

materiaalitehokkuus koulut energiansäästö
kuluttajat teollisuus kuljetus hiilidioksidi
hake liikenne kiinteistöt julkinen sektori
uusiokäyttö uusiutuva energia ympäristö ilmastomuutos
energiatehokkuus kunta-ala
palveluala vesivoima tuulivoima yhteistyö
aurinkoenergia

VALTTI- elinkaarikustannuslaskurin käyttöohje

Motiva Oy

lämpöpumppu bioenergia energiakatselmus rakentaminen

Sisältö

1. Valaistuksen elinkaarikustannuslaskentatyökalun tarkoitus
2. Laskentaperiaate
3. Laskentatyökalun eri toimintatilat
4. Laskentatyökalun käyttäminen
 - 4.1 Laskennan vähimmäislähtötiedot
 - 4.2 Valaistuslaskennan käsitteiden selostuksia
 - 4.3 Valonlähteen vaihtamiseen liittyvä laskenta
5. Lähtötiedot yksinkertaisissa laskennoissa
6. Laskentataulukon rivien kuvalliset ohjeet

LIITE - Valaistuksen ohjaustavan mukaiset kertoimet käyttöaikoihin Ympäristöministeriön laskentaoppaasta

1 Valaistuksen elinkaarikustannuslaskentatyökalun tarkoitus

Laskentatyökalu on tarkoitettu *elinkaarikustannusten vertailuun* valaistushankinnan yhteydessä, jolloin yleensä on käytettävissä tarjouksia tietyn valaistavan kohteen valaistuksen toimittamisesta. Laskentaa voi käyttää soveltuvin osin myös suunnittelun apuna, mutta työkalua ei ole tehty suunnitteluvälineeksi.

Laskentatyökalun käyttötarkoitus

- valaistusolosuhteiden puolesta laadullisesti samanlaisten valaistusratkaisujen elinkaarikustannusten vertailu.
- uusien valaistuksien hankinta ja olemassa olevien valaistuksien peruskorjausten vertailu joko yhdessä tai erikseen
- valaistuksen tarjoajien tarjousten tai ratkaisuehdotusten elinkaarikustannusten vertailu.

Mihin laskentatyökalu ei sovellu

- laskentaväline ei ole suunnittelutyökalu, sillä ei voi suunnitella
- laskentaväline ei ole minkään tietyn suunnitteluohjeen mukaan rakennettu työkalu, se laskee yleisten kustannusjaottelujen mukaan elinkaarikustannuksia
- täysin erilaisia ja toisistaan laadullisesti poikkeavia valaistusratkaisuja ei kannata vertailla ilman asiantuntevan valaistussuunnittelijan apua.

2 Laskentaperiaate

Laskentatyökalu toimii seuraavilla periaatteilla

- Käyttäjä syöttää laskenta-ajan eli valaistuksen käyttöiän ja korkotekijöitä lähtötietoihin.
- Käyttäjä antaa laskennan lähtötiedot enintään neljälle valaistusratkaisulle, jotka sisältävät elinkaaren aikaiset kustannukset:
 - Investoinnin ja mahdollisen vanhan valaistuksen purkamisen
 - Energia- ja ylläpitokustannukset.
- Elinkaarikustannukset lasketaan enintään 100 vuoden ajalle nykyarvomenetelmää käyttäen, tämä tarkoittaa että laskennan lyhyin aika-askel on yksi vuosi ja tällöin esimerkiksi valonlähteitä (lamppuja) voidaan vaihtaa lyhimmillään kerran vuodessa.
 - Nykyarvomenetelmässä tulevaisuuden rahavirrat muutetaan nykyiseen rahan arvoon korkojen käännteislaskentakaavojen avulla, tästä seuraa että tuloksina esitetyt kustannukset ja rahamäärät ovat vertailukelpoisia eri vaihtoehtojen välillä, mutta esimerkiksi keskimääräisiä käyttökustannuksia ei voi laskea ja budjetoida suoraan lopputuloksesta koko laskenta-ajalle.
- Laskennan lopputulos esitetään numeroarvoina ja kuvaajina, joissa rahamäärät ovat nykyarvomenetelmällä laskettuja.
- Valonlähteiden valovirran alenemista käytön aikana käsitellään laskennassa standardin IEC 62717 periaatteilla. Standardin määrittelytavan johdosta käyttäjällä on mahdollisuus antaa sallittu valovirran alenema itse laskentaan.

3 Laskentatyökalun eri toimintatilat

Perustiedot

Laskentatyökalu on Microsoftin Excel-ohjelmalla tehty laskentataulukko, jossa yhdistetään ohjelman tarjoamia ominaisuuksia ja ohjelmakoodia. Makro-ohjelmien käytön on oltava sallittua Excel-ohjelmassa, jotta laskenta toimii.

Laskennan toimintatilat

Laskentatyökalun yläreunassa on neljä painiketta alla olevan kuvan esittämällä tavalla. Painikkeista valitaan mitä laskennan neljästä toimintatilasta halutaan käyttää. Eri toimintatiloilla on hieman eri näköiset näyttötilat. Valaistuksen elinkaarikustannuslaskenta jakaantuu sisä- ja ulkovalaistuslaskentaan ja edelleen laajaan ja yksinkertaiseen pikalaskentaan.

