

# Sarmalux Oy

## LED-valaistus/lamput

Hinnat netto  
alv = 0  
27.12.2005

### Yleistä

Puolijohteiden ja myös LEDien kehitys on tapahtunut nopeasti.

Tällä hetkellä lamput käytetään vielä usein Ø 5 mm LEDeitä, yleensä 11-20 kpl, joissa on yleensä 15-20° valokulma ja apuna on vielä yhteinen heijastin. Monidiodi-rakenne on eri syistä vaativa ja siksi tulos ei ole aivan välttämättä ihan sitä mitä olemme. Esim. heikoin diodi ylikuormittuu ja tuhoutuu ennen aikojaan ja näin määrää lampun tai koko kojeen eliniän!

LEDit ovat jokseenkin yhtä arkoja ylijännitteille kuin hehkulamput, osin jopa arempia. Ne reagoivat salamannopeasti esim. virtalähteen jännitepiikkeihin. LEDit tarvitsevat jännite/virtavakavoidun varta vasten tehdyn verkkolaitteen saavuttaakseen luvatus eliniän ja valotehot.

Nyt **tehoLEDit** 1W jopa 5 W LEDit ovat jo markkinoilla ja varmaankin korvaavat moniLED-ratkaisut laajasti valaistuskäytössä.

LEDit eivät lämpene.

Tämä ei ole oikea väite, tosin suoraa IR-säteilyä ei ole. Juuri lämpö on LEDien suurin vihollinen. Sitä syntyy itse LEDissä hyvin pienellä alalla ja lisäksi jännitteen syötössä. Eri valmisteet kestävät 50-120°C rajapinnoilla, mutta täysi-ikä ja paras valoteho saavutetaan aivan oleellisesti alhaisemmalla lämpötilalla. Lämmön poistointi onkin suurimpia pulmia! Siksi myös vilkkukäyttö on LEDeille jatkuvaa käyttöä parempi. Uudempien tehoLEDien käytössä juuri jäähdytys ratkaisee.

LEDit ovat muovia. Muovin kosteuden läpäisyn esto ja kesto, jos ne ovat pitkään suuressa kosteudessa ilman kuivattavaa virtaa ja lämpöä, ei välttämättä ole hyvä. Vrt. tavalliset lasiset lamput.

Tätä voidaan välttää sijoittamalla LEDit varmasti hermeettiseen koteloon esim. lasin sisään.

**LEDin valkoinen** tehdään sinisestä LEDistä loisteaine-komponenteilla. Kuitenkin 5000-8000°K on tehokkain. Lämmin sävy on ainakin 20 % heikompi eikä sitä vielä saa 3 ja 5 W LEDeissä.

### MoniLED-ratkaisut:

- valoteho n. 1 W
- tehontarve n. 2 W

### LEDien Värät:

- valkoinen yleensä kylmä harv. lämmin
- punainen
- keltainen
- vihreä
- sininen



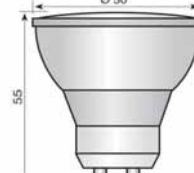
Näissä on 11-21 ns.teho-LEDiä



MR11 11-15 LED  
alk. n. 4 €



MR16 19-21 LED  
alk. n. 4 €



GU10 19-21 LED  
alk. n. 4 €

Luxeon 1 W-mallisto, kytkentä suoraan käyttöjännitteeseen



MR16 Luxeon



GU10 Luxeon



E14 Luxeon



E27 Luxeon



E27 44x84 Luxeon

Katso linkkisivustomme: [www.barthelme.de](http://www.barthelme.de)

Luxeon 1;2 ja 3 W mallisto  
Ilmoitettu as.reikä/ ulkohalk.



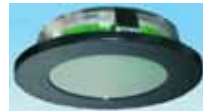
x



PowerLED MR11  
28/35 mm Mono



PowerLED MR11  
28/35 mm 3W



x

PowerLED Duo  
55/70 mm



PowerLED MR16  
45/50 mm "matala"



x

PowerLED MR16  
45/50 mm 3x1 W



PowerLED MR16  
45/50 3x2 W

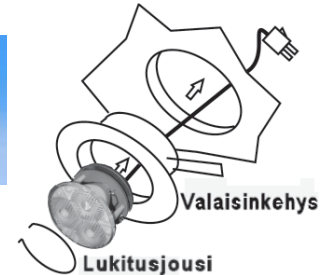


PowerLED MR16  
45/50 3x3 W



PowerLED AR 111  
100/111 7x1 W

PowerLED AR 111  
100/111 7x3 W



Lukitusjousi

Kaikki PowerLED spotit asenn. kuvan mukaisesti

## TARKENNUSTA sivun 1 LEDeille

**MoniLED'it:**

Rakenteessa on yleensä Ø 4 tai 5 mm LEDit, syöttöjännite on tasasuunnattu ja diodit ovat kytketty sarjaan, yhteen tai useampaan rinnakkaiseen piiriin.

Diodeina käytetään yleensä jo pitempään markkinoilla olleita ja jo halventuneita tyyppisiä. Ts ei yleensä "kehityksen viimeisintä ja kalleinta" versiota. Haittoina:

- vain yksi valokulma, usein valo välkkyä 100 Hz
- ei uusinta tekniikkaa
- heikoin LED määrää keston
- monia liitoksia, monta vikamahdollisuutta
- syötön piikit lyhentävät elinikää. Normaali halogeenimuuntajilla, jos pohjakuorma on min. kahdella lampulla hoidettu (ilman halogeeni/hehkulamppuja piikit varmasti rikkovat LEDit nopeastikin). Lamput saa kyllä palamaan, mutta tulos ei ole välttämättä hyvä. Ehdottomasti kannattaa käyttää erityisiä DC-virtalähteitä!

Värit:

Punainen ja keltainen

Valkoinen, sininen ja vihreä

Ilmoitettu ikä: Esim 40 tai 50.000 h. Todellinen riippuu erityisesti virtalähteestä, myös lämpötilasta.

