

**Helsingin kaupunki  
Kaupunkisuunnitteluvirasto  
Teknicaloudellinen toimisto**

# **Postipuiston Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen häiriövaloselvitys**

**Tekninen selvitys**

**30.9.2015**

## Esipuhe

Tämä julkaisu toimii Postipuiston Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen häiriövaloselvityksenä. Selvityksessä tutkittiin Ilmalan ratapihan mastovalaisutuksien aiheuttamaa häiriövaloa Maaliikennekeskuksen tuleville rakennuksille.

Ilmalan ratapihan mastovalaisutukset mallinnettiin valaistuslaskentaohjelmalla mahdollisimman hyvin todellisuutta vastaaviksi. Valaistusteknillisiä laskentatuloksia verrattiin häiriövalolle asetettuihin valaistusteknillisiin vaatimuksiin. Tulosten perusteella esitettiin suositeltavat toimenpiteet häiriövalon vähentämiseksi sekä suositukset asuntorakentamisen laajuudelle. Lisäksi arvioitiin häiriövalon tuomia reunaehtoja alueen rakentamisjärjestykselle sekä asuntorakentamisen laajuudelle.

Tämän selvityksen on laatinut työryhmä:

Suvi Hokkanen	Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto/Teknistaloudellinen toimisto
Timo Karhu	Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto
Mika Saari	LiCon-AT Oy
Aleksanteri Ekrias	LiCon-AT Oy

Helsingissä syyskuussa 2015

Helsingin kaupunki  
Kaupunkisuunnitteluvirasto  
Teknistaloudellinen toimisto

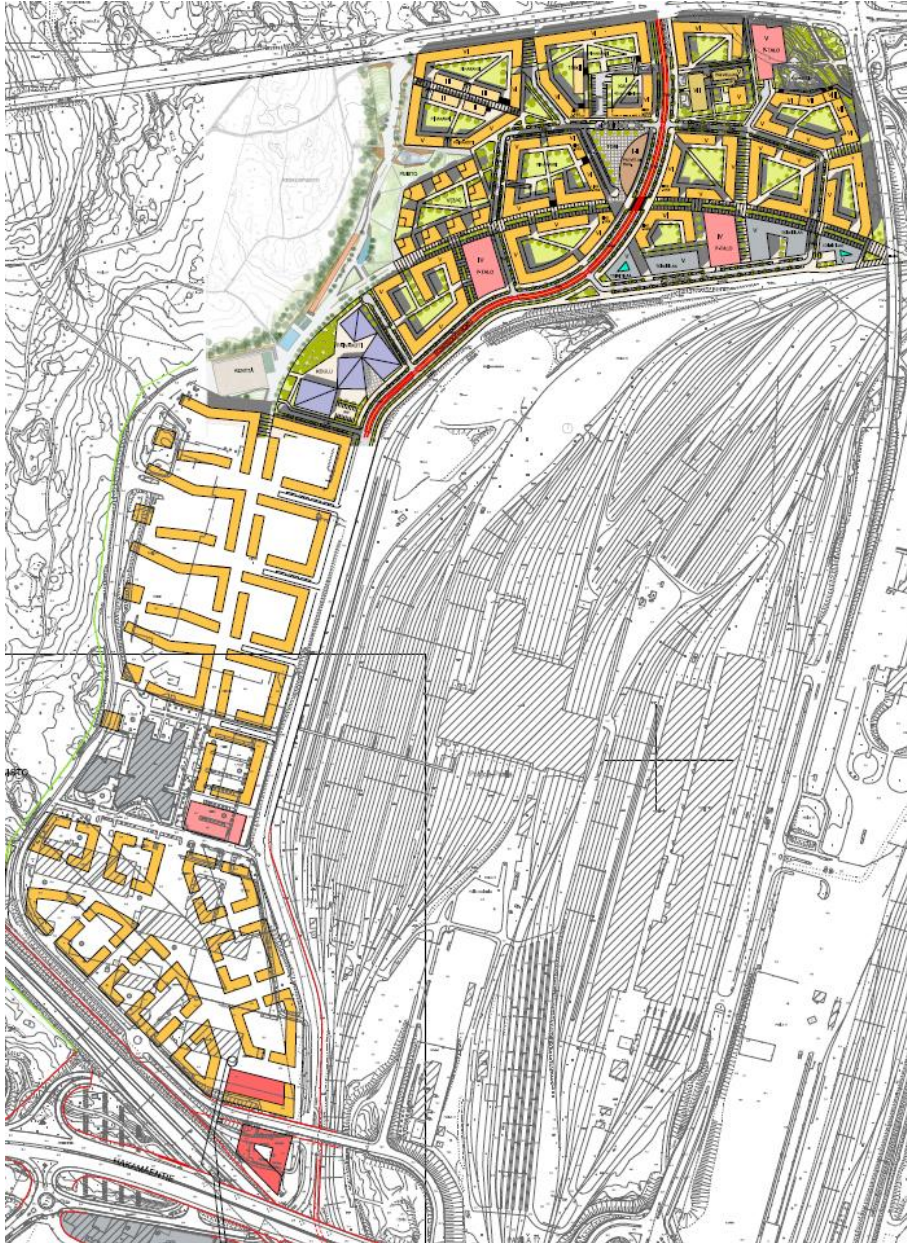
## Sisällysluettelo

<b>Esipuhe</b> .....	<b>2</b>
<b>Sisällysluettelo</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Johdanto</b> .....	<b>4</b>
1.1 Hankkeen lähtökohdat .....	4
1.2 Hankkeen tavoitteet .....	4
<b>2 Valaistusteknilliset vaatimukset</b> .....	<b>5</b>
2.1 Valaistussuureet ja näkemisen perusteet.....	5
2.1.1 Valovoima $I$ .....	5
2.1.2 Valovirta .....	5
2.1.3 Valaistusvoimakkuus $E$ .....	5
2.1.4 Luminanssi $L$ .....	6
2.2 Ohjeet ja suositukset sekä standardit.....	6
2.3 Häiriövalon alueluokat ja raja-arvot.....	7
<b>3 Menetelmät ja nykytilanne</b> .....	<b>8</b>
3.1 Valaistuksen nykytilanne.....	8
3.2 Valaistuksen nykytilanteen mallinnus.....	10
<b>4 Tulokset</b> .....	<b>12</b>
4.1 Yleistä.....	12
4.2 Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaihe 1 .....	13
4.3 Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaihe 2, pelkkä mastovalaistus..	14
4.4 Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaihe 2, mastovalaistus ja katuvalaistus.....	18
4.5 Lisätutkimusten tarve .....	20
<b>5 Yhteenveto ja suositeltavat toimenpiteet</b> .....	<b>21</b>
5.1 Yleistä.....	21
5.2 Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaihe 1 .....	21
5.2.1 Yhteenveto.....	21
5.2.2 Suositeltavat toimenpiteet .....	21
5.3 Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaihe 2, pelkkä mastovalaistus..	21
5.3.1 Yhteenveto.....	21
5.3.2 Suositeltavat toimenpiteet .....	22
5.4 Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaihe 2, masto- ja katuvalaistus..	22
5.4.1 Yhteenveto.....	22
5.4.2 Suositeltavat toimenpiteet .....	23
<b>Liitteet</b> .....	<b>24</b>

# 1 Johdanto

## 1.1 Hankkeen lähtökohdat

Postipuiston aluetta rajaavat Metsäläntie, Ilmalan varikko, Hakamäentie ja Keskuspuisto, kuva 1. Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalue (pohjoinen alue) mahdollistaa asuntorakentamista yli 4000 asukkaalle. Toimitila- ja asuinrakennukset ovat pääasiassa 6-kerroksisia, pysäköintitalot 4-kerroksisia. Asemakaavaaluonnoksen laatiminen on käynnissä.



**Kuva 1. Postipuiston tuleva alue.**

Ilmalan ratapiha on valaistu ja se aiheuttaa ympäristöön häiriövaloa. Koska häiriövalon vaikutuksia Postipuiston tulevan alueen rakennuksiin ei tunneta, päätettiin aiheesta käynnistää tekninen selvitys.

## 1.2 Hankkeen tavoitteet

Työn tarkoituksena on selvittää häiriövalon vaikutukset asuntorakentamisen laajuuteen Ilmalan ratapihan reuna-alueilla. Lisäksi työssä määritellään toimenpiteet häiriövalon vähentämiseksi alueilla, joilla häiriövalolle asetetut raja-arvot eivät täyty.

Selvityksen pohjalta asemakaavoihin määritellään asuntorakentamisen laajuus ja asuntorakentamisen reunaehdot.

## 2 Valaistusteknilliset vaatimukset

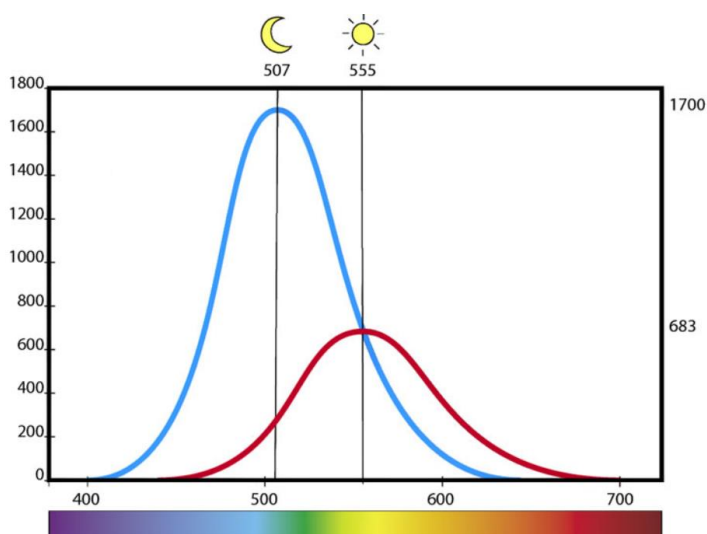
### 2.1 Valaistussuureet ja näkemisen perusteet

#### 2.1.1 Valovoima $I$

Valovoima ( $I$ ) on valaistuksen perussuure, josta muut suureet on johdettu. Valovoiman yksikkö on kandela (cd). Valovoima kuvaa valonlähteestä tiettyyn suuntaan (avaruuskulmaan) säteilevän valon voimakkuutta, intensiteettiä.

#### 2.1.2 Valovirta

Valovirran ( ) yksikkö on luumen (lm). Valovirta on silmän spektriherkkyydellä painotettu valonlähteen näkyvän valon säteilyteho. Ihmissilmän herkkyys ei ole yhtä suuri kaikille valon aallonpituuksille. Päivänäkemisessä (fotooppinen näkeminen) herkkyys on suurin keltavihreälle valolle, jonka aallonpituus on 555 nm, ks. kuva 2. Kaikilla muilla aallonpituuksilla herkkyys on pienempi ja näillä tarvitaan suurempi säteilyteho tuottamaan yhtä voimakas valoistimus. Vastaavasti hämäränäkemisessä (skotooppinen näkeminen) herkkyys on suurin sinivihreälle valolle, jonka aallonpituus on 507 nm.



Kuva 2. Ihmissilmän herkkyyskäyrät päivä- ja hämäränäkemisessä.

Jos pistemäisen valonlähteen valovoima on jokaisessa suunnassa sama, riippuvat valovoima ja valovirta toisistaan:

$$I = \frac{\Phi}{\Omega}$$

jossa,

$I$  on valovoima, cd,  
valovirta, lm ja  
avaruuskulma.

