

Helsinki

Ledivalaisimien laatuvaatimukset

versio 2.0
13.11.2023



Esipuhe

Tässä julkaisussa esitettyjä ledivalaisimien laatuvaatimuksia noudatetaan kaikissa urakkamuodoissa Helsingin kaupungin katu- ja viheralueilla. Lisäksi kohdekohtaisten toimivuusvaatimusten täytyminen on osoitettava valaistusteknisin laskelmin.

Tämän laatuvaatimuksen lähtökohtina ovat olleet tämän julkaisun aikaisempi versio *Ledivalaisimien laatuvaatimukset 4.3.2020* sekä julkaisu *Helsingin kaupungin ulkovalaistuksen yleiset laatuvaatimukset*.

Tämä ohje korvaa Helsingin kaupungin julkaisun *Ledivalaisimien laatuvaatimukset 4.3.2020*.

Valaisimien muotoilua koskevat vaatimukset on esitetty Helsingin kaupungin *Kaupunkitilaohjeessa* kohdissa *Kaupunkivalaistus / Katu- ja puistovalaisimien muotomääritykset* ja *Kaupunkivalaistus / Riippuvalaisimien muotomääritykset*.

Ohjeessa esitettyjen direktiivien, asetusten, standardien, teknisten raporttien ja ohjeiden osalta noudatetaan aina kyseisen asiakirjan uusinta versiota tai kyseisen asiakirjan korvannutta versiota.

Tämän laatuvaatimuksen laatimista on ohjannut seuraava työryhmä:

Olli Markkanen	Helsingin kaupunki
Mikko Huupponen	Helsingin kaupunki
Jarmo Yrttiaho	Helsingin kaupunki

Laatuvaatimuksen on laatinut konsultin edustajana Aleksanteri Ekrias A-Insinöörit Civil Oy.

Tämä laatuvaatimus on tarkoitettu Helsingin kaupungin omistaman ja hoitaman julkisen ulkovalaistuksen laatuvaatimukseksi. Julkaisua voidaan käyttää myös Helsingin kaupungin Liikuntapalveluiden tai Tilapalveluiden ulkovalaistuksien laatuvaatimuksena.

Kaupunkiympäristön toimiala 13.11.2023

Sisällysluettelo

Esipuhe	2
Sisällysluettelo	3
1 Katuvalaisimet	4
1.1 Sähköturvallisuusvaatimukset.....	4
1.2 Suorituskykyvaatimukset	5
1.3 Rakenteelliset vaatimukset	6
1.4 Ohjausvaatimukset	8
2 Valonheittimet	8
2.1 Sähköturvallisuusvaatimukset.....	8
2.2 Suorituskykyvaatimukset	8
2.3 Rakenteelliset vaatimukset	9
2.4 Ohjausvaatimukset	9
3 Puistovalaisimet	9
3.1 Sähköturvallisuusvaatimukset.....	9
3.2 Suorituskykyvaatimukset	9
3.3 Rakenteelliset vaatimukset	9
3.4 Ohjausvaatimukset	10
4 Sillanalusvalaisimet	10
4.1 Yleistä	10
4.2 Sähköturvallisuusvaatimukset.....	10
4.3 Suorituskykyvaatimukset	10
4.4 Rakenteelliset vaatimukset	10
4.5 Ohjausvaatimukset	11
5 Tunnelivalaisimet	11
6 Muut valaisimet	11

Kaupunkiympäristön toimiala 13.11.2023

1 Katuvalaisimet

1.1 Sähköturvallisuusvaatimukset

Valaisin on pienjännitedirektiivin *2014/35/EU* mukainen ja se täyttää direktiivin määrittelemät valaisimen turvallisuusvaatimukset standardien *EN IEC 60598-1*, *EN 60598-2-3* ja *EN 62493* mukaisesti.

Valaisimessa on standardin *EN IEC 60598-1* mukaiset merkinnät ja niiden pysyvyys on varmistettu. Merkinnät ovat nähtävillä valaisimen kunnossapidon yhteydessä. Jos valaisin on tarkoitettu kunnossapidettäväksi vain sisätiloissa (ei maastossa), merkintöjen tulee olla nähtävillä valaisimen ulkopuolelta.

Valmistajan tulee taata, että valaisin toimii vikaantumatta ympäristön lämpötiloissa $-35 \leq t_a \leq +25 \text{ °C}$.