Valokulma yleensä 20 astetta tai pienempi

**Luxeon 1 W suoraan jännitteeseen kytkettävät:** Näissä on erityinen lampun sisälle rakennettu virtalähde, jonka ansiosta kaikki lampun ominaisuudet ovat optimaaliset!

Värit:

- valkoinen kylmä tai lämmin n. 6300 tai 3300K
- punainen
- keltainen
- vihreä
- sininen

*Poikkeuksellinen etu* on laaja valokulmavalikoima: 2; 4; 10; 16; 25; 50; 80; sekä 2/70 sekä 10/60 asteisena (soikea kuvio)

Hinnat: Ovat kaikille samoja, myös kannasta riippumatta:

Haitta:

- elektroniikka vie tilaa, GU10 on normaalia hieman pitempi.

Etuja:

- valo kohdistettavissa tarkoin kohteeseen, valokulmia on runsaasti ja ne on vaihdettavissa *myös jälkikäteen*, samoin valon lämpötila.
- eräs luotettavimmista LED-valolähteistä

**PowerLED 1 W-(5 W) mallisto**

Yksi valaisin, ehkä "yö/lukulamppua" lukuunottamatta ei riitä valaistukseen, yleensä tulos on sitä parempi mitä enemmän on säteileviä pisteitä tai laajaa epäsuoraa valoa antavaa pintaa, unohtamatta tarvittavaa "rytmitystä". Muutoin tulos on lattea ja vähemmän miellyttävä.

Monen pisteen valo on LEDillä aikaansaataavissa järjevimmin käyttämällä valmiita settejä tai koostamalla ne itse näistä LED-lampuista. Katso setit, sivu 4! Virtalähteen hinta jakaantuu monen lampun osalle. Tämä ratkaisu on taloudellisin.

Haittoja:

- hyvä tulos muodostuu min. 3 lampun setistä
- suurempien tilojen valaistukseen näennäisesti kallis, tarkaan laskien on kuitenkin edullinen
- valaisimien jäähtydyksestä huolehdittava

Etuja:

- virtalähteen hinta jakaantuu useamman lampun osalle. Johdotukset voivat olla vaikka 20 m pitkiä.
- runsas valikoima eri valotehoja
- nyt myös koko tiloja voidaan valaista LEDeillä
- välkymätön valo, sopii myös sähköallergisille

**LED-valojen edut ja haitat, yleistä:****HAITTOJA:**

- hyvä LED-valaistus maksaa, totuus voi olla toinen
- yleinen tieto on vähäistä, laatuhahtari on suuri
- vaikea tietää mikä on oikeasti hyvä, mukana myös käyttökeltvotonta tai liian vikaherkkää
- suunnittelu tehtävä huolella. Kalleudesta johtuen valojen suuntaus ja kulmat on valittava huolellisesti, jotta LUX-määrät toteutuisivat, liian syviä varjoja ei saa muodostua.
- esim. edullisinta on muodostaa kylmän valon tila esim. runsaan viherkasviston tms. "rekvisiitan" avulla. Lisävalona, joka ei aiheuta ristiriitaa toimii ns. päivävalo-loiste tai tms. lamput.
- tai sitten kaikki tilat samalla valonväriellä
- Itse lamppujen jäähtyys huomioitava.

**ETUJA:**

- energiasäästö on 12 V halogeeniin nähden n. 3-kertainen, 230 V halogeeniin nähden n. 5-kertainen.
- ikä 50-100.000 h. jopa 100-200 kert. 230V lampuihin ja 10-20 kertainen 12 V lampuihin nähden.
- näin laskien LED-lamput voivat olla erit. 230 V halogeeneihin verrattuna jopa selvästi halvempia.
- valo ei sisällä lämpösäteilyä. Ovat turvallisia.
- somista, jopa leiki väreillä, kts. RGB-valot. Näissä kaikki värit ovat toteutettavissa.

**Valitse valaistusteho kohteen tarpeen mukaan****Valokulma on**

valittava sen mukaan, mitä valaistustasoa halutaan.

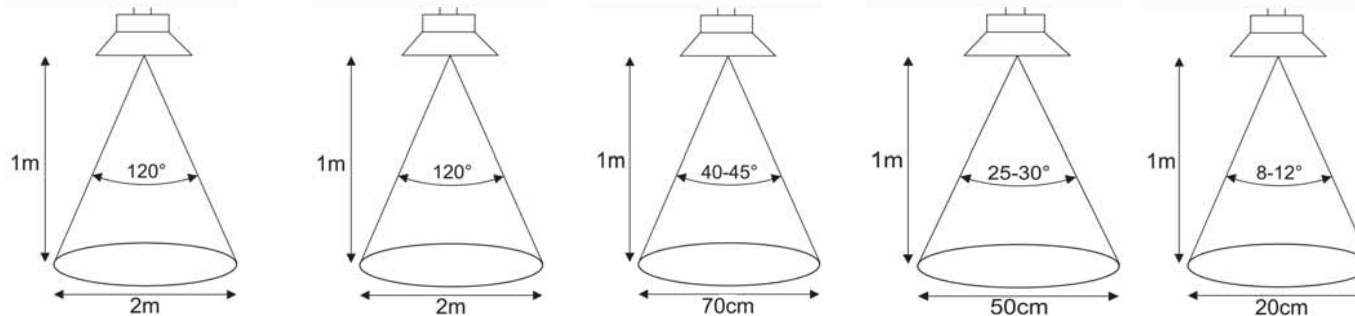
Mini ja Duo ovat aina 120°.