Pikalaskenta on tarkoitettu nopeisiin ja suuntaa-antaviin tarkasteluihin, jossa kustannustietoja on jo saatu valmiina eri lähteistä.

Sisävalaistuslaskenta

Ulkovalaistuslaskenta

Pikalaskenta, sisävalaistus

Pikalaskenta, ulkovalaistus

4 Laskentatyökalun käyttäminen 1/4

1. Valitse taulukon yläreunan painikkeista sopiva laskentatyökalu (katso sivu 6).
2. Täytä tummavihreillä paksuilla kehyksillä täytettyjen alueiden tiedot. Sivulla 12 on esitelty aivan välttämättömimmät tiedot jonkinlaista laskentatulosta varten, mutta minimitiedoilla ei vielä saada tavallisesti järkevää laskentatulosta. Kaikki käyttäjän syötettäväksi tarkoitetut tietoalueet on kehystetty paksuilla tummanvihreillä kehyksillä, valaistusratkaisujen nimet tuodaan kuitenkin automaattisesti niiden syöttökentästä muualle.

KÄYTTÖKUSTANNUSTEN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT		0	0	0	0
Leasing / ESCO -maksu - jos tämä annetaan, muita kuluja ei lasketa	€/vuosi				
Sähköenergian hinta	€/kWh				
Tehomaksut sähkön siirrossa	€/vuosi				
Valonlähteiden vaihtokustannus massavaihdossa / kpl	€				
Valonlähteiden vaihtokustannus yksittäisvaihdossa / kpl	€				
Ennakoitu huoltokustannus valaisinta kohden huoltovälin lopussa	€/kpl				
Valaisimien ja kannattimien vuosihuoltokustannus	€/kpl/vuosi				
Ohjaus- ja kaapelointi: ennakoitu huoltokustannus huoltovälille	€				
Ohjaus- ja kaapelointi: Käyttöaika ennen huoltoa (huoltoväli)	vuosia				

3. Kiinnitä huomiota tietojen syöttökenttiin, joiden otsikkotiedossa on sana "valikko"; näissä kentissä voit kirjoittaa oman tiedon tai valita tiedon valikosta, joka tulee esille ko. kenttää napsauttamalla.

Kerroin C, osuus kuolleista valonlähteistä käyttöajan lopussa	%	2	
Käyttöaika vuodessa tunteina valikosta tai itse annettuna	h/vuosi	Pientalo 876 h	
Käyttötarkoituksaluokkavalikko valaistuksen ohjausta varten	-	Pientalo 876 h	IN
Valaistuksen ohjaustavasta riippuva käyttöaikakerroin (luku/valikko)	-	Kerrostalo 876 h	
Valaisimien huoltoväli (esim. puhdistus)	vuosia	Toimistorakennus 2686 h	
		Liikerakennus 4067 h	
		Majoitusrakennus 8760 h	
		Opetus ja päiväkotit 2086 h	
		Liikuntahalli 5110 h	
		Sairaala 8760 h	
INVESTOINTIKUSTANNUSTEN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT			
Itse annettu valaisinta-kehoituskustannus	€		

4 Laskentatyökalun käyttäminen 4/4

6. Valaistuksen vuosittaisen käyttöajan (C) voi valita joko valikosta tai kirjoittaa suoraan oikeaan kenttään. Valikossa on esitetty vuosittaisia käyttöaikoja Rakentamismääräyksen D3 käyttöaikojen mukaisesti. D3 käyttöaikoja tulisi käyttää vain jos arviota todellisesta käyttöajasta ei ole saatavilla.
7. Valaistuksen ohjaustavasta riippuva käyttöaikakerroin voidaan antaa joko kahden valikon (E ja D) avulla tai itse syötettynä lukuna (D). Valikoista valitaan ensin rakennuksen ja huoneen käyttötarkoitus (E) ja sitten valaistuksen ohjaustapa, joka johtaa valaistuksen tiettyyn käyttöaikakertoimeen. Käyttöaikakertoimet perustuvat suoraan Ympäristöministeriön valaistuslaskentaoppaan taulukkoon käyttöaikakertoimista, joka on esitetty seuraavalla sivulla. Valaistuksen käyttöaikakerroin on luku välillä 0...1, jolla kerrotaan valaistuksen päivittäinen käyttöaika esim. 10 h ja huomioidaan näin esimerkiksi liiketunnistimen sammuttama valaistus silloin kun tarkasteltavassa huoneessa ei ole ketään.

			C
Käyttöaika vuodessa tunteina valikosta tai itse annettuna	h/vuosi	Pientalo 876 h	
Käyttötarkoitukseluokkavalikko valaistuksen ohjausta varten	-	SUINTALO / porraskäytävä ←	E
Valaistuksen ohjaustavasta riippuva käyttöaikakerroin (luku/valikko)	-	1,00	
			D

4 Laskentatyökalun käyttäminen 2/4

4. Valaistuslaskennan laajemmassa versiossa täytä tilanteen mukaan joko kokonaiskustannuksia esimerkiksi investoinnin eri osa-alueista (A) tai yksityiskohtaisemmat tiedot (B). Käyttökustannuksille yksinkertainen tietojen syöttömalli on käytettävissä vain yksinkertaisessa laskentatyökalun versiossa.
- Huomaa että kokonaiskustannuksien syöttö osittainkin korvaa yksityiskohtaiset tiedot laskennassa.

