



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Joni Backlund

# Helsingin tapahtumasähköt palveluna — nykytilan selvitys ja jatkokehitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja automaatiotekniikka

Insinöörityö

9.9.2019

Tekijä Otsikko  Sivumäärä Aika	Joni Backlund Helsingin tapahtumasähköt palveluna — nykytilan selvitys ja jatkokehitys 56 sivua + 4 liitettä 9.9.2019
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine	Sähkövoimatekniikka
Ohjaajat	lehtori Osmo Massinen yksikön päällikkö Olli Markkanen tiimipäällikkö Timo Karjalainen tuotepäällikkö Tommi Valve
<p>Tapahtumasähköpisteet ovat uusi Helsingin kaupungin tarjoama palvelu ja niitä halutaan lisätä, jotta tapahtumien järjestäjät voivat pienemmällä vaivalla saada sähköä ja jotta tilapäisratkaisuihin päästään eroon. Tämän insinööriyön tarkoituksena oli selvittää Helsingin kaupungin tapahtumasähköpalvelun nykytila ja kehitystarpeet. Työssä annettiin suosituksia suunnittelulle, rakentamiselle, ylläpidolle ja omaisuudenhallinnalle. Työn ratkaisut tukevat kaupunkistrategiassa asetettuja tavoitteita tapahtumien järjestämiselle.</p> <p>Insinööriyössä selvitettiin tapahtumasähköpaikkojen nykytila karttakyselyiden ja katselmuksien avulla. Samalla kerättiin tietoa siitä, missä tapahtumasähköpisteille on tarvetta ja mihin niitä on suunnitteilla. Karttakyselyiden avulla selvisi, että tapahtumasähköpisteitä on kaupungilla kymmeniä, mutta niille nähtiin tarvetta vielä useissa paikoissa eri puolilla Helsinkiä. Lisäksi selvisi, että Helsingin kaupungin hallinnassa on sähkökeskuksia, joita pystytään hyödyntämään tapahtumasähköpalvelua varten.</p> <p>Työssä kartoitettiin vaihtoehtoja suunnittelun, rakentamisen, ylläpidon ja omaisuudenhallinnan kehittämiseksi. Suunnittelun avuksi luotiin luokittelutaulukko, jonka avulla saadaan luotua vakioratkaisuja sähköpisteiden rakentamiseen. Ylläpitoa varten luotiin yleinen sähkökeskusten tarkastuslomake ja ehdotettiin tapahtumasähköpisteiden ylläpidon yhdistämistä ulkovaikatuksen ylläpitoon. Työssä vertailtiin eri omaisuudenhallinta- ja lukitusjärjestelmiä ja päätettiin suosittelemaan verkkotietojärjestelmän ja sähkömekaanisen lukitusjärjestelmän käyttöönottoa. Lisäksi arvioitiin ohjausjärjestelmien hyödyntämistä tapahtumasähköpisteiden hallintaan.</p> <p>Työn aikana selvisi, että kaupungilla on valmiudet tapahtumasähköpalvelun laajentamiselle. Tämä edellyttää kuitenkin työssä ehdotettuja toimenpiteitä sekä tapahtumasähköpalvelun tarveselvityksen ja yleissuunnitelman.</p>	
Avainsanat	Helsinki, tapahtumasähkö, tapahtumasähköpiste, sähkökeskus, verkkotietojärjestelmä, lukitusjärjestelmä, ohjausjärjestelmä

Author Title Number of Pages Date	Joni Backlund Event Electricity as a Service in Helsinki — Present State and Further Development 56 pages + 4 appendices 9 September 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical and Automation Engineering
Professional Major	Electrical power engineering
Instructors	Osmo Massinen, Senior Lecturer Olli Markkanen, Head of Unit Timo Karjalainen, Team Leader Tommi Valve, Product Manager
<p>The City of Helsinki has a new event electricity service to ease event organizer work and to reduce the need of temporary electrical equipment assemblies. Purpose of this study was to survey and examine the present state and development needs of the event electricity service. The study provides recommendations for planning, construction, maintenance and asset management. As a result, its solutions support the aims that are set in the Helsinki City Strategy to ease event management.</p> <p>This study examined the current state of the event electrical equipment by utilizing map-based surveys and inspecting the equipment on site. According to the results, there are dozens of electrical equipment administered by City of Helsinki. The map-based surveys also provided important information of the need of new locations where electricity supply is needed. In addition, surveys revealed that there are existing electrical cabinets that can be utilized for events.</p> <p>The study explored methods for planning, construction, maintenance and asset management. As a result, a general electrical cabinet inspection report was created. It was also recommended that the maintenance of the event electrical equipment is integrated with the outdoor lighting maintenance. Additionally, a chart was produced to create standard solutions for the construction of electrical equipment. Moreover, asset management software and digital locking systems were compared. Based on the study, it is recommended to deploy an electromechanical locking system and a network information system for asset management. In addition, exploiting control systems for electrical equipment management was evaluated.</p> <p>During the writing process of this study, it became clear that the City of Helsinki has abilities to implement event electricity service for further use. However, this requires the actions listed in this study and executing a needs assessment and a master plan.</p>	
Keywords	Helsinki, event electricity, electrical equipment for events, electrical cabinet, network information system, locking system, control system

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Tapahtumasähköpalvelun nykytilanne	2
2.1	Helsingin kaupungin organisaatio	2
2.2	Tapahtuman järjestäminen	4
2.3	Kerrokartalla-selvitys	5
2.4	Maptionnaire-selvitys	6
2.4.1	Karttakyselytyökalu	7
2.4.2	Karttakyselyn tulokset	9
2.5	Maastokatselmukset	10
2.6	Tapahtumasähköpisteet kartalla	11
2.7	Nykyiset tapahtumasähköpisteet	12
3	Tapahtumasähköpalvelun kehittäminen	14
3.1	Rakentaminen	14
3.1.1	Tapahtumasähköpisteiden rakentaminen	16
3.1.2	Nykyisten sähkökeskusten muuttaminen tapahtumakäyttöön	18
3.1.3	Ulkovalaistussähkökeskusten hyödyntäminen	19
3.2	OmaisuuDENhallinta	20
3.2.1	Trimble NIS -verkkotietojärjestelmä	21
3.2.2	KeyLight-verkkotietoratkaisu	22
3.2.3	QGIS-paikkatieto-ohjelmisto	23
3.3	Ylläpito	24
3.3.1	Huolto	24
3.3.2	Viankorjaus	27
3.4	Käyttö	27
3.4.1	Lukitukset ja avainhallinta	28
3.4.2	Puoliautomaattinen ohjaus	31
3.4.3	Automaattinen ohjaus	32
3.4.4	Kaapelien mekaaninen suojaus	34

4	Ratkaisut ja suositukset	37
4.1	Tapahtumasähköluokittelu	37
4.2	Rakentaminen	38
4.3	OmaisuuDENhallinta	39
4.4	Ylläpito	43
4.5	Käyttö	44
4.6	Kaupungin muut sähköntarpeet	46
4.7	Tapahtumasähköpalvelu ja lupakäytännöt	47
5	Pohdinta	49
	Lähteet	52
	Liitteet	
	Liite 1. Tulevat tapahtuma-alueet ja nykyiset tapahtumasähköpisteet	
	Liite 2. Tapahtumasähköluokittelutaulukko	
	Liite 3. Sähkökeskuksen tarkastuslomake	
	Liite 4. Avainkuittauslomake	

## Lyhenteet

Digitointi	Tietojen dokumentointia tietojärjestelmään.
GIS	Geographic Information System eli paikkatietojärjestelmä.
Maka	Maankäyttö ja kaupunkirakenne -palvelukokonaisuus, joka vastaa toimintaedellytysten luomisesta ja järjestämisestä kaupunkiympäristön kehittämiseksi, rakenteelliselle toimivuudelle ja viihtyisyydelle.
NFC	Near Field Communication on RFID-tekniikkaa hyödyntävä lyhyen kantaman langaton teknologia.
Paikkatieto	Tietoa, jossa yhdistyy kohteen sijaintitieto ja ominaisuustieto.
Palu	Palvelut ja luvat -palvelukokonaisuus, joka tuottaa kaupunkiympäristön palveluita.
Rya	Rakennukset ja yleiset alueet -palvelukokonaisuus, joka vastaa kaupunkiympäristön rakentamisesta sekä käytettävyydestä.
Tapahtumasähköpaikka	
	Tapahtumien järjestämiseen soveltuva tapahtuma-alue, jossa on tarvittava kiinteä sähkölaitteisto tapahtumien sähkönjakeluun.
Tapahtumasähköpiste/sähköpiste	
	Sähkölaitteisto, joka on varustettu yhdellä tai useammalla pistorasialla.

## 1 Johdanto

Tapahtumasähköllä tässä opinnäytetyössä tarkoitetaan kaupungin järjestämää palvelua, jossa tapahtumille tarjotaan sähköä. Helsingin kaupunki on aloittanut viime vuosina rakennuttamaan yleisille alueille tapahtumasähköpaikkoja, jotka ovat tapahtumien järjestämiseen soveltuvia alueita, joissa on yksi tai useampi tapahtumasähköpiste sähkönjakeluun. Tapahtumasähköpisteeksi luokitellaan kiinteä sähkölaitteisto, joka on varustettu yhdellä tai useammalla pistorasialla. Kaupungilla on jo pidemmän aikaa ollut toreilla kauppiaiden sähkön tarpeisiin sähköautomaatteja, joita ei tule tässä yhteydessä sekoittaa tapahtumasähköpisteisiin. Toki torisähköt voivat myös palvella tapahtumiakin. Kaupungin omia tapahtumasähköpisteitä ei tule myöskään sekoittaa Helen Sähköverkko Oy:n tapahtumasähköpalveluun.

Tapahtumat tarvitsevat lähes poikkeuksetta sähköä, joten tapahtumasähköpisteitä tarvitaan luonnollisesti paikkoihin, joissa järjestetään tapahtumia. Nykyään Helsingissä on vielä lukuisia julkisia alueita, joissa joudutaan tapahtumille rakentamaan väliaikaisia järjestelyitä sähkönsaantia varten ja tästä tavasta toimia on tarkoituksenmukaista päästä eroon. Kiinteät sähköpisteet tekevät tapahtumista turvallisempia, viihtyisämpiä ja yleisilmeeltään siistimpiä ilman väliaikaisia kaapelivetoja. Lisäksi, kun sähköä on saatavilla, tapahtumien tuottaminen on sujuvampaa ja edullisempaa. Näistä syistä Helsingin kaupungilla halutaan tulevaisuudessa resursoida tapahtumasähköpalveluun nykyistä kattavammin.

Helsingin kaupungin viimeisimmässä kaupunkistrategiassa luvataan helpottaa tapahtumien järjestämistä ja saada uusia vierailukohteita [1], koska tapahtumista on muun muassa hyötyä kaupungin imagon rakentamisessa ja vetovoiman kasvattamisessa. Tapahtumien järjestämiselle on tärkeää luoda tasapuoliset olosuhteet eri puolille kaupunkia, mistä on apua segregaaation kasvun ehkäisyssä eri kaupunginosien välillä. Jotta tapahtumien järjestäminen on järkevästi mahdollista, tulee myös fasiliteettien, kuten sähkönjakelun, olla kunnossa. Lisäksi kun fasiliteetit sijoitetaan soveltuviin tapahtumapaikkoihin, saadaan tapahtumat keskitettyä niihin helpommin ja varmistutaan siitä, että alue soveltuu tapahtumakäyttöön. Tästä on apua tapahtumien haittapuolien, kuten meluongelmien hallinnassa.

Tämän opinnäytetyön yhtenä tarkoituksena on selvittää Helsingin kaupungin yleisten alueiden tapahtumasähköpaikkojen nykytila maastokäyntien ja karttakyselyiden avulla. Tavoitteena on myös tutkia tapahtumasähköpalvelun laajentamisen edellytyksiä ja kehitystarpeita. Lisäksi työssä annetaan suosituksia ja ratkaisuehdotuksia suunnittelulle, rakentamiselle, ylläpidolle ja omaisuudenhallinnalle. Työssä siis etsitään ratkaisuja, joilla tuetaan kaupunkistrategiassa asetettuja tavoitteita tapahtumien järjestämiselle.