Muissa kulmat voidaan valita tilattaessa :

40-45°

25-30°

8-12°

**Lamput ja kulmat:**

1x1 W PowerLED	max 21 Lux	max 75 Lux	max 220 Lux	max 690 Lux
1x2 W PowerLED	max 161 Lux	max 130 Lux	max 390 Lux	max 1200 Lux
3x1 W PowerLED		max 220 Lux	max 660 Lux	max 2100 Lux
3x2 W PowerLED		max 300 Lux	max 950 Lux	max 3000 Lux
3x3 W PowerLED		max 380 Lux	max 1200 Lux	max 3600 Lux
7x1 W PowerLED		max 580 Lux	max 1650 Lux	max 2200 Lux
7x3 W PowerLED		max 990 Lux	max 2650 Lux	max 3500 Lux

**Etäisyyden muuttuessa**

valaisuala nelinkertaistuu kun etäisyys kaksinkertaistuu, eli valoteho putoaa 1/4 osaan. Etäisyyden kolminkertaistuu, valo-teho putoaa 1/9 osaan.

Tarkka työ vaatii yli 500 Lux  
Vaivattoman lukemisen kynnyksen vaihtelee ainakin 1:20, mutta on esim. 100 lux. Tästä ylimenevä parantaa työtulosta. Kulkemiseen riittää alkaen n. 5 Lux. Kuitenkin "karikat" eli portaat kynnykset ja ovenpielet kannattaa valaista paljon paremmin. Huom! Kohtisuora valo valo aiheuttaa pintojen kiiltämistä, joten valojen sijoitus on todella mietittävä ja kokeiltava.

## LEDien virtalähteet

LEDit ovat valaistuskäytössä hyvin vaativia oikeitten virtalähteiden suhteen:

- ne toimivat vain tasavirralla  
 - reagoivat hyvin nopeasti jännitepiikkeihin myös jännitteen aaltomuodolle, jolloin myös välkkyminen voi kiusata joko havaittavasti tai tietämättä ja heikentää työtehoa esim. 30 % vrt. loisteputket.

- toiminta-arvot on ilmoitettu aivan "piikkiin", niitä ei käytännössä pitäisi ylittää, jo vähäinen ylitys voi rikkoa LEDit hyvin nopeasti.  
 - syötössä olevat piikit voivat tehdä saman.  
 - pitkät LED-syöttölinjat ovat arkoja ylijännitteille  
 - normaali halogeenimuuntajat eivät sovi LEDeille. Vasta tarkempi tieto ja tutkimus voi selvittää mitä tapahtuu ja millä ehdoilla mikin toimii.

- täysi teho ja ikä savutetaan vain 100% stabiloidulla DC erikoisvirtalähteellä.  
 - himmentäminen tapahtuu pulsseja syöttämällä.  
 - todenäköisesti vähäinen tehonpudotus, kun täytetään valaistusta ei tarvita on perusteltu. Tämä voi olla vakioratkaisu tulevaisuudessa.  
 - kosteissa olosuhteissa on löydettävä keino LEDien kuivana pitämiseksi, esim. pieni virta koko ajan päällä olisi arvattavasti toimivin.

**Virtalähteet** voidaan jakaa:  
 a) halogeenimuuntajat, käyttöehdot selvitettävä!  
 b) lampun sisäiset virtalähteet  
 c) vakiovirtalähteet  
 d) reguloidut tasavirtalähteet  
 e) pussivirtalähteet himmennukseen  
 f) RGB kolmivärivirtalähteet värien säätöön  
 Sarmalux Oy tarjoaa seuraavia kohtien c); d) ja e) virtalähteitä.

## Vakiovirtalähteet

Tässä 32 eri tyyppiä



LEDejä	Ulostulo
min max	Imax Umax
1 2	350 mA 12 V
2 3	350 mA 12 V
1 2	500 mA 9 V
1 2	700 mA 6 V

Virtalähteitä 4 erilaista

LEDejä	Ulostulo
min max	Imax Umax
1 5	350 mA 24 V
1 8	350 mA 48 V
1 4	500 mA 16 V
1 3	700 mA 12 V

Virtalähteitä 4 erilaista

LEDejä	Ulostulo
min max	Imax Umax
1* 5	350 mA 24 V
1* 9	350 mA 48 V
1* 6	500 mA 24 V
1* 4	700 mA 14 V
1 3	1000 mA 12 V

Virtalähteitä 5 erilaista

LEDejä	Ulostulo
min max	Imax Umax
1 5	350 mA 24 V
1* 8	350 mA 48 V
1 4	500 mA 24 V
1* 3	700 mA 12 V

Virtalähteitä 4 erilaista

LEDejä	Ulostulo
min max	Imax Umax
3 24	350 mA 40 V
3 15	700 mA 24V

Virtalähteitä 2 erilaista

LEDejä	Ulostulo
min max	Imax Umax
1 2	350 mA 12 V
2 3	350 mA 12 V
1 2	500 mA 9 V
1 1	700 mA 6 V

Virtalähteitä 4 erilaista

LEDejä	Ulostulo
min max	Imax Umax
1 3/6	350mA 28V
1 3/6	500mA 28V
1 3/6	700mA 28V

max = 11/22 V syötöllä  
 Virtalähteitä 3 erilaista

**Huom!** Mainitse, virtalähde ja monelleko ja mille LEDille käytät. Vakiovirtalähde sopii tee se itse käyttöön!

## Vakiojännitelähteet\*

Yleisvirtalähde 4-24V



Yleisvirtalähde 12V 3 A



Yleisvirtalähde 12V 4 A\*



Yleisvirtalähde 5 V 4 A\*



LEDejä	Ulostulo
min max	Imax Umax
1 8	350 mA 4-24 V
1 4	700 mA 5-24 V

Virtalähteitä 1 erilaista  
 DIP-kytkimellä säätö:  
 4;5;6;8;10;12; ja 24 V<sup>2</sup>)

LEDejä	Ulostulo
min max	Imax Umax
1 3	350 mA 12 V
1 2	700 mA 12 V

Virtalähteitä 1 erilaista  
 Kytetään sarjaan ja rinnan 8-4 ketjua<sup>2</sup>)