#### 2.1.3 Valaistusvoimakkuus $E$

Pinnalle saapuvan valovirran tiheyttä kutsutaan valaistusvoimakkuudeksi ( $E$ ). Valaistusvoimakkuuden yksikkö on lm/m<sup>2</sup> eli luxi (lx) ja se kuvaa kuinka paljon valoa saapuu tarkasteltavalle pinnalle.

Jos valovirta valaisee tasaisesti pinnan, jonka pinta-ala on  $A$ , saadaan pinnan valaistusvoimakkuudeksi

$$E = \frac{\Phi}{A}$$

Koska valovirta on  $\Phi = I\Omega$  ja avaruuskulma on  $\Omega = \frac{A}{r^2}$  saadaan

$$E = \frac{I}{r^2}$$

Yllä esitetty **neliölaki** ilmaisee, että valon kulkusuuntaa vastaan kohtisuoran pinnan valaistus pienenee kääntäen verrannollisena etäisyyden neliöön. Tällöin, jos halutaan saada sama valaistusvoimakkuus eri etäisyyksillä, tulee valovoiman muuttua suoraan verrannollisena etäisyyden neliöön.

Vaakatason pinnan valaistusvoimakkuus on  $E_h$  ja vastaavasti pystytason pinnan valaistusvoimakkuus on  $E_v$ .

*Keskimääräinen valaistusvoimakkuus  $E_m$*

Keskimääräinen valaistusvoimakkuus  $E_m$  (lx) on tarkasteltavan alueen pinnan tasolla laskettujen valaistusvoimakkuuksien aritmeettinen keskiarvo. Keskimääräisen valaistusvoimakkuuden nostaminen parantaa havaitsemista, havaitsemisnopeutta, tilan ja ympäristön hahmotuskykyä sekä urheilualueella tapahtuvan liikkeen arviointia. Lisäksi valaistuksen taso vaikuttaa yleiseen turvallisuuden tunteeseen sekä näkömukavuuteen.

*Valaistusvoimakkuuden yleistasaisuus  $U$*

Yleistasaisuus  $U$  vaikuttaa näkösuorituskykyyn ja se kuvaa kuinka tasaisesti valo jakautuu tarkasteltavalla alueella.

Yleistasaisuus  $U_o$  lasketaan koko alueen pienimmän  $E_{min}$  ja keskimääräisen valaistusvoimakkuuden  $E_m$  osamääränä.

Yleistasaisuus  $U_d$  lasketaan koko alueen pienimmän  $E_{min}$  ja isoimman valaistusvoimakkuuden  $E_{max}$  osamääränä.

#### 2.1.4 Luminanssi $L$

Luminanssi ( $L$ ) kuvaa pinnalta lähtevää valon voimakkuutta eli kuinka kirkkaalta pinta näyttää. Luminanssi on pinnan valovoiman tiheys tarkastelusuunnassa pinta-alaa kohti ja sen yksikkö on cd/m<sup>2</sup>. Luminanssi on ainoa suure, jonka ihminen näkee.

## 2.2 Ohjeet ja suositukset sekä standardit

Häiriövaloa käsitteleviä kansainvälisiä ohjeita ja suosituksia on olemassa melko vähän. Tärkein on kansainvälisen valaistuskomission CIE:n tekninen raportti CIE 150:2003 **Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installations**. Tekninen raportti on tällä hetkellä päivitettävänä. Päivitystyötä tekee CIE:n Divisioonan 5 tekninen komitea TC5-28. Tässä työssä lähteenä on käytetty uuden teknisen raportin luonnosversiota 10.1.

Tekninen raportti antaa ohjeet häiriövalon rajoittamiseksi valaistussuunnitteluvaiheessa sekä jo toteutettujen valaistusasennusten osalta. Ohjeiden pääpaino on suunnittelussa, koska siinä vaiheessa häiriövalon rajoittamiskeinoja on enemmän ja niiden vaikutus on yleensä suurempi. Tässä työssä tarkasteltiin nykyisiä valaistusasennuksia koskevia ohjeita häiriövalon rajoittamiseksi. Näitä ovat:

- valaistuksen ajoittainen vähentäminen,
  - yöhimmennys ja
  - yösammutus,
- valonheittimien suuntaus,
  - kallistuskulman säätö,
  - kääntökulman säätö ja
  - kiertokulman säätö,
- valonheittimien valonjaon rajausta häikäisysojilla tai muilla rakenteellisilla keinoilla,

- valonheittimien vaihto,
- asuinrakennusten sijainti suhteessa valonheittimistöihin,
- asuinhuoneistojen sijainti rakennuksissa,
- asuinhuoneistojen ikkunoiden sijainti ja
- ikkunoihin pääsevän häiriövalon rajoittaminen rakenteellisin keinoin.

Edellä mainittujen toimenpiteiden ja mallituksen tuottamien valaistusteknillisten tulosten pohjalta laadittiin luvun 5.2 suositukset häiriövalon vähentämiseksi Postipuiston tulevalle alueella.

Häiriövaloa koskevat valaistusteknilliset vaatimukset on esitetty standardissa SFS-EN 12464-2 **Light and lighting. Lighting of work places. Part 2: Outdoor work places**. Standardin viimeisin päivitys on vuodelta 2014. Standardin vaatimukset perustuvat edellä mainittuun CIE:n tekniseen raporttiin CIE 150:2003. Teknisen raportin tuleva päivitys ei todennäköisesti tule aiheuttamaan muutoksia standardin raja-arvoihin.

Häiriövaloa koskevat kansalliset ohjeet on esitetty Liikenneviraston ohjeessa **Maantie- ja rautatiealueiden valaistuksen suunnittelu** luvussa 2.6. Luvussa esitetään häiriövalon alueluokat (taulukko 1) sekä alueluokkien raja-arvot (taulukko 2) ulkovalaistusasennuksille. Ohje perustuu standardiin SFS-EN 12464-2.

### 2.3 Häiriövalon alueluokat ja raja-arvot

Häiriövalon tarkastelua varten tarkastelualueet jaotellaan ympäristön ja valoisuuden mukaan eri alueluokkiin, taulukko 1.

**Taulukko 1. Aluejako ja luokan valinta.**

Alue	Ympäristö	Valoisuus	Esimerkkejä
E1	Luonnontila	Pimeä	Kansallispuisto
E2	Maaseutu	Vähäinen aluevalaistus	Teollisuus- tai asuinalueet
E3	Esikaupunki	Kohtalainen aluevalaistus	Teollisuus- tai asuinalueet
E4	Kaupungin keskusta	Voimakas aluevalaistus	Keskustat tai kauppa-alueet

Häiriövalon alueluokat ja eri luokkien raja-arvot on esitetty taulukossa 2. Valaistusteknilliset vaatimukset ovat standardin SFS-EN 12464-2 mukaiset.

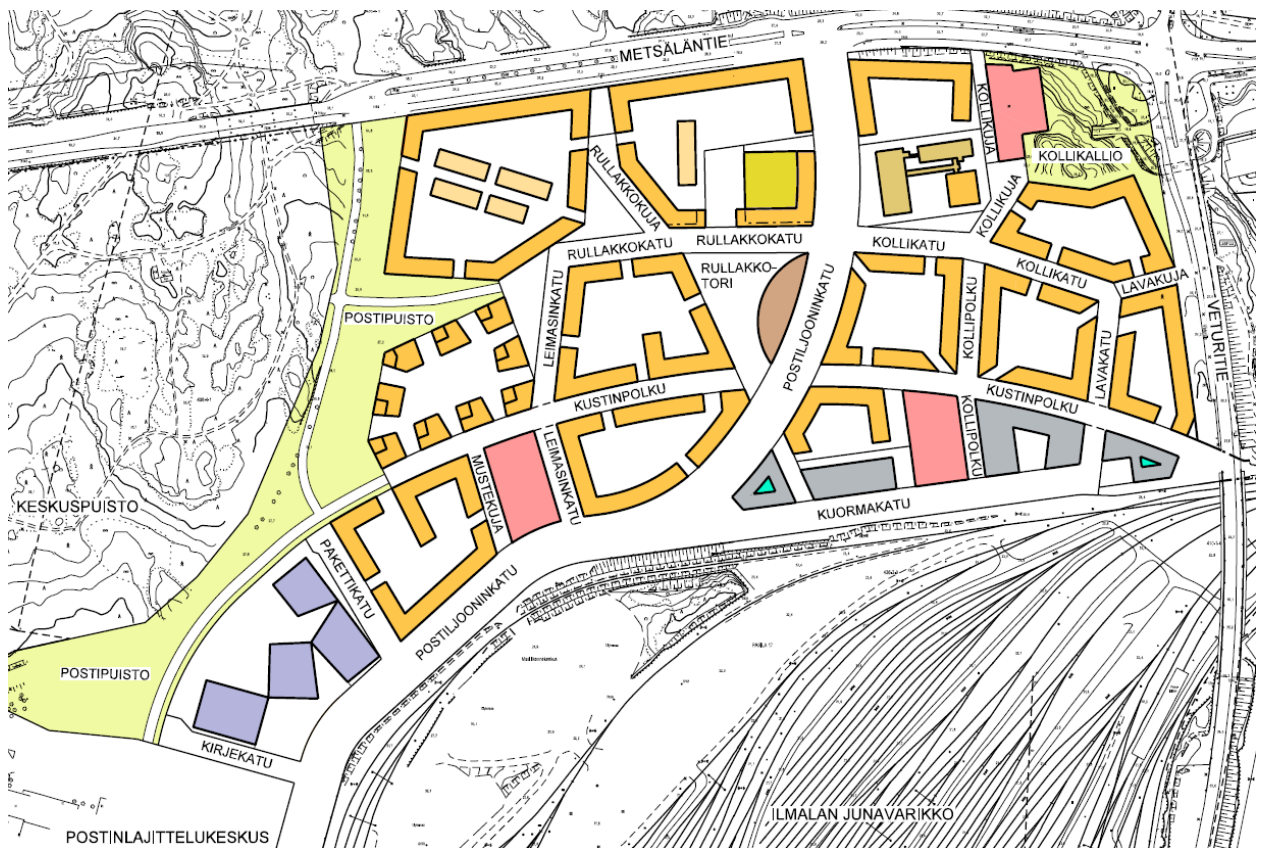
**Taulukko 2. Häiriövalon raja-arvot ulkovalaistusasennuksille alueluokittain.**

Ympäristön alue	Asennuksen yläpuolinen valo	Valaistusvoimakkuus ikkunoissa		Valaisimen valovoima kohteen suuntaan		Luminanssi	
		$E_v$ lx		I kcd		Julkisivu $L_b$ , cd/m <sup>2</sup>	Merkki tai mainos $L_s$ , cd/m <sup>2</sup>
		Ilta	Yö	Ilta	Yö	Ilta	
E1	0	2	0	2,5	0	0	50
E2	5	5	1	7,5	0,5	5	400
E3	15	10	2	10	1,0	10	800
E4	25	25	5	25	2,5	25	1000

Postipuiston alue sijaitsee kaupungin keskusta-alueella, jossa esiintyy voimakasta aluevalaistusta. Alueen alueluokka on tällöin E4. Postipuiston alueen suurimmat häiriövalonlähteet ovat Ilmalan ratapihan mastovalaistus ja Metsäläntien katuvalaistus. Ilmalan ratapihan mastovalais- tusten tiedetään aiheuttavan alueelle runsaasti häiriövaloa.