Valaisimelle on suoritettu fotobiologisen säteilyn mittaus teknisen raportin *IEC/TR 62778* mukaan. Vaatimus on sisällytetty standardiin *EN IEC 60598-1*.

Valaisimen liitäntälaitteen käyttöjännite on 230 V. Valaisimen, jonka nimellisteho on $\leq 50 \text{ W}$, tehokertoimen on oltava $\geq 0,90$ valaisimen nimellisteholla. Valaisimen, jonka nimellisteho on $> 50 \text{ W}$, tehokertoimen on oltava $\geq 0,95$ valaisimen nimellisteholla. 20 %:iin himmennetyin valaisimen tehokertoimen on oltava kaikissa tapauksissa $\geq 0,60$.

Valaisimen suojausluokka on I tai II standardin *EN IEC 60598-1* mukaisesti. Valaisin on saatavana sekä suojausluokan I että suojausluokan II valaisimena.

Valaisin on varustettu valaisinjohdolla, jossa on kolme nimellispoikkipinta-alaltaan $1,5 \text{ mm}^2$ olevaa johdinta. Jos valaisimessa ei ole Zhaga-liitintä (esim. tilaajan vaatimuksesta), valaisin varustetaan valaisinjohdolla, jossa on viisi nimellispoikkipinta-alaltaan $1,5 \text{ mm}^2$ olevaa johdinta.

Valaisin on sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevan direktiivin *2014/30/EU* mukainen ja se täyttää direktiivin määrittelemät emc-vaatimukset standardien *EN IEC 55015*, *EN IEC 61000-3-2*, *EN 61000-3-3* ja *EN 61547* mukaisesti.

Valaisin on varustettu valaisinkohtaisella ylijännitesuojalla. Ylijännitesuojaus suojaa kaikki valaisimen elektroniset osat (liitäntälaitte, ledimoduulit, ledit). Suojaus on toteutettu suojausluokan I valaisimessa kolmitasoisena suojauksena (L-PE, L-N ja N-PE). Suojauksen vähimmäisarvot ovat:

- L-PE ja N-PE 8 kV
- L-N 6 kV.

Suojausluokan II valaisimen erottaminen tulee tehdä vastaavasti (L-runko, N-runko ja L-N) tai varmistaa, ettei valaisimen kuoresta pääse ylijännite virtapiirin eri osiin.

Kaupunkiympäristön toimiala 13.11.2023

Valaisin tulee olla varustettavissa valaisinkohtaisella ylijännitesuojalla, jonka vähimmäisarvo on 10 kV. Tämän vaatimuksen täyttämiseksi valaisimessa voidaan käyttää erillistä ylijännitesuojaa. Tällöin valaisimen tulee olla suojausluokkaa II.

Ylijännitesuojauksen mittaukset on suoritettava standardin *EN 61000-4-5* mukaisesti käyttämällä seuraavia arvoja:

- L-PE ja N-PE 1.2/50 μ s – 8/20 μ s, 12 Ω
- L-N 1.2/50 μ s – 8/20 μ s, 2 Ω

Jos valaisimessa käytetään erillistä ylijännitesuojaa (vaatimuksen 10 kV saavuttamiseksi) mittaukset on suoritettava standardin *EN 61643-11* mukaisesti käyttämällä luokkaa III ja arvoja 1.2/50 μ s – 8/20 μ s, 2 Ω .

Valaisin on direktiivin *2011/65/EU* mukainen ja se täyttää direktiivin määrittelemät vaatimukset standardin *EN IEC 63000* mukaisesti.

1.2 Suorituskykyvaatimukset

Valaisimessa käytetään ledejä, jotka tuottavat valkoista valoa fosforikonversion avulla (osa sinisen ledin säteilystä muunnetaan vihreän ja punaisen valon säteilyalueelle fosforoivien aineiden avulla).

Valaisin on Euroopan komission asetusten (*EU*) 2019/2020 ja (*EU*) 2021/341 mukainen. Valaisin täyttää asetuksessa (*EU*) 2019/2020 esitetyt välkynnän vaatimukset.

Valaisimesta on saatavilla standardien *EN 13032-1*, *EN 13032-4* ja *EN 13201-3* mukaan mitatut valonjako-ominaisuudet *EULUMDAT*-tiedostomuodossa.

Valaisimen suorituskykytiedot ja muut tekniset tiedot on esitetty standardien *IEC 62722-1*, *IEC 62722-2-1* ja *IEC 62717* mukaisesti ottaen huomioon tämän asiakirjan täsmennykset.