LEDejä	Ulostulo
min max	Imax Umax
1 3	350 mA 12 V
1 2	700 mA 12 V

Virtalähteitä 1 erilaista  
 Kytetään sarjaan ja rinnan 10-5 ketjua<sup>2</sup>)

LEDejä	Ulostulo
min max	Imax Umax
1 1	350 mA n.4 V
1 1	700 mA n.4,5 V

Virtalähteitä 1 erilaista  
 Kytetään rinnan rinnan 10-5 LEDiä<sup>2</sup>)

## Himmennettävät jännitelähteet

Virtalähde 0-10 V himmentävä



LEDejä	Ulostulo
min max	Imax Umax
1 8	350 mA 24 V

Virtalähteitä 1 erilaista  
 2 piiriä rinnan, max 16 LEDiä a. 1 W. Myös 100 kΩ pot.metrillä

DimmerBox himmentävä 0-1 koskettimella



LEDejä	Ulostulo
min max	Imax Umax
1 24	350 mA 40 V

Virtalähteitä 1 erilaista  
 3 piiriä rinnan omin lähdöin . Painikeohjaus.  
 Kytettävissä Bus-järjestelmässä 7 kpl rinnan

\* VDE hyväksyntä  
<sup>2</sup>) Vakiojännite virtalähteen toiminnan ammattimies sovittaa LEDeille oikeiksi. Etuna on, että siinä voidaan käyttää monen eri tehoisia / sukupolven LEDejä.

Mini-sarja

Duo-sarja

Mono-sarja

Trio-sarja

Tarvittaessa muutama lamppu, mutta myös suuremmatkin on *kätevimmin* toteutettavissa käyttämällä valmiita sarjoja. Ensin tutkitaan lamppujen sijoituksen perusteella, mitkä lamput sivulla 1 antavat toivotun tuloksen. Olemme merkinneet X llä ne lamput, joista meillä on laadintahetkellä varastossa valmiita sarjoja.

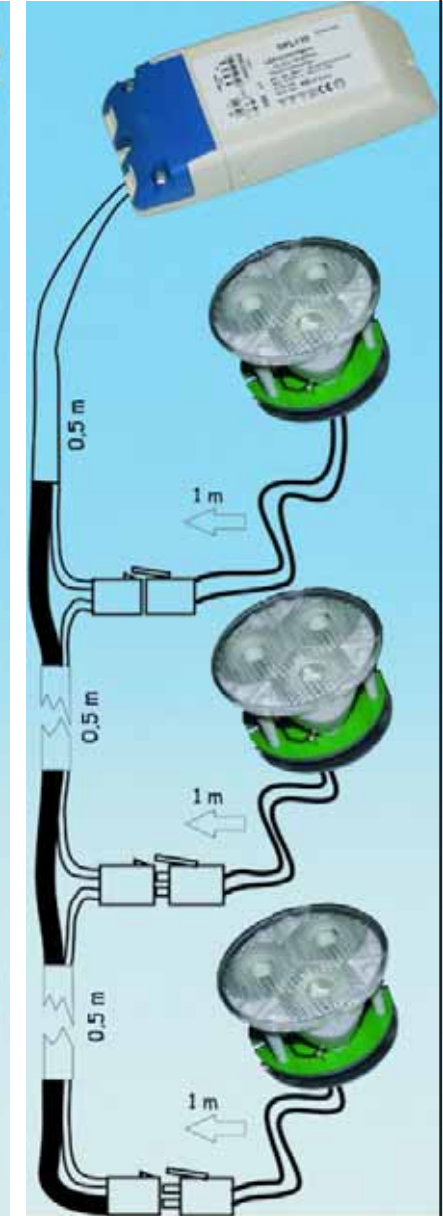
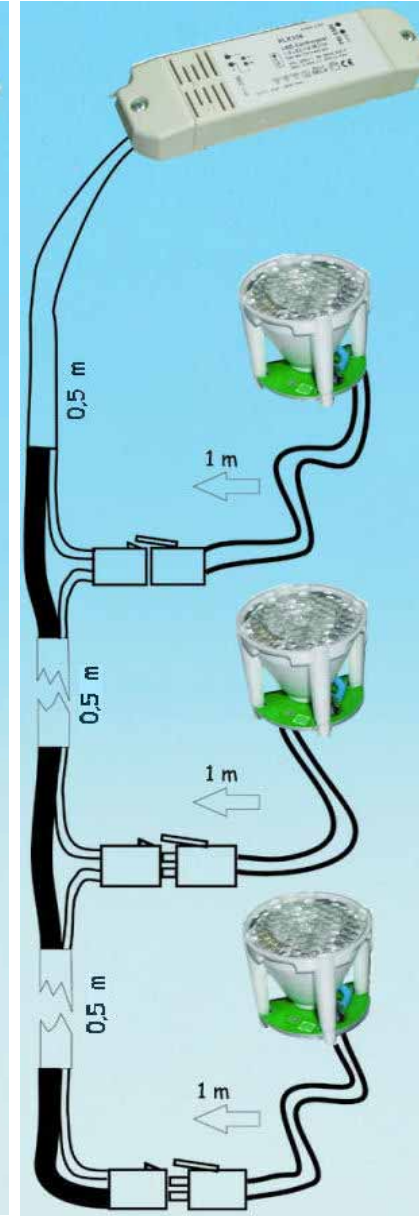
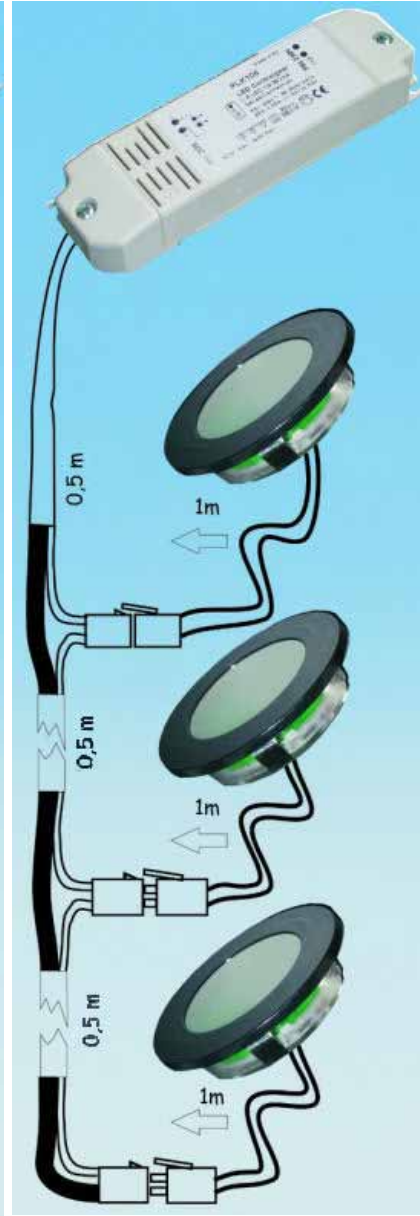
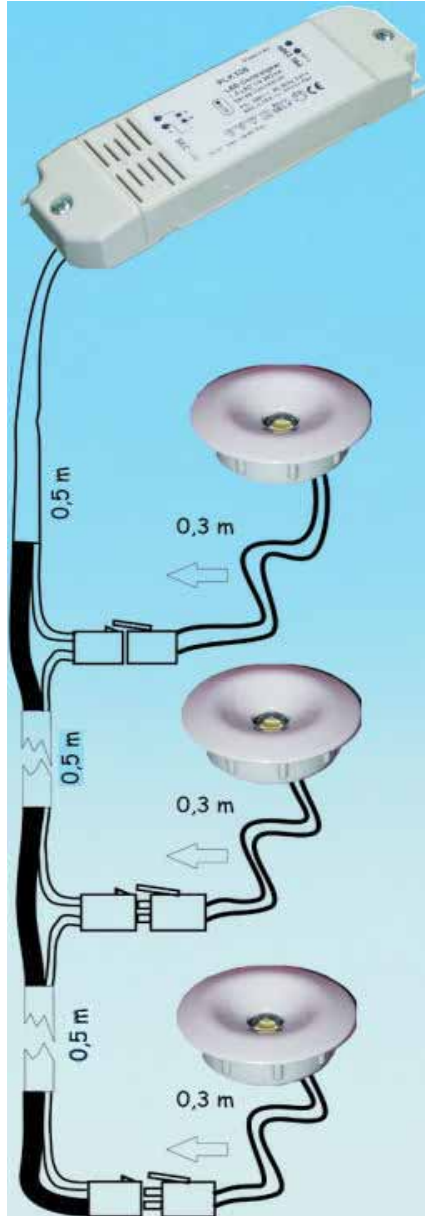
Valitse valaisin, valaistuskulma sekä toivottu valonväri joko 6300°K tai 3300°K, vm. lämmin sävy on n. 20 % heikompi valoteholtaan. Sarjoissa on kolme valaisinta. Virtälähdtesivulta voit katsoa onko sarjoihin vielä lisättävissä valaisimia, vai onko jo käytettävä toista virtälähdettä.

