

**GREENLED**

Hyvinvointia valolla

# Sisällysluettelo

- ① Prosessikuvaus hankinnan lähtöselvityksestä saneerauskohteissa
- ② Tarveselvitys ja tavoitteet
- ③ Hankesuunnitelman esiselvitykset ja lähtötiedot
- ④ Hankesuunnitelman E-luku laskenta
- ⑤ Hankesuunnitelman kilpailutusohje
- ⑥ Greenled

# Prosessikuvaus hankinnan lähtöselvityksestä saneerauskohteissa

*Tummennetuilla olevista kohdista löytyy lisätietoa sivuilta.*

## Tarveselvitys

### Tahtotila ja tavoitteet:

1. Tilat mitä muutos koskee
- 2. Tavoitteet valaistukselle**
  - a) Kiinteistön omistajan tavoitteet**
  - b) Kiinteistön käyttäjien tavoitteet**
3. Vanhojen ratkaisujen nykykunto
4. Hankkeen rahoituksessa, investointi vai kk-maksu
5. Kustannusten jako kiinteistön omistajan ja käyttäjän välillä
6. Päätös hankkeesta
- 7. Kumppanivalinta**

## Hankesuunnittelu

### Dokumentit/toteutustapa

- 1. Lähtötietojen selvitys**
  - a) Valaisinmuutos selvitys, sähkö- tai pistekuvat**
  - b) Lamppumuutos selvitys lamppulaskenta**
- 2. E- luvun tarkistus, vanhat laskennat ja tavoitteen määrittäminen**
- 3. Kilpailutuksen laatu-, kustannus- ja takuu määrittäykset**
4. Toteutustapa/kilpailutus:
  - a) Perinteinen malli: erillinen sähkösuunnittelu, projektinjohto ja urakointimalli
  - b) Valaistusmuutos ja projektinjohto suoraan hankintana yhdeltä toimijalta
  - c) Lamppumuutos kiinteistöhuollon tai urakoitsijan kautta
5. Projektin johto erillinen vai sis. urakkaan
6. Projektin aikataulu
7. Kilpailutus valaisintoimittajille ja/tai urakoitsijoille

## Toteutussuunnittelu

### Toteutussuunnittelu:

- 1. Valaisinmuutoksessa kaikilta toimittajilta tulee vaatia valaistussuunnitelmat, joista tulee tarkistaa min. valonmäärät, tasaisuus ja häikäisytekijät**
- 2. Lamppumuutoksessa tulee varmistaa muutostapa, jos 230V ratkaisu, niin tulee vaatia tyyppikilpi sekä CE-vaatimusten mukaisuusvakuutus jokaiselle valaisimelle**
3. E-luku laskenta: vanha vs uusi ja tarvittava dokumentaatio
4. Kilpailutus urakoitsijoille, jos ei sis. kokonaisratkaisuun

## Urakointi

### Urakointi:

Urakat yleisesti toteutetaan YSE1998 mukaisesti, mutta erityistä huomiota tarjouksissa tulee kiinnittää vastuisiin. Tuotetakuu, urakointitakuu, urakan sisältö jne. Loppu dokumentaatioissa hyvä huomioida esim. RTS, BREEAM, LEED ja WELL vaatimukset ja huoltokirjat tavoitteiden mukaan.

# TARVESELVITYS

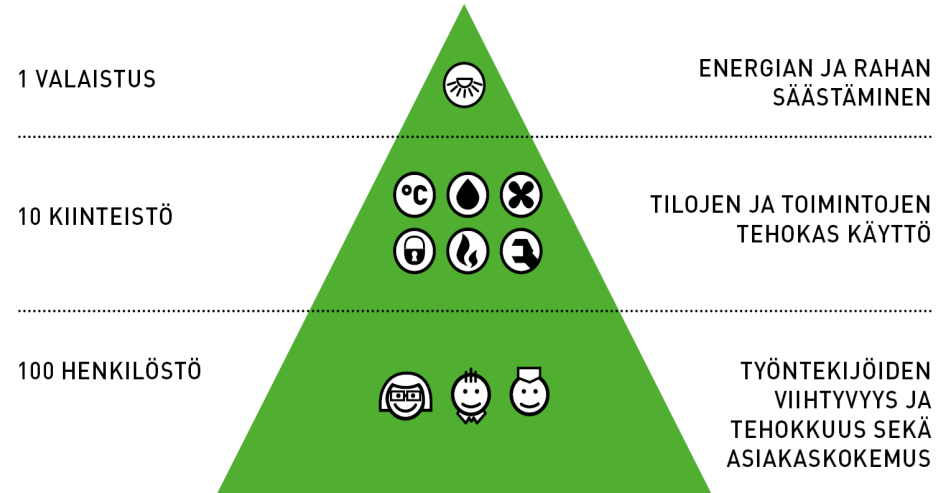
# Tavoitteet: Valaistuksen tärkeimmät tekijät

## Valaistuksen tehtävä

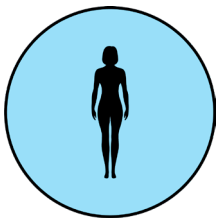
Valaistuksen ensisijainen tehtävä on luoda soveltuvat olosuhteet näkemiseen ja työntekoon. Valaistuksen tulee täyttää visuaalisen näkemisen tarpeet (EN12464-1), jossa otetaan huomioon eri ikäisten valontarve, näkömukavuus, työtehtävien virheettömyys ja työturvallisuus. Tämän lisäksi valaistuksen tulisi täyttää ihmisen biologiset tarpeet, josta tärkein on vuorokausirytmii, siihen valolla on suurin vaikutus. Vuorokausirytmiiä tukevan valaistuksen hyödyt ovat vireys, suorituskyky(tehokkuus) ja terveys.

Tästä syystä valaistusmuutoksessa valaistuksen laadun tulisi olla aina tärkeämpi tekijä kuin energiansäästö. Energiansäästö on vain 1:100, eli olosuhteiden merkityksellisyys ihmisille on merkittävämpi tekijä.

E-luku tavoite ohjaa pienimpään mahdolliseen energiankulutukseen valaistuksen laadusta tinkimättä.