Valaisimen (ns. tuoteperheen, vaatimukset kohdan 1.3 mukaiset) tulee soveltua eri katu- ja valaistusluokille seuraavasti:

- pääkadut, M3a,
- kokoojakadut, M3a, M3b, M4
- tonttikadut, M4, M5
- jalankulku- ja pyöräilyalueet, P2, P3, P4.

Valaisimen elinikä on vähintään 100 000 h arvoilla $L_{90}(B_{50})$.

Liitäntälaitteen vioittumisprosentti on ≤ 10 % eliniälle 100 000 h.

Valaisin on varustettu vakiovalovirtaohjauksella (CLO).

Valaisin on saatavana vähintään värilämpötiloilla 4 000 K, 3 000 K ja $\leq 2 700$ K sekä värintoistoindeksillä $R_a \geq 70$ ja $R_a \geq 80$ (kaikki edellä mainitut värilämpötilat).

Kaupunkiympäristön toimiala 13.11.2023

Saman tuotantoerän (hankkeen) valaisimien tuottaman valon värikoordinaattien on pysyttävä koko valaisimien eliniän ajan 7-portaisen MacAdamin ellipsin sisällä.

Valaisimen valotehokkuuden on oltava ≥ 125 lm/W, jos valaisimen valovirta on $\geq 2\ 000$ lm ja ≥ 115 lm/W, jos valaisimen valovirta on $< 2\ 000$ lm.

1.3 Rakenteelliset vaatimukset

Valaisimesta on saatavissa vähintään kaksi eri runkokokoa. Isomman runkokoon pituuden ilman asennuskappaletta on oltava vähintään 25 % pienintä runkokokoa suurempi. Isomman runkokoon leveyden ilman asennuskappaletta on oltava vähintään 15 % pienintä runkokokoa suurempi.

Valaisimen elektroniikan on oltava suojattu kosteudelta ja korroosiolta koko valaisimen ilmoitetun eliniän ajan ympäristön lämpötiloissa $-35\dots+25$ °C. Valaisimen on oltava suunniteltu ja toteutettu niin, että valaisimen sisälle ei pääse kertymään vettä kondenssin tai paine-erojen seurauksena.

Valaisimen kotelointiluokka on IP66 standardien *EN IEC 60598-1* ja *EN 60529* mukaisesti. Valaisimen kotelointiluokan on säilyttävä koko valaisimen ilmoitetun eliniän ajan ottaen huomioon asennusohjeen mukaisesti tehdyn valaisimen kunnossapidon.

Valaisimen johdotusteiden ja läpivientiaukkojen on oltava sileitä ja vapaita terävistä reunoista. Sisäänvientiaukoissa on oltava tasaisesti pyöristetyt reunat, joiden pyöristyssäde on vähintään 0,5 mm. Läpivientiaukkojen on oltava sellaisia, että valaisimen kotelointiluokka säilyy koko valaisimen ilmoitetun eliniän ajan.

Valaisimen valaisinjohton läpiviennissä on käytettävä holkkitiivistettä tai kaksoiskalvotiivistettä tai vastaavaa, riittävän luotettavaa läpivientiratkaisua.

Valaisimen vedonpoistin on standardin *EN IEC 60598-1* mukainen niin, ettei liittimeen kohdistu vetoa. Nippusidettä ei hyväksytä vedonpoistimeksi.

Valaisimen rungon (lukuun ottamatta tasolasia, tiivisteitä, ruuveja, muttereita, salpoja jne.) ja asennuskappaleen on oltava painevalettua alumiinia, pursotettua alumiinia tai ruostumatonta terästä. Valaisimen rungon osat, jotka eivät ole alttiina auringon valolle, voivat olla tehty myös muista materiaaleista.

Edellisestä vaatimuksesta poiketen ripustusvalaisimen runko voi olla tehty myös muista materiaaleista kuin painevalettua alumiinista, pursotetusta alumiinista tai ruostumattomasta teräksestä. Tällöin rungon ultraviolettisäteilyn kestävyys sekä mekaaninen lujuus tulee todistaa referenssein ja testein ottaen huomioon valaisimen vaadittu elinikä (ks. kohta 1.2).

Valaisimen elektroniikan, rungon, asennuskappaleen, tasolasin, tiivisteiden, johdotusten, kiinnitysosien ja muiden valaisimen osien eliniän on oltava vähintään sama kuin valaisimen ilmoitettu elinikä, ks. kohta 1.2.