Myös alueen tulevien katujen valaistukset tulevat aiheuttamaan alueelle häiriövaloa. Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen tulevat kadut on esitetty kuvassa 3. Tulevien ja nykyisten valaistuksien yhteisvaikutuksia on tarkasteltu muodostamalla niistä oma malli, luku 4.4. Lisäksi tässä työssä on annettu suositukset tulevien katujen valaistussuunnittelulle.





**Kuva 3. Maaliikennekeskuksen kaavamutosalueen tulevat kadut**

Selvityksessä tutkittiin täytyvätkö E4 alueluokan valaistustekniset vaatimukset Ilmalan ratapihan läheisyyteen rakennettavien rakennusten osalta. Mallinnuksessa laskettiin häiriövalon aiheuttamat pystytason valaistusvoimakkuudet rakennusten seinäpinnoilla ja niitä verrattiin taulukon 2 raja-arvoihin. Valaistusvoimakkuudet tarkasteltiin eri rakennusvaiheille ja useassa eri korkeustasossa rakennuksittain. Raja-arvot ylittävien rakennusten osalta määriteltiin toimenpiteet häiriövalon vähentämiseksi. Lisäksi tarkasteltiin vaihtoehtoisia maankäytön malleja.

Metsäläntien katuvalaistuksen valaistustyyppi on keskiasennus, valaisimien asennuskorkeus on 10 m, valaisimet ovat tasolasivalaisimia ja valaisimien kallistuskulma on 5 astetta. Katuvalaistus täyttää alueen E2 vaatimukset. Lisäksi katuvalaistus sijaitsee kaavamutosalueen toisella puolella, jolloin häiriövalon kumulatiivista vaikutusta ratapihan valaistuksen kanssa ei pääse syntymään. Näin ollen Metsäläntien katuvalaistusta ei ole otettu tässä työssä huomioon.

### 3 Menetelmät ja nykytilanne

#### 3.1 Valaistuksen nykytilanne

Ilmalan ratapiha on suuri yhtenäinen varikkoalue, joka rajoittuu lännessä Postin lajittelukeskukseen, etelässä Hakamäentiehen, idässä Veturitiehen ja pohjoisessa Maaliikennekeskukseen kuva 4. Alueen koko on noin 60 hehtaaria, ja sillä sijaitsee noin 65 kilometriä raiteita. Ilmalan varikolla hoidetaan suurin osa kaukojunaliikenteen henkilöjunien huolloista sekä koko Helsingin lähiliikenteen kaluston huolto.





Kuva 4. Ilmalaan ratapihan ilmakekuva. Lähde Google Maps.

Postin lajittelukeskuksen vieressä olevalla ratapihan alueella suoritetaan henkilöjunien huolto- ja korjaustoimenpiteitä. Alueen mastovalaisituksen tarkoituksena on mahdollistaa työskentely kaikkina vuorokauden aikoina. Valaistuksella turvataan ratapihahenkilökunnan turvallinen liikkuminen ja työskentely. Alueen valaistusteknilliset vaatimukset ovat:

Ratapiha-alue	$E_{hm}$	$U_o$	$U_d$	$R_{GL}$	$R_a$
Matkustajavaunujen huoltoraiteet, vilkas toiminta	50	0,50	0,33	45	20

jossa,

- $E_{hm}$  on vaakatason (maanpinnan) keskimääräinen valaistusvoimakkuus, lx,  
 $U_o$  valaistusvoimakkuuden yleistasaisuus, joka lasketaan koko alueen pienimmän  $E_{min}$  ja keskimääräisen valaistusvoimakkuuden  $E_{hm}$  osamääränä,  
 $U_d$  valaistusvoimakkuuden yleistasaisuus, joka lasketaan koko alueen pienimmän  $E_{min}$  ja isoimman valaistusvoimakkuuden  $E_{max}$  osamääränä,  
 $R_{GL}$  häikäisyn maksimiarvo ja kuvaa aluevalaistuksen häikäisyn voimakkuutta ja  
 $R_a$  värinointindeksi, joka kuvaa kuinka hyvin ja oikein valonlähde toistaa värejä.

Postin lajittelukeskuksen vieressä olevalla ratapihan huolto- ja korjausalueella valaistus on toteutettu 31 m, 25 m ja 20 m mastoilla. Suurin osa mastoista on varustettu kahdella valonheittimellä. 31 m mastoissa on käytetty Philipsin OptiFlood MVP507 valonheittäimiä ja 1000 W suur-

painenatriumlamppuja. Valonheittimien optiikka on WB/60.

25 m mastoissa valonheittiminä on käytetty Philipsin OptiFlood MVP506 -valonheittimiä ja C-Lucen Evolution -valonheittimiä, jotka on kaikki varustettu 600 W suurpainenatriumlampuilla. Philipsin OptiFlood MVP506 -valonheittimien optiikka on A60 ja Evolution-valonheittimien optiikka epäsymmetrinen (AS).

20 m mastoissa on käytetty C-Lucen Evolution valonheittimiä ja 400 W suurpainenatriumlamppuja. Valonheittimien optiikka on epäsymmetrinen.

Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen vieressä on ratapihan vaihdealue. Vaihdealueen valaistusteknilliset vaatimukset ovat:

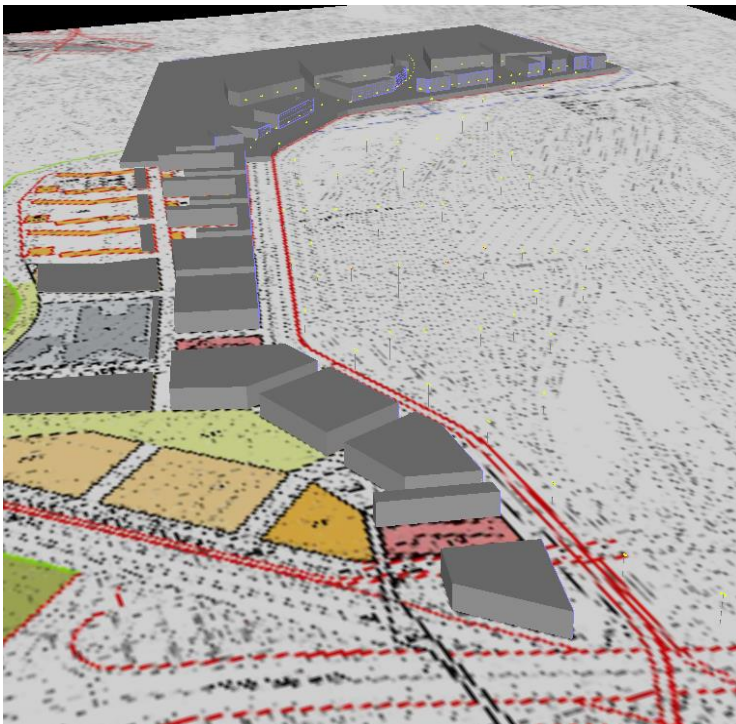
Ratapiha-alue	$E_{hm}$	$U_o$	$U_d$	$R_{GL}$	$R_a$
Vaihdealue	10	0,40	0,20	50	20

Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen vieressä olevan ratapihan vaihdealueen valaistus on toteutettu suuremmaksi osaksi 20 m mastoilla. Mastot on varustettu kahdella valonheittimellä. Valonheittiminä on käytetty C-Lucen Evolution -valonheittimiä ja Philipsin OptiFlood MVP506 -valonheittimiä, jotka on kaikki varustettu 400 W suurpainenatriumlampuilla. Evolution-valonheittimien optiikka on epäsymmetrinen (AS) ja OptiFlood MVP506 -valonheittimien optiikka A25-WB.

Ilmalan ratapihan valaistusta ohjataan hämäräkytkimen avulla. Mastovalistus on pimeällä aina päällä, eikä sitä himmennetä, koska alueella työskennellään kaikkina vuorokauden aikoina. Ratapihan valaistuksen ajoittainen vähentäminen on kuitenkin mahdollista säästömuuntajan avulla. Alhaisin himmennystaso on 50 % alkuperäisestä valon määrästä.

### 3.2 Valaistuksen nykytilanteen mallinnus

Selvityksessä on mallinnettu DIALux-valaistuslaskentaohjelmalla Postipuiston tulevan alueen rakennukset sekä Ilmalan ratapihan nykyinen valaistus riittävässä laajuudessa. Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennuksista mallinnettiin eteläisimmät korttelit ja Postin lajittelukeskuksen alueelta itäisimmät rakennukset, näiden ollessa eniten altistuneita ratapihan häiriövalolle. Valaistuslaskentaohjelmalla tuotettu mallinnus on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Postipuiston tulevan alueen mallinnus DIALux-valaistuslaskentaohjelmalla.

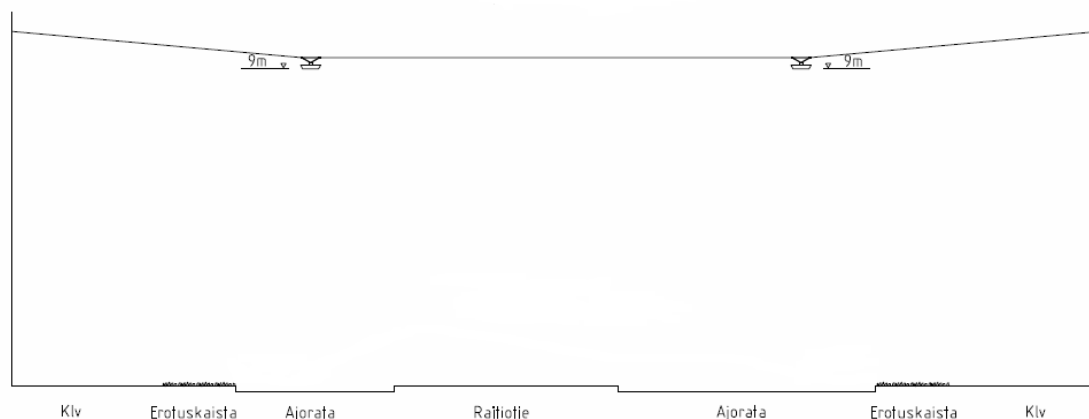
Mallinnuksessa kaikki toimitila- ja asuinrakennukset määriteltiin 6-kerroksisiksi (18 m) ja pysäköintitalot 4-kerroksisiksi (12 m).

Ilmalan ratapihan mastovalaisutukset mallinnettiin ensin valaistuksen loppupiirustusten mukaisiksi, jonka jälkeen mastojen sijainnit, valonheitintyyppit ja valonheittimien kallistus-, kierto- ja kääntökulmat tarkistettiin ja päivitettiin kahden maastokäynnin perusteella. Maastokäynneillä valonheittimien kallistus- ja kääntökulmissa ilmeni suuria poikkeamia loppupiirustuksiin nähden. Tyypillinen poikkeama oli valonheittimen suurempi kääntökulma loppupiirustuksen kääntökulmaan verrattuna eli valonheitin oli käännettynä enemmän ratapihan suuntaan. Toinen tyypillinen poikkeama oli suunniteltua suurempi kallistuskulma. Molemmilla poikkeamilla on Postipuiston alueen häiriövaloa vähentävä vaikutus. Poikkeamien yhteisvaikutus Ilmalan rata-pihan tuottamaan häiriövalon kokonaismäärään on kuitenkin melko pieni.