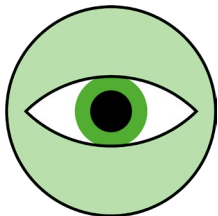
# Tavoitteet: Valaistuksen tärkeimmät tekijät



## Vuorokausirytmää tukeva valaistus

### Ihmisten vireys, suorituskyky, tehokkuus ja terveys.

*Kaamosmasennuksen hinta kansantaloudelle 800 miljoonaa ja unihäiriöiden 4 281 miljoonaa euroa vuodessa.*

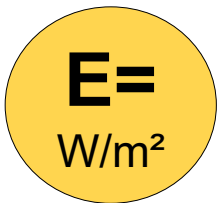


## Visuaalinen valaistus (EN12464-1)

### Ihmisten ikänäkö, virheettömyys ja turvallisuus.

*Standardissa 12464-1 määrittellään sisätyöpaikkojen ihmisten visuaaliset valaistusvaatimukset. Standardissa on huomioituna kaikki yleiset visuaaliset työtehtävät, mukaan lukien näyttöpäätetyöskentely (DSE).*

*Valaistus mahdollistaa visuaalisten tehtävien suorittamisen tehokkaasti, tarkasti ja turvallisesti.*



## Energian kulutus ja kestävä kehitys

### **E-Luku = $W/m^2$ . Energiatehokkuus = led 50 % + ohjaus 30 % + suunnittelu 20 %.**

*D3 rakennusten energiatehokkuus. E-luku määrittäminen; aika x  $W/m^2$  x Ohjaukerroin (esim. toimisto 0,80-0,49).*

*Energiatehokkuuden osuus CO2 päästöistä on n. 90%. Huom. E-luku laskennan vakioituneen käytön lukuja ei voi päivittää ilman EN12464-1 mukaisia laskelmia.*

### **Kestävä kehitys LCA/ CO2 = materiaalitehokkuus + materiaalivalinnat + elinkaarikustannukset + kierrätettävyys.** *Made in Finland on tutkitusti vastuullinen valinta.*

*Valaisimen osuus CO2 päästöistä on n.10%. (LCA =Life Cycle Assessment, elinkaarilaskenta CO2 päästöistä) .*

# Tavoitteet: Vuorokausiryhtiä tukemattoman valaistuksen hinta.

## Suomen kansantalouden näkökulmasta;

### 1. Kaamosmasennus maksaa joka vuosi jopa 800 miljoonaa euroa;

Linkki: <https://www.sitra.fi/app/uploads/2018/10/ilmastonmuutoksen-aiheuttamat-riskit-ja-kustannukset-suomellekorj.pdf>

### 2. Unettomuudessa hintalappu on suurempi eli jopa 4281 miljoonaa euroa. Linkki: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25142569/>

*Kustannukset kohdistuvat suoraan kansalaisiin, mutta samanaikaisesti välittyvät työnantajiin menetety työkyvyn kautta, ja kokonaisuutena kansantalouteen kasvavien sosiaali- ja terveystulujen sekä menetettyjen työvuosien kautta.*

*Tutkijat ovat huomauttaneet, että sisätilojen valaistus edelleen suunnitellaan niin uudisrakentamisen kuin korjausrakentamisenkin aikana pääosin visuaaliset tarpeet huomioiden.*



*Timo Partonen tuntee valon vaikutuksen ihmiseen paremmin kuin kukaan muu Suomessa. Timo Partonen on THL:n tutkimusprofessori ja on 1980-luvulta saakka erikoistunut unen, valon vaikutusten ja kaamosmasennuksen tutkimiseen. Partonen on lisäksi psykiatrian dosentti Helsingin yliopistosta.*

# Vuorokausiryhtiä tukevan valaistuksen merkitys tehokkuudelle ja terveydelle

## Kustannukset Euroopassa toimistotyöntekijää kohti

- Keskimääräiset sairauspäivät 11,7 pv/vuosi
- Keskimääräiset terveydenhuollon kustannukset 2 171 euroa/vuosi

## Valaistuksella saavutettavat hyödyt Euroopassa toimistotyöntekijää kohti

- Tuottavuus (Valppauden ja energisoivan vaikutuksen takia) + 1,15 -19 %
- Parempi keskittyminen ja muisti + 1- 30 %
- Väsymys - 1-10 %
- Vähemmän sairauspäiviä - 1 %
- Säästöt yleisissä terveydenhoitokuluissa - 1 %



A.T. Kearney 10/12.2012/



# Vuorokausirytmiiä tukevan valaistuksen merkitys tehokkuudelle ja terveydelle

## Opettajat Euroopassa

- Sairauspäivät opettajaa kohden vuodessa 11,7 pv/v
- Mielenrerveyshäiriöitä (stressi, uupumus jne.) 25%
- Ylimääräiset koulutuskustannukset ADHD-oppilasta kohti 6 000 €/v

## Oppilaat Euroopassa

- Oppilaiden kognitiivisen suorituskyvyn paraneminen + 15%
- Terveydenhuollon- ja koulutuskustannuksien pienentyminen (vähentyneiden ADHD-vaikutusten takia) - 10%
- Psykkisten häiriöiden hoidon paraneminen + 18%



(A.T. Kearney 10/12.2012)



# Tavoitteet: Valaistuksen tärkeimmät tekijät

## Valaistus on vastuullisuusvalinta

- **Valaistusmuutos on aina energiansäästöä laajempi päätös.**
  - Valaistuksen tärkein tehtävä on parantaa työssä jaksamista, turvallisuutta, tehokkuutta ja viihtyvyyttä.
- **Asiakkaiden tulee miettiä etukäteen valaistusmuutokselle asetettavat tavoitteet.**

## Tavoitteena minimitaso vai maksimihyöty?

Ohjaako ratkaisuja myös kiinteistön tulevaisuuden vastuullisuustavoitteet; ympäristö- ja energiansäästöt (RTS, BREEAM, LEED) tai ihmisten tehokkuus ja hyvinvointi (WELL) vai pelkkä TMA?



# Tavoitteet valaistukselle

## Mikä ratkaisusta tukee parhaiten asiakkaan tavoitteita ja vastuullisuusstrategiaa?

### a) Energiansäästöön, visuaaliseen näkemiseen ja biologisiin tekijöihin (vuorokausirytmiiin)

#### perustuva ihmiskeskeinen valaistusratkaisu

(Tukee WELL v2 valaistus + EN12464-1 RTS ja BREEAM)

Kokonaiselinkaarikustannuksiltaan järkevin ratkaisu, kun huomioidaan sekä energiansäästö että ihmisten hyvinvointiin ja työtehokkuuden paranemiseen liittyvät tekijät. Valaisimet + ihmiskeskeinen ohjaus. E-luku  $W/m^2$  valaistuksen energian säästötavoite vanha vs. uusi -50%?

### b) Energiansäästöön ja visuaaliseen näkemiseen perustuva valaistusratkaisu

(Tukee EN12464-1, RTS ja BREEAM)

Ratkaisu on energiansäästöltään suurin ja täyttää valaistusstandardin mukaiset tavoitteet turvalliseen työskentelyyn. Valaisimet + tarpeenmukainen ohjaus. E-luku  $W/m^2$  valaistuksen energian säästötavoite vanha vs uusi -50%?

### c) Energiansäästöratkaisu: Led-loisteputki Retrofit tai muutossarja

(täyttyvätkö lakisäätteiset vaatimustasot EN12464-1?)

