

# Meshline Switch

Központosítható, szenzorokkal szerelt okos világítás energiamegtakarításra

# Tartalom

Tartalom	2
Leírás	3
A projekt célja	4
Kapcsoló típusok	5
Interfész	6
Kalkulációk	9
Forrásmunkák	14

# Leírás

Az okos világítás a gazdaság egyik legégetőbb problémájára, mégpedig a megnövekedett energiaárak mérséklésére kínál megoldást. Rendeltetéstől függően jelentős, rövid távú megtérülés érhető el. Szakértők szerint Európa legtöbb országában nem fognak csökkenni az árak legalább egy évtizedig [1], ezért szükségessé vált az új, energiát megtakarító eszközök fejlesztése.

A Meshline Switch egy mozgásérzékelővel felszerelt okos kapcsoló, melyet szabadon lehet programozni, beállításokat végrehajtani, konfigurálni akár telefonon keresztül. A rendszer az egyszerű mozgásérzékelős lámpa kapcsolók hiányait és hátrányait küszöböli ki. A Meshline kapcsolók a leggyakrabban használt lámpatípusok kapcsolására lett tervezve (mint a HID, HPS, fénycső, halogén, LED, LED szalag). A rendszer előnye, hogy

- jelentős megtakarítás érhető el [\[Kalkulációk\]](#)
- a gázos lámpák élettartamát csak minimálisan csökkenti<sup>1</sup>
- a LED fényforrás üzemideje növelhető
- az egységek egymáshoz kapcsolódnak, így egy érzékelő a többinek tud információt küldeni
- az egyszerű telepítés és vezetéknélküli kommunikáció miatt nem kell bontani és költséges beruházásokat eszközölni
- biztonságos, megbízható és redundáns, így a kibertámadások nem okozhatnak problémákat

---

<sup>1</sup> Egyes lámpák ki-be kapcsolása az élettartam gyors romlásával és nem megfelelő működéssel jár. Dimmer használatával ez kiküszöbölhető bizonyos feltételek mellett.

- közvilágításként használva az autók és gyalogosok előtt felkapcsolhatóak, míg mögöttük lekapcsolhatóak a lámpák, melyre egy egyszerű mozgásérzékelő nem képes
- az adott útvonal kivilágításával nő a látótávolság és biztonságosabb az éjszakai közlekedés []
- alkalmas utca, kert, nagyobb épületek, irodák, iskolák, intézmények, lakások világításához
- számos funkcióval rendelkezik (pl.: fogyasztásmérő, időzítő, hibanapló)
- a vezérlők megépítése költséghatékony, így a kisebb cégeknek is hamar megtérülő beruházás

## A projekt célja

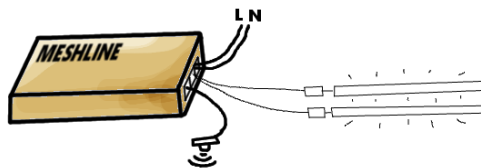
- energiamegtakarítás
- az érdeklődő diákok tanulásának segítése a nyílt forráskód által
- okos megoldás otthonoknak és nagyvállalatoknak egyaránt
- Nagyvárosok fényszennyezésének csökkentése
- figyelemfelhívás az energiapazarlás ellen

# Kapcsoló típusok

Különféle kapcsolók építése szükséges a különféle fényforrások igényeinek kielégítésére. Mindegyik egység tartalmaz egy mikrokontrollert, relét/triac-ot vagy egy dimmelő áramkört. Az álmennyezethez szánt modellek beépített SMPS<sup>2</sup> tápegységgel rendelkeznek, míg a többi egy 12/24V-os tápegységgel lehet táplálni a biztonság érdekében.

## Multilight switch

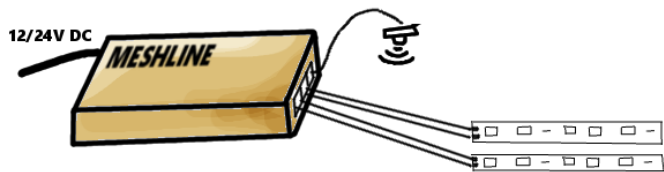
- egyszerre számos lámpát kapcsol, több mozgásérzékelővel rendelkezik
- váltóáramhoz alkalmas
- beépített tápegységgel rendelkezik
- a sűrűn elhelyezett lámpáknál használatos
- kifejezetten: LED, fénycső és halogén lámpákhoz



---

<sup>2</sup> kapcsolóüzemű tápegység

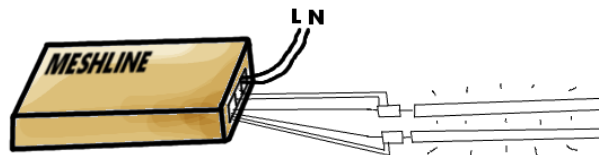
### LED szalag vezérlő



- többcsatornás kimenet
- akár két szenzor
- módok: RGB CCT, RGBW, CCT, monochrome
- egyenáramhoz alkalmas
- külső tápegységgel üzemel
- használható: lakás, lobbyk, rejtett világítás