Täytä joko 3 ensimmäistä riviä 55-57 TAI rivit 59-68. Jos syötät tietoa kaikille riveille 55-68, niin vain 3 ylimmän rivin 55-57 sisältöä käytetään laskennassa.						
INVESTOINTIKUSTANNUSTEN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT		Nykyinen valaistus	Vaihtoehto 1	Vaihtoehto 2	Vaihtoehto 3	
Valaistuksen kokonaiskustannus	€	A				
Valonlähteiden (lamppujen) kokonaiskustannus	€					
Asennuksen ja muun tekniikan kokonaiskustannus	€					
Valaisimen yksikköhinta	€/kpl	TAI				
Muut kustannukset valaisimista	€					
Valonlähteiden (lamppujen, LED-modulien) yksikköhinta	€/kpl					
Materiaali- ja työkustannukset/valaisin	€/valaisin					
Valaistuksen ohjausjärjestelmä ja kaapelointi	€					
Käyttöönottokustannukset	€		B			
Muut kustannukset investointiin liittyen	€					
Sähkökeskukset	€					
Tehomaksut sähköliittymässä	€					
Olemassa olevan järjestelmän purkukustannukset	€					

Tietojen syöttövaihtoehdon A otsikkotiedot on tarkoitettu viitteellisesti koostamaan yhteen valaistuksen hankinnan eri kustannuslajeja. Itse investointikustannuksen voi kuitenkin syöttää mihin tahansa vaihtoehdon A kolmesta otsikkotasosta miten tahansa jaoteltuna, koska kaikki kustannukset summataan yhteen ja samaan kokonaisinvestointikustannukseen.

4 Laskentatyökalun käyttäminen 3/4

5. Valaistuslaskennan laajemmassa versiossa voit antaa käyttökustannuksiin leasing- tai ESCO-maksun, joka korvaa kaikki muut käyttökustannukset. Leasing- tai ESCO-periaatteilla hankitussa valaistuksessa voi olla tai voi olla olematta investointikustannus, joka voi olla myös nimetty muulla nimellä kuten sopimusmaksu tai liittymismaksu. Syötä maksu yo. Vaihtoehtoa A käyttäen.
- Leasing/ESCO –maksussa ei ole mahdollista syöttää vuosittaista hinnan kohoamista.
 - Ulkovalaistuksen laskennassa maksu tulee itse jakaa tiemetreille tai pylväsvälille, jos laskentaa tehdään tievalaistukselle kustannusyksiköissä €/m.
6. Ulkovalaistuksen laskennassa on huomioitava onko kyseessä aluevalaistuksen vai tievalaistuksen laskenta ja tilanteesta riippuen on lähtötiedot syötettävä oikeassa muodossa.
- Tievalaistuksessa käytetään lähtötietojen yksikkönä valaisimia ja laitteita kappalemäärinä/tiemetri ja kustannusta € / tiemetri (laskennassa €/m).
 - Aluevalaistuksessa käytetään lähtötietoina kappalemääriä ja kustannusta € kokonaiselle valaistusratkaisulle.

4.1 Laskennan vähimmäislähtötiedot sisävalaistuksen laskennassa

Elinkaarikustannuslaskenta vaatii kohtalaisen paljon tietoja, jotta laskenta saadaan tehtyä. Osa tiedoista on tallennettu oletusarvoina laskentataulukon Motivan jakelemassa laskentaversiossa, joten käyttäjän ei tarvitse välttämättä täyttää tietoja itse, mutta tiedot eivät välttämättä sovellu juuri kyseessä olevaan laskentaan.

On voimakkaasti suositeltavaa tarkastaa kaikki tiedot aina laskentaa tehtäessä!

Tässä esitetään luettelona tiedot, jotka käyttäjän on vähintään syötettävä jonkinlaisen laskentatuloksen saamista varten. Laskentatuloksella ei ole välttämättä järkevä vielä minimitiedoilla. Laskentaa varten vähimmäisvaatimuksena on yhden laskentatapauksen tietojen syöttö.

Laskentaan tarvitaan vähintään seuraavien otsikkotasojen tiedot laskennan syöttötiedoissa jo valmiiksi olevien oletusarvojen lisäksi:

Valaisinmäärä
Valonlähteiden lukumäärä/valaisin
Teho/valonlähde mukaan lukien liitäntälaitteen häviöteho

Valaistuksen kokonaiskustannus
TAI
Valaisimen yksikköhinta

Leasing / ESCO -maksu - jos tämä annetaan, muita kuluja ei lasketa
TAI
Sähköenergian hinta

Seuraavilla tiedoilla on jokin oletusarvo:

Laskenta-aika
laskentakorko (tuottovaatimus, lainakorko)
Vuotuinen energian hinnannousu
Vuotuinen valonlähteiden hinnannousu
Vuotuinen huoltokustannusten hinnannousu

Valonlähteen (lampun) elinikä
Hyväksyttävä valovirran alenema elinkaaren lopussa
Kerroin L, osuus alkuperäisestä valovirrasta käyttöajan lopussa
Kerroin C, osuus kuolleista valonlähteistä käyttöajan lopussa
Käyttöaika vuodessa tunteina valikosta tai itse annettuna
Valaistuksen ohjaustavasta riippuva käyttöaikakerroinluku
Valaisimien huoltoväli (esim. puhdistus)
Valaistuksen himmennetty aika valikosta tai itse annettuna
Himmenetyn valaistuksen sähkötehon osuus täydestä tehosta

4.1 Laskennan vähimmäislähtötiedot ulkovalaistuksen laskennassa

Elinkaarikustannuslaskenta vaatii kohtalaisen paljon tietoja, jotta laskenta saadaan tehtyä. Osa tiedoista on tallennettu oletusarvoina laskentataulukon Motivan jakelemassa laskentaversiossa, joten käyttäjän ei tarvitse välttämättä täyttää tietoja itse, mutta tiedot eivät välttämättä sovellu juuri kyseessä olevaan laskentaan.