Ratkaisuilla saadaan merkittävät energiansäästöt. Vaatii lisätöitä, ei välttämättä täytä lainsäädäntöä ja voi aiheuttaa terveyshaittoja. LED-lamput / ei järkevää ohjausta. E- lukua ei voi päivittää, jos ei toteuteta EN12464-1 mukaista valaistuslaskentaa ja toteutusta.

# 1. TAVOITE- JA TARVESELVITYS

- Valaistuksen tavoitteet
- E-luku tavoitteet
- Tarvekartoitus



# 2. TILAN KARTOITUS

- esgPTS kartoitus, jolla selvitetään nykytilanne ja saadaan kilpailutus materiaali



# 3. IHMISKESKEISEN VALAISTUKSEN SUUNNITTELU

- Visuaalinen näkeminen EN12464-1 ja WELL valaistus



# 4. YHTEENVETO IHMISKESKEISEN VALAISTUKSEN HYÖDYISTÄ

- Kokonaislinkkaarisäästöt
- Energiansäästö/ E-luku
- Valaistuksen laadulliset tekijät



**Kumppanin valinnassa asiakkaalle helpoin ja kustannustehokkain vaihtoehto on valita yksi toimittaja, joka vastaa koko projektista**

# GREENLED

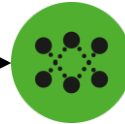
## NÄIN RAKENNAT IHMISKESKEISEN VALAISTUKSEN



**5. VALAISIMIEN VALMISTUS JA RÄÄTÄLÖINTI**  
**Made in Finland**



**6. PROJEKTINJOHTAMINEN**  
- Greenled vastaa projektin johtamisesta kiinteällä sopimuksella



# 10. YLLÄPITO JA RAPORTOINTI

- Takuuajan palvelut
- Ylläpitopalvelut
- Ohjausjärjestelmä raportoinnit



# 9. OPTIMOINTI JA KOULUTUS

- Älykkäillä järjestelmillä saadaan optimoitua energiansäästöä n.+10-20%



# 8. KÄYTTÖÖNOTTO

- Mittauspöytäkirjat ja dokumentaatio
- E-luku optimointi



# 7. VALAISIMIEN JA OHJAUSJÄRJESTELMIEN ASENNUS

- Valaistusurakointi
- DALI tai langattomien järjestelmien asennus



# HANKESUUNNITTELU

# Lähtötietojen selvitys

## Esivalmistelut valaistuksen kilpailutukseen saneerauskohteissa

Miten tehdä järkevä kilpailutus valaistusmuutokseen?

### 1. Jos päätetään tehdä valaisinmuutos ja vaihtaa vanhat valaisimet uusiin valaisimiin, jotka tukevat näkemistä ja hyvinvointia

#### Dokumentit kilpailutukseen: vaihtoehto 1

Nykyiset sähkökuvat. Tarvitaan valaistuksen sähkökuvien tasopiirrustukset, joihin on olemassa myös positiolistaukset käytetyistä valaisinmalleista. Tasopiirrustuksista selviää nykyiset valaisinsijainnit ja positiolistauksissa on valaisinmäärät ja -mallit. Tämä mahdollistaa kilpailutuksen järjestämisen kiinteistöön sähköurakoitsijoille ja valaistusalan toimijoille. Tällöin asiakkaan tulee miettiä etukäteen valaistukselle asetettavat laatutavoitteet, sekä määrittää tavoitetasot uudelle valaistukselle, valaistusratkaisujen 1 ja 2 mukaisesti.

#### Dokumentit kilpailutukseen: vaihtoehto 2

Mikäli kiinteistöstä ei löydy sähkökuvia valaistuksen tasokuvista ja positiolistauksista, vaan ainoastaan kiinteistön pohjakuvat, on järkevintä tehdä laajennettu PTS valaistuksen kunto- ja lähtötietokartoitus, jossa tulisi huomioida myös nykyvalaistuksen laadulliset tekijät (nykyiset valonmäärät Ehm lx, Evm lx ja ohjauksen mahdollisuudet). Toteutuksessa tulee laskea nykyvalaisimet tehoineen ja luoda pohjakuviin positiokartta numeroineen, josta selviää mitä valaisinmalleja eri tiloissa on. Kartoitustyö vie ammattilaiselta arviolta 1-2 päivää.

Jotta kaikki sähköurakoitsijat pystyisivät tarjoamaan asiakkaan tavoitteiden mukaisia valaistusratkaisuja, tulisi kohteesta tehdä vielä pistesijoituskuva (CAD/dialux), jonka pohjalta pohjakuvissa näkyy valaisinsijainnit ilman johdotusta. Tällä tavoin saadaan myös positiolistaukset esimerkkivalaisinmalleista. Pistesijoituskuvan tekeminen vie noin 1-3 päivää.

#### Dokumentit kilpailutukseen: vaihtoehto 3

Laajin ratkaisu. Yleisesti asiakkailla tulisi olla tulevaisuuden huoltoa varten sähkökuvat päivitettyinä.

Sähkön tasopiirrustukset, pääkaavio/keskusaaviot, piirikaaviot ja keskuksen naamakuvat. Nämä voidaan teettää sähkösuunnittelutoimistolla. Yleisesti ottaen kuvien päivittäminen alusta loppuun on laaja ja arvokas urakka. Sähkökuvien päivitys alusta loppuun vie n.7-14 päivää.

Muilla tavoilla toteutettuna laadullisia tekijöitä ja vertailuja on todella haastavaa toteuttaa. Virheiden mahdollisuudet ovat todella suuret ja se vie asiakkailta ja toimijoilta suuren määrän aikaa ja rahaa.

# Lähtötietojen selvitys

## Esivalmistelut valaistuksen kilpailutukseen saneerauskohteissa

Miten tehdä järkevä kilpailutus valaistusmuutokseen?

## 2. Jos päätetään tehdä lamppumuutos ja vaihtaa lamput vanhoihin valaisimiin = Energiansäästöprojekti

Kohteeseen tulee toteuttaa ns. lamppulaskelma tehojen ja pituuksien mukaan, sekä toteuttaa tarjouspyynnöt sen perusteella. Tällöin projektin tavoite on kuitenkin vain lamppumuutos led-valoputkiin/led-lamppuihin ja laadukas valaistus jää saavuttamatta. Laadukkaaseen valaistusratkaisuun tällä ei saada ratkaisua ja on todennäköistä, että ratkaisu ei täytä sisävalaistuksen vaatimuksia EN12464-1 mukaisesti. Huomioitavaa on, että esim. vanhassa 58W T8 loisteputkessa on 5000lm ja yleisesti uusissa led-valoputkissa on 3500lm. Valoteho heikkenee tällöin n. 20-30%. Lisäksi muutoksessa tulee huomioida sähköturvallisuus TUKES led- valoputkimuutokset.