Kaupunkiympäristön toimiala 13.11.2023

Valaisimen IK-luokan on oltava vähintään IK08 standardin *EN 62262* mukaisesti. Vaatimus ei koske:

- valaisimen ulkopuolelle asennettavia ohjauslaitteita ja
- valaisimen ulkopuolelle asennettavia antureita.

Valaisin on oltava varustettu tasolasilla. Tasolasilla tarkoitetaan tasaista kaksiulotteista pintaa. Tasolasin on oltava osa valaisimen tiivistettyä runkoa (tasolasin sisäpuolen tulee olla tiivisteiden takana). Tasolasin materiaalin tulee olla lasi. Taivutettua lasia tai linssimoduuleita ei hyväksytä. Linssimoduulilla tarkoitetaan moduulia, joka sijoitetaan tasolasin paikalle, ja jossa on useita linsejä moduulin pinnalla. Taivutetulla lasilla tarkoitetaan lievästi kaartuvaa pintaa, joka on yleensä tehty taivuttelemalla.

Valaisimessa ei saa olla sähkömekaanisia osia (mm. moottorit, tuulettimet, perinteiset releet).

Valaisimen liittimet, liitäntälaitte, ledimoduulit ja optiikat tulee olla vaihdettavissa asennuskohteessa tai sisätiloissa valaisinta rikkomatta (mm. tiivistettä).

Valaisin on voitava asentaa ilman sovitekappaleita 60 mm ja 76 mm pylvään päähän sekä 60 mm valaisinvarteen. Asennuskappaleen tulee mahdollistaa valaisimen asennus pylvään päähän vähintään kallistuskulmilla 0 ja 5 astetta sekä valaisimen asennus valaisinvarteen vähintään kallistuskulmalla 0 astetta valaisinvarteen nähden. Kallistuskulman säätö on oltava tehty 5 asteen portaissa. Kallistuskulman säätö tulee olla ohjeistettu asennusohjeen sekä valaisimeen tai valaisimen asennuskappaleeseen tehtyjen merkintöjen avulla.

Maalattun valaisimen on sovellettava standardin *SFS-EN ISO 12944-2* mukaiseen ilmastorasitusluokkaan C3. Maalausjärjestelmän kestävyys on oltava luokkaa H standardin *SFS-EN ISO 12944-1* mukaisesti.

Valaisimen metalliosat, jotka koskettavat toisiaan, on tehtävä metalleista, jotka ovat lähellä toisiaan jännitesarjassa elektrolyyttisen korroosion välttämiseksi. Esim. messinkiä tai muita kupariseoksia ei tule käyttää alumiinin tai alumiiniseosten yhteydessä siten, että niiden pinnat koskettavat toisiaan.

Valaisin tulee olla saatavissa Helsingin kaupungin pääväreissä. Päävärit on esitetty Helsingin kaupungin karttapalvelussa tasolla *Ulkovalaistus / Alueelliset värit*.

Jos valaisimessa käytetään ledejä flip chip -tekniikalla, ledin välittömässä yhteydessä olevassa optiikassa ei saa käyttää hopeaa tai hopeaa sisältäviä yhdisteitä.

Valaisin tulee olla varustettavissa valmistajan toimittamalla häikäisysuojalla. Häikäisysuoja tulee voida tilata lisävarusteena ja asentaa valaisimeen jälkikäteen. Häikäisysuojan asennus ei saa vaikuttaa valmistajan valaisimelle annettuun takuuseen.

Kaupunkiympäristön toimiala 13.11.2023

Ripustettavan valaisimen on oltava ketjutettava.

Ripustettavan valaisimen kiinnikkeen tulee mahdollistaa 90 asteen valaisimen kierto valaisimen pystyakselin ympäri. Kiinnikkeen tulee mahdollistaa kierron lisäksi valaisimen kallistuksen vaakatasoon nähden.

Ripustettavan valaisimen optiikan suunta tulee olla selkeästi merkitty valaisimeen ja ohjeistettu asennusohjeessa. Merkintä tulee olla nähtävissä valaisimen alapuolelta valaisin suljettuna.

1.4 Ohjausvaatimukset

Valaisimen himmennys tulee voida toteuttaa ohjeen *Helsingin kaupungin ulkovalaistuksen suunnitteluohje* liitteen 1 ja tarvittaessa myös liitteen 2 mukaisesti ohjelmoimalla ohjausprofiili valaisimen liitäntälaitteeseen ennakoon.

Valaisimen himmennysprofiiliin on toimittava yhdessä vakiovalovirtaohjauksen (CLO) kanssa.