Valaistuksen mallintamisessa otettiin huomioon myös tulevien katujen Postiljooninkadun ja Kuormakadun katuvalaisutukset, ks. kuva 3. Muiden katujen katuvalaisutuksia ei mallinnettu, koska Ilmalan ratapihan valaistuksen aiheuttama häiriövalon määrä kyseisten katujen rakennusten ikkunoihin on melko pieni, ks. myös kohta 4.2. Näin ollen kyseisillä kaduilla suurimmaksi häiriövalon lähteeksi muodostuvat katuvalaisutukset, mikä vastaa normaalia valaistussuunnittelutilannetta.

Postiljooninkadun ja Kuormakadun katuvalaistusta ei ole vielä suunniteltu, eikä valaisimien tulevia sijainteja kadun poikkileikkauksessa vielä tiedetä. Lisäksi tulevien valaisimien valonjakominaisuuksia ei tunneta. Tämän takia katuvalaisutukset mallinnettiin vastaamaan tyypillisiä kooja- ja tonttikaduilla esiintyviä katuvalaistusasennuksia. Postiljooninkadun valaisimien asennuskorkeudeksi määriteltiin 9 m ja valaistustyyppinä käytettiin 2-rivistä ripustusvalaistusta. Valaisintyyppiä määriteltiin AEC Italo 2 Urban TS 4.5-7M 105 W. Postiljooninkadun valaistustyyppi on esitetty kuvassa 6.

Kuormakadun asennuskorkeudeksi määriteltiin 8 m ja valaistustyyppinä käytettiin myös 2-rivistä ripustusvalaistusta. Valaisintyyppiä määriteltiin AEC Italo 2 Urban TS 4.5-5M 75 W.



**Kuva 6. Postiljooninkadun valaistustyyppi.**

Kaikille valonheittimille määriteltiin alenemakertoimeksi 0,95. Tavoitteena oli mallintaa pahinta mahdollista tilannetta, joka voi vallita ratapihan mastovalaisutuksien osalta. Tällöin valonheittimille on juuri suoritettu lamppujen ryhmävaihto ja valonlähteet ovat uusia. Vaikka lamppujen ryhmävaihdon yhteydessä valonheittimet puhdistetaan, niihin jää yleensä jonkin verran epäpuhtauksia. Lisäksi valonheittimien heijastinmateriaalien heijastusominaisuudet ja tasolasin läpäisyominaisuudet heikkenevät jonkin verran iän myötä.

Katuvalaistuksen LED-valaisimien alenemakertoimeksi määriteltiin 1,00, joka vastaa tilannetta kun katuvalaistus on juuri rakennettu.

Masto- ja katuvalaisutuksien himmennystä ei otettu tässä työssä huomioon.



## 4 Tulokset

### 4.1 Yleistä

Valaistusteknilliset laskennat suoritettiin kahdelle eri Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaiheelle. Ensimmäisessä rakennusvaiheessa tarkasteltiin tilannetta, jossa Leimasinkadun, Kollinkadun ja Kustinpolun rajaamat rakennukset on toteutettu. Lisäksi rakennusvaiheeseen 1 lisättiin yksi Kustinpolun eteläpuolella sijaitseva asuinrakennus. Rakennusvaiheessa 2 mallinnettiin kaikki Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennukset. Rakennusvaiheet on esitetty kuvassa 7.



**Kuva 7. Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaiheet, joille tehtiin oma erillinen valaistusteknillinen tarkastelu.**

Rakennusvaiheelle 1 tehtiin kaksi eri valaistusteknillistä tarkastelua:

- ratapihan mastovalaisutukset päällä, maanpinta paljas ja
- ratapihan mastovalaisutukset päällä, maanpinta luminen.

Maanpinnan heijastuskertoimeksi määriteltiin 0,30. Luminen tilanne otettiin tarkasteluihin mukaan kuvaamaan pahinta mahdollista häiriövalotilannetta talvella. Lumisen maanpinnan heijastuskertoimeksi määriteltiin 0,80.

Rakennusvaiheelle 2 tehtiin myös kaksi eri valaistusteknillistä tarkastelua:

- ratapihan mastovalaisutukset päällä, maanpinta paljas,
- ratapihan mastovalaisutukset päällä, maanpinta luminen

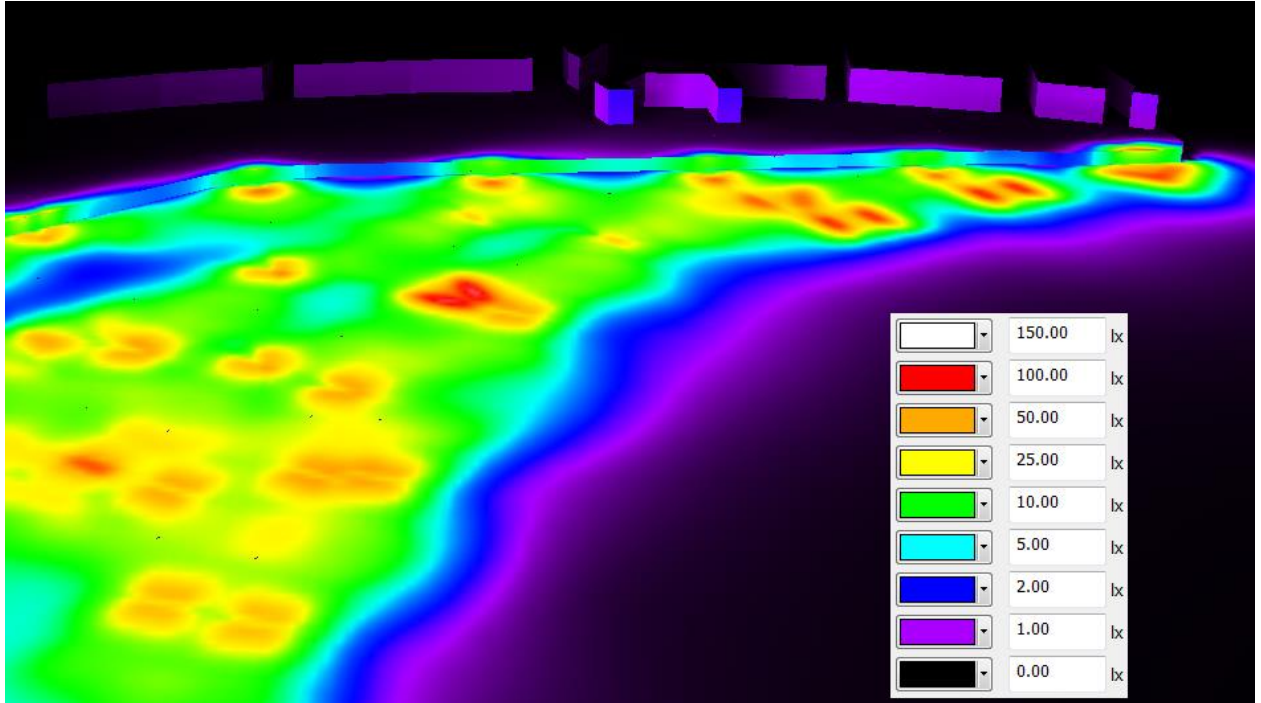
Lisäksi rakennusvaiheelle 2 tehtiin erillinen tarkastelu, jossa ratapihan mastovalaisutukset ja katujen katuvalaisutukset olivat päällä ja maanpinta paljas.

Jokaiselle rakennukselle määriteltiin oma laskentapisteverkko. Pisteverkko sijoitettiin rakennuksen seinäpinnalle ja sen koko oli sama kuin rakennuksen seinän koko. Tarkasteltavaksi seinäksi valittiin aina Ilmalan ratapihan puoleinen seinä. Pisteverkon pisteet sijoitettiin 2 m metrin välein

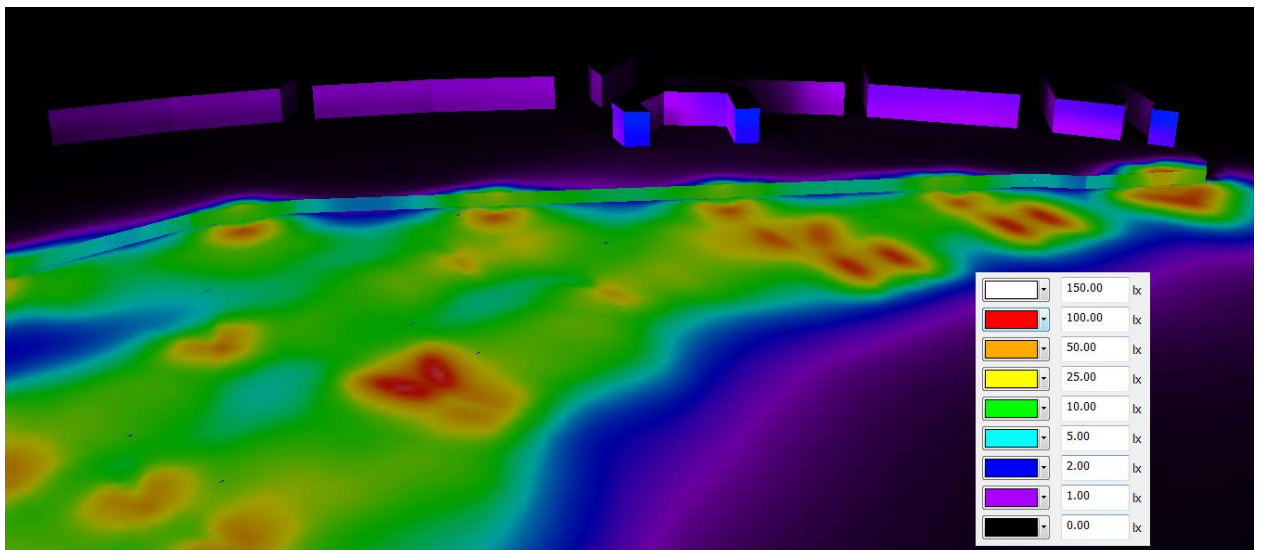
pysty- ja vaakasuunnassa. Valaistusteknisissä laskennoissa tarkasteltiin seinäpinnalle tulevan valon määrää eli laskettiin pystypinnan valaistusvoimakkuudet pisteverkko laskentapisteissä.

#### 4.2 Maaliikennekeskuksen kaavamuuotosalueen rakennusvaihe 1

Kuvassa 8 on esitetty rakennusvaiheen 1 laskentatulokset väärävärrikarttana mastovalaisuksien ollessa päällä ja maanpinnan ollessa paljas. Kuvassa 9 maanpinta on luminen. Kuvista nähdään, että häiriövalon vaikutukset rakennusvaiheen 1 rakennuksiin ovat melko vähäiset.



