

TUNNELMAVALAISTUS LEDEILLÄ

Tuote: 501 1302



Rakenna itse ledivalot saunaan, pesuhuoneeseen, takahuoneeseen tai vaikka tunnelmavalaukseksi kesämökille.

Sarja sisältää 6 kpl lämminsävyisiä valkoisia ledejä, sarjavastukset, virtalähteen ja sille liittimen, kytkimen, 4 metriä johtoa. Sarjaa voit tietenkin täydentää lisäledeillä ja ledipitimillä. Virtalähteeseen voit kytkeä ledejä jopa 50 kpl.

Työvälineiksi tarvitset pihdit johtojen katkaisuun ja kuorintaan sekä juottimen. Asennukseen tarvitset mahdollisesti kohteesta riippuen puulistoja, poran sekä silikonimassaa ledien kiinnittämiseen ja liitosten suojaksi. Tästä sarjasta voit tehdä myös liikuteltavan valaisimen. Soveltuu hyvin myös harjoitustyöksi kouluissa, koska verkkojännitteen asemesta käytetään turvallista muuntajalta saatavaa matalaa jännitettä.

Lue tämä ohje huolellisesti ennen kuin aloitat rakentamisen. Samalla saat hieman taustatietoa ledeistä.

Tietoa ledeistä

Ledejä käytettiin alunperin paristokäyttöisten laitteiden merkkilamppuina, sillä hehkulamppuihin verrattuna niiden tehontarve oli huomattavasti pienempi.

Ledien valovoimakkuutta pystyttiin kasvattamaan, mutta vasta valkoista valoa säteilevän ledin kehittäminen antoi varsinaisen syyänsä, jonka jälkeen kehitystyöhön on panostettu todella paljon.

Nyt ledit tekevät vauhdilla tuloaan myös valaisimiksi. Erään arvion mukaan vuonna 2020 puolet maailman valontarpeesta tuotetaan ledeillä. Samalla syntyy huomattavaa säästöä energian kulutuksessa.

Ledeillä toteutettu saunan valaistus.

Ledeinä on käytetty Stepin lämmintä valkoista sävyä (tuote: 206 2315, halkaisija 5 mm, valoteho 6000 mcd (20 mA virralla), värilämpötila 3000 K). Ledit on asennettu selkänöjan taakse rimoihin, jotka ovat helposti nostettavissa pois mahdollista huoltoa varten. Ledeillä ei ole heijastimia.

Ledit on asennettu rimoihin porattuihin reikiin ja suunnattu ylöspäin, mutta valo pääsee tulemaan myös ledin läpi alapuolelle, jolloin se valaisee myös lauteita. Jos valoa ei haluta alaspäin, voidaan ledi peittää alapuolelle vaikka puulistalla.

Ledin historiaa

Ledi-nimitys tulee suomenkieleen lyhenteestä 'LED', joka puolestaan muodostuu englanninkielisten sanojen 'Light Emitting Diode' alkukirjaimista ja on suomeksi valoa säteilevä diodi.

Ledi keksittiin jo sata vuotta sitten. Tuolloin oltiin kehittämässä tasasuuntimia hitsauskoneisiin ja kokeiltaessa erilaisia materiaaleja havaittiin, että johdettaessa sähkö piikarbidikiteen läpi, se lähetti sinistä valoa.

Voidaan oikeastaan sanoa, että ledi keksittiin vahingossa - tai ainakin sivutuotteena. Keksintöä ei tuolloin kuitenkaan voitu hyödyntää, sillä piikarbidikiteiden sarjavalmistuksessa ei onnistuttu. Muutamia vuosikymmeniä myöhemmin samaa yritettiin uudelleen, mutta jälleen tuloksetta. 1960-luvulla tehtiin voimakasta kehitystyötä puolijohdelaserin valmistamiseksi. Tällöin löytyi sopiva materiaali: galliumarsenidi. Sitä seostamalla saatiin aikaan ensin infrapunavaloa säteilevä ledi ja myöhemmin punaista valoa säteilevä ledi. Myöhemmin löydettiin sopivat seosmateriaalit ja saatiin aikaan keltaista ja oranssia valoa.