Etuna on

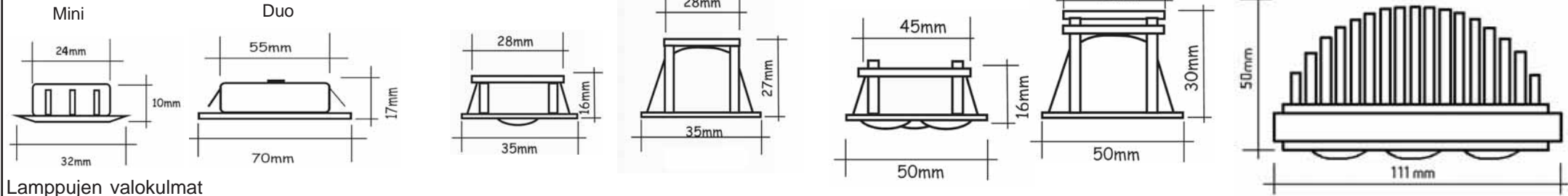
- helppo hankinta ja asennus MR 11 35 mm tai MR16 50 mm kalusteisiin tai 24 tai 55 mm reikiin.
- myös lisähankinnat "samaa sarjaa" käyttäen käy helppoiten.
- kestoikä on mahdollisimman pitkä tarkoin harkittuja komponentteja käyttäen.
- asennus on helppo, johdot liittimiseen on mukana. Sopii erinomaisesti tee se itse asennukseen.

**Ilmoita tilattaessa:**

- sarja ja/tai lamppu
- myös varmuuden vuoksi lammumäärä
- valon väri
- lampun valaisukulma
- mitkä kehyksen värit (mini ja duo)
- käykö sarjan virtälähde vai haluatko jonkin muun.