## 2 Tapahtumasähköpalvelun nykytilanne

Kaupungissa järjestetään erilaisia tapahtumia ja ennen kaikkea erikokoisia, esimerkiksi taiteeseen ja ruokakulttuuriin liittyviä. Näin ollen eri tapahtumapaikoissa on erilaisia tarpeita sähkölle. Pieneksi tapahtumaksi voidaan luokitella liikkuvan ruokakioskin myynti. Keskikokoisia tapahtumia ovat esimerkiksi kaupunginosatapahtumat ja suuren kokoluokan tapahtumia markkinat ja konsertit. Kaupungin ei ole välttämättä tarpeellista rakentaa useita suuren teholuokan tapahtumasähköpisteitä, poikkeuksena voivat kuitenkin olla erittäin keskeiset paikat Helsingissä, joissa järjestetään suuria tapahtumia.

Tapahtumasähköpisteitä halutaan rakentaa lisää, jotta tapahtumien järjestäjät voisivat pienemmällä vaivalla saada tarvitsemansa sähkön ja jotta tilapäisratkaisuihin päästäisiin eroon. Tämä selkeyttää tapahtumien järjestämistä myös kaupungin osalta ja auttaa pienentämään tapahtumien järjestämisen kustannuksia, kun tarvittava sähkö saadaan helposti yhdeltä taholta. Taustalla sähköpisteiden lisäämiseen vaikuttaa myös se, että aggregaatit ovat äänekkäitä ja tuottavat epämiellyttäviä pakokaasuja. Lisäksi ongelmallista on se, että joissain tapahtumissa on jouduttu vetämään pitkiäkin matkoja kaapelia, koska lähellä ei ole ollut sähköpistettä.

### 2.1 Helsingin kaupungin organisaatio

Helsingin kaupungin johtamisjärjestelmän uudistuksen myötä vuonna 2017 kymmenet virastot yhdistettiin keskushallinnoksi ja neljäksi toimialaksi, jotka nähdään kuvasta 1. Kasvatus ja koulutus, kaupunkiympäristö, kulttuuri ja vapaa-aika sekä sosiaali- ja terveystoimialat jakautuvat palvelukokonaisuuksiin, palveluiksi ja yksiköiksi.





Kuva 1. Helsingin kaupungin hallinnollinen organisaatiokaavio [2].

Kaupunkiympäristön toimialan palvelukokonaisuuksia ovat maankäyttö ja kaupunkirakenne, rakennukset ja yleiset alueet sekä palvelut ja luvat:

- Maankäyttö ja kaupunkirakenne (Maka) vastaa kaavoituksesta, maaomaisuuden ja tonttien kehittämisestä sekä liikenteen, katujen, kaupunkitilan ja maiseman suunnittelusta.
- Rakennukset ja yleiset alueet (Rya) vastaa rakennetun omaisuuuden hallinnasta, tilapalveluista, katujen ja puistojen ylläpidosta, rakennuttamisesta sekä asunto-tuotannosta.
- Palvelut ja luvat (Palu) vastaa toimialan asukas- ja yrityspalveluista, kaupunkimit-tauksesta, pysäköinninvalvonnasta, rakennusvalvonnasta ja ympäristöpalve-luista.

Tämän opinnäytetyön tilaaja on Helsingin kaupunkiympäristön toimialan kaupunkitekniikkayksikkö, joka on osa ylläpitopalvelua, joka vastaa yleisten alueiden ja toimitilojen

ylläpidosta. Kaupunkitekniikkayksikkö vastaa katu- ja viheralueiden teknisten järjestelmien ylläpidosta, hankinnasta, toimivuudesta, toimintavarmuudesta, turvallisuudesta ja kehittämisestä. Suurimmat tekniset järjestelmät ovat ulkovalaistusverkko ja liikennevaloverkko sekä sitä palveleva kamerajärjestelmä. Muihin LVIS-järjestelmiin lukeutuvat muun muassa WC-palvelut, tunnelit, katu- ja porraslämmitykset, pumppuasemat ja tapahtumasähköt. Tehtäväkenttään sisältyy keskeisesti ohjaus- ja valvontatoiminnallisuuksien eli niin kutsutun Smart City -tekniikan järjestäminen.

Tapahtumasähköjen paikat, tarpeet ja budjetit määrittelee Maka. Rya toimii teknisenä toteuttajana ja ylläpitäjänä. Tällä hetkellä tapahtumasähkön suunnittelu ja rakentaminen tilataan puitesopimuskumppaneilta tai kilpailutetaan erikseen. Tapahtumiin liittyvät luvat myöntää Palu.

## 2.2 Tapahtuman järjestäminen

Kun tapahtumaa ollaan järjestämässä kaupungin alueella esimerkiksi puistossa tai aukiolla ja tapahtuma rajoittaa alueen yleistä käyttöä, tulee hakea alueen käytölle lupa. Tapahtumasta voi tehdä sähköisen ilmoituksen tai kirjallisen ilmoituksen paperisella hakulomakkeella. Sähköinen tapahtumailmoitus tehdään kaupungin verkkosivuilla asiointipalvelun kautta ja kirjautuminen vaatii vahvan sähköisen tunnistautumisen. Tapahtumajärjestäjä voi siis yhdellä hakemuksella saada luvat tapahtuman järjestämiseen Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön toimialalta, kulttuurin- ja vapaa-ajan toimialalta, pelastuslaitokselta sekä Helsingin Satamalta [3].

Tapahtumaa järjestettäessä on hyvä ottaa huomioon muun muassa

- tapahtuman turvallisuus
- tilapäiset liikennejärjestelyt ja yleisön liikkuminen
- puhtaanapito
- melu
- käymäläpalvelut

- sähkö ja vesi
- valaistus.

Tapahtumajärjestäjän tulee hyvissä ajoin selvittää myös muut mahdolliset luvat ja ilmoitukset, joita tapahtuman järjestäminen edellyttää [4].

Tapahtumien suunnittelun helpottamiseksi Helsingin kaupungin keskeisimpiä tapahtumapaikkoja on listattu kaupungin verkkosivustolle. Tapahtuma-aluekorteissa kerrotaan, minkälaisia tapahtumia on mahdollista järjestää kullakin tapahtuma-alueella, alueen koko ja vuokra, käytön rajoitukset, käytössä huomioitavat asiat, mistä sähköä on saatavilla ja yhteystiedot [5]. Tapahtuma-aluekortteihin on merkitty kaupungin hallinnoimia tapahtumasähköpisteitä ja Helen Sähköverkon sähkökeskuksia. Lisäksi tukkutori hallinnoi Helsingin kaupungin toreja ja torisähköpisteitä.

### 2.3 Kerrokartalla-selvitys

Koska kaikista Helsingin kaupungin hallinnassa olevista tapahtumasähköpisteistä ei ollut yhteen koottua tietoa, on vuoden 2017 keväällä tehty aiheesta rakennusviraston sisäinen kysely [6]. Karttapohjaiseen kyselyyn vastattiin internetselaimella, jonne vastaaja pystyi jättämään paikkatiedon tapahtumasähköpisteen sijainnista. Kyselyssä oli myös mahdollisuus ilmoittaa tulevista tapahtumasähköpisteistä ja paikoista, joissa tapahtumilla olisi tarvetta sähkölle. Näiden vastauksien pohjalta aloitettiin tekemään kartoitusta nykytilasta. Kuvassa 2 on nähtävissä kyselyn vastauksia.



Kuva 2. Ensimmäinen Helsingin kaupungin tapahtumasähköihin liittyvä kysely tehtiin Kerrokar-talla –osallistumiskanavalla [6].

Kyselyn tuloksista ei käy ilmi, ovatko sähköpisteet Helsingin kaupungin, Helen Sähkö-verkon vai jopa jonkun muun tahon hallinnassa. Vastauksien perusteella ei tule myös-kään ilmi näiden soveltuvuus tapahtumasähkökäyttöön, joten tiedonkeruu ja käynnit pai-kalla olivat tarpeen. Punaiset pisteet kartalla ovat kyselyn perusteella olemassa olevia, siniset pisteet ehdotuksia ja harmaat pisteet tulevia tapahtumasähköpisteitä. Kyselyn vastaukset antoivat hyvän käsityksen nykytilanteesta, mutta ei ollut täysin varmaa, että kaikki tapahtumasähköpisteet oli kyselyyn ilmoitettu.

#### 2.4 Maptionnaire-selvitys

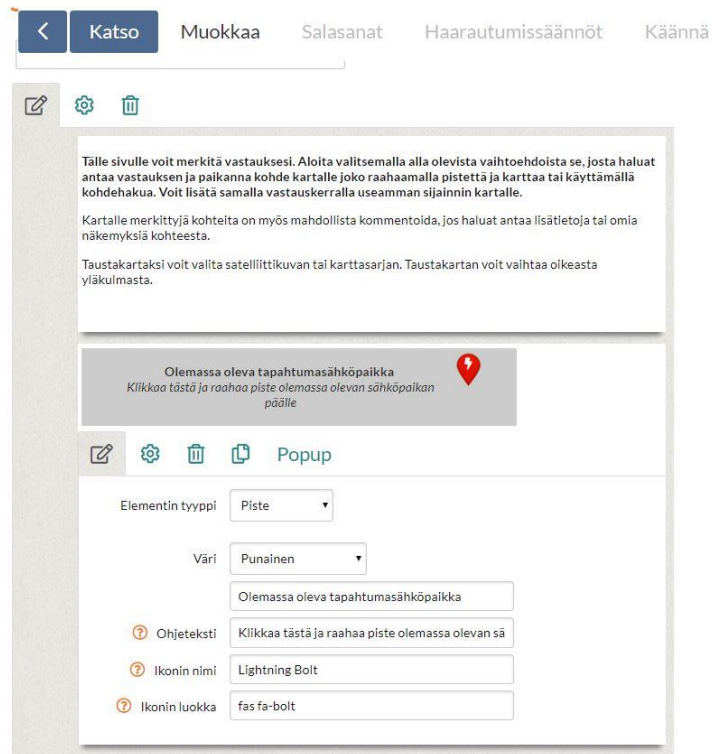
Uusi karttapohjainen kysely tehtiin tapahtumasähköpisteiden sijainneista. Edellisen ky-selyn tapaan myös uudessa kyselyssä kysyttiin olemassa olevia ja suunnitteilla olevia tapahtumasähköpisteitä sekä paikkoja, joihin sähköpisteitä tarvittaisiin. Kyselylle nähtiin tarvetta, sillä oli syytä olettaa, että ensimmäiseen kyselyyn ei ollut ilmoitettu kaikkia ta-pahtumasähköpisteitä tai muita tapahtumien käyttöön soveltuvia sähköpisteitä. Lisäksi

kysely haluttiin tällä kertaa lähettää laajemmalle ryhmälle, jotta saadaan parempi kuva nykytilasta ja siitä, miten laajasti tulee resursoida tapahtumasähköpalveluun.

#### 2.4.1 Karttakyselytyökalu

Toinen kysely tehtiin käyttäen Maptionnaire-karttakyselytyökalua, joka on Mapita Oy:n kehittämä tuote. Maptionnaire on ollut käytössä myös muissa Helsingin kaupungin teettämässä kyselyissä, joten oli luontevaa käyttää sitä tämän kyselyn tekemisessä. Maptionnairella on mahdollista luoda monipuolisia kyselyjä ja kyselystä pystyy tekemään visuaalisin keinoin omannäköisensä. Kyselyyn on mahdollista lisätä erilaisia kysymyselementtejä, kuvia ja videoita. Kyselyn laatija voi määrittellä kyselyn rakennetta vapaasti jaottelemalla kyselyä eri sivuille ja jäsenellä sisällön paikkaa kyselyssä. Kyselyn luominen ja siihen vastaaminen on yksinkertaista ja kyselyyn pystyy vastaamaan eri alustoilla. [7.]

Kyselyn luomiseksi ei tarvitse asentaa erillistä ohjelmistoa, vaan kyselyn luonti tapahtuu internetselaimella. Kuvassa 3 nähdään kyselyn muokkaustyökalu. Luodakseen kyselyn tarvitsee tunnuksen palveluun. Myös kyselyn vastausaineiston tarkastelu ja analysointi onnistuvat selaimella kyselykohtaisella analyysityökalulla. Vastausten vieminen Exceliin ja GIS-ohjelmistoihin eli paikkatieto-ohjelmistoihin on myös mahdollista, jos käsiteltävää vastausaineistoa haluaa tarkastella monipuolisemmin.