<https://tukes.fi/sahkotyot-ja-urakointi/loisteputkivalaisimen-muuttaminen-led-valoputkikaytoon>

Markkinoilla on lähinnä kahden tyyppisiä led-valoputkia: retrofit led-valoputkia ja led-valoputki-muutossarjoja

Retrofit led-valoputket (retrofit-asennukset)

Retrofit led-valoputki asennetaan loisteputkivalaisimeen ilman, että alkuperäiseen valaisimeen tehdään muutoksia. Retrofit-asennustavassa alkuperäisen loisteputkivalaisimen CE-merkintä ja muut sertifiointimerkinnot pysyvät voimassa. Huomioitavia asioita, jotka eivät saa muuttua: Putken paino ja dimensiot, putken käyttölämpötila sekä sähköiset ja sähkömagneettiset ominaisuudet. Heikoin lenkki on vanhaan valaisimeen jäävä vikaantuva elektroninen tai mekaaninen liitäntälaite.

Led-valoputkimuutossarjat (conversion kits 230V)

- a) **230V muutossarjat:** Jos kohde on vuokrattu, urakoitsijan tulee laatia valaisimeen uusi tyyppikilpi ja CE-vaatimusten mukaisuusvakuutus valaisimelle.
- b) **230V muutossarjat:** Toteutettuna kiinteistön omistajalle, jossa kohdetta ei myydä, lainata, vuokrata, liisata tai lahjoiteta eteenpäin. (Jos edelliset kriteerit eivät täyty valitaan vaihtoehto a) **Jos omistaja tekee itse tai teettää tarvittavat muutokset valaisimen asennuspaikassa omalla vastuullaan, eikä muutettuja valaisimia saateta markkinoille, muutostyössä syntyneitä uusia valaisimia ei tarvitse CE-merkitä (valaisin säilyy osana kiinteää asennusta).**

Lisäksi on huomioitava, että E-lukua ei voi päivittää jos kohteesta ei olla toteutettu EN12464-1 mukaisia suunnitelmia. Tällöin E-lukulaskennassa säilyy ns. vakioluvut.

*Ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelma D2 (2012) Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, määräykset ja ohjeet, jossa valaistusta käsitellään seuraavasti. Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että oleskeluvyöhykkeellä voidaan ylläpitää näkötehtävän edellyttämä valaistus käyttöaikana niin, ettei energiaa käytetä tarpeettomasti. Näkötehtävän edellyttämä valaistus yleistetään vastaavasti sisätyötiloille laadittuun standardiin SFS-EN 12464-1 Valo ja valaistus.*

# E-luku laskenta

## Energiatehokkuusluokka ja E-luku

Rakennuksen energialuokitus pohjautuu laskettuun energiatehokkuuden vertailulukuun eli E-lukuun (kWh/m<sup>2</sup>/vuosi).

E-luku on energiamuotojen kertoimilla painotettu rakennuksen vakioituun käyttöön perustuva vuotuinen ostoenergiankulutus lämmitettyä nettoalaa kohden. Tarkastelu koskee kaikkea rakennuksessa tapahtuvaa energiankulutusta; lämmitystä ja ilmanvaihtoa, valaistusta ja käyttöveden lämmitystä, ja siinä otetaan huomioon rakennuksen tekniset järjestelmät sekä rakennusosien ominaisuudet.

### Energiatodistuksen voimassaoloaika

Energiatodistus on voimassa esintään 10 vuotta laatimispäivämäärästä, ellei sitä voimassaoloaikana korvata uudella energiatodistuksella. Energiatodistus voidaan voimassaoloaikana päivittää esim. taloteknisten perusparannusten tai peruskorjausten yhteydessä. Energiatodistuksen päivittämistä varten tarvitaan kohteen alkuperäinen E-luku laskelma.

### Hyödyt E-luvun päivittämisestä

E-luvun päivittäminen parantaa rakennuksen energiatehokkuutta, joka vaikuttaa kiinteistön arvoon. E-luvun päivittäminen mahdollistaa lisäksi vihreän lainan hakemisen. Energiatukea valaistukselle ei myönnetä jos ei ole kyseessä uuden teknologian ratkaisu. Pohjoismaiden investointipankki myöntää vihreitä lainoja suomalaisille pankeille. Vihreän lainan ehtona on esimerkiksi energiatehokkuuden parantaminen tai muu ilmastokestävyys, kuten kiertotalous. Vihreää lainaa voidaan tietyin ehdoin myöntää myös kaupallisten ja julkisten rakennusten hankkeisiin.

*Vihreän lainan saannin edellytykset. Energiaremontit voivat oikeuttaa vihreään rahoitukseen. Remontin täytyy parantaa kohteen energiatehokkuutta vähintään 30% ja parannus tulee todentaa energiatodistuksen avulla. Kaupallisten ja julkisten rakennusten osalta jonkin alla olevista kriteereistä tulee täytyä:*

*BREEAM-sertifiointi, vähintään "Very Good"-tasolla. LEED-sertifiointi, vähintään "Gold"-tasolla. Joutsenmerkki. RTS-sertifiointi, vähintään 4 tähteä.*

EU-taksonomia tulee vaikuttamaan myös kiinteistöjen kiinnostavuuteen sijoituskohteina, eli ohjaamaan kiinteistösjoittajia tekemään energiatehokkuutta parantavia ja ympäristövaikutuksia pienentäviä investointeja. Lisäksi energiakorjaukset auttavat hallitsemaan ylläpito- ja käyttökustannuksia, mikä parantaa tuottavuutta. Yleensä hankkeissa kehitetään valaistuksen älykästä hallintaa, jolloin olosuhteet paranevat. Se lisää käyttäjätyytyväisyyttä ja sitä kautta kohteiden kysyntää.

### Miksi valaistuksen energiatehokkuushankkeelle kannattaa valita yksi toteuttaja?

Paras tapa varmistaa pienimmän E-luvun saanti ja laadukas lopputulos, on käyttää samaa kumppania koko energiatehokkuushankkeen ajan. Varsinkin ohjaukskohteissa suunnittelusta ohjauksen käyttöönottoon tulisi olla sama toimija jolloin varmistuu, että tavoitteet saavutetaan.



# E-luku laskenta

## Valaistuksen E-luku

11§ Rakennuksen vakioitu käyttö

Yleisesti tällä hetkellä rakennusten E-luku laskelmat on arvion mukaan n. 90% toteutettu vakioidun käytön mukaan.

Nykyaikaisella valaistusteknologialla ja laadukkaalla suunnittelulla laskelmaa pystytään parantamaan n. 40-60%. Eli nykyinen laskelma valaistuksen osalta pystytään puolittamaan.