Valaisin on varustettu vähintään yhdellä Zhaga-liittimellä valaisinkohtaista ohjauslaitetta varten. Valaisimen ohjausrajpinta on Zhaga-D4i-sertifioitu tai se täyttää julkaisun *Zhaga Book 18, Edition 3.0* vaatimukset.

Valaisin tulee voida varustaa kahdella Zhaga-liittimellä. Toinen Zhaga-liitin tulee voida sijoittaa valaisimen yläpuolelle ja toinen valaisimen alapuolelle.

Valaisinkohtaisia ohjauslaitteita ei saa sijoittaa valaisimen sisään.

Valmistaja toimittaa valaisimet Zhaga-liittimien suojahatuilla. Valaisimen kotelointiluokkavaatimuksen IP66 tulee täytyä Zhaga-liittimien kanssa, kun liittimet on suojattu suojahatuilla.

2 Valonheittimet

2.1 Sähköturvallisuusvaatimukset

Valonheittimen tulee täyttää kohdan 1.1 vaatimukset alla esitetyillä poikkeuksilla.

Valonheitin on pienjännitedirektiivin 2014/35/EU mukainen ja se täyttää direktiivin määrittelemät valonheittimen turvallisuusvaatimukset standardien *EN IEC 60598-1*, *EN 60598-2-5* ja *EN 62493* mukaisesti.

Kohdassa 1.1 esitetyt valaisinjohtoa koskevat vaatimukset eivät koske valonheitintä.

2.2 Suorituskykyvaatimukset

Valonheittimen tulee täyttää kohdan 1.2 vaatimukset alla esitetyillä poikkeuksilla.

Valonheittimen soveltavuudelle ei ole yleisiä vaatimuksia.

Kaupunkiympäristön toimiala 13.11.2023

Valonheitin tulee olla varustettu vakiovalovirtaohjauksella (CLO), jos ohjaus on saatavana kyseiselle tuotteelle.

2.3 Rakenteelliset vaatimukset

Valonheittimen tulee täyttää kohdan 1.3 vaatimukset alla esitetyllä poikkeuksella.

Kohdassa 1.3 esitetyt valaisimen asennusta pylvään päähän tai valaisinvarteen koskevat vaatimukset eivät koske valonheitintä.

2.4 Ohjausvaatimukset

Valonheittimen tulee täyttää kohdan 1.4 vaatimukset alla esitetyllä poikkeuksella.

Kahden Zhaga-liittimen saatavuusvaatimus ei koske valonheitintä.

3 Puistovalaisimet

3.1 Sähköturvallisuusvaatimukset

Valaisimen tulee täyttää kohdan 1.1 vaatimukset.

3.2 Suorituskykyvaatimukset

Valaisimen tulee täyttää kohdan 1.2 vaatimukset alla esitetyillä poikkeuksilla.

Valaisimen tulee soveltua jalankulku- ja pyöräilyalueille ja valaistusluokkiin P2, P3 ja P4.

Valaisimen elinikä on vähintään 100 000 h arvoilla $L_{80}(B_{50})$.

Valaisin on saatavana vähintään värilämpötiloilla 3 000 K ja $\leq 2\,700$ K sekä värinistöindekseillä $R_a \geq 70$ ja $R_a \geq 80$ (kaikki edellä mainitut värilämpötilat).

Valaisimelle ei ole valotehokkuusvaatimusta.

3.3 Rakenteelliset vaatimukset

Valaisimen tulee täyttää kohdan 1.3 vaatimukset alla esitetyillä poikkeuksilla.

Valaisimesta ei tarvitse olla saatavana kahta eri runkokokoa.

Valaisimen runko voi olla tehty myös muista materiaaleista kuin painevaletusta alumiinista, pursotetusta alumiinista tai ruostumattomasta teräksestä.

Tasolasivaatimukset eivät koske puistovalaisinta.

Ripustettavan valaisimen vaatimukset eivät koske puistovalaisinta.

Valaisin tulee voida asentaa ilman sovitekappaletta 60 mm pylvään päähän. Kohdassa 1.3 esitetyt valaisimen asennusta valaisinvarteen koskevat vaatimukset eivät koske puistovalaisinta.

Kaupunkiympäristön toimiala 13.11.2023

3.4 Ohjausvaatimukset

Valaisimen tulee täyttää kohdan 1.4 vaatimukset alla esitetyillä poikkeuksilla.