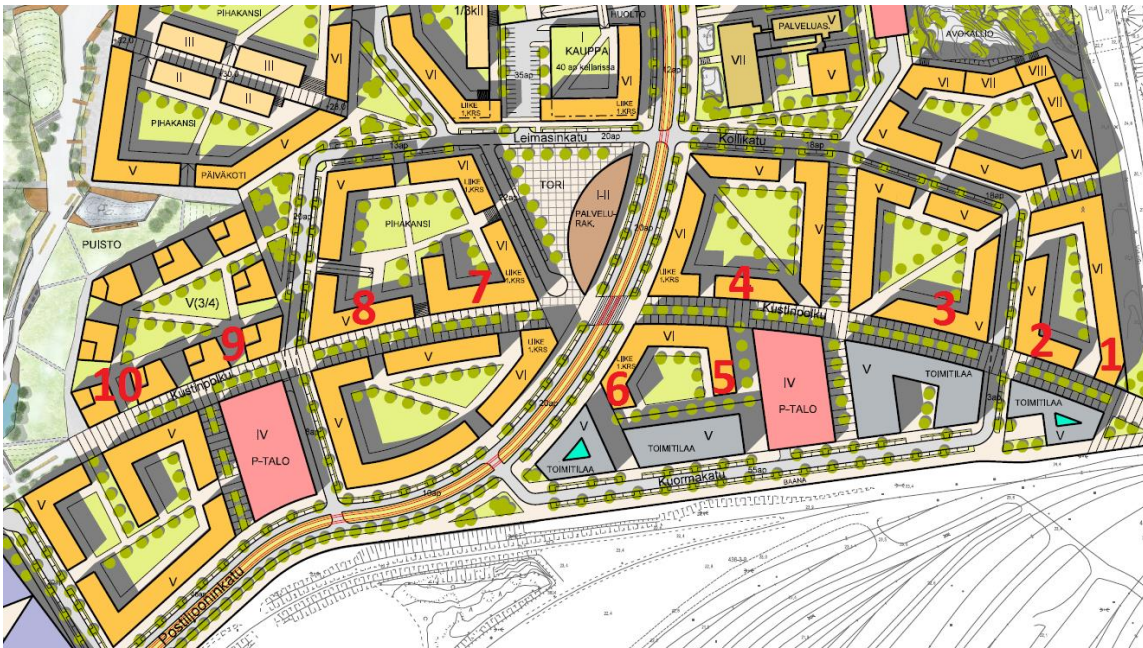
Kuva 8. Maaliikennekeskuksen kaavamuuotosalueen rakennusvaiheen 1 laskentatulokset väärävärrikarttana esitettynä. Vääräväreiden arvot ovat taulukon 2 mukaiset. Mastovalaisukset ovat päällä ja maanpinta on paljas.



Kuva 9. Maaliikennekeskuksen kaavamuuotosalueen rakennusvaiheen 1 laskentatulokset väärävärrikarttana esitettynä. Vääräväreiden arvot ovat taulukon 2 mukaiset. Mastovalaisukset ovat päällä ja maanpinta on luminen.

Tarkastelua varten rakennukset numeroitiin kuvan 10 mukaisesti. Taulukossa 3 on esitetty eri rakennusten ilmalan ratapihan puoleisten seinien keskimääräiset pystytason valaistusvoimakkuudet  $E_{vm}$  sekä seinäpinnan suurin yksittäinen pystytason valaistusvoimakkuusarvo  $E_{max}$ . Rakennusvaiheen 1 rakennusten tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteissä 1 ja 2.





Kuva 10. Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaiheen 1 rakennukset numeroitu-  
na tulosten tarkastelua varten.

Taulukko 3. Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaiheen 1 laskentatulokset eri rakennuksille. Sininen taustaväri = täyttää E3 alueluokan vaatimukset yöllä, vihreä taustaväri = täyttää E4 alueluokan vaatimukset yöllä, punainen taustaväri = ei täytä E4 alueluokan vaatimuksia yöllä.

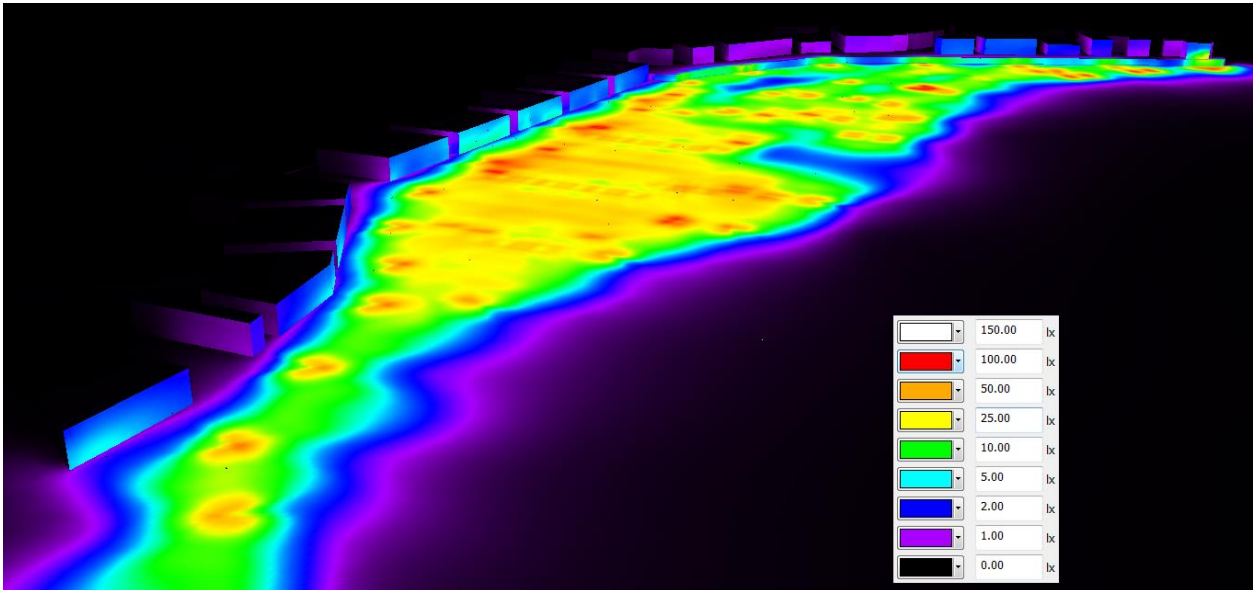
Rakennus nro	Paljas maanpinta (kuva 8)		Luminen maanpinta (kuva 9)	
	$E_{vm, lx}$	$E_{max, lx}$	$E_{vm, lx}$	$E_{max, lx}$
1	1,1	1,4	1,9	3,3
2	0,9	1,1	1,3	2,3
3	0,9	1,1	1,2	1,6
4	0,2	0,8	0,3	1,1
5	1,6	1,7	2,2	2,8
6	1,7	2	2,2	2,7
7	0,6	0,8	0,7	0,8
8	0,5	0,7	0,7	0,8
9	0,4	0,5	0,5	0,7
10	0,2	0,3	0,4	0,7

Tuloksista nähdään, että häiriövalon E4 alueluokan valaistusteknilliset vaatimukset täyttyvät kaikkien rakennusten osalta sekä illalla (25 lx) että yöllä (5 lx). Rakennusten seinäpinnalle tuleva häiriövalo on maasta heijastuvaa epäsuoraa valoa. Maanpinnan ollessa luminen keskimääräiset pystytason valaistusvoimakkuudet nousevat 15. 100 %, mutta myös lumisissa olosuhteissa E4 luokan vaatimukset täyttyvät. Näin ollen Ilmalan rata-pihan mastovalaukset eivät aseta rajoituksia rakennusvaiheen 1 asuntorakentamiselle. Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaiheen 1 suurin häiriövalon aiheuttaja tulee olemaan Postiljooninkadun, Kustinpöydän, Leimasinkadun ja Kollikadun katuvalaistukset.

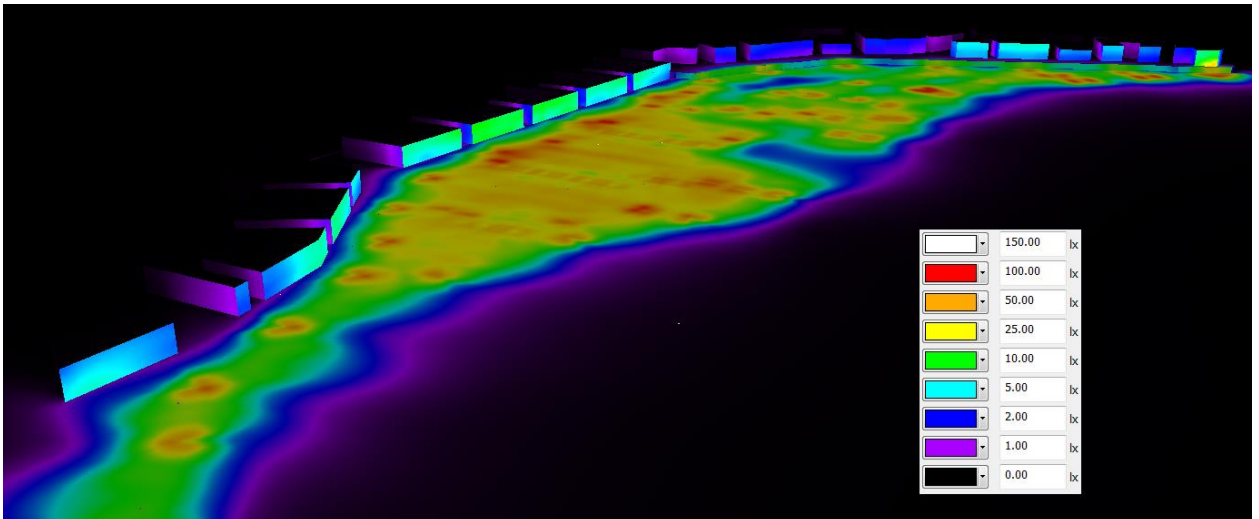
#### 4.3 Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaihe 2, pelkkä mastovalistus

Kuvassa 11 on esitetty Postipuiston tulevan alueen valaistusteknilliset laskentatulokset vääräväririkartana mastovalaukusten ollessa päällä ja maanpinnan ollessa paljas. Kuvassa 12 maanpinta on luminen. Kuvissa 13 ja 14 on esitetty vastaavasti Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen vääräväririkartat maanpinnan ollessa paljas sekä luminen.