Optimoidulla suunnittelulla ja valaisimilla saadaan pienin mahdollinen w/m<sup>2</sup> valaistussuunnittelun kautta täyttäen EN12464-1 tavoitteet. E-luku D3 rakennusten energiatehokkuus mahdollistaa myös ohjauksen hyödyntämisen n. 0,49-0,80 kertoimien kautta.

Tarjouspyynnössä tulee muistaa vaatia E-lukulaskennan toteuttamista peilattuna vanhaan laskelmaan. Tavoitteeksi kannattaa vaatia 50% parannusta vanhaan vakioituun laskelmaan. Kilpailuskriteerinä kannattaa olla tärkeimpänä kriteerinä pienin E-luku. Tällöin tulisi varmistaa myös tulosten varmennusmittaukset valonmäärien suhteen.

E-luvun laskelman lisäksi tulee olla dokumentoidut valaistuslaskelmat josta selviää, että suunnitelma täyttää EN12464-1 mukaiset valaistusstandardit kokonaisuudessaan.

## Ympäristöministeriön asetus (1010/2017) uuden rakennuksen energiatehokkuudesta

### 6 § Rakennuksen laskennallinen ostoenergiankulutus

Vakioituun käyttöön perustuva rakennuksen laskennallinen ostoenergiankulutus koostuu lämmitys-, ilmanvaihto- ja jäähdytysjärjestelmien sekä järjestelmien apulaitteiden, kuluttajalaitteiden ja valaistuksen energiamuodoittain eritellystä energiankulutuksesta, josta on vähennetty rakennukseen kuuluvalla laitteistolla ympäristöstä olevasta energiasta otettu energia siltä osin, kuin se on käytetty rakennuksessa siinä tapahtuvan vakioituun käyttöön perustuvan energiankulutuksen kattamiseen.

### 11 § Rakennuksen vakioitu käyttö

E-luvun laskennassa käytettävä rakennuksen vuorokautinen ja viikoittainen käyttöaika, keskimääräinen valaistuksen, kuluttajalaitteiden ja ihmisten läsnäolon käyttöaste rakennuksen käyttöajan aikana sekä sisäiset lämpökuormat lämmitettyä nettoalaa kohti ovat seuraavat:

Käyttötarkoitusluokka	Kellonaika <sup>d</sup>	Käyttöaika		Käyttöaste	Valaistus	Kuluttajalaitteet	Ihmiset <sup>e</sup>
		h/24h	d/7d				
Erillinen pientalo sekä rivi- ja ketjutalo	00:00-24:00	24	7	valaistus 0,1 muut 0,6	6	3	2
Asuinkerrostalo	00:00-24:00	24	7	valaistus 0,1 muut 0,6	9	4	3
Toimistorakennus	07:00-18:00	11	5	0,65	10	12	5
Liikerakennus	08:00-21:00	13	6	1	19	1	2
Majoitusliikerakennus	00:00-24:00	24	7	0,3	11	4	4
Opetusrakennus ja päiväkot	08:00-16:00	8	5	0,6	14	8	14
Liikuntahalli	08:00-22:00	14	7	0,5	10	0	5
Sairaala	00:00-24:00	24	7	0,6	7	9	8

Valaistuksen, kuluttajalaitteiden ja ihmisten aiheuttama vuotuinen lämpökuorma Q (kWh/m<sup>2</sup>) on laskettava kaavalla:

$$Q = kP \frac{t_d}{24} \frac{t_w}{7} \frac{8760}{1000}, \text{ jossa:}$$

k on keskimääräinen valaistuksen ja kuluttajalaitteiden käyttöaste sekä ihmisten läsnäolo rakennuksen käyttöajan aikana;

P on lämpökuorma W/m<sup>2</sup>;

t<sub>d</sub> on rakennuksen käyttötuntien lukumäärä vuorokaudessa h;

t<sub>w</sub> on rakennuksen käyttöpäivien lukumäärä viikossa d.

# Kilpailutusohje; visuaalista näkemistä ja vuorokausirytmiiä tukeva valaistus.

**Valaistusratkaisu tukee yrityksen vastuullisuusstrategiaa, ympäristötekijöitä ja ihmisten hyvinvointia, sekä täyttää lain vaatimukset valaistuksen suhteen.**

a) Valaistus tukee vuorokausirytmiiä joka tukee vireyttä ja suorituskykyä. Suunnitelma täyttää WELL standardin valaistusvaatimuksen vuorokausirytmiiin tukemiseen, EDI M-D65 250lx vaatimukset silmälle.

b) Valaistus täyttää visuaalisen valaistuksen vaatimukset (SFS EN12464-1), joka tukee näkemistä iän mukaan, sekä virheettömyyttä ja turvallisuutta. Suunnitelmissa painotetaan näkötehokkuutta huomioituna ikänäkö, valoteho, häikäisytekijät ja tasaisuus.

c) Energiatehokkuus ja kestävä kehitys. Tavoitteena on saavuttaa pienin mahdollinen E-luku w/m<sup>2</sup>, huomioituna rakennusten energiatehokkuus D3 ohjauskerroin E-luku laskennan mukaan. Vastuullisuuden näkökulmasta ratkaisussa arvostetaan vastuullisia valaisinvalintoja.

d) Ulkovalaistuksessa tulee noudattaa EN 12464-2 standardin mukaisia vaatimuksia. Lähtökohtana lisäksi taivaalle syntyvän häiriövalon määrä, jonka tulee olla < 0,5% (ULOR). Ulkovalaistuksessa tulee huomioida myös biodiversiteetti.

**Ratkaisulla saavutetaan pienimmät kokonaiselinkaarikustannukset huomioituna ihmisten tehokkuus, sekä energiansäästö. Ratkaisu tukee WELL-standardin, sekä RTS- ja BREEAM-ympäristösertifikaattien tavoitteita.**

**Mittarointi / tarkistus: Todentaminen DIALUX-valaistussuunnitelmista.**

Valaistuksen biologiset tekijät, vuorokausirytmii. Valaistuksessa tulee huomioida WELL v.2.0 -valaistusvaatimukset. Ehdoton edellytys on, että suunnitelma täyttää työpisteissä EDI M-D65 250 lx vaatimukset. Vuorokausirytmiiä tukeva valaistus tukee vireyttä, suorituskykyä, tehokkuutta ja terveyttä.

Kohteen valaistuksella tulee saavuttaa 7-10 pistettä WELL V2- valaistusvaatimusten mukaisesti.