On voimakkaasti suositeltavaa tarkastaa kaikki tiedot aina laskentaa tehtäessä!

Tässä esitetään luettelona tiedot, jotka käyttäjän on vähintään syötettävä jonkinlaisen laskentatuloksen saamista varten. Laskentatulokset eivät ole välttämättä järkeviä vielä minimitiedoilla. Laskentaa varten vähimmäisvaatimuksena on yhden laskentatapauksen tietojen syöttö.

Laskentaan tarvitaan vähintään seuraavien otsikkotasojen tiedot laskennan syöttötiedoissa jo valmiiksi olevien oletusarvojen lisäksi:

Valaisinmäärä poikkileikkauksessa / alueella
Valonlähteiden lukumäärä/valaisin
Teho/valonlähde mukaan lukien liitännälaitteen häviöteho

Valaistuksen kokonaiskustannus

TAI

Valaisimen yksikköhinta

Leasing / ESCO -maksu - jos tämä annetaan, muita kuluja ei lasketa
--

TAI

Sähköenergian hinta

Seuraavilla tiedoilla on jokin oletusarvo:

Laskenta-aika
laskentakorko (tuottovaatimus, lainakorko)
Vuotuinen energian hinnannousu
Vuotuinen valonlähteiden hinnannousu
Vuotuinen huoltokustannusten hinnannousu

Valonlähteen (lampun) elinikä
Hyväksyttävä valovirran alenema elinkaaren lopussa
Kerroin L, osuus alkuperäisestä valovirrasta käyttöajan lopussa
Kerroin C, osuus kuolleista valonlähteistä käyttöajan lopussa
Käyttöaika vuodessa tunteina valikosta tai itse annettuna
Valaistuksen ohjaustavasta riippuva käyttöaikakerroinluku
Valaisimien huoltoväli (esim. puhdistus)
Valaistuksen himmennetty aika valikosta tai itse annettuna
Himmenetyn valaistuksen sähkötehon osuus täydestä tehosta

4.2 valaistuslaskennan käsitteiden selostuksia

Sisäisen korkokannan laskenta

Elinkaarikustannuslaskennan lisäksi investointivertailussa voidaan laskea investoinnin sisäinen korko. Sisäinen korko ei ole läheskään aina valaistusvertailuissa laskettavissa sen matemaattisen määrittelyn johdosta ja laskenta ilmoittaa tarvittaessa laskentamahdollisuuden puuttumisesta. Sisäisen korkokannan laskenta voi olla kiinnostava esimerkiksi valaistuksen peruskorjausten ja uusintainvestointien välisessä vertailussa.

Peruskorjattavan valaistuksen tulee olla laskennan vasemmanpuolimmaisessa sarakkeessa sisäisen koron laskennan onnistumista varten. Sisäistä korkokantaa tulisi käyttää vain kun käyttäjällä on hyvä ymmärrys sen rajoitteista.

Elinkaarikustannusten laskenta nykyarvomenetelmällä

Elinkaarikustannusvertailussa on periaatteena, että *halvin vaihtoehto on taloudellisesti kannattavin*. Ehtona on että valaistuksen laatu on sama kaikissa vertailuvaihtoehdoissa.

Nykyarvomenetelmä on talousmatematiikan vertailumenetelmä, joka tarkoittaa sitä että se soveltuu vain erilaisten vaihtoehtojen väliseen vertailuun. Laskentamenetelmästä johtuen laskennan lopputuloksena saatava euromäärä ei ole todellinen eri vuosina kuiteista yhteen laskettu rahamäärä. Nykyarvomenetelmässä laskentaan vaikuttaa rahan arvon muutos eli se että eri vuosina samalla euromäärällä saa eri määrän valaisimia, valonlähteitä tai muita tavaroita sekä sähköenergiaa. Nykyarvomenetelmän vahvuus on että sillä voidaan huomioida hintojen muutokset tulevaisuudessa ja voidaan asettaa valaistukseen sijoitetulle rahalle tuottovaatimus.

4.3 valonlähteen vaihtamiseen liittyvä laskenta

Lampunvaihto – valonlähteen vaihto

Valonlähteiden (lamppujen) vaihtamiseen liittyy kaksi erilaista laskentatapaa:

- Valonlähteiden vaihto ”massavaihdossa” – vaihdetaan kaikki valonlähteet yhdellä kertaa
- Valonlähteiden vaihto ”yksittäisvaihdossa” – vaihdetaan yksittäisiä valonlähteitä yhdellä kertaa.