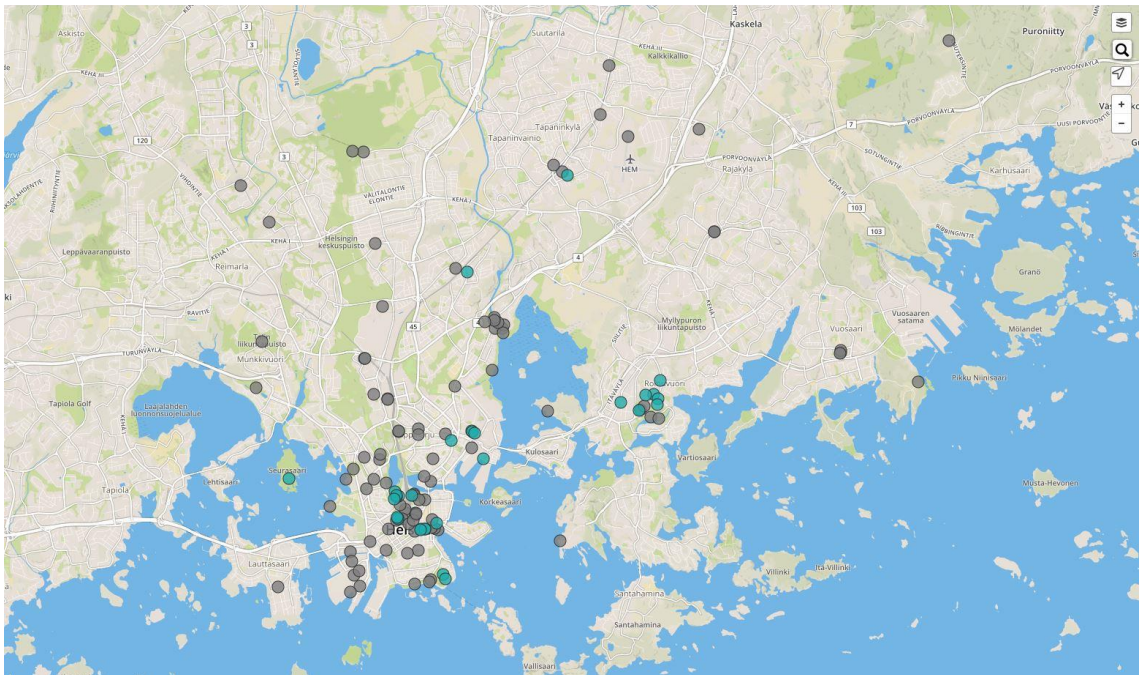
Kuva 3. Näkymä tapahtumasähköselyn muokkaustyökalusta.

Tapahtumasähköselyn ensimmäinen sivu alkaa johdannolla kyselyn tavoitteista ja ohjeistuksella kyselyyn vastaamisesta. Toisella sivulla on karttanäkymä Helsingistä, jonne myös vastaukset lisätään. Vastaaja voi merkitä kartalle tapahtumasähköpaikan valitsemalla piirtonapin, joka kuvaa joko olemassa olevaa tai tulevaa tapahtumasähköpaikkaa tai ehdotusta uudelle paikalle. Yhdellä vastaukseralla voi merkitä kartalle haluamansa määrän karttapisteitä. Karttapisteitä on mahdollista kommentoida, jolloin voi jättää myös lisätietoa kohteesta. Myös liitteiden lisääminen vastaukseen on mahdollista. Kaikki merkityt pisteet näkyvät kaikille vastaajille, jotta päällekkäisten vastauksien määrä saadaan minimoitua. Kyselyssä on kuitenkin mahdollista kommentoida muiden vastauksia, jolloin myös muut voivat täydentää tietoja kohteesta. Vastaajalla on myös mahdollisuus valita mieleinen taustakartta yleiskartan ja satelliittikuvan väliltä helpottamaan vastaamista.



## 2.4.2 Karttakyselyn tulokset

Kyselyn ensisijainen tarkoitus oli saada parempi tieto tapahtumasähköpaikkojen nykytilasta. Kyselyn kautta ei kuitenkaan saatu merkittävästi lisätietoa olemassa olevista sähköpisteistä. Positiivista kuitenkin oli, että vastaajat toivat esille paikkoja, joissa on tarvetta sähköille. Ehdotukset antavat tietoa uusien tapahtumasähköpaikkojen suunnitteluun. Kaikkiaan vastauksia kyselyyn saatiin 127. Huomattava osa vastauksista on keskittynyt kantakaupungin alueelle, mikä nähdään kuvassa 4.



Kuva 4. Tapahtumasähkökyselyn vastaukset kartalla [8].

Suurin osa vastauksista, 95, olivat ehdotuksia uusien tapahtumasähköpisteiden perustamiselle. Ehdotukset näkyvät kuvassa 4 harmaina pisteinä kartalla. Monissa vastaajien ehdottamissa paikoissa järjestetään tapahtumia, mutta sähkön saanti on hankalaa. Etenkin kantakaupungin alueella halutaan sähköpisteitä, koska siellä on useita paikkoja, joissa järjestetään tapahtumia. Kantakaupunkiin on myös hyvät liikenneyhteydet muualta, joten on järkevää resursoida kantakaupungin yleisten alueiden tapahtumasähköihin. Muita keskittymiä uusille tapahtumasähköpaikoille kyselyn perusteella on Vanha-

kaupungin ja Roihuvuoren kaupunginosissa. Osa ehdotuksista koski sähköpisteiden lisäämistä liikkuville ruokakioskeille tai ruokarekoille. Jos kyseisiä sähköpisteitä päädytään rakentamaan, niin näiden hyödyntäminen myös tapahtumissa on järkevää.

Olemassa olevia tapahtumasähköpaikkoja ilmoitettiin 31, ja ne näkyvät vihreinä pisteinä kartalla. Osa näistä paikoista oli aikaisempien selvityksien myötä tiedossa, ja osa oli vahingossa ilmoitettu ehdotuksina. Lopulta neljä uutta paikkaa saatiin selville. Kaikista kyselyissä ja kartoituksissa ilmi tulleista paikoista kaikki ei välttämättä tule tapahtumakäyttöön, vaikka sähköä olisi saatavilla.

Vain yksi suunnitteilla oleva tapahtumasähköpaikka ilmoitettiin. Useita tapahtumasähköpisteitä on kuitenkin suunnitteilla, joten kyselyllä ei liene ollut täydellistä tavoitettavuutta. Tietoa suunnitteilla olevista on kuitenkin myös saatu muilla tavoin. Suunnitteilla oleva tapahtumapaikka ilmoitettiin Bruno Granholmin aukiolle.

## 2.5 Maastokatselmuks

Tilannekuvan hahmottamiseksi ja tapahtumasähköpisteiden soveltuvuuden varmistamiseksi vaadittiin myös Kerrokkartalla- ja Maptionnaire-selvityksien tueksi maastokatselmuksia. Maastossa katselmuskäynnin yhteydessä dokumentoitiin sähköpisteen tarkemman sijainnin lisäksi tiedot kaikista sulakkeista, pistorasioista, kaapeloinneista ja syötöistä sekä sähkökeskuksen koteloitiluokka ja käyttöönottoaika. Tärkeää oli myös arkistoida sähköpiirrokset ja -kaaviot keskitetysti, jos nämä vain olivat saatavilla. Näin tiedot ovat helpommin saatavilla, mikä nopeuttaa tiedonhakua, esimerkiksi kuinka suuria tapahtumia on missäkin mahdollisuus järjestää.

Katselmuksia tehtiin myös entisen rakennusviraston sähkökeskuksista. Kaupunkitekniikkayksiköllä oli lista keskuksista, joiden nykytilannetta tuli kartoittaa, ja samalla oli hyvä mahdollisuus tutkia, pystyykö niistä antamaan sähköä tapahtumille. Ennen Helsingin kaupungin katuvalaistus ja suurin osa puistovalaistuksesta oli Helsingin Energian hallinnassa. Helsingin kaupungin julkisesta ulkovalaistuksesta vastannut omaisuus organisaatioineen siirtyi Helsingin kaupungin rakennusvirastoon, kun Helsingin Energia yhtiöitettiin vuonna 2015. Tätä ennen rakennusvirasto vastasi yleisistä alueista ja hallinnoi joissain kohteissa itse puistojen valaistusta ja pallokenttien valaistusta. Rakennusvirasto



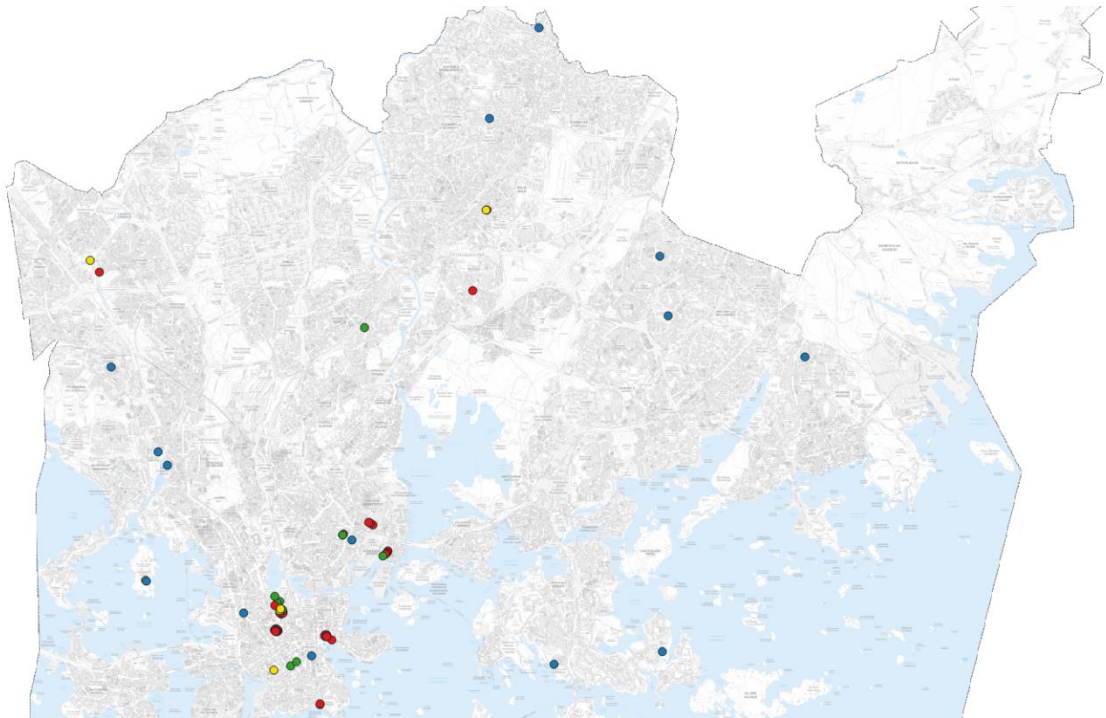
oli myös rakentanut muun muassa porraslämmityksiä ja pumppaamoita varten sähkökeskuksia. Osa vanhemmista keskuksista on saneerauksien yhteydessä poistettu, mutta jäljellä olevien keskuksien potentiaalista käyttöä ja soveltuvuutta tapahtumasähköpisteinä haluttiin tutkia. On tärkeää tietää, onko sähköä mahdollista antaa tapahtumille jo olemassa olevista keskuksista, sillä näin voitaisiin saada säästöjä investointikustannuksissa.

Osa kartoitetuista entisen rakennusviraston sähkökeskuksista on ainakin pieneen sähkön tarpeeseen käytettävissä sellaisenaan. Kuitenkin ennen kyseisten keskuksien käyttöönottoa tapahtumasähköpisteiksi on hyvä tietää todellinen tarve sähkölle ylipäätään. Jos syntyisi tarvetta suuremmalle ja säännölliselle sähkön käytölle, tulee siinä tapauksessa miettiä myös muita keinoja tapahtumien sähkönjakelulle. Keskuksien tulisi myös olla keskeisellä paikalla tapahtumia varten, jotta välttyttäisiin pitkiltä kaapelivedoilta.