Valaisinkohtainen ohjauslaite voidaan sijoittaa myös valaisimen sisään.

Kahden Zhaga-liittimen saatavuusvaatimus ei koske puistovalaisinta.

4 Sillanalusvalaisimet

4.1 Yleistä

Sillanalusvalaisimella tarkoitetaan valaisinta, joka asennetaan siltarakenteisiin risteyssiltaan tai alikulkukäytävään valaisemaan alla olevaa väylää.

4.2 Sähköturvallisuusvaatimukset

Valaisimen tulee täyttää kohdan 1.1 vaatimukset alla esitetyillä poikkeuksilla.

Pienjännitedirektiivin *2014/35/EU* määrittelemien valaisimen turvallisuusvaatimuksien täytyminen voidaan myös osoittaa standardin *EN 60598-2-3* sijasta standardilla *EN 60598-2-5*.

Kohdassa 1.1 esitetyt valaisinjohtoa koskevat vaatimukset eivät koske sillanalusvalaisinta.

4.3 Suorituskykyvaatimukset

Valaisimen tulee täyttää kohdan 1.2 vaatimukset alla esitetyillä poikkeuksilla.

Valaisimen tulee soveltua jalankulku- ja pyöräilyalueille ja valaistusluokkiin C2, C4 ja P4.

Valaisimen elinikä on vähintään 100 000 h arvoilla $L_{80}(B_{50})$.

Valaisimelle ei ole valotehokkuusvaatimusta.

4.4 Rakenteelliset vaatimukset

Valaisimen tulee täyttää kohdan 1.3 vaatimukset alla esitetyillä poikkeuksilla.

Valaisimesta ei tarvitse olla saatavana kahta eri runkokokoa.

Valaisimen rungon (lukuun ottamatta tasolasia, tiivisteitä, ruuveja, muttereita, salpoja jne.) ja peitelevyn tulee olla alumiinia tai ruostumatonta terästä.

Jos valaisimen asennuskorkeus on ≤ 5 m, valaisimen IK-luokan tulee olla vähintään IK10 standardin *EN 62262* mukaisesti. Muissa tapauksissa valaisimen IK-luokan tulee olla vähintään IK08 standardin *EN 62262* mukaisesti.

Valaisimen ei tarvitse olla varustettu tasolasilla.

Kaupunkiympäristön toimiala 13.11.2023

Valaisin ei saa olla avattavissa ilman työkaluja.

Kohdassa 1.3 esitetyt valaisimen asennusta pylvään päähän tai valaisinvarteen koskevat vaatimukset eivät koske sillanalusvalaisinta.

Kohdassa 1.3 esitetyt valaisimen RAL-sävyjä koskevat vaatimukset eivät koske sillanalusvalaisinta.

Häikäisysojovaatimus ei koske sillanalusvalaisinta.

Ripustettavan valaisimen vaatimukset eivät koske sillanalusvalaisinta.

Valaisimen tulee sopia Väyläviraston tyyppiinrakennuksen Ty 11/581 sekä Helsingin kaupungin tyyppiinrakennusten 4SU2-65A ja 4SU2-66A mukaisiin aukkoihin uppoasennuksessa. Valaisimen peitelevyineen tulee peittää upotusaukko kokonaisuudessaan niin, että peitelevy voidaan kiinnittää tiiviisti siltarakenteiden kattopintaan.

4.5 Ohjausvaatimukset

Valaisimen himmennys tulee voida toteuttaa ohjeen *Helsingin kaupungin ulkovalaistuksen suunnitteluohje* liitteen 1 ja tarvittaessa myös liitteen 2 mukaisesti ohjelmoimalla ohjausprofiili valaisimen liitälaitteeseen ennakoon.

Valaisimen himmennysprofiiliin tulee toimia yhdessä vakiovalovirtaohjauksen (CLO) kanssa.

Valaisimen ei tarvitse olla varustettavissa Zhaga-liittimillä.

5 Tunnelivalaisimet

Tunnelivalaisimen sähköturvallisuusvaatimukset, suorituskykyvaatimukset ja rakenteelliset vaatimukset ovat Väyläviraston ohjeen *Ledivalaisimien laatuvaatimukset* mukaiset.

Tunnelivalaisimien ohjausvaatimukset on esitetty valaistussuunnitelmassa.

6 Muut valaisimet

Tähän ryhmään kuuluvat mm. erikoisvalaistukset.

Valaisimen laatuvaatimukset on esitetty valaistussuunnitelmassa.