



Ledeillä toteutettu saunan valaistus. Ledeinä on käytetty Stepin lämmintä valkoista sävyä (tuote: 15 551 654, halkaisija 5 mm, valoteho 6000 mcd, väriämpötila 3000 K).

Ledit on asennettu selkänojan taakse rimoihin, jotka ovat helposti nostettavissa pois mahdollista huoltoa varten. Ledeillä ei ole heijastimia.

Kuvan saunan ja valaistuksen siihen on rakentanut oululainen teknisen työn lehtori Matti Saarela.

Ledit valaisimina

TIMO TIUSANEN

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

Ledien valovoimakkuutta pystyttiin kasvattamaan, mutta vasta valkoista valoa säteilevän ledin kehittäminen antoi varsinaisen sysäyksen, 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.

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 kehitettiin tasasuuntimia hitsauskoneisiin ja kokeiltaessa erilaisia materiaaleja havaittiin, että johdattaessa 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: galliumarseniidi. 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 1990-luvun puoliväliin saakka. Sen avulla saatiin aikaan myös valkoista valoa säteilevä ledi. Kun sinisen ledin valo johdetaan keltaisen fosforikerroksen läpi, syntyy valkoista valoa. Viime vuosina on tullut markkinoille yhä tehokkaampia ja luonnollisemman väristä valoa säteileviä ledejä.

Ledin tekniikkaa

Ledi on siis puolijohdediodi, joka säteilee valoa, kun sen läpi johdetaan tasavirtaa. Se johtaa sähköä vain toiseen suuntaan eikä siinä ole mitään, mikä rajoittaisi sen kautta kulkevaa virtaa, joten sitä pitää rajoittaa vastuksella tai muulla tavoin.

Ledillä on kynnsjännite, jonka alapuolella se ei valaise ollenkaan. Kynnsjännite vaihtelee eri ledeillä väristä riippuen yleisimmin 1,6V - 5V välillä. Virtaa tavalliset ledit tarvitsevat merkkilamppukäytössä yleensä 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 puolijohdemateriaalit.

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 ultravioletivaloa. 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 paikassa. Jotkut asiantuntijat suosittelevat, että ledejä ei asennettaisi kohteisiin, jossa lämpötila ylittää toistuvasti +40°C.

Ledejä hankittaessa tulee ottaa huomioon ainakin seuraavat asiat: *ledin valoteho*, joka tavallisilla ledeillä ilmoitetaan yksiköllä millicandela (mcd). Merkkilamppukäytössä riittää useimmiten, jos valoteho on 10-100 mcd. Tällä hetkellä edullisia valkoisia ledejä on saatavilla, 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. Jos valaisukulmalla on merkitystä sovelluksessasi, eikä sitä

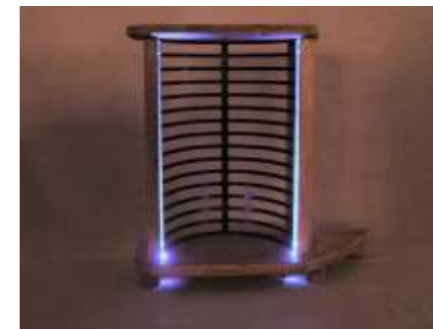


Ledejä käytetään nykyisin myös liikennevaloissa, joissa tehontarve on vain 15 W ja jotka toimivat liikenteen ohjauksessa jopa 5 vuotta ennen kuin on tarvetta vaihtaa lamput uusiin.



Uusissa autoissa yhä useammin takavalot on toteutettu ledeillä, kuten tässä BMW:n M3-mallissa.

ole ilmoitettu, ei lediä kannata ostaa. Valaisukäytössä on tärkeää myös valon sävy. Valkoiselle ledille ilmoitetaan *väriämpötila* kelvineinä (K). Lämpimiä sävyjä ovat 2700 - 3000 K, joita käytetään kotona. Hehkulampan väriämpötila on 2700 K. Loisteputkien 2700 - 8800 K. Mitä suurempi lukema sitä viileämpi valo.



Lahtelaisen Ahtialan koulun 8. luokan oppilaan suunnittelema ja valmistama CD-teline yövalaistuksessa. Siinä on käytetty kahta sinistä lediä, joita ohjataan ajastimella (Stepin Yövalon kytkentä).

Ledit valaisimina

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

Ledejä käytetään nykyisin myös käsivalaisimissa, otsalamppuissa, liikennevaloissa. Myös poliisiautojen hälytysvilkut on nykyisin toteutettu ledeillä.

Ledeille on asetettu suuret odotukset kasvihuoneiden valaistuksessa. Asiaa tutkitaan parhaillaan ja on todettu, että kasvit kasvavat paremmin ledien valossa kuin kaasupurkauslamppujen 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 pudottaa tulevaisuudessa kasvihuoneiden energiankulutuksen jopa puoleen nykyisestä.

Tulevaisuudessa, ledien valotehojen lisääntyä 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.

Ledien käyttö teknisessä työssä

Teknisen työn opetuksessa ledejä on käytetty jo pitkään merkkilamppuina ja valonlähteenä harjoitustyönä tehtävissä avaimenperä- ja taskulamppuissa.

Lediteknikkaa kannattaa opettaa koulussa, sillä se on tulevaisuutta. Tekniikka tulee kehittymään huimasti tulevina vuosina, mutta perusasiat eivät muutu.

Hintojen halventuessa ja valotehojen kasvaessa tulee ledien käyttö todennäköisesti vielä entisestään lisääntymään. Tällä hetkellä jo kohtalaisen tehokkaan valaisukäyttöön soveltuvan valkoisen ledin (6000 mcd) saa 50 sentillä. Lämminsävyiset ledit maksavat jonkin verran enemmän.

Ledivalaisimien valmistajat ja myyjät mielellään sanovat, ettei ledivaloja kannata itse lähteä rakentamaan ja ettei esimerkiksi tavallisen virtalähteen käyttö ja virran rajoittaminen etuvastuksella olisi oikea tapa, vaan ledejä tulisi ohjata elektronisesti pulssittamalla. Tämä on myyjän näkökanta asiaan.

Minun mielestä suomalaisella pitää olla sen verran tee-se-itse -henkeä, että oppilaita tulee rohkaista suunnittelemaan ja toteuttamaan omia valaistusratkaisuja ledejä käyttäen. Jos saunan ledivalosarja maksaa kaupassa yli 200 euroa ja sen voi tehdä itse 10 eurolla, syntyy siinä myös säästöä. Eikä harmita kovin paljon, vaikka joskus joutuu jonkun ledin uusimaan, kunhan siihen etukäteen jo varautuu, sillä ledithän eivät joidenkin asiantuntijoiden mukaan kestä saunan kuumuutta.