## 2.6 Tapahtumasähköpisteet kartalla

Kuvassa 5 on koottuna kyselyvastauksien ja kartoitusten perusteella kaikki nykyiset tapahtumasähköpisteet sekä paikat, joissa on valmius tapahtumasähköille. Kuvaan on jaoteltu eri värisin pistein pienet, keskikokoiset, suuret sekä tulevat tai potentiaaliset tapahtumasähköpisteet omina ryhminään. Pienet ovat ryhmitelty niin, että sähköpisteessä on enimmillään 25 A:n pää- tai ryhmäsulakkeet, ja ne on merkitty kuvan 5 kartalle punaisin pistein. Keskikokoisissa, keltaiset pisteet, on yli 25 A:n ja enintään 63 A:n sulakkeet. Kartalle on merkitty vielä suuret tapahtumasähköpisteet vihreinä pisteinä, joissa pääsulakkeet ovat nimellisvirraltaan yli 63 A.

Tapahtumasähköpisteitä on etenkin puistoissa, aukioilla ja toreilla. Pienen kokoluokan tapahtumasähköpisteitä on huomattavasti eniten, 37 sähköpistettä. Suurin osa näistä on kuitenkin keskittynyt muutamille tapahtumapaikoille. Keskikokoisia sähköpisteitä on 12 ja suuria 11. Sähkökeskuksia, joissa on alustavasti potentiaalia tapahtumasähkökäyttöön sekä jo suunnitteilla tai rakenteilla olevia tapahtumasähköpisteitä on yhteensä 14. Osa tapahtumakäyttöön soveltuvista keskuksista on kuitenkin sijainniltaan sellaisissa paikoissa, joissa ei ole ollut tapahtumia.



Kuva 5. Helsingin kaupungin hallinnassa olevat tapahtumasähköpisteet.

Tapahtumapaikkoja, joissa on Helsingin kaupungin nyt käytettävissä olevia sähköpisteitä, on yhteensä 17. Yksittäisiä sähköpisteitä saattaa olla vielä muutamia, joista ei ole ollut tietoa selvityksien aikana.

Yksi iso osa ovat potentiaaliset tapahtumasähköpisteet, joista ei ole tehty vielä päätöstä, otetaanko niitä tapahtumasähkökäyttöön. Suurin osa tästä ryhmästä on entisen rakennusviraston rakentamia sähkökeskuksia. Osa näistä vaatisi pieniä muutostöitä ennen käyttöä sähköpisteinä. Samassa ryhmässä ovat rakenteilla tai suunnitteilla olevat tapahtumasähköpisteet. Molemmat ryhmät ovat kartalla sinisinä pisteinä.

## 2.7 Nykyiset tapahtumasähköpisteet

Helsingin kaupungilla on erilaisia ja eri tavoin varusteltuja tapahtumasähköpisteitä. Tapahtumasähköpisteinä toimii nykyisin etenkin pistorasiakeskuksia ja muita sähkökeskuksia. Pistorasiakeskuksia on sähkönjakokaapeissa, pollareihin, ulkovalaistuspylväisiin ja kalusteisiin integroituja sekä maahan upotettavia. Pistorasiakeskukset ovat tyypillisesti varustettu 16 A:n suojakosketinpistorasioilla sekä 16 A:n ja 32 A:n voimapistorasioilla,

mutta jossain myös suuremmilla. Myös joihinkin ulkovalaistuspylväisiin ja sähköjakelupollareihin on asennettu yksittäisiä pistorasioita. Tyypillisesti näissä on yksi 16 A:n 5-napainen pistorasia eli voimapistorasia. Muutamiiin pollareihin on asennettu yksittäisiä 63 A:n ja 125 A:n voimapistorasioita.

Aikaisemmin mainittuja rakennusviraston sähkökeskuksia käytetään muutamissa paikoissa tapahtumasähköpisteinä. Näitä ei ole alun perin rakennettu tapahtumien sähköjakelua varten vaan näillä on ensisijaisesti jokin muu käyttötarkoitus, kuten suihkulähteen syöttö. Tyypillisesti näissä on yksi 16 A:n sukopistorasia ja yksi 16 A:n voimapistorasia.

Kaupunki on rakentanut viime vuosina muutamia suurille tehoille mitoitettuja sähköpääkeskuksia tapahtumapaikoille. Näistä suurimmat soveltuvat melko isonkin tapahtuman sähkön tarpeiden kattamiseen. Kyseisissä keskuksissa on useita pistorasioita eri nimellisvirroin monipuolista käyttöä varten. Keskuksiin on asennettu 125 A:n ja 63 A:n voimapistorasioita, joista on mahdollista syöttää sähköä työmaakeskukselle ja jakaa sähköä edelleen pienemmille kulutuskohteille. Tämän lisäksi keskukselta voi lähteä syöttö useammalle sähköpisteelle, esimerkiksi Kalasatamanpuistossa on valaisinportaaleihin (kuva 6) integroitu voimapistorasioita ja suojakosketinpistorasioita. Useilla sähköpisteillä saadaan hyödynnettyä tapahtumapaikan alue kattavasti ja turvallisesti ilman, että tulee pitkiä kumikaapelivetoja.



Kuva 6. Kalasatamanpuiston valaisinportaaleita.

Nykyisissä sähköpisteitä syöttävissä keskuksissa pienimmät käytetyt pääsulakkeet ovat nimellisvirraltaan 25 A:n, suurimmat 400 A:n. Sekä tulppasulakkeita että kahvasulakkeita on käytössä aina 63 A:iin asti, tätä isommat ovat yksinomaan kahvasulakkeita.

Suurimmassa osassa kartoitusvaiheessa tutkituissa keskuksissa ja sähköpisteissä on vikavirtasuojatut pistorasiat, mutta osassa vanhemmissa keskuksissa ei ollut vikavirtasuojakytimiä. Nämä olivat jo sijainniltaan sellaisissa paikoissa, että niitä ei ole järkevää käyttää tapahtumia varten. Käyttäjien turvallisuuden näkökulmasta on parasta, että kaikki tapahtumasähkökäyttöön tarkoitettut enintään 32 A:n pistorasiat ovat suojattu 30 mA:n vikavirtasuojakytimillä.

### 3 Tapahtumasähköpalvelun kehittäminen

Tapahtumasähköpalvelun kehittämisessä tulee ottaa huomioon rakentaminen, omaisuudenhallinta, ylläpito ja käyttö. Helsingin ulkotapahtumapaikoille suunnitellaan ja rakennetaan uusia tapahtumasähköpisteitä jatkuvasti, sillä Helsingin kaupungilla on intressejä näiden rakentamiseen. Tapahtumasähköpisteiden lisääntyessä tarvitaan verkkotietojärjestelmä helpottamaan omaisuudenhallintaa. Ylläpito ja käyttö vaativat tasokasta keskitettyä dokumentointia ja ohjeistusta, jotta palvelusta saadaan toimiva.

#### 3.1 Rakentaminen

Sähköpisteiden käytön tarjoaminen tapahtumia varten on uusi Helsingin kaupungin tarjoama palvelu. Kuten luvussa 2 todetaan, Helsingin kaupungilla on omia tapahtumasähköpisteitä ympäri kaupunkia, mutta monilla suosituilla tapahtumapaikoilla ei kuitenkaan ole kiinteitä tapahtumasähköpisteitä. Perinteisesti tapahtumapaikoissa, joissa ei ole valmiiksi sähköenergiamittausta ja pistorasioita, on tarvittu tilapäinen sähkökeskus. Tähän tarpeeseen jakeluverkkoyhtiöllä Helen Sähköverkolla onkin tapahtumasähköpalvelu, johon sisältyvät tilapäinen sähköliittymä, keskuksen käyttöönotto ja asennus sekä keskusvuokra. Tämän lisäksi tapahtumanjärjestäjän täytyy solmia sähkösopimus haluamaltaan sähkönmyyjältä. Toinen vaihtoehto on, että tapahtuman järjestäjä järjestää itse oman

sähkösaantinsa. Tyypillisesti tämä on hoidettu käyttämällä polttomoottorikäyttöistä generaattoria eli aggregaattia. Joissakin tapauksissa viereisestä kiinteistöstä on saatu tarvittavat sähköt.

Pienelle tapahtumalle jakeluverkon liittymismaksut ovat taloudellisesti suuri panostus, mikä vaikuttanee pienien tapahtumajärjestäjien innokkuuteen järjestää tapahtumia [9; 10; 11, s. 31]. Tästäkin syystä Helsingin kaupunki kunnallisena toimijana haluaa tarjota enemmän sopivia olosuhteita tapahtumia varten. Siten etenkin pienemmät tapahtumat saadaan mukaan kaupunkikuvaan. Kun tapahtumanjärjestäjä vuokraa kaupungin aluetta tapahtumalleen, kaupunki voi hyvinkin järjestää sähkön vuokralaiselleen. Yksinkertaisimmillaan tämä tehdään rakentamalla yksi tai useampi pistorasioin varustettu tapahtumasähköpiste, jotta kytkeminen on mahdollisimman helppoa, eikä vaadi sähkötekniistä osaamista.

Tärkeää on, että siellä missä on tapahtumia ja tarpeita, tulee fasilitteettien olla tarpeen mukaiset. Tapahtumasähköpisteitä on hyvä saada ensisijaisesti paikoille, joissa järjestetään usein tapahtumia ja sähkön saanti on haastavaa. Liitteestä 1 nähdään tuleville tapahtumille varatut alueet ja nykyisten tapahtumasähköpisteiden sijainnit niihin nähden. Nähdään myös, että toistaiseksi on monia tapahtumapaikkoja, joissa ei ole tapahtumasähköpisteitä.

Rakennettaessa ja suunniteltaessa sähkölaitteistoja ja -verkkoa on aina hyvä suosia yhteishankkeita [12]. Suunnitteluvaiheessa tulee tarkistaa, onko alueelle muut toimijat suunnittelemassa hankkeita. Yhteishankkeilla saadaan muita toimijoita mukaan osallistumaan kustannuksiin, kun ei tarvita useita eri kaivutyömaita. Näin yhteiskaivuiden kaikki säästävät kustannuksissa ja kaupunki-ilme palautuu nopeammin siistiksi. Yhteistyötä tehdään etenkin jakeluverkon ja teleoperaattoreiden kanssa. Viimeistään rakennusvaiheessa on vielä hyvä tarkistaa muiden toimijoiden hankkeet ja esiputkitukset tulevia tarpeita varten. Esimerkiksi ulkovalaistusverkko, sähköautojen latausinfra, teletekniikan vaatimat sähkö- ja valokuitukaapelit täytyy ottaa huomioon aina, kun kaivuita ja putkituksia tehdään.

Helsingin kaupunki on käynnistänyt yhdessä Aalto-yliopiston kanssa kehittämisprojektin, jonka tavoitteena on toteuttaa katutöitä entistä sujuvammin ja nopeammin. Lopputuloksena on tarkoitus saada katutöille toimintamalli. Projektia on tarkoitus tehdä laajassa yhteistyössä infra-alan toimijoiden kanssa ja kehittää kaupungin oman toiminnan tehokkuutta sekä parantaa yhteistyötä eri toimijoiden välillä. Projektin muita keskeisiä kehittämistavoitteita ovat muun muassa työmaaliikennejärjestelyjen toimivuus, viranomaisohjauksen vahvistaminen sekä viestinnän ja vuorovaikutuksen parantaminen. [13; 14.]

### 3.1.1 Tapahtumasähköpisteiden rakentaminen

Uusia tapahtumasähkökeskuksia suunniteltaessa tulee optimoida liittymäkoot, mutta myös laajennettavuus ja mahdolliset muut tulevat tarpeet on otettava huomioon. Jotta tässä onnistutaan, tulee selvittää, kuinka suurta sähköntarvetta on alueen tapahtumilla ja tietää, minkälaisia tapahtumia paikassa pystytään tai halutaan järjestettävän.

Uusien tapahtumasähköpisteiden tulee noudattaa voimassa olevia SFS 6000 -sarjan standardeja, mutta myös kaupungin asettamat vaatimukset tulee täyttää. Standardeissa määritellään vaatimukset sähköasennuksille ja -laitteistoille. Keskeisiä vaatimuksia tapahtumasähköpisteiden osalta käsittelevät esimerkiksi pienjännitekeskusstandardit SFS-EN 61439-1, jossa määritellään yleiset vaatimukset, ja SFS-EN 61439-3, jossa on erityisvaatimuksia maallikoiden käyttöön tarkoitetuille pienjännitekeskuksille.