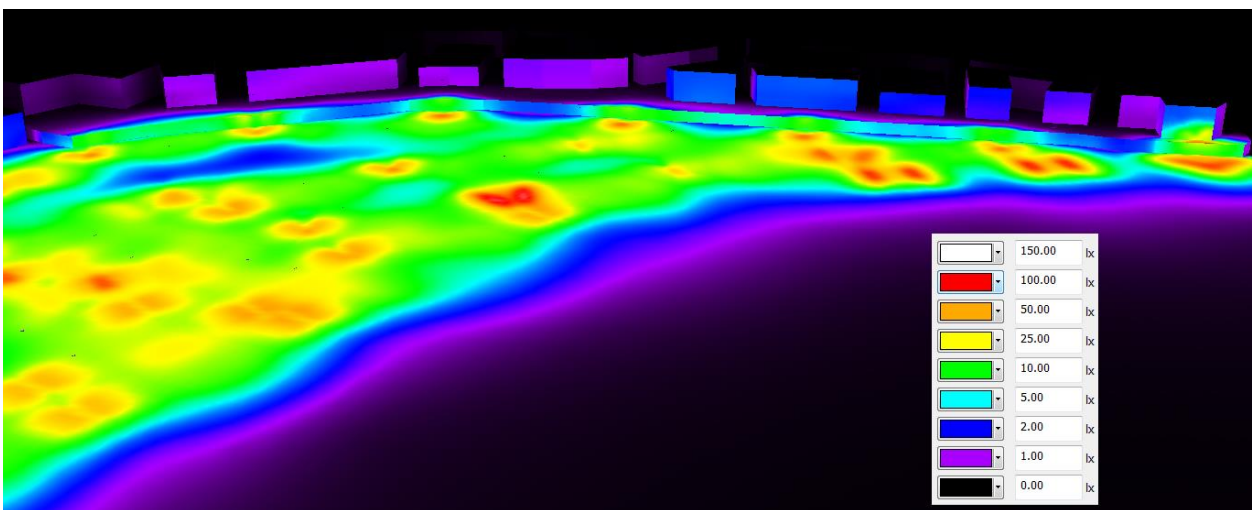




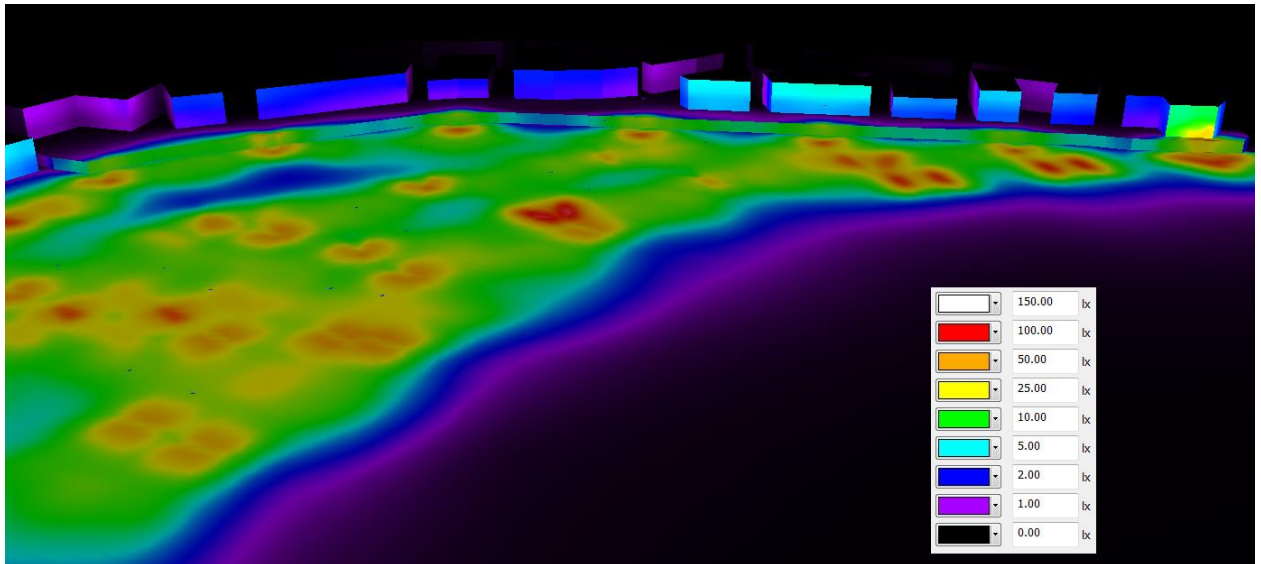
Kuva 11. Postipuiston tulevan alueen laskentatulokset vääräväriskarttana esitettyinä. Väärävärien arvot ovat taulukon 2 mukaiset. Mastovalaisutukset ovat päällä ja maanpinta on paljas.



Kuva 12. Postipuiston tulevan alueen laskentatulokset vääräväriskarttana esitettyinä. Väärävärien arvot ovat taulukon 2 mukaiset. Mastovalaisutukset ovat päällä ja maanpinta on luminen.

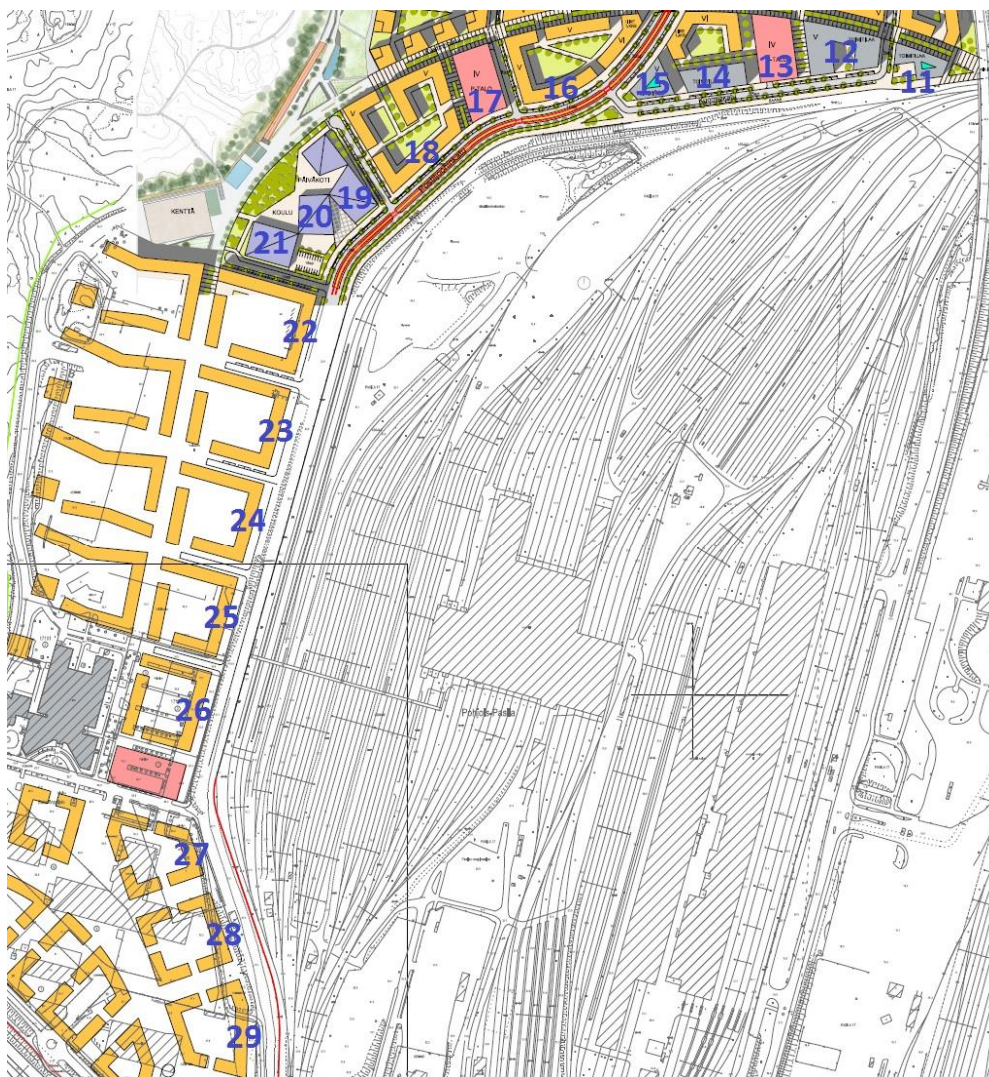


Kuva 13. Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaiheen 2 laskentatulokset vääräväriskarttana esitettyinä. Väärävärien arvot ovat taulukon 2 mukaiset. Mastovalaisutukset ovat päällä ja maanpinta on paljas.



Kuva 14. Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaiheen 2 laskentatulokset väärävärinä esitettynä. Väärävärien arvot ovat taulukon 2 mukaiset. Mastovalaisukset ovat päällä ja maanpinta on luminen.

Taulukossa 4 on esitetty eri rakennusten Ilmalan ratapihan puoleisten seinien keskimääräiset pystytason valaistusvoimakkuudet  $E_{vm}$  sekä seinäpinnan suurin yksittäinen pystytason valaistusvoimakkuusarvo  $E_{max}$ . Rakennusten numerot on esitetty kuvassa 15. Rakennusvaiheen 2 rakennusten tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteissä 3 ja 4.



Kuva 15. Rakennusvaiheen 2 rakennukset numeroituna tuloksien tarkastelua varten.



Taulukko 4. Rakennusvaiheen 2 laskentatulokset eri rakennuksille maanpinnan ollessa paljas ja luminen. Sininen taustaväri = täyttää E3 alueluokan vaatimukset yöllä, vihreä taustaväri = täyttää E4 alueluokan vaatimukset yöllä, punainen taustaväri = ei täytä E4 alueluokan vaatimuksia yöllä.

Rakennus nro	Mastovalaisuus, paljas maanpinta (kuva 11)		Mastovalaisuus, luminen maanpinta (kuva 12)	
	$E_{vm}$	$E_{max}$	$E_{vm}$	$E_{max}$
11, itäpuoli	8,3	34	14	46
11, länsipuoli	0,9	1,4	1,8	3,2
12	1,7	2,3	3,5	5,4
13	2,0	2,5	3,3	4,8
14	2,9	3,1	4,8	6,3
15	3,1	3,7	4,6	5,1
16, itäpuoli	1,1	1,3	1,8	2,7
16, länsipuoli	1,3	1,4	2,1	2,8
17	1,1	1,2	1,7	2,3
18	1,0	1,4	2	3,3
19	1,1	1,3	2,1	3,2
20	0,4	0,8	0,8	2,0
21	0,4	0,7	0,8	1,5
22	3,0	4,6	5,2	8,1
23	3,4	4,3	6,2	8,5
24	4,7	7,1	8,3	10
25	5,5	8,4	9,1	11
26	3,6	5,1	6,5	10
27	2,3	2,8	4,4	6,8
28	3,9	6,6	6,7	7,7
29, pohj.pää	4,0	6,1	6,5	7,4
29, eteläpää	2,9	5,7	4,8	7,1

Tuloksista nähdään, että yksi Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennuksista sekä melkein kaikki Postipuiston eteläisimmät rakennukset eivät täytä E4 alueluokan valaistusteknillisiä vaatimuksia yöllä (5 lx). Illan osalta E4 luokan valaistusvoimakkuusvaatimukset täyttyvät kaikkien rakennusten osalta. Poikkeuksena on Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueella sijaitsevan toimitilarakennuksen 11 itäinen eteläseinä. Toimitilarakennuksen välittömässä läheisyydessä sijaitsee 20 m masto, jonka toisen valonheittimen valokeilan reuna osuu rakennuksen alakulmaan, ks. myös liite 3.

Maanpinnan ollessa lumen peitossa Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen itäisimmät rakennukset sekä Postin lajittelukeskuksen alueella ja sen eteläpuolella sijaitsevat rakennukset eivät täytä E4 alueluokan valaistusteknillisiä vaatimuksia yöllä. Vastaavalla tavalla kuin maanpinnan ollessa paljas ainoastaan toimitilarakennus 11 ei täytä illan 25 lx vaatimusta.

Toimitilarakennusta 11 lukuun ottamatta kaikkien rakennusten seinäpinnalle tuleva häiriövalo on maasta heijastuvaa epäsuoraa valoa.

Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennukset 11, 12, 14 ja 15 ovat toimitilarakennuksia ja rakennus 13 on pysäköintitalo. Koska kyseisissä rakennuksissa ei tulla asumaan, näiden osalta vaatimuksena voidaan pitää E4 alueluokan illan valaistusvoimakkuusvaatimusta eli 25 lx. Näin ollen Ilmalan rata-pihan mastovalaukset eivät aseta rajoituksia rakennusvaiheen 2

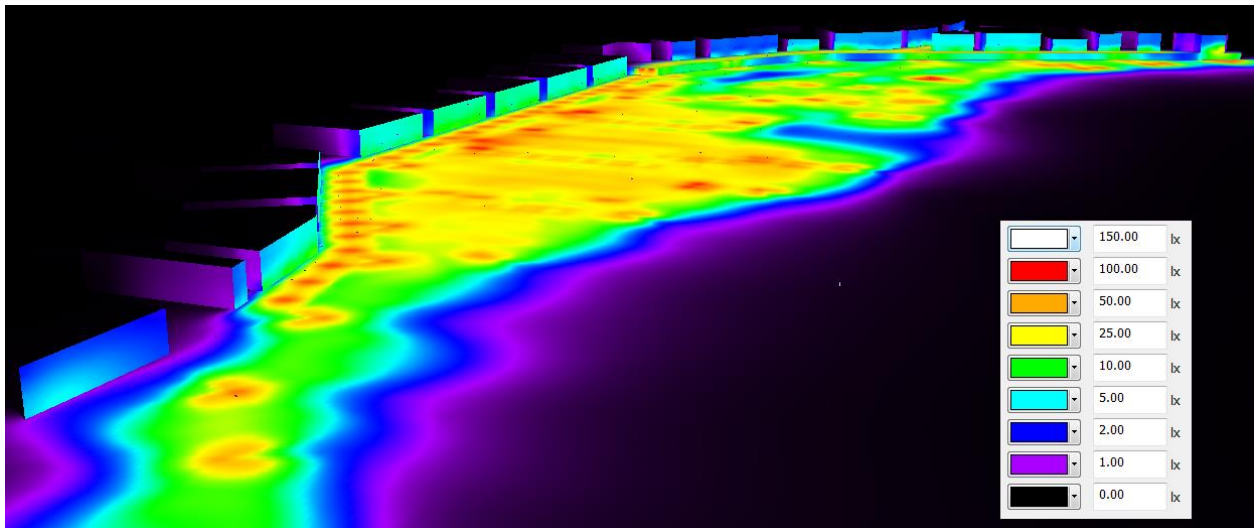
rakentamiselle, jos maankäyttö säilyy kaavamuutosluonnoksen mukaisena.

Postin lajittelukeskuksen alueella ja sen eteläpuolella sijaitsevat rakennukset ovat kaikista alttiimpia häiriövalolle, koska niiden välittömässä läheisyydessä sijaitsee ratapihan huolto- ja korjausalue. Huolto- ja korjausalueen valaistusteknilliset vaatimukset ovat Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen vieressä sijaitsevan vaihdealueen vaatimuksia huomattavasti korkeammat eli alue on huomattavasti paremmin valaistu. Lisäksi huolto- ja korjausalueen valaistus on toteutettu korkeammilla mastoilla, mikä aiheuttaa sen, että valo leviää laajemmalle alueelle ympäristöön.

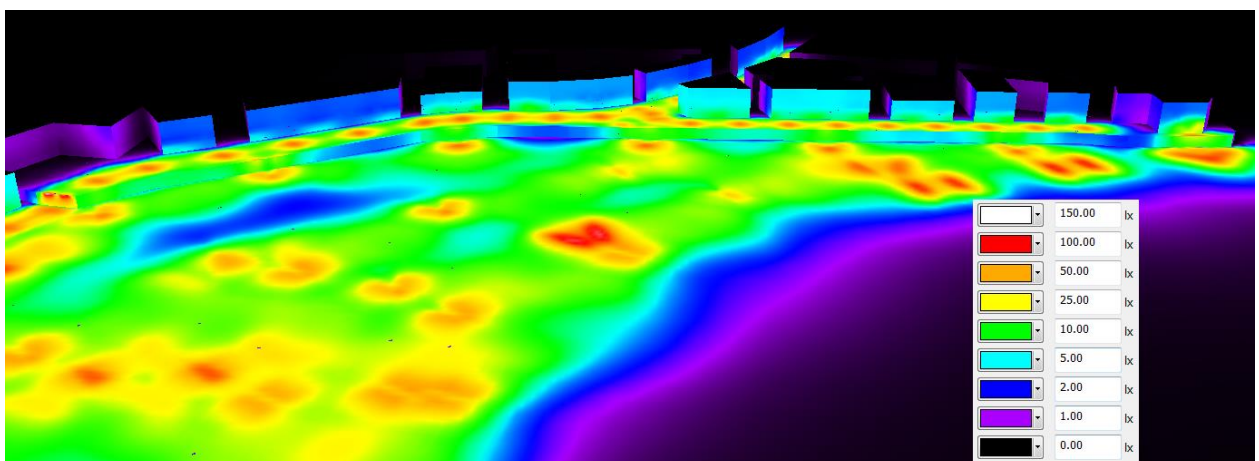
Rakennusten 22. 29 osalta E4 alueluokan valaistusvaatimukset eivät tule täyttymään, jos rakennukset tullaan toteuttamaan asuinrakennuksina. Rakennusten osalta suositellaan suoritettavaksi häiriövaloa rajoittavia toimenpiteitä tai asuntorakentamisen laajuuden uudelleentarkastelua. Suositeltavat toimenpiteet on esitetty luvussa 5.

#### 4.4 Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaihe 2, mastovalaistus ja katuvalaistus

Kuvassa 16 on esitetty Postipuiston tulevan alueen valaistusteknilliset laskentatulokset väärävärrikarttana masto- ja katuvalaistuksien ollessa päällä ja maanpinnan ollessa paljas. Kuvassa 17 on esitetty vastaavasti Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaiheen 2 väärävärrikartta.



Kuva 16. Postipuiston tulevan alueen laskentatulokset väärävärrikarttana esitettynä. Väärävärrien arvot ovat taulukon 2 mukaiset. Mastovalauistikset ja katuvalaistikset ovat päällä ja maanpinta on paljas.



Kuva 17. Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaiheen 2 laskentatulokset väärävärrikarttana esitettynä. Väärävärrien arvot ovat taulukon 2 mukaiset. Mastovalauistikset ja katuvalaistikset ovat päällä ja maanpinta on paljas.

Taulukossa 5 on esitetty eri rakennusten Ilmalan ratapihan puoleisten seinien keskimääräiset pystytason valaistusvoimakkuudet  $E_{vm}$  sekä seinäpinnan suurin yksittäinen pystytason valaistusvoimakkuusarvo  $E_{max}$ . Tulokset on esitetty ilman katuvalaistusta ja katuvalaistuksen kanssa. Molemmissa tapauksissa mastovalaukset olivat päällä. Rakennusten numerot on esitetty kuvassa 14. Rakennuskohtaiset laskentatulokset on esitetty liitteessä 5.

**Taulukko 5. Rakennusvaiheen 2 laskentatulokset eri rakennuksille pelkän mastovalaukset ollessa päällä sekä masto- ja katuvalaistuksen ollessa päällä. Sininen taustaväri = täyttää E3 alueluokan vaatimukset yöllä, vihreä taustaväri = täyttää E4 alueluokan vaatimukset yöllä, punainen taustaväri = ei täytä E4 alueluokan vaatimuksia yöllä.**

Rakennus nro	Mastovalauistus, paljas maanpinta (kuva 11)		Mastovalauistus + katuvalauistus paljas maanpinta (kuva 16)	
	$E_{vm}$	$E_{max}$	$E_{vm}$	$E_{max}$
11, länsipuoli	8,3	34	8,3	34
11, itäpuoli	0,9	1,4	1,4	3,2
12	1,7	2,3	5,6	14
13	2,0	2,5	5,9	10
14	2,9	3,1	6,0	11
15	3,1	3,7	6,1	11
16, itäpuoli	1,1	1,3	4,5	8,4
16, länsipuoli	1,3	1,4	5,9	15
17	1,1	1,2	6,5	13
18	1,0	1,4	3,5	6,6
19	1,1	1,3	3,5	6,8
20	0,4	0,8	0,8	1,9
21	0,4	0,7	0,7	1,1
22	3,0	4,6	6,7	11
23	3,4	4,3	6,9	11
24	4,7	7,1	8,0	13
25	5,5	8,4	8,8	14
26	3,6	5,1	6,7	9,5
27	2,3	2,8	5,8	10
28	3,9	6,6	7,6	14
29, pohj.pää	4,0	6,1	7,1	13
29, eteläpää	2,9	5,7	6,8	15

Koska Postiljooninkadun ja Kuormakadun tulevia katuvalaistuksia ei ole vielä suunniteltu, taulukon 5 arvoja voidaan pitää ainoastaan suuntaa antavina. Tulokset kuitenkin selkeästi osoittavat, että katuvalaistuksen vaikutus häiriövalon valaistustasoihin on hyvin merkittävä. Tuloksista nähdään, että lähes kaikki rakennukset eivät täytä E4 alueluokan valaistusteknillisiä vaatimuksia yöllä (5 lx). Ilman osalta E4 luokan valaistusvoimakkuusvaatimukset (25 lx) täyttyvät kaikkien muiden paitsi toimitilarakennuksen 11 osalta.

Tuloksista nähdään, että Postiljooninkadun ja Kuormakadun katuvalaistuksien suunnitteluvaiheessa häiriövalon rajoittamiseen tulee kiinnittää erityisen paljon huomiota. Käyttämällä katuvalaistuksien yöhimmennystä ja valitsemalla valaistustyyppiä ripustusvalaistuksen häiriövalon määrää voidaan vähentää. Valaisimet tulee sijoittaa ja niiden valojako-ominaisuudet valita niin, ettei rakennusten ikkunoihin menisi suoraan häiriövaloa.

Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueella ainoastaan rakennukset 16 ja 18 ovat asuinrakennuksia. Kaikkien muiden tarkasteltavien rakennusten kohdalla valaistusvoimakkuusvaatimus 25 lx täyttyy. Yöllä sekä luvussa 5 esitetyillä toimenpiteillä häiriövaloa voidaan todennäköisesti rajoittaa riittävästi niin, että rata-pihan mastovalaukset ja katuvalaukset eivät asettaisi rajoituksia rakennusvaiheen 2 rakentamiselle, jos maankäyttö säilyy kaavamuutosluonnoksen mukaisena.

Vastaavasti kuin luvussa 4.3 rakennusten 22. 29 osalta E4 alueluokan valaistusvaatimukset eivät tule täyttymään, jos rakennukset tullaan toteuttamaan asuinrakennuksina. Rakennusten osalta suositellaan suoritettavaksi häiriövaloa rajoittavia toimenpiteitä tai asuntorakentamisen laajuuden uudelleentarkastelua. Suositeltavat toimenpiteet on esitetty luvussa 5.

Taulukossa 6 on esitetty Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen laskentatulokset eri rakennuksille masto- ja katuvalaistuksen ollessa päällä ja maanpinnan ollessa luminen. Lumisissa olosuhteissa keskimääräiset valaistusvoimakkuudet nousevat 80-150 %. Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueella rakennukset 11-15, 17 ja 19-21 täyttävät edelleen 25 lx vaatimuksen. Asuinrakennusten 16 ja 18 keskimääräiset valaistusvoimakkuudet ylittävät selkeästi 5 lx raja-arvon. On kuitenkin melko todennäköistä, että luvussa 5.4.2 esitetyillä toimenpiteillä häiriövalo saadaan rajattua niin, että yöllä päästään 4-7 lx keskimääräisiin valaistusvoimakkuuksiin, mikä on melko lähellä vaadittua 5 lx raja-arvoa.