**Mittarointi /tarkistus: Todentaminen DIALUX- valaistussuunnitelmasta valon määrä 1,2 m korkeudella työpisteessä, vertikaalinen valonmäärä Evm.**

RTS ja BREEAM vaatimukset, joilla varmistetaan paras mahdollinen energiatehokkuus ja huomioidaan ympäristötekijät vastuullisuusnäkökulmasta:

- Ulkovalaistuksen häiriövalo tulee olla ULOR < 0,5%
- Persoonallinen ohjaus kaikille työpisteille; yksittäisissä työpisteissä oma ja avotoimistoissa max. 4 henkilön/työpisteen ryhmä

Valaistusohjauksessa on vähintään 3 eri valotasoa tai sceneä valotasojen muutokselle.

Valon jakautuminen ohjaamalla erilaisia valoryhmiä tai ohjaaminen esiasetetun scenen kautta (esim. ylävaloryhmä omanaan, jota ohjataan päivänvalon mukaan ja alavallo persoonallisten tarpeiden mukaan, valaistukselle 1 scene aamulle 4h ennen klo 12:00, jossa vuorokausirytmiiä tukeva valaistus EDI M-D65 250lx)

Kaikilla käyttäjillä on hallinta ns. lähivalaistukseen tai yksi alla olevista:

Manuaalinen ohjaus, painikkeet/paneeli samassa tilassa, painikkeilla näkyvyys ohjattaviin valaisimiin. Mahdollista myös digitaalinen rajapinta; tietokone/puhelin

**Mittarointi/tarkistus: Todentaminen sanallisella ohjaus selvityksellä ja ohjausryhmittelyllä. (Lisäksi asiakkaan tulee harkita dokumentoinnin tallentamista ja loppumittauksia, joita vaaditaan RTS, BREEAM ja WELL standardien dokumentoinneissa)**

# Kilpailutusohje; visuaalista näkemistä ja vuorokausirytmiiä tukeva valaistus.

Energiatehokkuuden kannalta ohjaussuunnitelman tulee sisältää viivesuunnitelma, jolla varmistetaan tarpeenmukaiset olosuhteet ihmisille ja maksimaaliset energiansäästöt ohjauksella. Valaistuksessa ja ohjauksessa tulee huomioida rakennusmääräysten D3 rakennusten energiatehokkuus mukaisest W/m<sup>2</sup> ja ohjauksessa min. L+P (länäolo+päivänvalo), myös vakiovalo on järkevää huomioida. Tällä varmistetaan pienin mahdollinen E-luku kiinteistöön ja pienimmät elinkaarikustannukset. Ohjauskerroin D3 mukaisesti määräytyy esim. toimistoissa 0,49-0,81, johon suurin vaikuttava tekijä on ohjausryhmän koko, eli ohjausryhmät tulee olla pieniä, jotta saadaan paras mahdollinen energiatehokkuus. Viiveiden maksimi 15 min D3 mukaisesti.

Lisäksi valaistuksen ohjausjärjestelmästä tulisi saada energiankulutuksen optimointiin ohjaavia tekijöitä. Esim. heatmap/käyttöasteraportointi/viivetiotoraportti. Älykkäiden ohjausjärjestelmien datan pohjalta saadaan parannettua energiatehokkuutta n.10-20%.

**Mittarointi/tarkistus: Todentaminen valaistussuunnitelmalla, jossa esitettyä tilojen keskimääräinen W/m<sup>2</sup> ja ohjaussuunnitelma ohjausaluekohtaisesti ohjausviiveineen.**

Laskelmien pohjalta on mahdollisuus toteuttaa D3 mukaisesti valaistuksen E-lukulaskentataulukko, jolla asiakas voi parantaa rakennuksen E-lukua.

Hankintaa ohjaavat muut tekijät; Ohjausjärjestelmän tulee olla yleisen standardin mukainen ja valaisinten tulee olla pitkäikäisiä ja huollettavia/kierrätettäviä. Varaosien saatavuus tulee olla min. 10 vuotta. Takuu ohjausjärjestelmälle ja valaisimille min. 5 vuotta ja urakointitakuu 2 vuotta. Hankinta toteutetaan yhden vastuun periaatteella, jossa urakoitsija vastaa kaikista valaistusprojektiin liittyvistä tekijöistä kiinteällä kustannuksella.

**Tarkistus: YSE 1998 mukainen urakkasopimus pohja.**

# Kilpailutusohje; energiansäästöön ja visuaaliseen näkemiseen perustuva valaistusratkaisu.

**Valaistusratkaisu tukee yrityksen vastuullisuusstrategiaa ja ympäristötekijöitä, sekä täyttää lain vaatimukset valaistuksen suhteen.**

a) Valaistus täyttää visuaalisen valaistuksen vaatimukset (SFS EN12464-1), joka tukee näkemistä iän mukaan, sekä virheettömyyttä ja turvallisuutta. Suunnitelmissa painotetaan näkötehokkuutta huomioituna ikänäkö, valoteho, häikäisytekijät ja tasaisuus.

b) Energiatehokkuus ja kestävä kehitys. Tavoitteena on saavuttaa pienin mahdollinen E-luku  $w/m^2$ , huomioituna rakennusten energiatehokkuus D3 ohjauskerroin E-luku laskennan mukaan. Vastuullisuuden näkökulmasta ratkaisussa arvostetaan vastuullisia valaisinvalintoja.

c) Ulkovalaistuksessa tulee noudattaa EN 12464-2 standardin mukaisia vaatimuksia. Lähtökohtana lisäksi taivaalle syntyvän häiriövalon määrä, jonka tulee olla  $< 0,5\%$  (ULOR). Ulkovalaistuksessa tulee huomioida myös biodiversiteetti.

**Ratkaisu täyttää visuaaliset vaatimukset ja ratkaisulla saavutetaan pienet elinkaarikustannukset E-luku  $W/m^2$ . Ratkaisu tukee RTS- ja BREEAM-ympäristösertifikaattien tavoitteita.**

**Mittarointi /tarkistus: Todentaminen DIALUX-valaistussuunnitelmat.**

RTS ja BREEAM vaatimukset, joilla varmistetaan paras mahdollinen energiatehokkuus ja huomioidaan ympäristötekijät vastuullisuusnäkökulmasta:

- Ulkovalaistuksen häiriövalo tulee olla ULOR  $< 0,5\%$
- Persoonallinen ohjaus kaikille työpisteille; yksittäisissä työpisteissä oma ja avotoimistoissa max. 4 henkilön/työpisteen ryhmä

Valaistusohjauksessa on vähintään 3 eri valotasoa tai sceneä valotasojen muutokselle.