Vihreää valoa säteilevä ledi tuli myöhemmin. Sinistä lediä saatiinkin sitten odottaa aina 1990-luvun puoliväliin saakka.

Sinisen ledin avulla saatiin lopulta aikaan myös valkoista valoa säteilevä ledi. Kun sinisen ledin valo johdetaan keltaisen fosfori-kerroksen läpi, syntyy valkoista valoa. Viime vuosina on tullut markkinoille yhä tehokkaampia ja luonnollisemman väristä valoa säteileviä ledejä.

Nimityksistä

Ledeistä puhuttaessa käytetään usein suomenkielen sanaa 'kirkas', joka on monimerkityksinen. Usein sillä kuvataan ledin antaman valon voimakkuutta (esimerkiksi superkirkas) tai ledin kotelon väriä (water clear) tai joskus jopa valon väriä (valkoinen).

Epäselyvyyksien välttämiseksi olisi parempi käyttää sanaa 'tehokas' kuvaamaan valotehoa (supertehokas, ultratehokas, hypertehokas) ja sanaa kirkas kuvaamaan ainoastaan kotelon väriä (water clear). Kotelo voi olla myös valon värinen läpikuultava (transparent) tai valon värinen samea (diffused). 'Kirkasta' valon väriä ei ole olemassa, joten kannattaa puhua yksinkertaisesti vain valkoisesta ledistä, kun tarkoitetaan lediä, joka säteilee valkoista valoa.

Ledin tekniikkaa

Ledi on siis puolijohdediodi, joka säteilee valoa, kun sen läpi johdetaan tasavirtaa. Se johtaa sähköä vain toiseen suuntaan, eli se pitää kytkeä jännitteeseen oikein päin. Ledissä ei ole mitään, mikä rajoittaisi sen kautta kulkevaa virtaa, joten sitä pitää rajoittaa vastuksella tai muulla tavoin.

Ledillä on kynnysjännite, jonka alapuolella se ei valaise ollenkaan. Kynnysjännite vaihtelee eri ledeillä väristä riippuen yleisimmin 1,6 V - 5 V välillä. Virtaa tavalliset ledit tarvitsevat merkikilampputyössä yleensä alle 10 mA, valaistuskäytössä 20 mA. Suurteholedit tarvitsevatkin sitten huomattavasti enemmän virtaa; sadoista milliampeereista jopa yli ampeeriin.

Ledi säteilee vain yhtä valon aallonpituutta, eikä sen säteilemän valon väriä voi siten muuttaa suotimilla. Ledin lähettämän valon väriä ei määrää ledin kotelon väri, vaan seosmateriaalit.

Ledien suosio perustuu siihen, että niitä voidaan valmistaa pienikokoisia, jotka kuluttavat vain vähän energiaa, ne ovat mekaanisesti kestäviä, koska niissä ei ole hehkulankaa tai lasikuorta. Niillä voidaan saada aikaan myös infrapuna- ja ultraviolettivaloa.

Ledi on pitkäikäinen, puhutaan jopa 50 000 - 100 000 tunnin kestosta, mikä tarkoittaa jatkuvassa käytössä 5-10 vuotta. Elinikä lyhenee merkittävästi, jos lediä käytetään liian suurella virralla tai liian kuumassa ympäristössä. Eräät asiantuntijat suosittelevat, että ledejä ei asennettaisi kohteisiin, jossa lämpötila ylittää toistuvasti +40 °C.

Ledejä hankittaessa on hyvä ottaa huomioon ainakin seuraavat asiat

Ledin valoteho, joka tavallisilla ledeillä ilmoitetaan yksiköllä millicandela (mcd). Merkkilampputyössä riittää useimmiten, jos valoteho on 10-100 mcd. Joissakin tuotesitteissä ledistä ilmoitetaan vain, että se on 'superkirkas'. Tämä on nykyään varsin epämääräinen käsite. Jotkut luokittelevat 'superkirkkaaksi' ledin, jonka valovoimakkuus on vain 100 mcd, joillakin 1000 mcd ledi on 'superkirkas'. Järkevintä on hankkia ledejä, joille valoteho on ilmoitettu millikandeloina. Tällä hetkellä tehokkaimpien 5 mm ledien valotehot ovat luokkaa 25 000 - 30 000 mcd. Nykyään on saatavana myös edullisia valkoisia ledejä, joiden valoteho on 6000-10000 mcd.