Massavaihdossa vaihtotyö on edullisempaa kuin yksittäisessä vaihdossa ja siksi kummallekin työtavalla on laskennassa erillinen hinta. Laskennan perusoletuksiin kuuluu:

- valonlähteitä vaihdetaan aina kun niitä hajoaa eli valaistus pidetään kokonaisuudessaan toimintakuntoisena
- tietyn käyttöiän jälkeen kaikki valonlähteet vaihdetaan kerralla eikä joskus hajonneita ja yksittäin uusittuja valonlähteitä jätetä vaihtamatta uusiin.

Valonlähteiden käyttöikä massavaihdon aikavälejä varten määräytyy valonlähdevalmistajan standardimuotoisen kestoikä tiedon mukaan perustuen osittain laskennan käyttäjän valintoihin. Yksittäisten valonlähteiden satunnaisen vaihtamisen määrien laskenta perustuu valonlähdevalmistajan standardimuotoiseen tilastollisen hajoamisen tietoon. Seuraavalla sivulla on esitetty tarkemmin valonlähteiden kestoiän/vaihtovälin määrittely.

4.3 valonlähteen vaihtamiseen liittyvä laskenta

Valonlähteen elinikä

IEC 62717 –standardissa määritellään erilaisten kertoimien avulla valonlähteen valovirran väheneminen käyttöiän mukaan sekä satunnainen valonlähteiden lopullinen ja ennen aikainen sammuminen. Kertoimet ja niiden merkitys ovat:

L – osuus valovirrasta (%) ilmoitetun käyttöiän lopussa

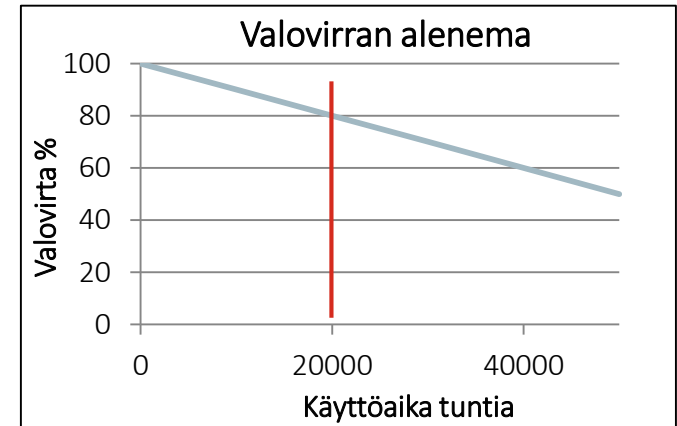
B – käyttöiän lopussa osuus yhä palavista valonlähteistä, joiden valovirta on kuitenkin alle kertoimen L ilmoittaman %-määrän

C – Kokonaan sammuneiden valonlähteiden osuus kaikista valonlähteistä tietyllä ajalla, yleensä käyttöiän aikana

F – Yhdistetty osuus sammuneista (C) ja valovirran L alittaneista valonlähteistä (B), mutta syytä valovirran L alittamiseen ei ole määritelty, yleensä aikana valonlähteen käyttöikä.

Valaistuksen elinkaarilaskennassa kuten missä tahansa muussakin laskennassa pystytään käyttämään vain kertoimia L ja C. Muut kertoimet yhdistävät valovirran vähenemisen ja tuntemattoman valonlähdemäärän ennenaikaisen sammumisen, josta ei voida mitenkään erottaa valon lopullista sammumista valomäärän hitaasta vähenemisestä.

Edellisen standardimäärittelyihin liittyvän määrittelyvapauden vuoksi käyttäjä voi antaa sallitun valovirran aleneman valaistukselle, jolloin voidaan käyttää valaistussuunnittelussa sallittua valovirran alenemaa elinkaarivertailussa. Tämän perusteella lasketaan valonlähteiden todelliset käyttöiät juuri vertailtavassa käyttökohteessa. Vieressä on havainnollistettu valonlähteen eliniän suhdetta sallittuun valovirran alenemaan ja sitä kautta todelliseen käyttöikään ennen vaihtoa uuteen.



Valonlähteen elinikä voidaan määrittellä IEC-standardin mukaan monella eri tavalla, kuten: 50 % valonlähteistä täyttää valovirran alenemavaatimuksen 50 % 50 000 tunnin käytön jälkeen. Edellinen tilanne on kuvattu yllä olevassa kuvaajassa.

Valaistuslaskennassa käyttäjä voi valita hyväksyttävän valovirran aleneman (kuvasa punainen pystyviiva), jolloin valonlähteen todellinen käyttöikä lasketaan hyväksyttävän valovirran aleneman mukaan. Esimerkkikuvassa yllä valonlähteen käyttöikä onkin vain 20 000 tuntia 20 % valovirran alenemalla.

5 Lähtötiedot yksinkertaisissa laskennoissa

Yksinkertaisissa valaistuslaskennoissa on tehty joitakin esitetyttä lähtötietovalintoja, joita laskennan käyttäjä ei pääse muuttamaan.

Yksinkertaisten laskentojen lähtötieto-oletukset ovat:

- valonlähteiden polttoikä on 50 000 tuntia
- valovirran alenema polttoiän aikana on 20 %
- valonlähteistä on kuollut käyttöiän (polttoiän) lopussa 2 %
- valonlähteiden vaihtoa ei lasketa polttoiän mukaan, vaan käyttäjä antaa vuosittaiset huolto- ja ylläpitokustannukset valonlähteille ja valaisimille itse. Valonlähteiden vuosittainen käyttöaika vaikuttaa vain energiakustannuksiin.