Koska tapahtumasähköpisteet sijaitsevat ulkona yleisillä alueilla, asettaa se omat vaatimuksensa kalusteille. Tapahtumasähköpisteet tulee olla ilkivaltaa ja paikallista ilmastoa kestäviä, mutta samalla on kiinnitettävä huomiota muotoilun soveltuvuuteen kaupunkikuvassa ja siihen, että nämä noudattavat kaupunkitilaohjetta. Rakenteisiin integroidut sähkökeskukset ovat hyviä ratkaisuja paikoissa, joissa tilankäyttö on rajallista, kuten toreilla. Muita hyviä puolia ovat siistimpi yleisilme katukuvassa, kun sähköpisteet saadaan piilotettua ja ne ovat siten samalla ilkivallalta suojassa. Myös pistorasiakeskusten integroiminen ulkovalaistuspylväisiin vähentää erillisten sähkönjakokaappien ja sähkönjakelupollareiden tarvetta. Maahan upotettavilla keskuksilla voidaan myös saavuttaa siistimpi katukuva, mutta niiden käyttö etenkin talvella voi olla ongelmallista.



Sähköpisteissä tulee käyttää laadukkaita pistorasioita, jotka kestävät käyttöä sekä jatkuvaa virtaa. Monipuoliseen käyttöön soveltuvassa sähköpisteessä on useita pistorasioita, mikä mahdollistaa käytön erilaisiin tapahtumiin. Yleensä sähköpisteet on hyvä varustaa muutamalla suojakosketinpistorasiolla ja 5-napaisilla pistorasioilla, mutta suunniteltaessa on tietenkin otettava todelliset tarpeet huomioon. Myös isojen virtojen jakeluun on markkinoilla liittimiä. Esimerkiksi 400 A:n PowerLock-liittimet ja -kytkentäkotelot (kuva 7) tekevät kytkennästä helppoa ja turvallista. Suurille virroille mitoitettuja liittimiä on tosin tarpeen käyttää vain tapahtumapaikoilla, joissa sähköntarve on suuri.



Kuva 7. Yksinapaisia PowerLock-liittimiä ja PowerLock Box -kytkentäkotelo [15, s. 17].

PowerLock-liittimet ovat suunniteltu niin, että niitä ei saa kytkettyä keskenään ristiin. Kytkemättömänä liittimien kotelointiluokka on IP2X ja kytkettynä IP67. Kuvan 7 kytkentäkoteloon liitettyinä kotelointiluokka on IP65. Liittimiä on saatavilla 400 A:n lisäksi 660 A:lle mitoitettuja. Liittimiä on saatavilla erikokoisille sähkökaapeleille, aina 25 mm<sup>2</sup>:stä ja 300 mm<sup>2</sup>:een. [15, s. 8, 12, 17.]

Se, että asennetaanko pistorasiat valaistuspylvääseen vai sähkönjakokaappiin, vaikuttaa olennaisesti pistorasioiden määrään yksittäisessä sähköpisteessä. Mitä enemmän tapahtumapaikassa on sähköpisteitä, sitä vähemmän yksittäisessä sähköpisteessä on tarvetta useammalle pistorasialle. Laajat tapahtumasähköpaikat vaativat tosin yleensä jakokaappeja sähkön tarpeen kattamiseksi. Tapahtumasähköpisteiden ja pistorasioiden

määriä suunniteltaessa on tärkeää ottaa huomioon vaiheiden tasainen kuormitus. Myös suojausten selektiivisyys pitää suunnitella oikein.

Tapahtumasähköpisteellä on oltava ulostuloaukko kaapeleille, jotta luukku saadaan kiinni ja lukittua kaapeleita vaurioittamatta. Näin saadaan sähkölaitteisto pidettyä aina suojassa eikä luvaton käyttö tapahtuman aikana ole mahdollista.

### 3.1.2 Nykyisten sähkökeskusten muuttaminen tapahtumakäyttöön

Maastokatselmuksien jälkeen selvisi, että suurinta osaa entisen rakennusviraston rakentamista sähkökeskuksista ei pystyittäisi hyödyntämään sellaisenaan tapahtumasähköpisteinä. Osasta näistä keskuksista voitaisiin kuitenkin saada tapahtumasähköpisteitä asentamalla näihin pistorasioita. Jos päädyttäisiin tekemään pistorasioiden jälkiasennuksia keskuksiin, tulee se tehdä tapauskohtaisesti. Kuitenkin, jos keskuksella on tärkeitä kohteita syötettävänä, sen käyttöä tapahtumia varten tulee välttää. Muutenkaan kaikkia keskuksia ei ole välttämättä tarpeen markkinoida tapahtumasähköpisteinä, etenkin jos keskus on sijainniltaan sellaisessa paikassa, jossa ei järjestetä tapahtumia. Kuitenkin, jos sähkön käytölle ilmenee tarvetta, keskus voidaan ottaa tapahtumasähkökäyttöön.

Jos sähkökeskus halutaan tapahtumakäyttöön, keskuksessa tulee olla tilavaraus pistorasioille, suojalaitteiden asennuksille sekä keskuksen nimellisvirrankesto, pääsulakkeiden koko ja liittymisjohdon virrankesto tulee tarkistaa. Keskuksen laitteet tulee olla lukittun luukun takana tai muulla luotettavalla tavalla suojassa, jotta käyttäjä ei pääse tekemään ohjauksia tai muutoksia. Sähkönjakokaapista tulee olla ulostuloaukko kumikaapeleille, jotta voitaisiin välttää niiden vaurioituminen, vaikka luukku suljettaisiin.

Toinen vaihtoehto on rakentaa pieni pistorasiakeskus tai pistorasiapollari, jota olemassa oleva sähkökeskus syöttää. Tällöin vältetään keskuksen tai jakokaapin suuremmilta muutoksilta. Tapahtumasähköpiste voitaisiin samalla sijoittaa luontevammalle kohdalle tapahtumia ajatellen. Olemassa olevia putkituksia on kannattavaa hyödyntää sähkökaapelien asennusvaiheessa. Sähköpisteiden jälkiasennus voi olla potentiaalinen vaihtoehto tapauksissa, joissa on tarvetta pienemmälle sähkön käytölle ja halutaan alueelle tapahtumasähköpiste nopeammalla aikataululla.



Muutetuille ja laajennetuille sähköasennuksille pitää tehdä standardin SFS 6000-6 kohdan 6.4 mukaiset käyttöönottotarkastukset [16, s.12]. Varmennustarkastus on tehtävä sähkölaitteiston merkittävälle muutos- ja laajennustyölle, jos sähkölaitteisto on luokkaa 1, 2 tai 3 [17]. Muutos- ja laajennustoissa pitää huolehtia myös siitä, että asennuksia koskevat dokumentit saatetaan vastaamaan muuttunutta tilannetta [16, s. 6].

Täysin uusia tapahtumapaikkoja otettaessa käyttöön on huomioitava myös muita asioita, kuten itse alueen soveltuvuus tapahtumakäyttöön. Hyvän ulkotapahtumapaikan ominaisuuksia ovat muun muassa turvalliset poistumistie- ja pelastusreitit, hyvät kulkuyhteydet tapahtumapaikalle ja esteettömyys. Lisäksi on hyvä, että asutusta ei ole välittömässä läheisyydessä meluhaittojen ja asuinalueen rauhallisuuden ylläpitämisen vuoksi.

### 3.1.3 Ulkovalaistussähkökeskusten hyödyntäminen

Myös ulkovalaistusverkkoa syöttävien sähkökeskusten hyödyntäminen tapahtumia varten on kustannustehokas ja varteenotettava vaihtoehto pieneen sähkön tarpeeseen. Ulkovalaistuskeskuksia onkin joissain tapauksissa hyödynnetty Helsingin kaupungin järjestämien tapahtumien sähkön jakeluun, jos alueella ei ole ollut muita keskuksia käytävissä. Vuonna 1995 säädettiin sähkömarkkinalaki (386/1995), jolloin sähkönjakelu- ja ulkovalaistusverkko erotettiin toisistaan. Siksi puistoissa ei yleensä ole jakeluverkon haltijan sähkölaitteistoja tästä syystä tapahtumasähköpisteet kannattaa syöttää ulkovalaistusverkosta.

Ulkovalaistuskeskuksia ei ole varustettu pistorasioilla, joten keskuksen hyödyntäminen tapahtumaa varten on vaatinut aina tilapäisasennuksen ja erillisen työmaakeskuksen. Koska ulkovalaistusverkkoa ohjataan valoisuuden mukaan, eivät valaistuslähdöt ole tavallisesti päivällä jännitteisiä. Lisäksi on vielä paljon ulkovalaistuskeskuksia, joissa yksittäisiä valaistuslähtöjä ei voida erikseen ohjata. Näistä syystä valaistuslähtöjen käyttö on monessa tapahtumassa mahdotonta. Ulkovalaistuskeskuksissa on kuitenkin yksi lähtö, jota ei ole ohjattu. Kyseinen lähtö ei ole usein myöskään mittaroitu, joten lähtö tulisi asentaa sähköenergiamittarin taakse [12]. Kuitenkin suurimmassa osassa ulkovalaistuskeskuksia yksittäisiä lähtöjä voidaan ohjata, jolloin myös valaistuslähtöjä voidaan tarvittaessa käyttää, jos nämä ovat vapaana.

Muuten ulkovalaistuskeskusten hyödyntäminen tapahtumia varten on kannattavaa. Se vähentää asennuskuluja ja resursointia, kun alueelle ei tarvitse rakentaa uutta sähkökeskusta vain tapahtumia varten. Uudet ulkovalaistuskeskukset asennetaan keskeiselle paikalle puistossa, jotta keskuksien käyttö tapahtumia varten on tarvittaessa mahdollista [12]. Ulkovalaistuskeskuksissa yhdestä ryhmälähdöstä voidaan syöttää maksimissaan 3 x 32 A:n virta eli tällöin lähdön voi esimerkiksi valjastaa useamman 16 A:n pistorasia-ryhmän käyttöön. Pistorasioiden käytettävyys on myös helpompi verrattuna siihen, että joka kerta tehdään erikseen tilapäisasennuksia. Säästöjä tästä on mahdollista saada ainakin pitkällä aikavälillä.

Monissa ulkovalaistuskeskuksissa on pääsy koskettamaan jännitteisiä osia tai ohjaamaan ulkovalaistusverkkoa, kun keskuksen luukku on auki. Tästä syystä ulkovalaistuskeskukseen ei voida antaa pääsyä asiakkaalle. Näin ollen pistorasiat ja suojauslaitteet tulevat olla sähkönjakokaapin kyljessä omassa kotelossaan tai keskuksen tulee syöttää erillistä tapahtumasähköpistettä. Yleisesti sähköpisteen kannattaa olla lähettyvillä syötävää ulkovalaistuskeskusta, jotta vältetään pitkiltä kaapeloinneilta.

### 3.2 Omaisuudenhallinta

Toistaiseksi tapahtumasähköpisteillä ei ole tietojärjestelmää, joihin niitä olisi digitoitu, joka on tietojen vientiä verkkotietojärjestelmään. Digitointi on osa dokumentointia ja siksi hyvin tärkeää kaupungin sähkölaitteistojen omaisuudenhallinnan kannalta. Digitoitaessa viedään olennaisia tietoja laitteistosta verkkotietojärjestelmään. Nämä tiedot ovat tärkeitä, jotta esimerkiksi huoltokierrokset osataan ajoittaa oikein. Verkkotietojärjestelmästä näkee laitteiston sijainnin kartalla sekä ominaisuustiedot. Etenkin suurien laitemäärien hallinnassa verkkotietojärjestelmä on korvaamaton työkalu.

Pelkästään tapahtumasähköpisteiden digitointia varten ei ole tarvetta hankkia uutta tietojärjestelmää, kun jo kaupungilla käytössä olevat kattavat tarpeet. Seuraavaksi esitellään muutama käytössä oleva järjestelmä, jonne tapahtumasähköjä voidaan digitoida.