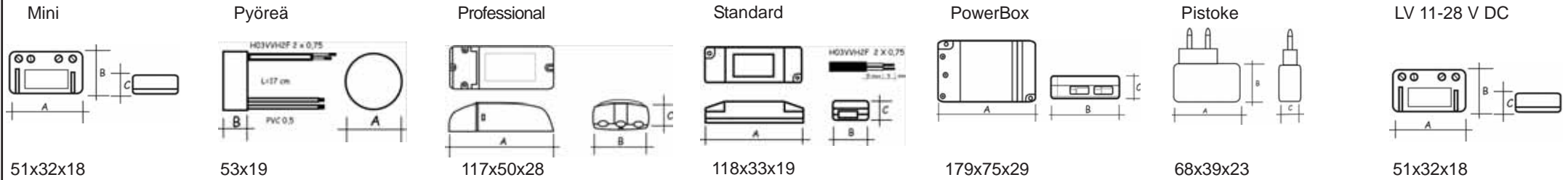
**Lamppujen mitat**  
**Valolähteenä 1 W PowerLED**



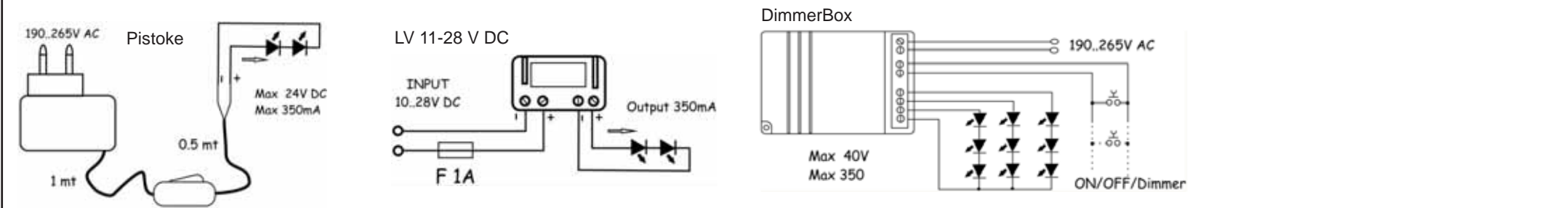
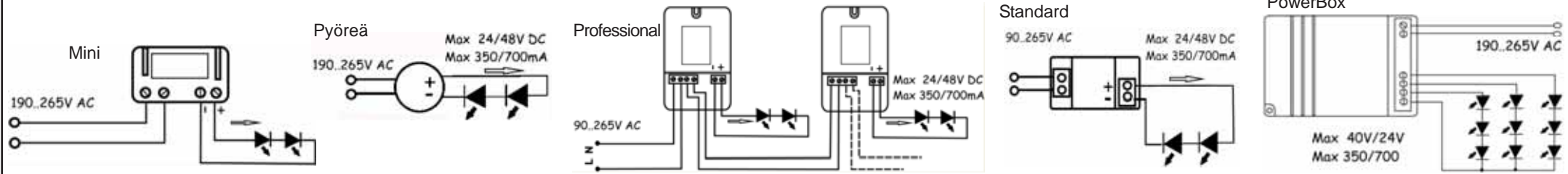
**Lamppujen valokulmat**

120°	120°	25..30°	8..12° 25..30° 40..45°	25..30°	8..12° 25..30° 40..45°	8..12° 25..30° 40..45°
------	------	---------	------------------------------	---------	------------------------------	------------------------------

**Virtalähteiden mittoja axbxc**



**Virtalähteiden kytkentä**



## Mikä on LED

PowerLED on puolijohde, joka alkaa säteillä valoa kun piikeroksen läpi kulkee sähkövirta. Kun jännite nousee tiettyyn arvoon alkaa valontuotto. Itse diodi säteilee hyvin monokromaattista valoa. Eri seostusaineilla väri saadaan erilaiseksi. Valkoinen valo tehdään lisäämällä siniseen Lediin fosforikerros, joka muuttaa säteilyn näkyväksi valkoiseksi valoksi. Lisäinformaatiota saat sivustolta: [www.lumileds.com](http://www.lumileds.com).

**Jännitesyöttö** PowerLEDeille tapahtuu vakiotasavirralla. LED virtalähteet antavat ahtaissa rajoissa juuri täsmälleen oikean suuruisen virran. Liian suuri virta ja nopeat pulssit pitempiaikaisina tuhoavat LEDit nopeastikin, taas ohjearvoa pienempi virta alentaa valontuottoa nopeasti.

Suosittellemme valmiiden sarjojemme käyttöä, jolloin toimitusarvot ovat oikeita ja saavutettu elinikä on maksimaalinen.

**Elinikä** PowerLedille riippuu lähinnä vain kahdesta tekijästä, käyttölämpötilasta ja virrasta. Vakiovirtalähteemme takaavat vakiovirran, vakiojännitelähteillä virta on säädettävä *max.* mahdollisen LED-lampun lämpötilan perusteella. Virta kylmän ja lämpimän välillä voi vaihdella lähes 1:2 Ledistä riippuen. PowerLEDit on kiinnitetty alumiini-jäähdytyslevyyn, näin itse LEDien lämpötila ei nouse yli raja-arvon 85-100°C, kun ympäristölämpötila ei ylitä 60-65°C. Sijoita PowerLEDit aina hyvin tuuletettuihin paikkoihin ja etäälle lämpöisistä kohdista.

**Valkoinen PowerLED** luokitellaan lämpimäksi, kun lämpötila on 3000-4000°K ja kylmäksi 5000-8000°K. Porrastus on 1000°K välein.

PowerLEDit toimitamme valkoisina 6300°K ja lämmin valkoisina nimellä 3300 °K väriämpötiloilla. Muut lämpötilat ovat tilattaessa mahdollisia.

**Himentäminen PowerLEDillä** tapahtuu käyttämällä säädintä, jossa on pulssisuhde säätö. Jännitesäätö taas ei toimi aivan oikein, koska samalla valonväri muuttuu. Molemmat säätötavat lisäävät LEDin ikää, jopa huomattavasti.

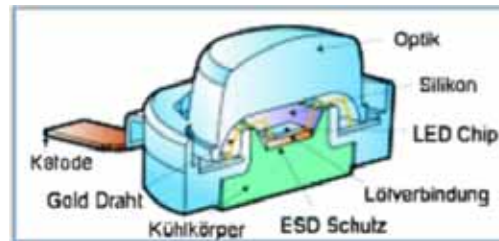
**PowerLEDien valokulma.** Lastutyypisessä rakenteesta johtuen valo ei ole suunnattu. Kun lastun päälle sijoitetaan linssi, valokulma on 120°. Lisäheijastimen avulla saadaan halutut valokulmat 8-12°, 25-30° ja 40-45°.