Ledien valovoimakkuuteen vaikuttaa myös *valaisukulma*. Mitä suurempi kulma sitä laajemmalle alalle valo jakautuu. Pienellä kulmalla saadaan ledille ilmoitettua suuri valoteho, mutta se ei välttämättä sovellu kaikkien kohteiden valaisuun. Valaisukulma vaihtelee useimmiten 10°-120° välillä. Kaikki toimittajat eivät ilmoita ledeistä valaisukulmaa. Jos valaisukulmalla on oleellista merkitystä sovelluksessasi, kannattaa hankkia sellainen ledi, jolle valaisukulma on ilmoitettu.

Valaisukäytössä on tärkeää myös valon värisävy. Valkoiselle ledille ilmoitetaan *väriämpötila*, jonka yksikkö on kelvin (K). Lämpimiä sävyjä ovat 2700 - 3000 K, joita käytetään useimmiten kotivalaistuksessa. Hehkulampun väriämpötila on 2700 K. Viileämpiä sävyjä loisteputkia käytetään useimmin toimistoissa ja teollisuudessa. Kotikäytössä valitaan loisteputkista yleensä lämminsävyisempi versio. Loisteputkia on saatavana värisävyiltään välillä 2700 - 8800 K. Mitä suurempi lukema, sitä viileämpi on valon värisävy.

Ledit valaisimina

Punaiset tehokkaat ledit ilmestyivät autojen lisäjarruvaloihin viime vuosikymmenen puolivälissä. Nykyään useissa uusissa autoissa takavalot on toteutettu ledeillä. Autotehtaat kehittelevät ja testaavat paraikaa ledietuvaloja.

Ledejä käytetään nykyisin myös käsivalaisimissa, otsalampuissa, liikennevaloissa. Myös esimerkiksi uusien poliisiautojen hälytysvilkut on nykyisin toteutettu ledeillä.

Ledeille on asetettu suuret odotukset myös kasvihuoneiden valaistuksessa. Asiaa tutkitaan parhaillaan ja on todettu, että kasvit kasvavat paremmin ledien valossa kuin kaasupurkauslampujen valossa, sillä jokaiselle kasville voidaan räätälöidä oma valon spektri. Ledit voidaan lisäksi viedä lähelle kasveja, koska ne eivät säteile lämpöä.

Lediteknikalla on näin myös mahdollista vähentää kasvihuoneiden tuottamaa valosaastetta, joka rasittaa lähistöllä asuvia. Lediteknikka pudottanee tulevaisuudessa kasvihuoneiden energiankulutuksen jopa puoleen nykyisestä.

Tulevaisuudessa, ledien valotehojen lisääntyttyä ja kustannusten laskettua massatuotannon kehittyessä ledit tulevat todennäköisesti korvaamaan miljoonia hehkulamppuja kodeissa ja teollisuudessa. Erään laskelman mukaan, jos lediteknikan avulla saataisiin sähkönkulutusta pienennettyä maailmanlaajuisesti 10 %, tekisi se säästöä vuosittain 100 miljardia dollaria (arvio vuodelta 2006).

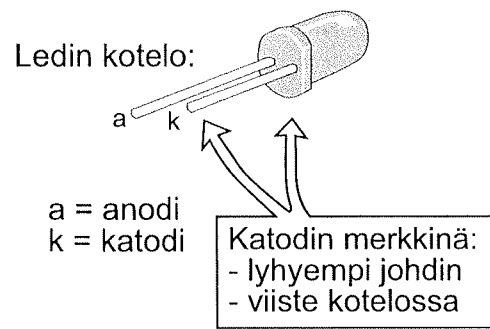
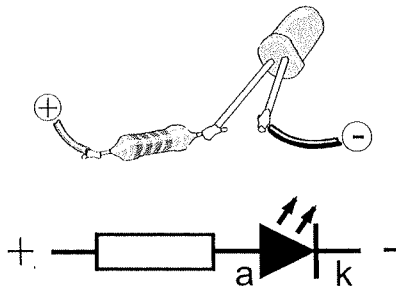
Ledien käyttö kouluopetuksessa

Lediteknikkaa kannattaa opettaa koulussa, sillä se on tulevaisuutta. Vaikka tekniikka tulee kehittymään huimasti tulevina vuosina, perusasiat eivät silti muutu.