Yksinkertaisen laskennan teknisistä rajoitteista johtuen kaikki ylläpitokustannukset ohjautuvat kuvaajissa valonlähteisiin.

Lähtötietovalinnat on tehty, jotta laskenta pysyisi yksinkertaisena. Tavalliset laajat laskennat on tarkoitettu niihin tilanteisiin, kun halutaan vaikuttaa kaikkiin tai osaan laskennan lähtötiedoista.

6 Laskentataulukon rivien ohjeet - sisävalaistus

18	VALAISINTIEDOT - täytä nämä tiedot		
19	Vaihtoehdon nimi	-	Kirjoita lyhyt valaisintyyppin kuvaus tähän.
20	Valaisinmäärä	kpl	
21	Valonlähteiden lukumäärä/valaisin	kpl	
22	Teho/valonlähde mukaan lukien liitännälaitteen häviöteho	W	
23	Valmistaja (ei vaikuta laskentaan)	-	Valmistaja ei vaikuta laskentaan.
24	Takuuaika (ei vaikuta laskentaan)	Vuosia	Takuuaika ei vaikuta laskentaan.
26	VALAISTUSTEKNISET TIEDOT (ei vaikuta laskentaan)		
27	Valaistusvoimakkuus työskentelyalueella, E_m / pintaluminanssi, L	-	
28	Valaistuslaskennassa käytetty huoltokerroin / alenemakerroin, MF	-	Jos alenemakertoimet ovat hyvin erilaisia, muokkaa sähkötehoa.
29	Valonlähteen valovirran pysyvyyskerroin, LLMF	-	Laskentakaava alenemakertoimelle on $MF=LLMF \times LSF \times LMF \times RSMF$.
38	VALAISIMIEN KÄYTTÖIKÄ JA VALAISTUKSEN OHJAUS - täytä nämä tiedot		
39	Valonlähteen (lampun) elinikä	h	Syötä valmistajan ilmoittama polttoikä tai käyttöaika.
40	Hyväksyttävä valovirran alenema elinkaaren lopussa	%	Valonlähteen vaihtoväli lasketaan tämän avulla.
41	Kerroin L, osuus alkuperäisestä valovirrasta käyttöajan lopussa	%	
43	Kerroin C, osuus kuolleista valonlähteistä käyttöajan lopussa	%	Vuosittainen satunnainen valonlähteen vaihto lasketaan tästä.
44	Käyttöaika vuodessa tunteina valikosta tai itse annettuna	h/vuosi	Napsauttamalla solua avautuu sivuun valikon käyttöpainike.
45	Käyttötarkoitukseluokkavalikko valaistuksen ohjausta varten	-	Tästä valitaan huonetyyppi ja alta ohjaustapa tai oma käyttökerroin.
46	Valaistuksen ohjaustavasta riippuva käyttöaikakerroin (luku/valikko)	-	Syötä joko oma käyttöaikakerroin tai valitse valikosta.
47	Valaisimien huoltoväli (esim. puhdistus)	vuosia	
51			
53	Täytä joko 3 ensimmäistä riviä 55-57 TAI rivit 59-68. Jos syötät tietoa kaikille riveille 55-68, niin vain 3 ylimmän rivin 55-57 sisältöä käytetään laskennassa.		
54	INVESTOINTIKUSTANNUSTEN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT		
55	Valaistuksen kokonaiskustannus	€	Tämän rivin luku korvaa muut valaisimien investointikustannukset.
56	Valonlähteiden (lamppujen) kokonaiskustannus	€	Tämän rivin luku korvaa kaikki muut valonlähteiden hankintakustannukset.
57	Asennuksen ja muun tekniikan kokonaiskustannus	€	Tämän rivin kustannus sisältää vastaavat tiedot kuin rivit 59...67 ja korvaa ne.

6 Laskentataulukon rivien ohjeet - sisävalaistus

66	Sähkökeskukset	€
67	Tehomaksut sähköliittymässä	€
68	Olemassa olevan järjestelmän purkukustannukset	€
71	INVESTOINTIKUSTANNUSTEN YHTEENVETO	
72	Valaisimet ja niiden kannattimet (kiskot, pylväät jne.)	€
73	Valonlähteet (lamput)	€
74	Asennus	€
75	Sähköjärjestelmä	€

Tämän rivin kustannus sisältää rivien 66 ja 67 kustannukset.

95	KÄYTTÖKUSTANNUSTEN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT - täytä nämä tiedot	
96	Leasing / ESCO -maksu - jos tämä annetaan, muita kuluja ei lasketa	€/vuosi
97		
98	Sähköenergian hinta	€/kWh
99	Tehomaksut sähkön siirrossa	€/vuosi
100	Valonlähteet: vaihtokustannus massavaihdossa / kpl	€
101	Valonlähteet: vaihtokustannus yksittäisvaihdossa / kpl	€
102	Valaisimet: ennakoitu huoltokustannus huoltovälin lopussa	€/kpl
103	Valaisimet ja kannattimet: vuosihuoltokustannus	€/kpl/vuosi
104	Ohjaus- ja kaapelointi: ennakoitu huoltokustannus huoltovälille	€
105	Ohjaus- ja kaapelointi: käyttöaika ennen huoltoa (huoltoväli)	vuosia
106	Valaistuksen peruskorjaus, uusintainvestointi tms.: kustannus	€
107	Valaistuksen peruskorjaus: käyttöaika ennen investointia	vuosia

Tämä korvaa kaikki muut käyttökustannukset, hinnan kohoamista ei lasketa.