**Lisää PowerLEDin tekniikasta.** Vakiovirtalähteiltä käytettäessä kaapelipoikkipinnoilla ja pituudella ei ole juuri mitään merkitystä. Virtalähde kun syöttää aina vakiovirtaa, johdot voivat olla vaikka 20 m pitkiä. Erityinen etu on sähkömagneettisen säteilyn joksikin täydellinen puuttuminen! Virtalähteille tulee löytää viileä sijoituspaikka. Se lisää niiden elinikää, eikä silloin suojatermostaatti katko toimintaa.

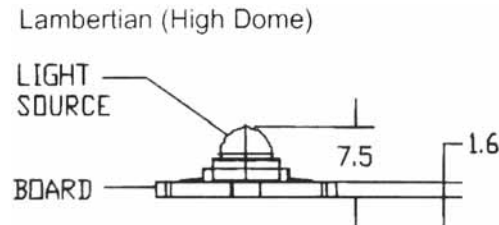
### PowerLEDin elinikä

PowerLEDin ehkä vahvin ominaisuus on sen poikkeuksellisen pitkä elinikä. Nämä ovat puolijohdeita, sinänsä niiden elinikä on rajaton. LEDien valmistuksessa käytetään tietyjä aineita. Nämä menettävät käytössä tehoa. Kuten kuvassa näkyy piilastua suojaa pehmeä silikonikerros. Se pitää linssin, lastun ja alumiini-jäähdytyslevyn välisen tilan lämpötilavaihteluista huolimatta yhtenäisenä ja tiiviinä.

PowerLEDin rakenne



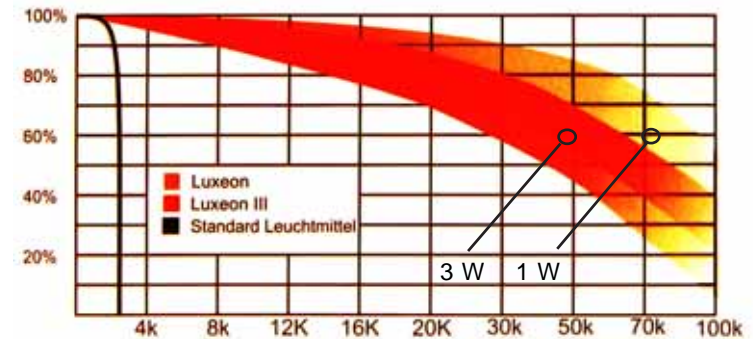
PowerLEDin mittoja



Silikonigelatiini menettää kuitenkin valonläpäisykykyään ja siksi PowerLEDin valoteho laskee käyttöiän myötä. Toisena tekijänä on optiikan värin kellastuminen, joka muuttaa valoa lämpöiseen suuntaan. Tämä kaikki tapahtuu n. 100.000 tunnin kuluessa edellyttäen, että suositusarvot ovat täyttyneet. Lämpö kiihdyttää tätä tapahtumaa, vastaavasti alempi toimintalämpötila hidastaa tätä vanhenemista. Siksi LEDien ikä ilmaistaan hetkenä, jolloin sen valovoima on puoliintunut. Silmä ei tällaista pysty huomaamaan, mutta tarkoilla mittareilla tämä havaitaan. Ilmoitetuilla max-arvoilla PowerLEDien elinikä on noin 50.000 tuntia. Alhaisempi käyttölämpötila antaa pidemmän eliniän, korkeampi lyhyemmän. Siksi elinikäkäyrät on piirretty "viuhkoina".

Huom! Paljon käytettyihin Ø 5mm LEDeihin verrattuna PowerLEDien valovoiman puoliintuminen on jopa 2-3 kertaa hitaampaa. Ts. tämä on hyvä muistaa käyttöarvoa verrattaessa.

