

# LEDid, uue põlvkonna valgusallikad

**20% maailmas toodetavast elektrist kasutatakse valgustamiseks. Seetõttu on energia tarbimist vähendavate valgusallikate leidmine kõigi loodusvarade paremat kasutamist taotlevate uuringute olulisim eesmärk. Seetõttu räägime taas kord LEDidest.**

## Mis on LED?

LED ehk Light Emitting Diode (ingl k 'valgust kiirgav diod') on elektrooniline seade, mis on võimeline muutama elektrienergiat nähtavaks valguseks.

## Kuidas LED töötab?

LED-lamp ehk valgusdiod koosneb elektrivälja mõjul valgust kiirgavast pooljuhust ja elektrodidest. Enamik LEDe töötab madalpingelise alalisvooluga.

## Millist valgust LED kiirgab?

Erinevalt naturaalsest päevavalgusest, mis tinglikult võttes kujutab endast pidevat täisspektrit, annab enamik LEDe monokromaatilist valgust. See tähendab, et valgusallikas kiirgab peamiselt vaid ühte kindlat spektri osa. Valguse värvus sõltub materjali(de)st, millest LED on valmistatud. LED-maailma tormiline areng viimase kümne aasta jooksul on saanud võimalikuks tänu LEDides kasutatavate pooljuhtide üha paranevale kvaliteedile.

## Lühike ülevaade LED ajaloost:

1962. aastal tehti esimene praktiline demonstratsioon LEDi toimimisest. Tegijaks Nick Holonyak juunior firmast General Electric.

1969 toodeti esimesed tööstuslikud LEDid

1974 toodeti esimesed rohelised LEDid. 1970ndatel alustati ka oranžide ja kollaste LEDide tootmist.

1984 ilmus turule uus ennekuulmatu toode: 300 mcd intensiivsusega LED!

1990ndatel toodeti esimesed stabiilsed sinised LEDid.

2001. aasta lõpuks katsid LEDid nähtava valgusspektri peaaegu täielikult, kuid ei suudetud toota lilla valgusega LEDi.

2002. aastal konstrueeriti lõpuks ka stabiilne LED, mis oli võimeline kiirgama puhast lillat tooni valgust.

## Valge LED

Seni ei ole suudetud toota LEDi, mis kiirgaks lihtsalt

valget tooni valgust. Seda eelkõige seetõttu, et valge valgus iseenesest on kõigi spektrivärvide summa.

Segades sobivas kombinatsioonis kokku punast, rohelist ja sinist (RGB) põhivärvi kiirgavate LEDide valgust, saadakse valge valgus, mille värviedastus on ligi 100%.

Samas on sedasorti LEDi tootmine väga töö- ja energiamahukas ning seetõttu üpris kallis.

Teiseks levinumaks variandiks valge valgusega LEDide saamiseks on segada sinise LEDi kiirgavat valgust kollakas-rohelise fosforisandiga. See on praegu lihtsaim ja odavam meetod, kuid tulemuseks on halvem värviedastus.

Valge valguse saamiseks kasutatud meetodite abil on LEDil tavaliselt värvitemperatuur, mis kõigub 4500 K ja 8000 K vahel, olles tavaliselt ligikaudu 5500 K ehk sinakas toon ning külmem, kui meie silm on harjunud valgusallikatelt ootama.

Ameerika tootja Lumiled on toonud turule LEDi, millel on madalam värvitemperatuur ja mille tüüpiline väärtus on 2800 ja 4000 K vahel.

Valge LEDi suhteline valgusefektiivsus on madalam kui monokromaatilise LEDi oma, parima valge LEDi efektiivsus on praegu 25–30 lm/W, samal ajal kui valge LEDi valgusefektiivsuse teoreetiline piir on 300 lm/W. LED-arendajate eesmärk ongi jõuda sellele numbrile ühe lähemale.

## LEDi eluiga

Selle kohta on liikvel mitmeid legende. Et LEDil puudub hõõgniit, on levinud eksiarvamus, et LEDi eluiga on mõtmatult pikk. Samas, nii nagu tavalistelgi valgusallikatel, esineb aja jooksul ka LEDi toodetud valgusvoo kvaliteedi langus. Kui LED kiirgab 50% oma algsest valgusvoost, siis öeldakse, et see on jõudnud oma kasutusaja lõpule. Valgusvoo vähenemine LEDis sõltub suuresti valgust kiirgava pooljuhi töötemperatuurist. Kui seda mitte arvestada, jääb LEDi kasutusiga väga lühikeseks. Tavalised LEDid säilitavad kasutamiskõlbliku valguse ligikaudu 6000 tunni jooksul. Suure võimsusega LEDi peaksid väidetavalt säilitama 70% kiirgavast valgusest kauem kui 50 000 tundi. Ehkki LEDidele prognoositakse ka kuni 150 000 h eluiga, ei ole selle tehnoloogia uudsuse tõttu sellel veel korralikku kinnitust.

## LEDi käitumine sõltuvalt temperatuurist





Kui LEDi töötemperatuur tõuseb, siis valguse kiirgamine väheneb. Kõrgema temperatuuri mõjud on märgatavamad kollaste LEDide puhul, vähem aga roheliste puhul. On avastatud, et temperatuuril üle 70 °C väheneb LEDi eluiga tunduvalt. Seetõttu ei ole LEDide kasutamine leiliruumides kui-givõrd otstarbekas.



### LED ja valgusviljakus

Tänu LEDidele on pea peale pööratud tavainimese etteku-jutus energiatarbe ühikust W (vatt) kui millestki, mis väljendab valguse tugevust. Samas on ka loogiline, kust selline arusaam tekib – sajavatine hõõglamp annab kõigile arusaadavas koguses valgust, kui aga LEDi puhul räägitakse võimustest 0,1 kuni 3W LEDi kohta, paneb see lihtsalt õlgu kehitama – mida see tähendab?

Tegelikult on parimad LEDid suutelised kiirgama valgust juba kuni 65 lm/W kohta, kui samas näiteks 100 W hõõglambi tulemuseks on vaid 13,4 lm/W. Vahe on ligikaudu viiekordne!

Seega, kui suudetaks toota 100 W LED, annaks see valgust ligikaudu niisama palju kui 500 W hõõglamp. Praegused parimad teadaolevad LEDid on 5 W, aga võimsuse ja valgusviljakuse suurendamise ja tootmiskulude vähendamise nimel tehakse intensiivselt tööd laboratooriumites üle kogu maailma.



### LEDide kasutusvõimalused:

Tulenevalt oma omadustest – pikk eluiga ja madalad hoolduskulud – on LEDid laialdaselt kasutuses järgnevatel sektorites:

- video ja suuremõtmelised ekraanid
- valgusfoorid
- taustavalgustus
- efektvalgustus
- õuevalgustus

Uuringud LEDide arendamiseks ja kasutusvõimaluste laiendamiseks jätkuvad.

*Välisajakirjanduse põhjal toimetanud:*

*Priit Prass*

*Hektor-Light AS projektijuht*