### Fénycső/HÍD/HPS kapcsoló

- egy már meglévő, elektromos előtét fojtóáramkörének impedanciáját növeli
- beépített tápegység
- mozgásérzékelő
- kifejezetten a gázos lámpákhoz [lásd.: nehézségek a dimmelésnél]

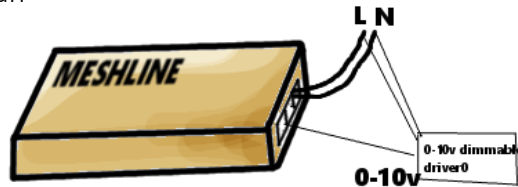


### Kompakt

- E27-es foglalatba való
- mozgásérzékelő
- bármilyen megfelelő foglalatú égőhöz

## Univerzális dimmer

- 0-10V-os dimmelést kínál, ezért univerzálisan használható
- beépített tápegység
- mozgásérzékelő



## Átjáró

Az átjáró feladata az eszközök csatlakoztatása, konfigurálása és beállítása, majd egy helyi hálózathoz/felhőhöz csatlakoztatása. Minden vezérlő betöltheti ezt a szerepet, melyet az átlagfelhasználó tud hasznosítani. A dedikált átjáró rendelkezik SD kártyaolvasóval, 2.4GHz és 433MHz-es modullal, amely lehetővé teszi a fejlesztőknek a saját eszközök készítését és párosítását, naplózást és egyéb adatok tárolását. Kényelmesen üzemeltethető USB-ről.

# Interfész

A rendszer webinterfészt használ a hordozhatóság érdekében. Az eszközök WiFi-n keresztül konfigurálhatóak, ahol jelszavak, felhasználók, otthoni routerek adatai beállíthatóak. Engedélyezhető a felhőn keresztüli biztonságos elérés, illetve beállítható az otthoni hálózaton belüli SSL titkosítás. Az új eszközöket innen lehet hozzáadni és gyorsgombok segítségével kezelni. Egyéb funkciók:

- csoportok kezelése
- eszközök és átjárók csatolása
- automatizálás
- mozgásérzékelők működésének beállítása
- fogyasztásmérő
- naplózás és hibakeresés
- asszisztenssel való összekapcsolás



# Kalkulációk

A Meshline kapcsolók anyagköltségét 3-4 ezer Ft-ra becsüljük, azonban pontos információkat később teszünk közzé. A kalkulációhoz használt kerekített áramárak rendszerhasználati díjjal [2] [3] [4]:

Lakás átlag alatti fogyasztással <sup>3</sup>	35 Ft
Lakás átlag feletti fogyasztással <sup>4</sup>	70 Ft
Egyetemes A1 <sup>5</sup>	90 Ft
Önkormányzatok <sup>6</sup>	162 Ft

---

<sup>3</sup> A1 árszabás 210 KWh/hó alatti fogyasztás

<sup>4</sup> A1 árszabás 210 KWh/hó feletti fogyasztás

<sup>5</sup> egyetemes rendeleti árszabás

<sup>6</sup> salgótarjáni önkormányzat árajánlata közintézményekhez, egyéb adat Budapest és a közvilágítással kapcsolatban nincs, ezzel van kalkulálva a lenti aluljáró világítás [4]

## Aluljáróban

A Budapesti Dísz- és Közvilágítási Kft előírásai alapján [5] az aluljáróknak legalább 300 lx fényesnek kell lennie, melyet bizonyos esetekben adaptívan 200 lx-ra lehet csökkenteni. Egy tétélezett aluljáróban, mely

- 3m belmagassággal
- 100m hosszúsággal
- 12m szélességgel
- 300lx megvilágítással és szürkés falakkal
- feltételezett 10 óra inaktív időszakkal

rendelkezik, annak hozzávetőlegesen 190 ezer lumenre van szüksége. Ezt 105db, darabonként 18w-os, 1800lm-es, fénycsővel lehet kielégíteni, melynek együttes teljesítménye 1890w. 200lx fényerőn 70 lámpa szükséges, míg 80lx fényerőn csak 30.

Abban az esetben, hogyha egy Multilight Switchre kapcsolunk 5db 2x18w-os előtétet, akkor 11 ilyen egységre van szükség. Ez nagyságrendileg 60 ezer forint a szerelési anyagokkal együtt. Az aluljáróban a lámpák egy részét így le lehet kapcsolni forgalom hiányában, és tartani egy megadott átlag fényerőt.