Hintojen halventuessa ja valotehojen kasvaessa tulee ledien käyttö todennäköisesti vielä entisestään lisääntymään. Tällä hetkellä jo kohtalaisen tehokkaan valaisukäyttöön soveltuvan valkoisen ledin saa kohtuullisella hinnalla. Lämminsävyiset ledit maksavat hieman kylmänsävyisiä enemmän.

Ledivalaisimien valmistajat ja myyjät mielellään sanovat, ettei ledivaloja kannata itse lähteä rakentamaan ja ettei esimerkiksi tavallisen jännitelähteen käyttö ja virran rajoittaminen sarjavastuksella olisi oikea tapa, vaan ledeille tulisi syöttää energiaa pulssittamalla. Mielestäni kuitenkin oppilaita ja tee-se-itse -ihmisiä tulee rohkaista suunnittelemaan ja toteuttamaan omia valaistusratkaisuja ledejä käyttäen. Kun omiin tarpeisiin räätälöidyn ledivalaistuksen saa murto-osalla teollisesti valmistetun sarjan hinnasta, syntyy siinä myös säästöä, eikä kovin paljon harmita, vaikka joskus joutuisikin jonkun ledin saunavalauksessa uusimaan, kunhan siihen etukäteen jo varautuu.

LEDin sarjavastuksen laskeminen © Step Systems Oy



Näitä tietoja tarvitset:

Käyttöjännite U

Jännite voltteina (V), johon ledi halutaan kytkeä.

Ledin kynnyksjännite U_{led}

Valmistajan kullekin ledityypille ilmoittama arvo. Ellei se ole tiedossa, voidaan käyttää yleisiä arvoja:

Ledin väri:	Kynnyksjännite:
Punainen	1,6 V
Keltainen	2,1 V
Vihreä	2,2 V
Sininen	3,2 V
Valkoinen	3,2 V

Ledin kautta kulkeva virta I_{led}

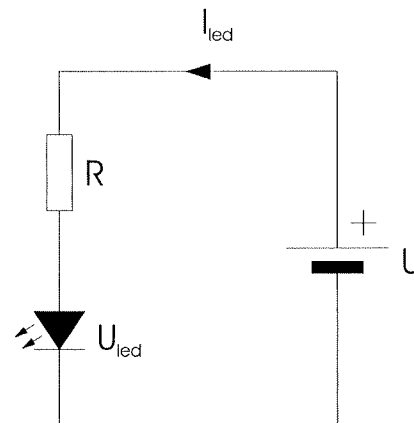
valmistajan kullekin ledityypille ilmoittama suositus. Ellei se ole tiedossa voidaan käyttää arvoa 0,01 A (=10 mA).

Vastusarvon eli resistanssin laskeminen

$$R = \frac{U - U_{\text{led}}}{I_{\text{led}}}$$

R = Resistanssi ohmeina (Ω)

Jos ledejä on useita kytkettynä sarjaan,
 U_{led} = kaikkien ledien kynnyksjännitteiden yhteenlaskettu summa.



Esimerkki 1

Valkoinen ledi (tuote: 206 2315)
halutaan kytkeä 12 V:n jännitteeseen
20 mA virralla.
Mikä on sarjavastuksen arvo?

Käyttöjännite (U) on 12 V.
Ledin kynnyksjännite (U_{led}) on 3,2 V
Ledin kautta kulkeva virta (I_{led}) on 0,02 A

$$\text{vastusarvo } R = \frac{12 \text{ V} - 3,2 \text{ V}}{0,02 \text{ A}} = 440 \Omega$$

Esimerkki 2

Valkoinen ledi (tuote: 206 2315)
halutaan kytkeä 12 V:n jännitteeseen
10 mA virralla. Mikä on sarjavastuksen arvo?