### 3.2.1 Trimble NIS -verkkotietojärjestelmä

Trimble NIS -järjestelmää voidaan käyttää verkostolaskentaan, verkon suunnitteluun ja rakentamiseen, omaisuudenhallintaan, verkkoinvestointien hallintaan ja kunnossapitoon [18]. Helsingin kaupungilla Trimble NIS -verkkotietojärjestelmää käytetään Helsingin julkisen ulkovalaistusverkon omaisuudenhallintaan.

Trimble NIS -verkkotietojärjestelmän keskeisiä hyötyjä ovat

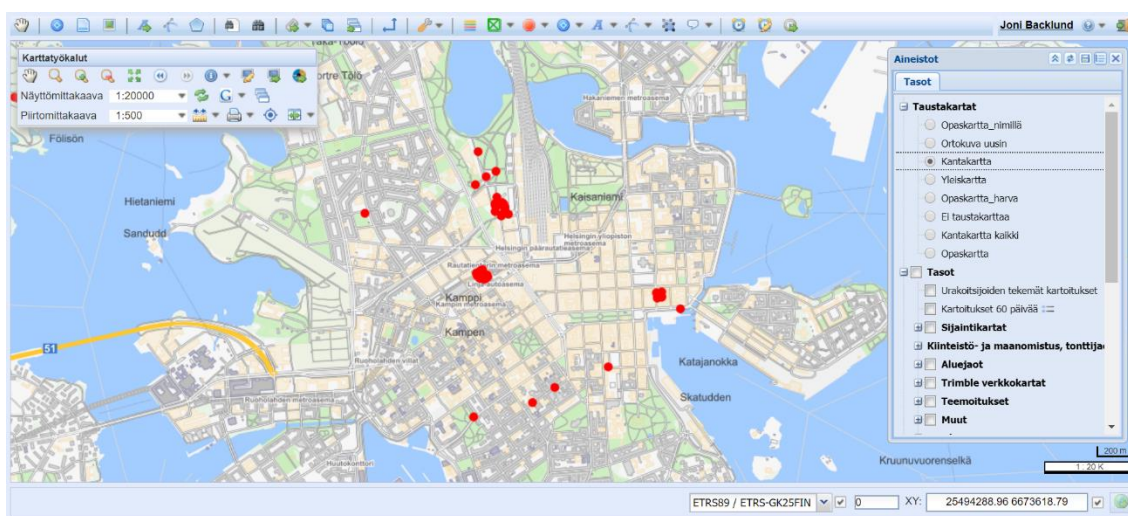
- omaisuustieto yhdessä järjestelmässä karttapohjaisena ja helposti havainnollistettuna koko verkon elinkaaren ajan
- verkko-omaisuuden hallintaprosessien merkittävä tehostuminen
- monipuolinen tuki strategiseen suunnitteluun ja päätöksentekoon
- turvallinen ja tehokas ulkoisten käyttäjien pääsy järjestelmään [18].

Viimeinen ominaisuus on tärkeä, sillä urakoitsijoiden vastuulla on verkkokartan päivittäminen, kun kohteen rakentaminen on tehty. Järjestelmä sallii myös useamman yhtäaikaisen käyttäjän toiminnan tietokannassa [19]. Trimble NIS onkin keskeinen työkalu monelle kaupunkitekniikkayksikön työntekijälle suunnittelussa, ylläpidossa ja rakennuttamisessa.

Trimble NIS:iin on mahdollista tehdä useita eri suunnitelmia, joihin on mahdollista tuoda erilaisia tausta- ja suunnitelmakarttoja [19]. Yksittäiset suunnitelmat päivitetään master-tietokantaan, joka on voimassaolevan verkkomallin tallennuspaikka ja se pidetään mahdollisimman ajantasaisena. Trimble NIS:ssä on omat symbolinsa verkon laitteille eli kohteille. Verkon kohteet jakautuvat vielä lajeiksi, joka on tarkempi määritelmä, esimerkiksi ulkovalaistuskeskus ja pienjännitekeskus ovat eri lajeja. Laitteiden ominaisuuksia kuvataan ominaisuustiedoilla, joita ovat muun muassa asennusvuosi, valmistaja ja malli. Ominaisuustietoja voidaan tarkastella ja päivittää verkkotietojärjestelmän laitekortin avulla. [19.]

### 3.2.2 KeyLight-verkkotietoratkaisu

KeyLight on erityisesti ulkovalaistusverkon omistajien ja urakoitsijoiden käyttöön suunniteltu verkkotietoratkaisu katuvaloverkkojen omaisuudenhallintaan, investointien ja huoltotoimenpiteiden suunnitteluun, verkon nykytilan hahmottamiseen sekä töiden ohjaukseen. KeyLightin avulla voidaan kartoitustiedot viedä suoraan mittalaitteelta järjestelmään. Järjestelmä toimii internetselaimella, joten käyttö ei vaadi ohjelmistoasennuksia. [20.] Kuvassa 8 on esimerkkinä näkymä KeyLightista, johon on tuotu karttakyselyn tulokset tausta-aineistoksi. Vasemmalla on karttatyökalut-ikkuna ja oikealla aineistot-ikkuna.

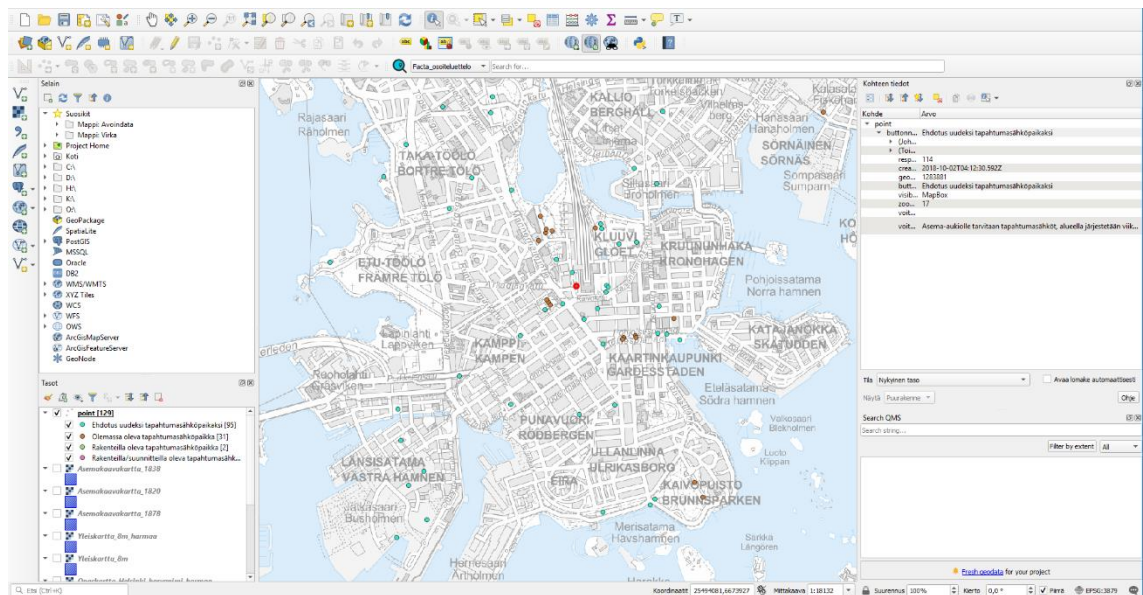


Kuva 8. Näkymä karttakyselyn tuloksista KeyLightissa.

Kaupunkitekniikkayksikkö käyttää KeyLightia ulkovalaistuksen johtokartan dokumentointiin, paikkatietoaineistojen jakamiseen ja esisuunnittelun apuna. Kaupunkitekniikan käyttämä vikailmoitusten työnohjausjärjestelmä KeyUV tulee integroitumaan KeyLightiin versiopäivityksen yhteydessä. Tapahtumasähköjen digitointia ajatellen on positiivista, että lajit ovat valmiina ja ominaisuustiedot on helppo lisätä valmiisiin lomakkeisiin. Koska KeyLight on verkkoselainpohjainen, mahdollistaa se tiedon ja käyttöoikeuksien jakamisen sidosryhmille helposti [21].

### 3.2.3 QGIS-paikkatieto-ohjelmisto

QGIS on monipuolinen paikkatietojärjestelmä, joka perustuu avoimeen ja vapaaseen lähdekoodiin. Se toimii useilla käyttöjärjestelmillä ja tukee lukuisia vektori-, rasteri- ja tietokantaformaatteja ja toiminnallisuuksia [22]. QGIS:lla voidaan luoda, muokata, visualisoida ja analysoida paikkatietoaineistoa. Kaupungilla QGIS-paikkatietojärjestelmää on käytetty analyysien tekemiseen ja suunnittelun apuvälineenä. Kuvassa 9 on kuvakaappaus QGIS:sta, johon on tuotu esimerkkinä karttakyselyn tulokset. Vasemmalla ovat selain- ja tasot-ikkunat ja oikealla kohteen tiedot -ikkuna.



Kuva 9. Näkymä karttakyselyn tuloksista QGIS:ssä.

QGIS:ssä pystytään lisäämään pistemäisiä sekä viivamaisia objekteja ja antamaan näille ominaisuustietoja. QGIS:ssä ei ole kuitenkaan valmiiksi laitekorttia tai lomaketta, kuten Trimble NIS:ssä tai KeyLightissa, johon ominaisuustiedot voidaan suoraan syöttää, joten kentät tulee ensin luoda aineistoon, kuten myös lajit ja symbolit. QGIS:in käyttöönotto tapahtumasähköjen dokumentointia varten vaatisi hieman enemmän pohjatyötä, mutta on kuitenkin toteutettavissa. QGIS soveltuu hyvin, jos pelkkä paikkatietoaineisto koetaan riittäväksi. Järjestelmän hyvä puoli on myös se, että se on ilmainen. Jos halutaan monipuolisempaa käyttöä ja ominaisuuksia, niin Trimble NIS ja KeyLight sopivat tähän paremmin, sillä ne ovat tehty juuri verkko-omaisuuden hallintaa varten [21].

### 3.3 Ylläpito

Tapahtumasähköpisteitä on eri kaupungin yksiköiden hallinnassa, joten nykyisin sähköpisteiden ylläpidon vastuu on hajautunut eri tahoille. Kaupunkitekniikkayksikön hallinnassa on useita tapahtumasähköpisteitä, mutta myös paljon erilaisia teknisiä järjestelmiä. Tapahtumien käyttöön soveltuvia sähköpisteitä on lisäksi kaupunkiympäristön toimialan toimitilat ja yleiset alueet yksiköiden hallinnassa.

Tapahtumasähköpalvelun toimivuuden kannalta on järkevää luoda yhtenäiset ylläpitoikäytännöt. Kaikkien tapahtumasähköpisteiden ylläpidon vastuun keskittäminen on toimenpide, joka selkeyttää käyttöä, huoltoa ja viankorjausta. Muuten jokainen yksikkö resursoi itse hallitsemiensa tapahtumasähköpisteiden ylläpidon. Tosin kaikilla yksiköillä on sähkölaitteistoja, joiden huoltoja pystytään yhdistämään tapahtumasähkölaitteistojen huoltojen kanssa, mutta tässä pitää ottaa huomioon, että tapahtumasähköpisteet voivat vaatia tiheämpää huoltoväliä.

#### 3.3.1 Huolto

Koska tapahtumasähköpisteet ovat aktiivisessa käytössä, on tärkeää, että niitä säännöllisesti tarkastetaan ja huolletaan, jotta niiden käytön aikana ei ilmene ongelmia ja käyttö on turvallista. Pitkällä aikavälillä sähköpisteiden kuntoon vaikuttavat muun muassa ilmasto-olosuhteet sekä mahdollinen sähköpisteiden raju ja huolimaton käyttö. Sähkölaitteiston haltijan vastuulla onkin huolehtia sähkölaitteiston käytön häiriöttömyydestä sekä sähköturvallisuudesta. Haltija voi käytännössä vastata näiden veloitteiden toteutumisesta vain huolehtimalla siitä, että sähkölaitteiston kunto ja turvallisuus varmistetaan säännöllisillä tai jatkuvilla aistinvaraisilla katselmuksilla sekä tarvittaessa mittauksin ja testauksin [23].