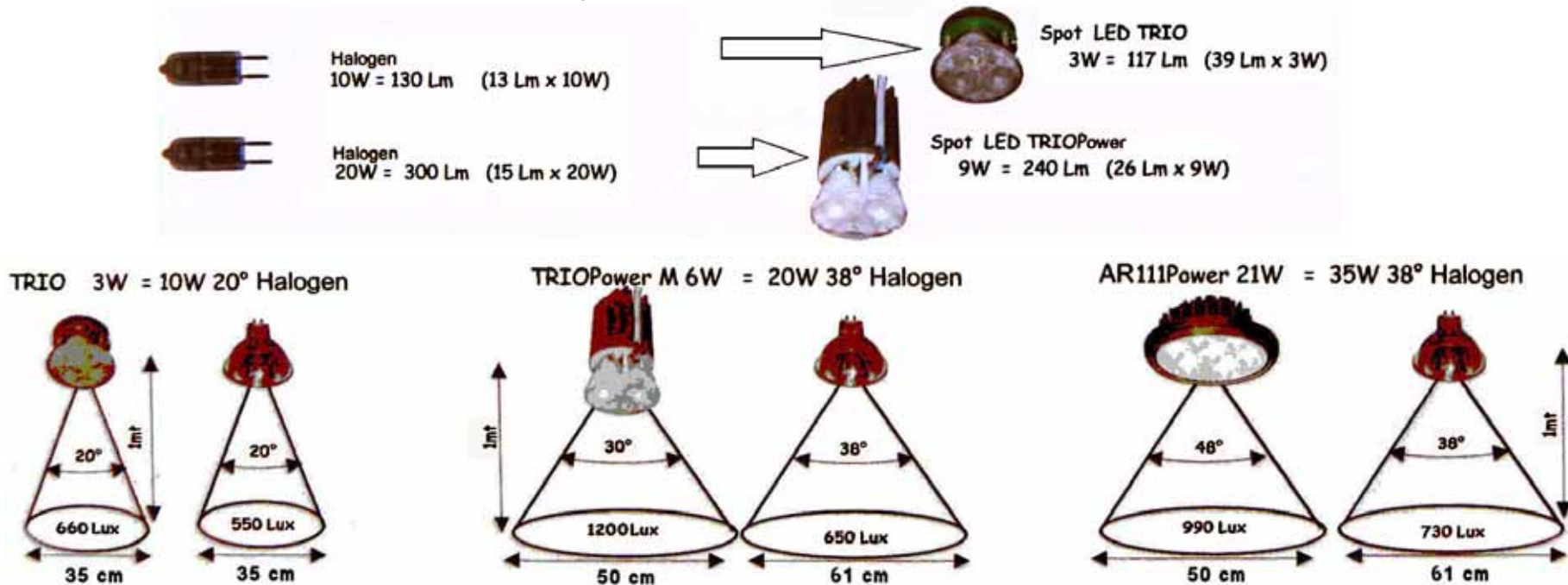
PowerLED 1 ja 3 W LEDien elinikä



## PowerLEDien valontuotto

Pienjännitehalogeeneilla valontuotto on 13-16 lumenia / Watti, 230 V halogeeneilla n. 5-6,5 lumenia / Watti. 1 W PowerLED tuottaa 39 lumenia siis 39 lumen/W. PowerLED 3 W malli tuottaa 26 lumenia/W.

Oheiset kuvat kertovat mikä PowerLED korvaa vastaavat pienjännitehalogeeneit.



## PowerLEDien kilpailukyky

- PowerLEDien etuna on niiden *turvallisuus*. Infrapunasäteily puuttuu, jolloin esim. valaisimen eteen esteen joutuminen tai valaisimen peittyminen ei todennäköistä samaa palovaaraa aiheuta kuin hehku-lamput.

- Huoltotarve on kaikkein vähäisin. Kun pienjännitehalogeeneilappu kestää käytetystä muuntajasta riippuen n. 2000-8000 tuntia, 230 V halogeeneilamput kohteesta riippuen käytännössä n. 500-2000 tuntia, LED-lamppujen vaihtoväli on. esim. 70.000 h. Ts. Jatkuvasti poltettaessa n. 8 vuotta, normin mukaisesti (vain 3 h/vrk) n. 64 vuotta. LEDien käyttö on parhaimmillaan tiloissa, joissa valoa tarvitaan talvella ainakin koko valvella ja kotona oloajan siis jopa 16 h/vrk. Näissäkin paikoissa lampun vaihtoväliksi tulee ainakin n.15-20 vuotta, koska kesällä ei valoja juuri käytetä.

- Energian vähäinen kulutus merkitsee säästöä. Säästöissä on toki muistettava, että joskus se hyödyttää lämmitystä mutta myös tilojen jäähdytystarve on lisääntymässä ja valot lisäävät jäädytyksessä energiatarvetta.

**Vertailu per 10 vuotta** per suurehko huone, joka tarvitsee esim. 5 kpl 20 W pienjännitehalogeeneja, ts. 1500 lumenia kohdevaloja, lamput palavat 5 h/vrk = 18250 h, sähkön hinta 0,10 €/kWh.

Energia:

- täysjännitteellä tarvitaan  $100W/0,40 = 250 W >$  hinta 456,25 €

- pienjännitteellä tarvitaan em.  $100 W = 100 W >$  hinta 182,50 €

- PowerLED 1 W tarvitaan  $100/2,6 W = 38,4 W >$  hinta 70,19 €

Havaitsemme, jos vielä huomioidaan lamppujen uusimis- ja vaihtokulut sekä turvallisuudelle annetaan jotain arvoa, että LED-lampun eliniän aikana (n. > 30 vuotta), se on samassa hintaluokassa pienjännitehalogeenein kanssa tai jopa edullisempi. Täysjännitehalogeeneihin nähden säästö on huomattava, n. 1200 € (per huone) ja jos lampunvaihtoja on luokkaa n. 750 kpl a. 3 € + hankintamatkat (esim. 1 €/kpl) = 3000€, eli kokonaisero luokkaa 4200€. Pienjännitteellä lamppukulut ovat vain luokkaa 1/6-1/10 osa ja PowerLED on silloin lähellä samaa kustannusluokkaa, kun vaihdoille ja suuremmalle turvallisuudelle annetaan jokin arvo.

Tämä laskelma on laadittu vain yhden huoneen, esim. oleskelutilan osalta, korkoja ei myöskään hintakehitystä ole huomioitu. Laskenete tarkemmin itse. Halvin hankkia muuttuu kalliiksi jo muutaman lampunvaihdon jälkeen, PowerLED on edullisin vasta hyvin monen vuoden jälkeen. Turvallisuuskysymys muuttaa tietysti tilannetta. Himmentäminen lisää kaikkien lamppujen elinikää, sitä ei ole huomioitu. Samalla kuitenkin hyötysuhde laskee. Parasta onkin sammuttaa turhia valaisimia ja himmentää loppuja vain jonkin verran.

**Yhteenveto** PowerLED on kilpailukykyinen, jopa edullinen valolähde. Eri tarpeisiin voisi hyödyntää kunkin valolähteen *parhaita ominaisuuksia* ja näin luoda esim. liikkumiseen, eri tiloissa käyntiin, lukemiseen ja TV:n ja tietokoneen käyttöön parhaiten sopivan kokonaisuuden. Valoja voi käyttää "oikein ja väärin". Tästä eri kohdissa on lisää jo nyt ja tulemme palaamaan teemaan myöhemminkin.

Sarmalux Oy Ripusuontie 59 00660 HELSINKI  
P. 09 754 3233 F. 09 754 4209 e-mail  
sarmalux@co.inet.fi www.sarmalux.fi