A vezérlők együttes napi átlag fogyasztása kb. 105 Wh, éves szinten 2700 Ft. A lámpák lekapcsolásával tehát 1890w-ról 540w-ra csökkenthető a teljesítmény. Az alábbi táblázat mutatja a megtakarítást, amennyiben a fölösleges lámpák le vannak kapcsolva az aktív időszakon kívül:

	Régi	Adaptív időszak (aktív)	Adaptív időszak (inaktív)	Adaptív működés
Üzemidő/nap	24 h	14 h	10 h	24 h
Fényáram/m <sup>2</sup>	300 lx	300 lx	80 lx	-
Aktív lámpák száma	105 db	105 db	30 db	-
Teljesítmény	1890 w	1890 w	540 w	480 w átlag
Éves fogyasztás	16 500 KWh	9 600 KWh	1 900 KWh	11 500 KWh

Ebben az esetben **5 MWh** energia spórolható meg évente, melynek költsége, **810 000 Ft.**

## Irodában

Egy olyan irodai épületben, ahol kizárólag a közlekedő folyosókra szerelnek okos kapcsolókat, és a következőket feltételezzük:

- 6 emeletes
- emeletenként 12 azonos folyosó (3x35m)
- 3m belmagasság
- 200lx fényerősség
- 12 óra aktív időszak, ahol átlagban az idő 70%-ban üres

akkor egy folyosóra 24 000 lm szükséges, amihez 14db 1800lm-es, 18w-os fénycső kell. Ez a teljes

épületre levetítve (kivéve irodahelyiség) 1008db lámpa, aminek fogyasztása 18 KWh. Ehhez 101db 5 csatornás okos kapcsoló kell, amit 2x18w-os előtétetekre lehet kötni. Ennek egyszeri költsége kb. 450 eFt, napi fogyasztása (12h aktív áramellátással) 500 Wh, éves szinten 15 eFt. Mozgás esetén nem a teljes folyosó, kizárólag az előre beállított lámpák kapcsolnak be, így nagyobb megtakarítás érhető el. Ha a nem használt folyosók lámpáit teljesen lekapcsoljuk, akkor az alábbiak mondhatóak el:

	Régi	Adaptív időszak (aktív)	Adaptív időszak (inaktív)	Adaptív működés
Üzemidő/nap	12 h	3,6 h (30%)	8,4 h (70%)	12 h
Fényáram/m <sup>2</sup>	200 lx	200 lx	-	-
Aktív lámpák száma	1008 db	1008 db	-	-
Teljesítmény	18 KW	18 KW	-	2 KW átlag
Éves fogyasztás	79 000 KWh	24 000 KWh	-	24 000 KWh

**Ebben az esetben 55 MWh energia takarítható meg évente, melynek költsége 5 millió Ft.**

## **Egy szobában**

Egy világosabb színekkel festett  $36\text{m}^2$ -es nappaliban  $150\text{ lx}$  fényességhez  $5400\text{lm}$  szükséges. Egy 6db  $800\text{lm}$ -es LED izzóval ( $9\text{w}$ ) és egy  $1100\text{lm}$ -es állólámpával ( $12\text{w}$ ) ez bőven kiváltható. Amennyiben hangulatvilágítás is van, úgy további  $20\text{w}$ -al lehet kalkulálni.

Ezekhez szükséges egy ötcsatornás kapcsoló, amire akár minden eszközt rá lehet csatlakoztatni. Hogyha naponta átlagosan két óra világítást megspórol, akkor az évente  $62\text{ KWh}$ , ami  $2200\text{Ft}$ . Ugyan ez elenyésző árammennyiség egy háztartás szükségleteihez képest, azonban egy kitűnő megoldás kedvező áron ahhoz, hogy okosotthont lehessen varázsolni egy lakásból.

# Forrásmunkák

- [1] P. B. R. THE PRESS ASSOCIATION (August Graham, „Energy Experts Fear Gas Crisis Could Happen Again in Winter 2023,” 02 01 2023. [Online]. Available: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-01-02/energy-experts-look-to-next-winter-as-gas-crisis-is-set-to-continue-in-2023?srnd=premium-europe&leadSource=uverify%20wall>.
- [2] E.ON, „Lakossági fogyasztók árai (2022.08.01-től),” [Online]. Available: <https://www.eon.hu/hu/lakossagi/aram/egyetemes-szolgaltatoi-arak.html>. [Hozzáférés dátuma: 03 01 2023].
- [3] E.ON, „Nem lakossági fogyasztók árai (2022.08.01-től),” [Online]. Available: <https://www.eon.hu/hu/uzleti-es-kozigazgatasi/aram/arak-tarifadijak.html>. [Hozzáférés dátuma: 03 01 2023].
- [4] K. ISTVÁN, „Lényegében a tűzseivel megegyező áron kap áramot jövőre a salgótarjáni önkormányzat,” 09 12 2022. [Online]. Available: <https://3100.hu/lenyegeben-a-tozsdeivel-megegyezo-aron-kap-aramot-jovore-a-salgotarjani-onkormanyzat/>.
- [5] „BUDAPEST VILÁGÍTÁSI MESTERTERV,” 04 2018. [Online]. Available: <https://bdk.hu/wp-content/uploads/2020/04/Budapest-Vil%C3%A1g%C3%ADt%C3%A1si-Mesterterv.pdf>. [Hozzáférés dátuma: 04 01 2023].