http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/criteria/indoor_lighting.pdf)

55 A LED technológia gyors fejlődésének követése érdekében kívánatos, hogy a lámpatestek korszerűsíthetőek legyenek, pl. a LED modulokat időről időre korszerűbb típusokkal lehessen helyettesíteni. <sup>16</sup>

56 forrás:

[http://www.esoli.org/images/stories/Download/Training\\_Summary\\_of\\_required\\_skills\\_1110\\_19\\_EN.pdf](http://www.esoli.org/images/stories/Download/Training_Summary_of_required_skills_1110_19_EN.pdf)

57 <http://www.luciasassociation.org/images/stories/PDF/plus%20mainstream%20guide.pdf>

58 <http://www.newscenter.philips.com/main/standard/about/news/press/article-15312.wpd>

59 <http://www.siteco.com/en/light/lighting-test-area.html>

60 [http://www.kaarst.de/C12578AF003D5B97/files/rwe\\_infolyer\\_led\\_park\\_driesch.pdf/\\$file/rwe\\_infolyer\\_led\\_park\\_driesch.pdf](http://www.kaarst.de/C12578AF003D5B97/files/rwe_infolyer_led_park_driesch.pdf/$file/rwe_infolyer_led_park_driesch.pdf)

61 <http://light-building.messefrankfurt.com/frankfurt/en/besucher/messeprofil.html>

**<sup>16</sup> Annak ellenére, hogy a LED modulok élettartama hosszabb a lámpatest más részeinek élettartamánál!?**

---

62 <http://www.capurba.com/lumiville/en>

63 Ötletadók lehetnek meglévő díjazási rendszerek, pl. a LUX Awards (<http://www.luxawards.co.uk/>)

64 [www.eurocities.eu](http://www.eurocities.eu)

65 [www.luciassociation.org](http://www.luciassociation.org)

66 Pl. az Intelligens Európa program, melynek célja az EU energiahatékonysági politikájának támogatása. <http://ec.europa.eu/energy/intelligent>

67 A 2010/31/EU irányelv, 2010. máj. 19 az épületek energetikai jellemzőiről

68 [http://ec.europa.eu/research/horizon2020/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/research/horizon2020/index_en.cfm)

69 [http://www.eumayors.eu/IMG/pdf/Covenant\\_of\\_Mayors\\_Case\\_Study\\_Albertslund-2.pdf](http://www.eumayors.eu/IMG/pdf/Covenant_of_Mayors_Case_Study_Albertslund-2.pdf)

70 [http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/policy/public-procurement/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/policy/public-procurement/index_en.htm)

71 [http://ec.europa.eu/energy/technology/initiatives/smart\\_cities\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/technology/initiatives/smart_cities_en.htm)

72 <http://s3platform.jrc.ec.europa.eu>;  
[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/what/future/proposals\\_2014\\_2020\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/regional_policy/what/future/proposals_2014_2020_en.cfm)

## **A MEE Világítástechnikai Társaság magyar vonatkozású kiegészítő megjegyzései**

- a) A LED-es világítás nemzetközileg elterjedt megnevezése: Solid State Lighting (SSL)
  - b) Az akár 70%-os megtakarítás a higanylámpás világításhoz képest érhető el. A hazai közvilágítási hálózatokon higanylámpák már csak elvétve találhatók.
  - c) A tulajdonlási összköltség (TÖ) nemzetközileg elterjedt megnevezése: Total Cost of Ownership (TCO)
  - d) Magyar fordítás:  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0889:FIN:HU:PDF>
  - e) Magyar fordítás:  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:315:0001:0056:HU:PDF>
  - f) Magyar fordítás:  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:258:0001:0020:HU:PDF>
  - g) Magyar fordítás:  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:342:0001:0022:HU:PDF>
  - h) Magyar fordítás: [http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/handbook\\_hu.pdf](http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/handbook_hu.pdf)
  - i) A VTT LED Követelmények Munkabizottság kidolgozta és közzétette a közvilágítási lámpatesetek hazai alkalmazhatóságának követelményeit:  
[http://vilagitas.org/stuff/LED-es\\_kozvilagitasi\\_vilagitotest\\_kovetelmenyek.pdf](http://vilagitas.org/stuff/LED-es_kozvilagitasi_vilagitotest_kovetelmenyek.pdf)
  - j) A TÜV Rheinland budapesti laboratóriumában LED Kompetencia Központot működtet:  
[http://www.tuv.com/news/hu/hungary/about\\_us\\_hu/press\\_releases\\_hu/newsdetails\\_hu\\_152231.html/Meg%C3%BAjult%20LED%20Kompetencia%20K%C3%B6zpont](http://www.tuv.com/news/hu/hungary/about_us_hu/press_releases_hu/newsdetails_hu_152231.html/Meg%C3%BAjult%20LED%20Kompetencia%20K%C3%B6zpont)
  - k) A közvilágítással kapcsolatos ismeretek megosztása érdekében a VTT minden év májusában Közvilágítási Ankétot rendez. További információ:  
<http://vilagitas.org/rendezvenyek/koezvilagitasi-anket>
-