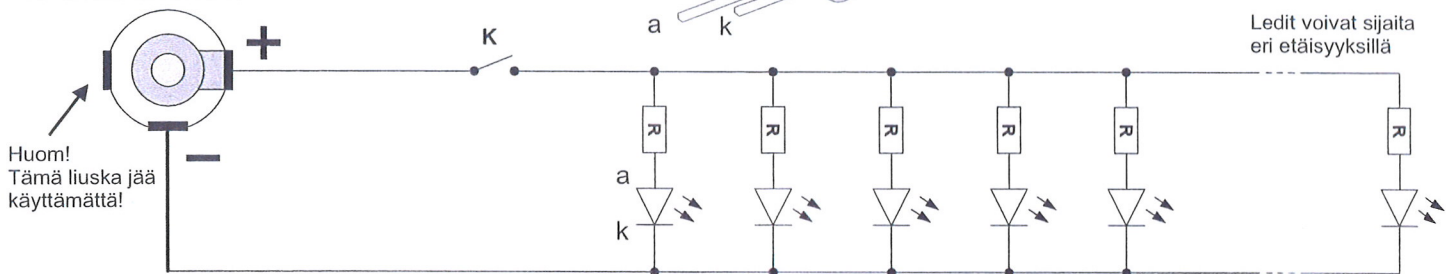
Lähin vakioarvo (E12-sarja) on **470 Ω** .

$$\text{vastusarvo } R = \frac{12 \text{ V} - 3,2 \text{ V}}{0,01 \text{ A}} = 880 \Omega$$

Lähin vakioarvo (E12-sarja) on **1000 Ω = 1,0 k Ω** .

Piirikaavio:

Liitin takaa katsottuna:



Osat

6 kpl	Ledi, valk. 6000 mcd / 20 mA / 3000 K	(206 2315)
6 kpl	Vastus 470 Ω	(201 2250)
6 kpl	Vastus 1,0 k Ω (vaihtoehtoinen)	(201 2015)
4 m	Johdin, 2-napainen	(101 2415)
1 kpl	DC-liitin 2,1 mm	(102 1050)
1 kpl	Keinukytkin ON-EI	(202 2505)
1 kpl	Virtalähde 12 V / 500 mA	(106 9017)

Kuuden ledin aiheuttama kuorma on sarjavastusten arvosta riippuen vain 60-120 mA.

Jos kytket ledin suoraan jännitteeseen ilman sarjavastusta, se rikkoutuu. Tämän vuoksi tulee ledien kanssa sarjaan kytkeä vastus. Tässä käytettävien ledien kynnysjännite on noin 3,2 V. Vastusarvo riippuu jännitteen lisäksi ledin kautta kulkevasta virrasta. Nimellisvirta näille ledeille on 20 mA, mutta asennettaessa ne kohteeseen, kuten saunaan, jossa ympäristön lämpötila on ajoittain korkea, suosittelemme, että suurin ledin kautta kulkeva virta on noin 10 mA. Tämä pienentää valotehoa, mutta lisää ledin käyttöikää.

Tärkeää!

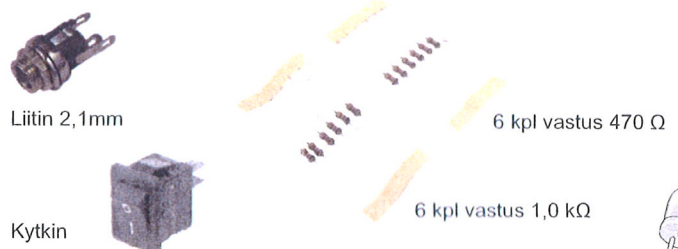
Eräät asiantuntijat suosittelevat, että ledejä ei lainkaan asennetaisi kohteisiin, joissa ympäristön lämpötila on toistuvasti yli +40 °C. Tämä ei tarkoita sitä, että ledit rikkoutuisivat heti tätä korkeammassa lämpötiloissa, mutta mitä kuumemmassa lämpötilassa ledi on, sitä lyhyempi on sen todennäköinen käyttöikä. Jos ledejä välttämättä halutaan asentaa esimerkiksi saunaan, ei niitä kannata asentaa ainakaan suoraan kiukaan yläpuolelle. Suositeltavaa on asentaa ne lähelle lattiaa tai lauteitten alle. Jos asennat ledit selkänöjiin tai kattoon, kannattaa suunnitella ledien asennus siten, että myöhemmin mahdollisesti pimenävä ledi voidaan pienellä vaivalla vaihtaa uuteen. Ledit kannattaa kytkeä niin, että yhden ledin pimeneminen ei sammuta muita ledejä.