Valon jakautuminen ohjaamalla erilaisia valoryhmiä tai ohjaaminen esiasetetun scenen kautta (esim. ylävaloryhmä omanaan, jota ohjataan päivänvalon mukaan ja alavallo persoonallisten tarpeiden mukaan)

Kaikilla käyttäjillä on hallinta ns. lähivalaistukseen tai yksi alla olevista:

Manuaalinen ohjaus, painikkeet/paneeli samassa tilassa, painikkeilla näkyvyys ohjattaviin valaisimiin. Mahdollista myös digitaalinen rajapinta; tietokone/puhelin

**Mittarointi/tarkistus: Todentaminen sanallisella ohjausselvityksellä ja ohjausryhmittelyllä. (Lisäksi asiakkaan tulee harkita dokumentoinnin tallentamista ja loppumittauksia, joita vaaditaan RTS-, BREEAM- ja WELL-standardien dokumentoinneissa)**

# Kilpailutusohje; energiansäästöön ja visuaaliseen näkemiseen perustuva valaistusratkaisu.

Energiatehokkuuden kannalta ohjaussuunnitelman tulee sisältää viivesuunnitelma, jolla varmistetaan tarpeenmukaiset olosuhteet ihmisille ja maksimaaliset energiansäästöt ohjauksella. Valaistuksessa ja ohjauksessa tulee huomioida rakennusmääräysten D3 rakennusten energiatehokkuus mukaisest W/m<sup>2</sup> ja ohjauksessa min. L+P (läsnäolo+päivänvalo), myös vakiovalo on järkevää huomioida. Tällä varmistetaan pienin mahdollinen E-luku kiinteistöön ja pienimmät elinkaarikustannukset. Ohjauskerroin D3 mukaisesti määräytyy esim. toimistoissa 0,49-0,81, johon suurin vaikuttava tekijä on ohjausryhmän koko, eli ohjausryhmät tulee olla pieniä, jotta saadaan paras mahdollinen energiatehokkuus. Viiveiden maksimi 15 min D3 mukaisesti.

Lisäksi valaistuksen ohjausjärjestelmästä tulisi saada energiankulutuksen optimointiin ohjaavia tekijöitä. Esim. heatmap/käyttöasteraportointi/viivetietoraportti. Älykkäiden ohjausjärjestelmien datan pohjalta saadaan parannettua energiatehokkuutta n.10 %

**Mittarointi/tarkistus: Todentaminen valaistussuunnitelmalla, jossa esitettyinä tilojen keskimääräinen W/m<sup>2</sup> ja ohjaussuunnitelma ohjausaluekohtaisesti ohjausviiveineen.**

Laskelmien pohjalta on mahdollisuus toteuttaa D3 mukaisesti valaistuksen E-lukulaskentataulukko, jolla asiakas voi parantaa rakennuksen E-lukua

Hankintaa ohjaavat muut tekijät; Ohjausjärjestelmän tulee olla yleisen standardin mukainen ja valaisinten tulee olla pitkäikäisiä ja huollettavia/kierrätettäviä. Varaosien saatavuus tulee olla min. 10 vuotta. Takuu ohjausjärjestelmälle ja valaisimille min. 5 vuotta ja urakointitakuu 2 vuotta. Hankinta toteutetaan yhden vastuun periaatteella, jossa urakoitsija vastaa kaikista valaistusprojektiin liittyvistä tekijöistä kiinteällä kustannuksella.

**Tarkistus: YSE 1998 mukainen urakkasopimus pohja.**

Kiinteistön omistajan näkökulmasta katsottuna, voidaan tehdä myös muokattu ratkaisu sisävalaistusstandardin minimimitavoitteiden mukaisesti tai myös ilman ohjausta. Kiinteistön omistajan kannalta ohjauksella on kuitenkin suuri merkitys E-lukulaskentaan, jolla on taas vaikutusta kiinteistön arvoon.

# Kilpailutusohje; energiansäästöön ja visuaaliseen näkemiseen perustuva valaistusratkaisu.

Energiatehokkuuden kannalta ohjaussuunnitelman tulee sisältää viivesuunnitelma, jolla varmistetaan tarpeenmukaiset olosuhteet ihmisille ja maksimaaliset energiansäästöt ohjauksella. Valaistuksessa ja ohjauksessa tulee huomioida rakennusmääräysten D3 rakennusten energiatehokkuus W/m<sup>2</sup> ja ohjauksessa L+V (läsnäolo+päivänvalo), myös vakiovalo on järkevää huomioida. Tällä varmistetaan pienin mahdollinen E-luku kiinteistöön ja pienimmät elinkaarikustannukset. Ohjauskerroin D3 mukaisesti määräytyy esim. toimistoissa 0,49-0,81, johon suurin vaikuttava tekijä on ohjausryhmän koko, eli ohjausryhmät kannattaa olla pieniä, jotta saadaan paras mahdollinen energiatehokkuus. Viiveiden maksimi 15 min D3 mukaisesti.

Lisäksi valaistuksen ohjausjärjestelmästä tulisi saada energiankulutuksen optimointiin ohjaavia tekijöitä. Esim. heatmap/käyttöasteraportointi/viivetiotoraportti. Älykkäiden ohjausjärjestelmien datan pohjalta saadaan parannettua energiatehokkuutta n.10-20 %

**Mittarointi/tarkistus: Todentaminen valaistussuunnitelmalla, jossa esitettyä tilojen keskimääräinen W/m<sup>2</sup> ja ohjaussuunnitelma ohjausaluekohtaisesti ohjausviiveineen.**

Laskelmien pohjalta on mahdollisuus toteuttaa D3 mukaisesti valaistuksen E-luku laskentataulukko, jolla asiakas voi parantaa rakennuksen E-lukua.

Hankintaa ohjaavat muut tekijät; Ohjausjärjestelmän tulee olla yleisen standardin mukainen ja valaisinten tulee olla pitkäikäisiä ja huollettavia/kierrätettäviä. Varaosien saatavuus tulee olla min. 10 vuotta. Takuu ohjausjärjestelmälle ja valaisimille min. 5 vuotta ja urakointitakuu 2 vuotta. Hankinta toteutetaan yhden vastuun periaatteella, jossa urakoitsija vastaa kaikista valaistusprojektiin liittyvistä tekijöistä kiinteällä kustannuksella.

**Tarkistus: YSE 1998 mukainen urakkasopimus pohja.**

Kiinteistön omistajan näkökulmasta katsottuna. Tästä voidaan tehdä myös muokattu ratkaisu sisävalaistusstandardin minimitavoitteiden mukaisesti tai myös ilman ohjausta. Kiinteistön omistajan kannalta ohjauksella on kuitenkin suuri merkitys E-luku laskentaan, jolla on taas vaikutusta kiinteistön arvoon.

# Kilpailutusohje; Energiansäästöratkaisu: Led-loisteputki Retrofit tai muutossarja

## 3) Energiansäästöratkaisu: Led-loisteputki Retrofit tai muutossarja

Tavoite lyhyt TMA. Energiansäästöratkaisu: Led-loisteputki Retrofit tai muutossarja.