Tarkasta minkälaisella sopimuksella sähköä hankitaan ja täytä kohta tarvittaessa.

Massavaihdossa kaikki tai suurin osa valonlähteistä vaihdetaan kerralla.

Yksittäisvaihto on satunnaista valonlähteiden vaihtoa.

Huoltoväli on tässä aiemmin annettu vuosimäärä huoltojen välillä.

Syötä kustannus, jos valaistus uusitaan tai peruskorjataan laskenta-ajalla.

Tähän syötetään käyttöaika ennen valaistuksen uusintaa tai peruskorjausta.

6 Laskentataulukon rivien ohjeet - ulkovalaistus

18	VALAISINTIEDOT - täytä nämä tiedot		
19	Vaihtoehdon nimi	-	Kirjoita lyhyt valaisintyyppin kuvaus tähän.
20	Valaisinmäärä poikkileikkauksessa / alueella	kpl	
21	Valonlähteiden lukumäärä/valaisin	kpl	
22	Teho/valonlähde mukaan lukien liitännälaitteen häviöteho	W	
23	Valmistaja (ei vaikuta laskentaan)	-	Valmistaja ei vaikuta laskentaan.
24	Pylväsmäärä tien poikkileikkauksessa (pylväsvälillä) / alueella	kpl	Syötä valaisinpylväiden määrä pylväsvälillä / alueella.
26	VALAISTUSTEKNISET TIEDOT (ei vaikuta laskentaan)		
27	Valaistusvoimakkuus työskentelyalueella, E_m / pintaluminanssi, L	-	
28	Valaistuslaskennassa käytetty huoltokerroin / alenemakerroin, MF	-	Jos alenemakertoimet ovat hyvin erilaisia, muokkaa sähkötehoa.
29	Valonlähteen valovirran pysyvyyserroin, LLMF	-	Laskentakaava alenemakertoimelle on $MF=LLMF \times LSF \times LMF$.

38	VALAISIMIEN KÄYTTÖIKÄ JA VALAISTUKSEN OHJAUS - täytä nämä tiedot		
39	Valonlähteen (lampun) elinikä	h	Syötä valmistajan ilmoittama polttoikä tai käyttöaika.
40	Hyväksyttävä valovirran alenema elinkaaren lopussa	%	Valonlähteen vaihtoväli lasketaan tämän avulla.
41	Kerroin L, osuus alkuperäisestä valovirrasta käyttäjän lopussa	%	
43	Kerroin C, osuus kuolleista valonlähteistä käyttäjän lopussa	%	Vuosittainen satunnainen valonlähteen vaihto lasketaan tästä.
44	Käyttöaika vuodessa tunteina valikosta tai itse annettuna	h/vuosi	Napsauttamalla solua avautuu sivuun valikon käyttöpainike.
46	Valaistuksen ohjaustavasta riippuva käyttöaikakerroinluku 0-1	-	Syötä oma käyttöaikakerroin lukuna 0...1.

6 Laskentataulukon rivien ohjeet - ulkovalaistus

54	INVESTOINTIKUSTANNUSTEN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT		
55	Valaistuksen kokonaiskustannus	€	Tämän rivin luku korvaa muut valaisimien investointikustannukset.
56	Valonlähteiden (lamppujen) kokonaiskustannus	€	Tämän rivin luku korvaa kaikki muut valonlähteiden hankintakustannukset.
57	Asennuksen ja muun tekniikan kokonaiskustannus	€	Tämän rivin kustannus sisältää vastaavat tiedot kuin rivit 59...67 ja korvaa ne.
58			
59	Valaisimen yksikköhinta	€/kpl	
60	Pylvään ja jalustan hinta varusteineen	€/kpl	
61	Valonlähteiden (lamppujen, LED-modulien) yksikköhinta	€/kpl	
62	Materiaali- ja työkustannukset/valaisin	€/valaisin	
63	Sähköverkon hinta	€/m	
64	Kiinteä kustannus pylvästä kohti	€/pylväs	
65	Muut kustannukset investointiin liittyen	€	
66	Pylväsväli katuvalaistuksessa	m	Jos tämä annetaan, lasketaan katuvalaistus, muuten aluevalaistus.
96	Leasing / ESCO -maksu - jos tämä annetaan, muita kuluja ei lasketa	€/vuosi	Tämä korvaa kaikki muut käyttökustannukset, hinnan kohoamista ei lasketa.
97			Anna maksu oikeassa yksikössä laskentatavan mukaan joko € tai €/m.
98	Sähköenergian hinta	€/kWh	
99	Pylvään kiinteät kustannukset/kappale	€/vuosi	
100	Valonlähteet: vaihtokustannus massavaihdossa / kpl	€	Massavaihdossa kaikki tai suurin osa valonlähteistä vaihdetaan kerralla.
101	Valonlähteet: vaihtokustannus yksittäisvaihdossa / kpl	€	Yksittäisvaihto on satunnaista valonlähteiden vaihtoa.
102	Valaisimet: ennakoitu huoltokustannus huoltovälin lopussa	€/kpl	Huoltoväli on tässä aiemmin annettu vuosimäärä huoltojen välillä.
103	Valaisimet ja kannattimet: vuosihuoltokustannus	€/kpl/vuosi	
104	Ohjaus- ja kaapelointi: ennakoitu huoltokustannus huoltovälille	€	Huoltoväli on tässä aiemmin annettu vuosimäärä huoltojen välillä.
105	Ohjaus- ja kaapelointi: käyttöaika ennen huoltoa (huoltoväli)	vuosia	
108	Asennettu teho mukaan lukien liitännälaittehäviöt	W	Tähän voi syöttää suoraan valaistuksen sähkötehon, joka korvaa lasketun tehon.
109	Valonlähteiden (lamppujen) ja valaisimien huoltokustannus	€/vuosi	Tähän voi syöttää huoltokustannuksen suoraan vuosisummana.