Kunnossapitotarkastuksen tekijän pitää olla sähköalan ammattihenkilö ja pätevä suorittamaan tarkastuksia [24, s.16], mutta laitteiston kunnan valvontaa voivat sähköalan ammattihenkilöstön lisäksi suorittaa myös opastetut maallikot soveltuvin osin [25, s. 3]. Kunnossapitotarkastusten väli pitää määritellä kaikille sähköasennuksille ottaen huomioon asennuksen ja laitteiden tyypit, asennuksen käyttö, kunnossapidon tiheys ja laatu sekä



ulkoiset olosuhteet, joille asennus on alttiina [24, s.16]. Tapahtumasähköpisteiden kunnossapitotarkastuksia on hyvä suorittaa 1–5 vuoden välein käyttöasteen mukaan. Tarvittaessa tarkastusväliä voidaan tarkentaa huoltokokemuksen karttuessa.

#### Huoltokierrokset

Tapahtumasähköpisteiden huollot voidaan sovittaa osaksi ulkovalaistuksen huollon kanssa. Keskusta-alueella tehdään muutamille alueille useamman kerran vuodessa ulkovalaistuksen erikoishuoltokierroksia, joihin on helppo sisällyttää myös tapahtumasähköpisteet [26]. Tämä sopii hyvin keskusta-alueen tapahtumasähköpaikkoja varten, sillä niissä on muuta kaupunkia korkeammat käyttöasteet. Tapahtumasähköpaikat, joissa käyttöaste on alhainen, ei ole tarvetta erikoishuoltokierroksille, ainakaan yhtä suuressa mittakaavassa.

Ne paikat, joissa sähköpisteiden käyttö on omatoimista, on hyvä tuoda säännöllisten huoltokierrosten piiriin, koska niissä ei ole henkilöä jokaisen käytön jälkeen tarkastamassa kuntoa ja kaikista vioista ei välttämättä tule tietoa kunnossapidolle. Näitä tilanteita varten sähköpisteellä on hyvä olla yhteystiedot, jonne käyttäjä voi ilmoittaa mahdolliset vikatilanteet. Käyttäjät on hyvä myös opastaa avaimien luovutuksen yhteydessä tapahtumasähköpisteen käyttöön.

#### Vikavirtasuojakytkimien testaukset

Jotta vikavirtasuojakytkimet toimivat vikatilanteissa, on niitä testattava säännöllisesti valmistajan ohjeista riippuen, kuitenkin vähintään kaksi kertaa vuodessa [27, s. 2]. Standardi SFS 6000-4-41 määrittelee, että enintään 32 A:n pistorasiat on suojattava vikavirtasuojakytkimellä [28, s. 9]. Käytännössä jokaisen uuden tapahtumasähköpaikan myötä lisääntyvät testattavien vikavirtasuojien määrä vähintään muutamalla. Ylläpidon kannalta tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että useampi kerta vuodessa pitää järjestää huoltokierros, jossa vikavirtasuojat testataan.

Huoltokäyntien tarvetta voisi vähentää testaamalla vikavirtasuojat aina ennen käyttöä avauspalvelun tai käyttäjän toimesta. Tämä tosin toimii vain niissä paikoissa, joissa tapahtumasähköpisteiden käyttö on monta kertaa vuodessa toistuvaa. Toinen keino on,

että myös vikavirtasuojajytkimien testaukset toteutetaan yhdessä ulkovalaistuksen kunnossapidon kanssa. Näin saadaan optimoitua testauksiin tarvittava aika ja kustannukset. Hallintaa ajatellen on tärkeää, että voidaan nähdä järjestelmästä, milloin testaukset on suoritettu ja milloin ovat seuraavat käynnit.

Kolmas keino vähentää oleellisesti huoltokierroskäyntejä ja tuoda siten säästöjä on käyttää automaattitestauksella varustettuja vikavirtasuojia. Tällä hetkellä markkinoilla ei ole kovin kattavaa tarjontaa kyseisistä tuotteista verrattuna perinteisiin vikavirtasuojiin, mutta ABB:n valikoimassa on kaksi tällaista tuotesarjaa, F-ATI ja F-ARI (kuva 10).



Kuva 10. F-ATI sarjan vikavirtasuojajytkimiä ja ARBus-kommunikointiyksikkö [29].

F-ATI- ja F-ARI-vikavirtasuojat on varustettu automaattisella testitoiminnalla, joka ei kuitenkaan aiheuta käytön aikana sähkökatkoja. Vikavirtasuojat tekevät itsenäisesti automaattisia testauksia 28 päivän välein. F-ARI-sarjan tuotteet ovat myös varustettu jälleenytkentätoiminnalla. Laukeamisen jälkeen jälleenytkentä tapahtuu vasta, kun se on turvallista. ARBus-kommunikointiyksikön avulla voidaan vikavirtasuojia etäohjata ja lukea näiden tapahtumalokeja. [29, s. 2, 7.]



### 3.3.2 Viankorjaus

Tapahtumasähköpisteiden tullessa jatkuvaan ja laajempaan käyttöön pitää varautua erilaisten vikojen ilmenemiseen, vaikka huollot olisivatkin suoritettu ajallaan. Viat eivät ole aina välttämättä sähkötekniisiä vikoja, vaan voivat liittyä esimerkiksi rikkoutuneisiin sähköpisteen luukkuihin. Kun käyttäjä havaitsee korjattavan vian, on tärkeää, että tästä saadaan ilmoitus, jotta korjaus saadaan tehtyä nopeasti. Vikatilanteita varten on hyödyllistä olla tietojärjestelmä, jonne käyttäjät voivat ilmoittaa havaitsemansa viat. Tapahtumasähköpisteellä tuleekin olla sähköpisteen käyttöohjeet, jossa on myös kerrottu, miten vikailmoitus tehdään.

Helsingin kaupungin julkisen ulkovalaistuksen vikoja voi ilmoittaa KeyUV-vikatietojärjestelmään. Ilmoitus tehdään internetsivuston kautta, jonne ilmoitetaan vikapaikan sijainti ja vikalaji. Vikailmoituksen tekijä voi jättää myös omat yhteystietonsa, mikä voi jossain tilanteissa helpottaa vian selvittämistä. KeyUV on periaatteessa valmis järjestelmä myös tapahtumasähköjen vikailmoituksia varten. Viankorjaukset ja huollot suorittavat kaupungin sopimusurakoitsijat, jotka kilpailutetaan tietyin väliajoin.

### 3.4 Käyttö

Tapahtumasähköpisteille on nyt käytössä erilaisia käyttötapoja. Yleinen ja myös yksinkertainen tapa on, että käyttäjä lainaa tapahtumasähköpisteen avaimen tapahtuman ajaksi. Tapahtumasähköpisteet voivat olla lukittuna joko omalla avainsarjalla, kaupungin yleisellä avainsarjalla tai kolmiokaralukituksella tai muulla vastaavalla lukitustavalla. Etenkin yleisen avainsarjan kohdalla on painotettava avaimen lainaamisessa varovaisuutta, sillä avaimella voi päästä useampaan sähkökeskukseen. Muutamien tapahtumasähköpaikkojen avauspalvelu onkin siitä syystä ulkoistettu ulkoiselle toimijalle. Tällöin asiakkaan pitää olla yhteydessä avauspalveluun ja sopia ajankohdat avaukselle ja sulkemiselle. Esimerkiksi Narinkkatorin myyjille se on toteutettu siten, että tiettyyn kellonaikaan myyjien tulee olla paikalla lunastamassa myyntipaikka, jotta he pääsevät käyttämään torin sähköpisteitä.

Ennen tapahtumasähkön käyttöä voi asiakasta olla tarpeen opastaa. Esimerkiksi tapahtuman aikana tulee sähköpisteiden luukut pitää suljettuina, jotta sähkölaitteet pysyvät

suojassa ja luvaton käyttö estetään. Tämä on sellainen asia, jota pitää vahvasti painottaa ja ohjeistaa tapahtumajärjestäjille.

#### 3.4.1 Lukitukset ja avainhallinta

Tapahtumasähköpisteissä on tarpeen käyttää lukituksia, jotta sähköpisteisiin kohdistuisi mahdollisimman pientä väärinkäyttöä ja ilkivaltaa. Lukituksilla saadaan myös lisää varmuutta käytön valvontaan. Jos lukitusta ei käytetä, voi tulla tilanne, jossa kaupunki antaa käytännössä ilmaiseksi sähköä.

Nykyisissä tapahtumasähköpisteissä on käytetty erilaisia lukituksia, koska sähköpisteitä on rakennettu eri aikoina ja niitä ovat rakennuttaneet eri kaupungin yksiköt. Erilaisten lukkojen takia tapahtumapaikkojen kartoituksen aikana kaikkia tarvittavia avaimia ei ollut kaupunkitekniikkayksiköllä. Esimerkiksi sähkönjakokaapeissa on käytetty eri avainsarjoja sekä muun muassa kolmiokaralukituksia. Koska eri avainsarjoja on käytetty, on myös niiden hallinta haastavaa. Näin ollen tieto käytetyistä avainsarjoista saattaa olla vain tietyillä henkilöillä, jos kenelläkään. Jos eri avaimia olisi mahdollisimman vähäinen määrä, on niiden hallinta myös helpompaa. Toisaalta tällöin yhden avaimen katoaminen saattaa avata väärinkäyttäjälle lukuisia paikkoja, joihin ei pitäisi olla vapaata pääsyä. Myöskään kolmiokara ja muita vastaavia lukkoja ei tule käyttää pelkästään, sillä niihin on saatavilla avaimia suhteellisen helposti. Toisaalta myöskään sarjoitettuja lukkoja ei ole kaikkialla välttämätöntä käyttää.

Etäohjattavat sähkölukot voivat olla käyttökelpoisia tapahtumasähköpisteiden lukituksessa, mutta kaupungilla on niiden käytöstä huonoja kokemuksia sähköautojen latauspisteiden hallinnasta [12], joten niihin ei tässä työssä perehdytä syvällisemmin. Etäohjattavan sähkölukituksen mahdollista käyttöä ei tarvitse kuitenkaan täysin poissulkea tulevilla projekteilla, jos löydetään luotettava tekniikka.

Helsingin kaupungin aikomuksena on, että tapahtumasähköpisteiden lukituksessa siirrytään käyttämään sähkömekaanisia lukitusratkaisuja. Muutamissa uusissa tapahtumasähköpisteissä sellainen onkin otettu jo käyttöön. Siirtymisellä sähkömekaaniseen avainjärjestelmään tavoitellaan helposti hallittavaa avainjärjestelmää, joka sallii muok-

kaukset muun muassa avainten katoamista ja väärinkäyttöä ajatellen. Yhtenäinen lukitusjärjestelmä tapahtumasähköpisteille selkeyttää lukitusperiaatteita. Uusia sähkömekaanisia tuotesarjoja on ilmestynyt markkinoille, joten vertailun vuoksi seuraavaksi on esiteltyinä muutama sähkömekaaninen lukitusjärjestelmä, mukaan lukien kaupungilla jo käytössä oleva iLOQ-järjestelmä.

## iLOQ S10

iLOQ S10-järjestelmää on myyty yli vuosikymmenen ajan, ja se on ollut käytössä jo lukuisissa Helsingin kaupungin kiinteistöissä, kuten kouluissa ja kirjastoissa. Järjestelmän ydin on omavoimainen lukkosylinteri, jonka toiminta perustuu sisällä olevaan generaattoriin. Tarvittava sähkövirta pääsyoikeuksien tunnistamiseen syntyy avaimen työntöliikkeestä sylinteriin. Tällöin ei myöskään tarvita ulkoista virtalähdettä lukkoon tai avaimeen. Yhdellä tietokannalla voidaan hallita enimmillään 3,2 miljoonaa lukkoa. Yhdelle avaimelle taas voidaan määritellä maksimissaan 12 käyttöaluetta. Käyttöalueet voidaan määritellä isommiksi kokonaisuuksiksi kattamaan useita lukkoja. Yhtä avainta ei voi käyttää useamman eri tietokannan lukkojen avaukseen. [30; 31.]