LED-lamput / ei ohjausta.

**Mitä tulee varmistaa kilpailutuksessa, jos halutaan parannettu E-luku laskenta tai varmistaa valaistuksen laadulliset tekijät.**

Led-valoputkiratkaisun tulee täyttää sisävalaistusstandardin EN12464-1 vaatimukset. Suunnitelma tarkistetaan Dialux-valaistussuunnitteluohjelman avulla, josta tarkistetaan etenkin valonmäärät, häikäisyarvot ja tasaisuus sisävalaistusstandardin EN 12464-1 mukaisesti.

- Tarkastelussa tulee huomioida led-valoputki ja vanha valaisinrunko, joista on toteutettu LDT-valonjakotiedosto, jolla voidaan tarkastella valaistuksen toimivuutta sisävalaistusstandardin EN12464-1 vaatimustasoihin.

*Työpaikoilla valaistustasoja ohjaa rakennuslaki ja ensisijaisesti ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelma D2 (2012). Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, sekä määräykset ja ohjeet, jossa valaistusta ohjeistetaan seuraavasti. "Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että oleskeluvyöhykkeellä voidaan ylläpitää näkötehtävän edellyttämä valaistus käyttöaikana niin, ettei energiaa käytetä tarpeettomasti. Näkötehtävän edellyttämä valaistus yleistetään vastaavasti sisätyötiloille laadittuun standardiin SFS-EN 12464-1 Valo ja valaistus."*

**Sähköturvallisuus: Loisteputkivalaisimien muuttaminen LED-valoputkikäyttöön**

**Retrofit ratkaisun kilpailutuksessa huomioitavia asioita.**

### 1) Retrofit led-valoputket (retrofit-asennukset)

Retrofit led-valoputki asennetaan loisteputkivalaisimeen ilman, että alkuperäiseen valaisimeen tehdään muutoksia. Retrofit-asennustavassa alkuperäisen loisteputkivalaisimen CE-merkintä ja muut sertifiointimerkinnot pysyvät voimassa.

Huomioitavia asioita, jotka eivät saa muuttua: Putken paino ja dimensiot, putken käyttölämpötila sekä sähköiset ja sähkömagneettiset ominaisuudet.

**Led-valoputki muutossarja 230V kilpailutuksessa huomioitavia asioita.**

### 2) Led-valoputkimuutossarjat (conversion kits 230V)

a) **230V muutossarjat:** Jos kohde on vuokrattu, urakoitsijan tulee laatia valaisimeen uusi tyyppikilpi ja CE-vaatimustenmukaisuusvakuutus valaisimelle.

Tyypikilvessä tulee olla seuraavat tiedot: Laitteen valmistaja tai tuotenimi, laitteen malli- tai tyyppimerkintä (tarvitaan varaosia tai huoltoa tilattaessa), jännite (V), nimellistaajuus Hz, virrankulutus (A), teho (W tai kW), IP-koteloitiluokkatunnus, mahdolliset varoitukset laitteen käyttöön liittyvistä rajoituksista ja riskeistä.

CE-merkintä on valmistajan tai maahantuojan vakuutus siitä, että tuote täyttää sitä koskevan EU-lainsäädännön vaatimukset. EU-säädöksissä CE-merkintä vaaditaan aina tietyiltä tuoteryhmiltä kuten leluilta ja sähkölaitteilta. CE-merkintä ei ole vapaaehtoinen, vaan sitä edellytetään tuotteilla, joita koskevat EU-direktiivien vaatimukset. <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/ce-merkinta#e8199c19>. Muutostöitä tehdessä tulee vaatia urakoitsijalta myös mittauspöytäkirjat (min.eristysresistanssi ja oikosulkuvirrat), joilla varmistetaan, että ratkaisu on sähköturvallinen.

b) **230V muutossarjat:** Toteutettuna kiinteistön omistajalle, jossa kohdetta ei myydä, lainata, vuokrata, liisata tai lahjoiteta eteenpäin. (Jos edelliset kriteerit eivät täyty valitaan vaihtoehto

a)

**Jos omistaja tekee itse tai teettää tarvittavat muutokset valaisimen asennuspaikassa omalla vastuullaan, eikä muutettuja valaisimia saateta markkinoille, muutostyössä syntyneitä uusia valaisimia ei tarvitse CE-merkintä (valaisin säilyy osana kiinteää asennusta).**

**GREENLED**



Valitse kotimainen ja tee **VASTUULLISUUSTEKO**



# Greenledin vastuullisuusstrategia ”ESG”



## YMPÄRISTÖ

- Tuotteiden ja palveluiden elinkaaren aikaisen hiilijalanjäljen minimointi
- Elinkaaripalveluiden kehittäminen



## SOSIAALINEN

- Työturvallisuuden ja työhyvinvoinnin jatkuva parantaminen
- Valon vaikutusten ymmärtäminen ja vuorokausirytmien tukeminen
- Yhteisöllisyyden ja avoimuuden lisääminen työyhteisössä tiimityön avulla



## HALLINTO

- Hyvä hallintotapa ja eettisten ohjeiden mukaiset toimintaperiaatteet
- Vastuullisen toimitusketjun rakentaminen yhdessä kumppaneidemme kanssa



## Uskomme suomalaiseen työhön!

Laatu- ISO 9001 ja ympäristö- ISO 14001  
-sertifikaatit takaavat asiakkaillemme  
laadukkaan ja johdetun, kestävän  
kehityksen mukaisen toimituksen.

**Me vastaamme onnistuneesta  
toteutuksesta yhdellä sopimuksella,  
jakamattoman vastuun periaatteella.**

**Asiakkaalle helppoa ja vaivatonta.**



# ASIAKKAIDEMME YHTEENLASKETUT ENERGIANSÄÄSTÖT

LOVIISA 1:N TUOTTAMASTA  
VUOSITTAISESTA SÄHKÖSTÄ

32,08 %



8 760 h/496 MW

CO<sub>2</sub>-PÄÄSTÖT



259 025

TONNIA VÄHEMMÄN  
CO<sub>2</sub>-PÄÄSTÖJÄ

1 392 649 MWh

AUTOLLA AJETTUJA  
KILOMETREJÄ

1 726 833 587

JOKA VASTAA MATKANA

43 171 x



AUTON CO<sub>2</sub> -PÄÄSTÖT: 150 g/km

OMAKOTITALON  
KESKIMÄÄRÄINEN  
KULUTUS  
19 000KW/v

6 108kpl



Sähkölämmitetty omakoti- tai  
rivitalokoti, tavallinen  
varustelutaso (120 m<sup>2</sup>, neljä  
henkilöä)

70-VUOTIAS  
PUU SITOO  
5 000 kg/CO<sub>2</sub>

51 805

70-VUOTIASTA PUUTA