**Taulukko 6. Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaiheen 2 laskentatulokset eri rakennuksille masto- ja katuvalaistuksen ollessa päällä ja maanpinnan ollessa paljas ja luminen. Sininen taustaväri = täyttää E3 alueluokan vaatimukset yöllä, vihreä taustaväri = täyttää E4 alueluokan vaatimukset yöllä, punainen taustaväri = ei täytä E4 alueluokan vaatimuksia yöllä.**

Rakennus nro	Mastovalistus + katuvalistus paljas maanpinta		Mastovalistus + katuvalistus luminen maanpinta	
	$E_{vm}$	$E_{vm}$	$E_{vm}$	$E_{max}$
11, länsipuoli	8,3	34	15	47
11, itäpuoli	1,4	3,2	3	4,8
12	5,6	14	11	17
13	5,9	10	11	14
14	6,0	11	12	15
15	6,1	11	12	15
16, itäpuoli	4,5	8,4	10	14
16, länsipuoli	5,9	15	12	21
17	6,5	13	13	19
18	3,5	6,6	8	10
19	3,5	6,8	7,9	9,1
20	0,8	1,9	2	5,3
21	0,7	1,1	1,6	3

#### 4.5 Lisätutkimusten tarve

Selvityksen aikana ei ole ollut tiedossa rakennusten todellisia korkeuksia, leveyksiä ja muotoja eikä Ilmalan ratapihan puoleisten seinien ikkunoiden paikkoja. Koska häiriövalolle asetetut vaatimukset koskevat valaistusvoimakkuuksia ikkunoiden pystypinnoilla, tarkkoja laskennallisia arvioita raja-arvojen ylityksistä ei voitu suorittaa. Selvityksen tulokset antavat kuitenkin hyvän yleiskuvan Postipuiston tulevan alueen häiriövalotilanteesta.

Selvityksen aikana tulevien rakennusten maanpinnan tarkkoja korkoja ei ollut tiedossa, vaan niiden oletettiin säilyvän alueen nykyisiä maanpinnan korkoja vastaavina. Postipuiston tulevan



alueen mahdolliset korkomuutokset tulevat vaikuttamaan myös häiriövalon määrään. Koron alentaminen suhteessa ratapihan korkoon kasvattaa jonkin verran mastovalaisutuksien tuottamaa häiriövaloa.

Mallinnuksessa paljaan maanpinnan heijastuskertoimeksi määriteltiin 0,30. Samaa heijastuserointia käytettiin koko alueella. Todellisuudessa alueella esiintyy useita erilaisia pintamateriaaleja, joiden heijastuskertoimet ovat erilaisia. Lisäksi mallinnuksessa ei ole otettu huomioon pieniä maaston vaihteluja, rakennelmia, junia ja muita esteitä, jotka kaikki vaikuttavat valon jakaumaan alueella ja ympäristön valoisuuteen. Tässä selvityksessä yllä esitettyjen tekijöiden vaikutukset oletettiin suhteellisen pieniksi.

Postiljooninkadun ja Kuormakadun katuvalaistusta ei ole vielä suunniteltu, eikä valaisimien tulevia sijainteja kadun poikkileikkauksessa vielä tiedetä. Lisäksi tulevien valaisimien valonjakominaisuuksia ei tunneta. Katuvalaistus aiheuttaa rakennusten seinille paikoittain korkeita valaistusvoimakkuusarvoja, joiden suuruus riippuu hyvin paljon valaistus- ja valaisintyyppistä sekä valaisimien sijainneista rakennuksiin nähden. Tästä johtuen katuvalaistuksista tehtiin oma, erillinen tarkastelu, ks. luku 4.4. Luvun 4.4. tulokset perustuvat oletuksiin tyypillisistä katuvalaistus-asennuksista ja ne ovat sen takia vain suuntaa antavia. Erityisesti tämä pätee lumiselle maanpinnalle. Tulokset tarkentuvat katuvalaistuksien suunnitteluvaiheessa.

## **5 Yhteenveto ja suositeltavat toimenpiteet**

### **5.1 Yleistä**

Selvityksessä tutkittiin Ilmalan ratapihan mastovalaisutuksien aiheuttamaa häiriövaloa Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen tuleville rakennuksille. Lisäksi tutkittiin häiriövalon vaikutukset Postipuiston muiden alueiden rakennuksille.

Ilmalan ratapihan mastovalaisutukset mallinnettiin valaistuslaskentaohjelmalla mahdollisimman hyvin todellisuutta vastaaviksi. Valaistusteknillisiä laskentatuloksia verrattiin häiriövalolle asetettuihin valaistusteknillisiin vaatimuksiin. Tulosten perusteella esitettiin suositeltavat toimenpiteet häiriövalon vähentämiseksi sekä suositukset asuntorakentamisen laajuudelle. Nämä on esitetty alla luvuissa 5.2. 5.4.

### **5.2 Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaihe 1**

#### **5.2.1 Yhteenveto**

Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaiheessa 1 häiriövalon E4 alueluokan valaistusteknilliset vaatimukset täyttyivät kaikkien tarkasteltavana olleiden rakennusten osalta sekä illalla (25 lx) että yöllä (5 lx). Myös lumisissa olosuhteissa kaikki vaatimukset täyttyivät. Näin ollen Ilmalan ratapihan mastovalaisutukset eivät aseta rajoituksia rakennusvaiheen 1 asuntorakentamiselle.

#### **5.2.2 Suositeltavat toimenpiteet**

Katuvalaisutuksien suunnitteluvaiheessa valaistus tulee suunnitella normaaleja häiriövalon rajoitamisperiaatteita noudattaen niin, että häiriövalolle asetetut E4 alueluokan valaistusteknilliset vaatimukset täyttyvät. Katuvalaisutukset tulee himmentää yöllä 2-portaisesti Helsingin kaupungin himmennystaulukon mukaisesti.

### **5.3 Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaihe 2, pelkkä mastovalistus**

#### **5.3.1 Yhteenveto**

*Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalue*

Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaiheessa 2 häiriövalon E4 alueluokan valaistusteknilliset vaatimukset toimitiloille ja pysäköintitaloille (25 lx) täyttyivät kaikkien muiden paitsi toimitilarakennuksen 11 osalta (kuva 15). Myös lumisissa olosuhteissa vaatimukset täyttyivät vastaavasti. Toimitilarakennuksen 11 osalta häiriövaloa voidaan rajata tehokkaasti muut-

tamalla yhden valoheittimen suuntausta. Muutoksen jälkeen toimitilarakennus 11 täyttäisi 25 lx valaistusvoimakkuusvaatimuksen.

Tulosten perusteella Ilmalan ratapihan mastovalaukset eivät aseta rajoituksia Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaiheen 2 rakentamiselle, jos maankäyttö säilyy kaavamuutosluonnoksen mukaisena.

#### *Postipuiston muu alue*

Postin lajittelukeskuksen alueella ja sen eteläpuolella sijaitsevien rakennusten 22. 29 osalta (kuva 15) E4 alueluokan valaistusvaatimukset eivät tule täyttymään, jos rakennukset tullaan toteuttamaan asuinrakennuksina. Rakennusten osalta suositellaan suoritettavaksi häiriövaloa rajoittavia toimenpiteitä tai asuntorakentamisen laajuuden uudelleentarkastelua.

### **5.3.2 Suositeltavat toimenpiteet**

#### *Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalue*

Toimitilarakennuksen 11 toteutusvaiheessa maston VHM114 idänpuoleista valonheitintä tulee kääntää ratapihaan päin.

#### *Postipuiston muu alue*

Ilmalan ratapihan aiheuttamaa häiriövaloa tulee rajoittaa istuttamalla Postiljooninkadun viherkaistoille mahdollisimman paljon puita. Lisäksi ratapihan ja Postiljooninkadun väliin jäävän nykyisen aidan muuttamista korkeammaksi ja läpinäkymättömäksi tulee harkita. Tämän työn tulokset tulee sovittaa yhteen melutarkasteluiden kanssa mahdollisten melusteiden ja muurirakenteiden toteutusta harkittaessa.

Postin lajittelukeskuksen ja sen eteläpuolella sijaitsevan alueen rakennusten osalta suositellaan tarkasteltavaksi vaihtoehtoisia maankäytön malleja, ottaen huomioon tämän selvityksen tulokset. Jos kyseisille alueille tullaan rakentamaan toimitilarakennuksia ja pysäköintitaloja suositellaan ne sijoitettavaksi Ilmalan ratapihan viereen vastaavalla tavalla kuin Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueella. Itäisempien asuinrakennusten makuuhuoneiden ikkunat suositellaan sijoitettavaksi pohjois-, etelä- tai länsisuuntaan.

Yhteistyössä Liikenneviraston kanssa suositellaan suoritettavaksi lisäselvitys voidaanko ratapihan valaukset himmentää yön hiljaisempina tunteina.

## **5.4 Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueen rakennusvaihe 2, masto- ja katuvalaistus**

### **5.4.1 Yhteenveto**

#### *Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalue*

Maaliikennekeskuksen kaavamuutosalueella ainoastaan rakennukset 16 ja 18 ovat asuinrakennuksia. Kaikkien tarkasteltavien rakennusten kohdalla valaistusvoimakkuusvaatimus 25 lx täyttyy paitsi toimitilarakennuksen 11 kohdalla, ks. luku 5.3.1. Luvussa 5.4.2 esitetyillä toimenpiteillä häiriövalo saadaan todennäköisesti rajattua asuinrakennusten 16 ja 18 osalta niin, että 5 lx valaistusvoimakkuusvaatimus yöllä täyttyy. Lumisissakin olosuhteissa ollaan hyvin lähellä 5 lx raja-arvoa. Näin ollen Ilmalan rata-pihan mastovalaukset ja katuvalaukset eivät asetta rajoituksia rakennusvaiheen 2 rakentamiselle, jos maankäyttö säilyy kaavamuutosluonnoksen mukaisena.

#### *Postipuiston muu alue*

Postin lajittelukeskuksen alueella ja sen eteläpuolella sijaitsevien rakennusten 22. 29 osalta (kuva 15) E4 alueluokan valaistusvaatimukset eivät tule täyttymään, jos rakennukset tullaan toteuttamaan asuinrakennuksina. Rakennusten osalta suositellaan suoritettavaksi häiriövaloa rajoittavia toimenpiteitä tai asuntorakentamisen laajuuden uudelleentarkastelua.

#### 5.4.2 Suositeltavat toimenpiteet

Katuvalaistuksien suunnitteluvaiheessa häiriövalon rajoittamiseen tulee kiinnittää tavallista enemmän huomiota. Valaistusratkaisut tulee olla mahdollisimman vähän häiriövaloa aiheuttavat. Valaistuksen suunnittelussa tulee ottaa huomioon ratapihan mastovalaistuksien tuottamat valaistusvoimakkuudet katualueelle joko valaistusteknillisin laskennoin tai pudottamalla Kuormakadun ja Postiljooninkadun välillä Hakamäentie - Kuormakatu valaistusluokkaa yhdellä. Katuvalaistukset tulee himmentää yöllä 2-portaisesti Helsingin kaupungin himmennystaulukon mukaisesti.

Valaistustyyppiksi suositellaan ripustusvalaistusta ja valolajiksi LEDiä. Valaisimet tulee sijoittaa ja niiden valojako-ominaisuudet valita niin, ettei rakennusten ikkunoihin menisi suoraan häiriövaloa.

Asuinrakennusten ensimmäiseen kerrokseen, Postiljooninkadun puolelle, suositellaan sijoitettavaksi mahdollisimman paljon liike- ja yhteistiloja.

Muut suositeltavat toimenpiteet, ks. luku 5.3.2.

## Liitteet

Liite 1. Valaistusteknilliset laskennat, rakennusvaihe 1, maanpinta paljas

Liite 2. Valaistusteknilliset laskennat, rakennusvaihe 1, maanpinta luminen

Liite 3. Valaistusteknilliset laskennat, rakennusvaihe 2, pelkkä mastovalistus, maanpinta paljas

Liite 4. Valaistusteknilliset laskennat, rakennusvaihe 2, pelkkä mastovalistus, maanpinta luminen

Liite 5. Valaistusteknilliset laskennat, rakennusvaihe 2, masto- ja katuvalistus, maanpinta paljas