Valaistuksen ohjaustavan mukaiset kertoimet käyttöaikoihin, laskentataulukon kohdasta: ”Käyttötarkoitukseluokkavalikko valaistuksen ohjausta varten” ja ”Valaistuksen ohjaustavasta riippuva käyttöaikakerroin (luku/valikko)”. Käyttökerroin muodostuu kahden valikon valinnoista.

Taulukko 2 Tarpeenmukaisen valaistuksen ohjauskertoimet. M = Manuaalinen kytkin, P = Päivänvalo-ohjaus, V = Vakiovalo-ohjaus, L = Läsäolo-ohjaus.

Käyttötarkoitukseluokka	Tilatyyppe	Ohjausjärjestelmä							
		M	M+P	M+V	M+P+V	L	L+P	L+V	L+P+V
Asuinkerrostalo, erillinen pientalo sekä rivi- ja ketjutalo	Porraskäytävä	0,50	0,50	0,45	0,45	0,40	0,40	0,36	0,36
	Varastotilat	0,30	0,30	0,27	0,27	0,20	0,20	0,18	0,18
	Pesutupa	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
	Olohuone	0,90	0,90	0,81	0,81	0,80	0,80	0,72	0,72
	Makuuhuone	0,80	0,80	0,72	0,72	0,70	0,70	0,63	0,63
	Ruokailutila, käytävä	0,50	0,50	0,45	0,45	0,40	0,40	0,36	0,36
	Keittiö	0,60	0,60	0,54	0,54	0,50	0,50	0,45	0,45
	Kylpyhuone, eteinen	0,40	0,40	0,36	0,36	0,30	0,30	0,27	0,27
	WC	0,30	0,30	0,27	0,27	0,20	0,20	0,18	0,18
Toimisto	Yhden hengen toimistohuone	0,80	0,72	0,72	0,65	0,70	0,63	0,63	0,57
	2-6 hengen toimistohuone	0,90	0,81	0,81	0,73	0,80	0,72	0,72	0,65
	Yli kuuden hengen avotoimisto, liiketunnistus/ 10m ²	1,00	0,90	0,90	0,81	0,90	0,81	0,81	0,73
	Aula, yli kuuden hengen avotoimisto, liiketunnistus/ yli 30m ²	1,00	0,90	0,90	0,81	1,00	0,90	0,90	0,81
	WC/ sosiaalitala	0,70	0,63	0,63	0,57	0,60	0,54	0,54	0,49
	Varasto	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03
	Neuvotteluhuone	0,70	0,63	0,63	0,57	0,60	0,54	0,54	0,49
Opetustilat	Luokkahuone	0,95	0,76	0,86	0,68	0,85	0,68	0,77	0,61
	Luentosali	0,80	0,64	0,72	0,58	0,70	0,56	0,63	0,50
	Opettajahuone	0,80	0,64	0,72	0,58	0,70	0,56	0,63	0,50
	Ruokala	1,00	0,80	0,90	0,72	0,90	0,72	0,81	0,65
	Kirjasto	0,80	0,64	0,72	0,58	0,70	0,56	0,63	0,50
Sairaala	Toipumishuone, leikkaussali, käytävä, odotustila, aula	1,00	0,90	0,90	0,81	1,00	0,90	0,90	0,81
	Tutkimus-/toimenpidehuone	0,80	0,72	0,72	0,65	0,70	0,63	0,63	0,56
	Laboratorio, päivähuone	1,00	0,90	0,90	0,81	0,90	0,81	0,81	0,73
Liikerakennus	Liiketila	1,00	1,00	0,90	0,90	1,00	1,00	0,90	0,90
	Varasto	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90	0,81	0,81
	Kylmävarasto	0,60	0,60	0,54	0,54	0,50	0,50	0,45	0,45
Majoitusliike-rakennus	Aula, ravintolasali, kahvila, keittiö	1,00	1,00	0,90	0,90	1,00	1,00	0,90	0,90
	Hotellihuone	0,60	0,60	0,54	0,54	0,50	0,50	0,45	0,45
	Keittiötilat, varastot	1,00	1,00	0,90	0,90	1,00	1,00	0,90	0,90
Liikuntahalli	Liikuntatila	0,90	0,83	0,81	0,75	0,80	0,74	0,72	0,66

Lisää tietoa
www.motiva.fi