Huomaa, että valkoiset ledit ovat arkoja staattiselle sähkölle, joten käsittele niitä varoen. Varo myöskin kuumentamasta niitä liikaa, jos teet liitokset juottamalla. Kytke ledit oikein päin!

Sijoita jännitelähde aina kuivaan sisätilaan. Ledit voivat kuitenkin sijaita kosteassakin tilassa. Liitin ja kytkin kannattaa sijoittaa sopivaan koteloon. Liitäntäjohdon suurin suositeltu käyttölämpötila on 60 °C, mutta sitä voidaan käyttää hieman korkeammassakin lämpötiloissa, jos sitä ei liikutella eikä se joudu alttiiksi rasituksille. Toisessa johtimessa on napaisuuden tunnistamista varten yleensä pieni harjanne.

Kytkeminen

Tee kytkennät yllä olevan piirikaavion ja viereisen kuvan mukaisesti. Liitäntäjohdon yksittäisiä johtimia ei tietenkään tarvitse erottaa koko matkalta toisistaan eikä välttämättä edes katkaista ledin liitoksen kohdalta, vaan kuoria vain sen verran eristettävä pois, että ledi voidaan kytkeä johtimeen kiinni. Liitokset on hyvä tehdä juottamalla. Vastuksien kytkentäsuunnalla ei ole merkitystä. Ledien liitosjohtimet ja juotokset voit suojata oikosuluilta ja kosteudelta esimerkiksi ohuella kutisteletkulla, saniteetti-silikonilla tai kuumaliimalla. Kuumaliimaa ei kannata käyttää kohteisiin, jotka ovat alttiina kuumuudelle, kuten esimerkiksi saunaan.



Huomaa, että pakkauksessa on mukana kahdenlaisia vastuksia.

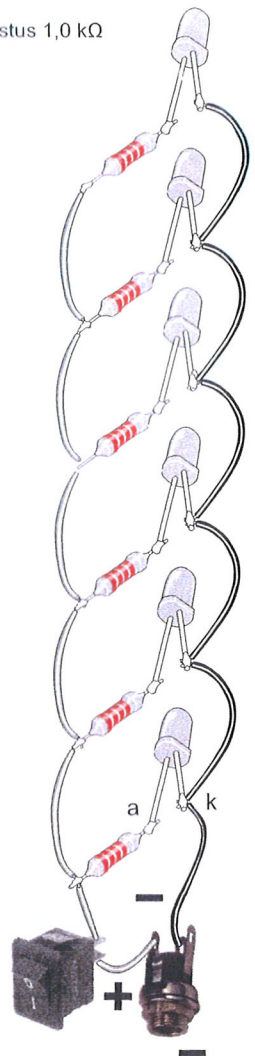
Tässä käytettävien ledien suurin sallittu virta jatkuvassa käytössä on 20 mA. Jos halutaan suurin valoteho, käytetään sarjavastuksena 470 Ω vastusta (värikoodi KEL-VIO-MUS-MUS-RUS).

Jos käytät ledejä kohteissa, joissa ympäristölämpötila on reilusti normaalia huonelämpötilaa korkeampi, suosittelemme käytettäväksi 1,0 k Ω vastuksia (RUS-MUS-MUS-RUS). Tällöin kunkin ledin kautta kulkeva virta on enimmillään 10 mA ja valoteho jonkin verran alhaisempi.

Jännitelähdettä voit kuormittaa enintään 500 mA virralla. Jos käytät 470 Ω sarjavastuksia, voit kytkeä ledejä enintään 25 kpl.

Jos käytät 1,0 k Ω vastuksia, on yhden yksittäisen ledin kautta kulkeva virta noin 10 mA, jolloin ledejä voi enimmillään olla 50 kpl.

Virtalähdettä voit kuormittaa 500 mA virralla vain, jos se on sijoitettu korkeintaan normaaliin huonelämpötilaan ja riittävästä ilmanvaihdesta on huolehdittu.



Step Systems Oy
Askonkatu 13, 15100 Lahti
Puh. (03) 734 1510, Fax (03) 734 1511
myynti@stepsystems.fi
www.stepsystems.fi