Kaikki lukitusjärjestelmän lukot ja avaimet ovat ohjelmoitavissa. Hallinnointi ja ohjelmointi onnistuvat internetin yli toimivalla ohjelmistolla ja ohjelmointiavaimella. Näin onnistuu uuden avaimen ohjelmointi, pääsyoikeuksien muokkaus ja kadonneen avaimen poistaminen. Yksi avain voidaan ohjelmoida sopimaan useampaan lukkoon ilman mekaanisen sarjoituksen rajoitusta, jolloin tarve useammalle eri avaimelle poistuu. iLOQ-järjestelmän avainhallinta mahdollistaa helposti muokattavan avainjärjestelmän, jolla pystytään vaikuttamaan siihen, kenellä on pääsyoikeudet minnekin. Jos väärinkäytöksiä esiintyy tai avain häviää, voidaan avaimia poistaa järjestelmästä lisäämällä ne mustalle listalle. Lukot myös tallentavat tapahtumalokia, josta on apua, kun selvitetään väärinkäytöksiä. [30; 32.]

Järjestelmän voi myös laajentaa etähallittavaksi, jolloin voi esimerkiksi etäohjelmoida lukkoja ja asettaa kalenteriohjauksia lukoille, eli määritellä minä aikoina tietyllä avaimella on pääsyoikeus. Tämä vaatii käytännössä lukkojen kaapeloinnin. Lukot kaapeloidaan

väyläohjaimen, joka on yhteydessä verkkoon ja hallintaohjelmaan. Vaihtoehtoisesti lukon kalenteriohjaus voidaan järjestää myös lukolla, jossa on paristo virtalähteenä, mutta tällöin etäohjauksen käyttö ei enää ole mahdollista. [30; 33.]

Samoja lukkosylintereitä ja avaimia voidaan uudelleenohjelmoida ja käyttää uudelleen, koska kaikki avaimet ja lukkosylinterit ovat mekaanisesti yhteneviä ja järjestelmä perustuu elektroniseen sarjoittamiseen. Järjestelmään on saatavilla lukuisia erilaisia avainpeisiä, riippulukkoja ja kalustelukkoja. Tuotteet ovat yhteensopiva monien Suomessa käytettävien lukkorunkojen kanssa eli ne on myös mahdollista jälkiasentaa moneen kohteeseen. [32.]

### iLOQ S50

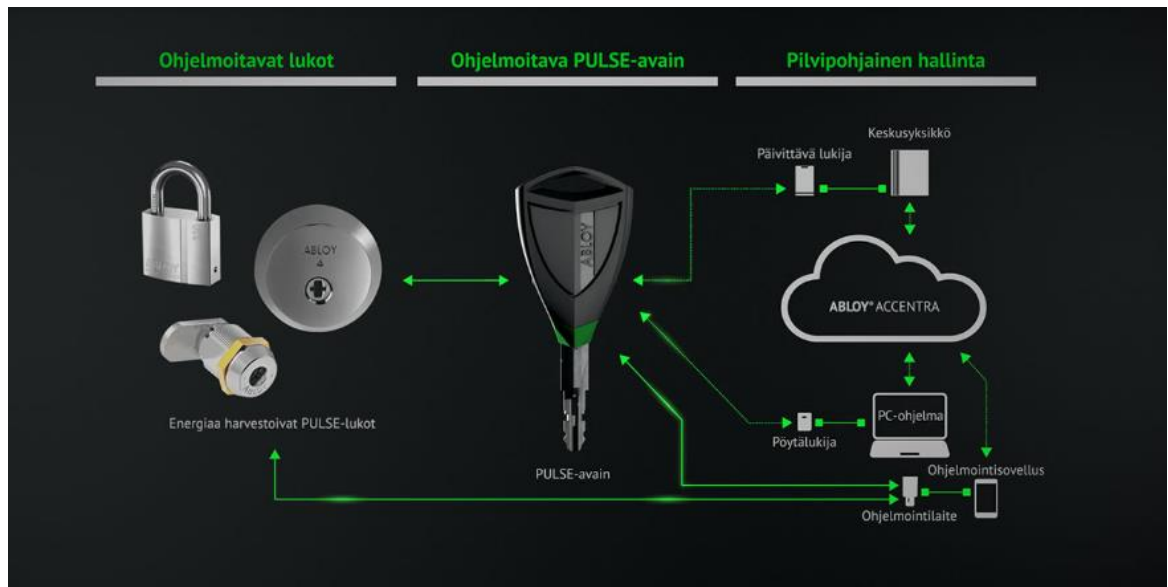
iLOQ S50 on NFC-pohjainen lukkosylinteri, jossa puhelin toimii avaimena ja virtalähteenä. Lukon avaus tapahtuu koskettamalla oven nuppia puhelimella, jossa on oma applikaatio ja NFC-toiminto päällä. Näin lukkosylinterin NFC-radio kerää syntyneen sähkövirran kahdelle energiakennolle (kuva 11), toinen energiakennosta käytetään lukon avaukseen ja toinen sulkemiseen. Lukko vaatii puhelimelta NFC-tuen ja Android-käyttöjärjestelmän mobiilisovellusta varten, mutta jos puhelimella ei ole näitä ominaisuuksia, voidaan käyttää myös iLOQ Key Fob -avainta. Käyttöoikeudet avaimeen päivitetään puhelimen Bluetooth- tai NFC-yhteyden avulla. [34.]



Kuva 11. iLOQ S50 -lukkosylinteri [35].

## Abloy Pulse

Abloy Pulse on lukituksen ja kulunhallinnan järjestelmä ja samankaltainen tuote iLOQ S10:n kanssa. Pulse-järjestelmässä on omavoimainen lukko, joka saa energian avaimen työntöliikkeestä. Järjestelmää hallinnoidaan Abloy Accentra -hallinnointiohjelmistolla, jonka avulla lukkojen ja avaimien ohjelmointi sekä kadonneiden avainten poisto tapahtuvat. Ohjelmisto on pilvipohjainen, joten sen käyttö onnistuu eri laitteilla. Kuvassa 12 on havainnollistava kaavio avainjärjestelmästä. [36, s. 4, 6.]



Kuva 12. Abloy Pulse -kulunhallintajärjestelmä [36].

Avaimet ja lukot voidaan uusiokäyttää, koska kaikki järjestelmän avaimet ovat keskenään samanlaisia fyysisesti. Lukkoja on mahdollista myös jälkiasentaa vanhan lukon tilalle vaihtamalla lukkopesän [36, s. 8]. Ohjelmoitavia lukkoja on saatavilla muun muassa riippu- ja kalustelukkona.

### 3.4.2 Puoliautomaattinen ohjaus

Ohjaustapa, jota voidaan hyödyntää tapahtumasähköpisteissä, on niin sanottu puoliautomaattinen ohjaus. Puoliautomaattinen ohjaus onärkevintä toteuttaa silloin, kun tapahtumasähköpistettä syötetään ulkovalaistussähkökeskuksesta, sillä tällöin se on helposti

toteutettavissa. Ohjaus toteutetaan ulkovalaistusohjausjärjestelmän avulla. Ulkovalaistuskeskukset on varustettu C2 SmartLight City -laitepaketeilla, joita hallitaan C2S-käyttöliittymän kautta [30]. Järjestelmää käyttäen sähkö voidaan kytkeä etänä päälle kontaktiohjauksella.

C2S-käyttöliittymän avulla on mahdollista myös tehdä kalenteriohjausta, josta on hyötyä, kun tapahtuman tiedetään toistuvan säännöllisesti tiettyyn aikaan tai tapahtuman ajankohta on ennakkoon tiedossa. Tällöin poistuu tarve erillisille manuaalisille ohjauksille. Myös tapahtumasähköpisteen avaus tai avaimen lainaus täytyisi sopia erikseen. Toisaalta, jos sähköpiste on etäohjattavissa, niin sarjoitetulle mekaaniselle tai sähkömekaaniselle avainlukitukselle ei ole välttämätöntä tarvetta. Avainlukitus on tarpeen esimerkiksi silloin, kun halutaan täysin minimoida sähköpisteen laitteisiin kohdistuva ilkeävalta, jota ei kuitenkaan ole toistaiseksi juuri esiintynyt.

Etuina ohjausjärjestelmän käytöllä on, että luvaton käyttö ja siitä mahdollisesti syntyvät vaaratilanteet voidaan estää, koska sähköpiste on jännitteinen vain määritellyinä aikoina. Positiivista on myös se, että ohjauksen toteuttamiseen ei tarvita uutta järjestelmää. Kaupunkitekniikkayksikön tavoitteena onkin, että erilaisten järjestelmien määrä pidetään mahdollisimman vähäisenä [12].

### 3.4.3 Automaattinen ohjaus

Kaupungilla on Vaasanpuistikossa tapahtumasähköpisteitä (kuva 13), joita voi käyttää omatoimisesti. Ohjaus on toteutettu C2 SmartLight Street -tuotepaketilla, joka sisältää C2PU-virtalähteen, C2CU-keskussyksikön ja C2ANT-antennin [37]. Kuten myös City -ohjauspakettia, Street-laitteistoa hallitaan C2S-käyttöliittymän kautta. Vastaavanlainen asennus on tehty myös Vaasassa Laivapuistossa [38, s.13].

Vaasanpuistikon tapahtumasähköpisteet sijaitsevat pollareissa, joissa on kolme suojakosketinpistorasiaa ja yksi kolmivaiheinen pistorasia. Jokainen pistorasia aktivoidaan omalla palvelunumerollaan, johon tulee soittaa käyttääkseen sähköä. Sähköä voi ostaa kahdeksaksi tunniksi kerrallaan ja se veloitetaan seuraavassa puhelinlaskussa. Automaattisella ohjauksella sähkö kytkeytyy C2CU-keskussyksikön avulla ja GSM-verkkopalvelun välityksellä. Jokaisella pistorasiaryhmällä on oma kolmiasentoinen valintakytkin K-



0-A, jolla valitaan kontaktoreiden ohjaustapa. Pistorasiat voidaan siis tarvittaessa ottaa käyttöön ilman automaattiohjausta tai kytkeä jännitteettömiksi. Muuten käyttäjä voi itse näisesti käyttää sähköpistettä eikä kaupungin tarvitse erikseen laskuttaa käyttöä.



Kuva 13. Vaasanpuistikon tapahtumasähköpiste.

Ongelmaksi C2 SmartLightin tuotteita käytettäessä automattiseen ohjaukseen muodostuu se, että C2CU-keskusyksikkö pystyy ohjaamaan vain yhtä lähtöä, kun käytössä on mobiilimaksupalvelu [38, s. 26]. Käytännössä siis jokaista ohjattavaa lähtöä kohti tulee olla oma tuotepaketti, mikä nostaa hankintakustannuksia merkittävästi, kun ohjattavia lähtöjä on useita [38, s. 25].

Automaattinen sähköpisteen ohjaus on kuitenkin varsin hyvä vaihtoehto etenkin niin kutsuttujen ketterien katuruokakioskien myyntipaikoilla, sillä ketterien katuruokakioskien käyttämät aggregaatit ovat aiheuttaneet meluongelmia. Katuruokakioskit tarvitsevat sähköä ja ovat usein samoissa paikoissa, joten Vaasanpuistikon ratkaisua vastaava järjestely on varsin potentiaalinen vaihtoehto ruokakioskien myyntipaikoilla. Samalla nämä sähköpisteet voivat toimia myös tapahtumien sähköistämässä.

#### 3.4.4 Kaapelien mekaaninen suojaus

Tapahtumissa usein joudutaan viemään kaapeleita kulkuväylien halki ja mekaanista suojasta on käytettävä standardin SFS 6000-7-740 mukaan yleisillä alueilla ja alueella, jolla kaapeli ylittää tien tai jalkakäytävän [39, s. 9]. Väliaikaisessa käytössä, kuten tapahtumassa, on harvemmin kannattavaa kaivaa kaapelia maahan ja usein se on myös käytännössä mahdotonta, joten se on asennettava muilla tavoin. Yleisin ja helpoin tapa on käyttää kaapelin tilapäiseen suojaukseen tarkoitettua kaapelisuojaa, jonka tulee soveltua ulkokäyttöön, kestää suuria kuormituksia ja näin ollen tarjota riittävä mekaaninen suojaus kaapeleille. Varsinkin, jos kaapelisuojiin tiedetään kohdistuvan suurta räsitystä, on syytä kiinnittää huomiota myös sen kantavuuteen. Kaapelit ja kaapelisuojat kannattaa aina asettaa suojaisaan ja turvalliseen kohtaan.

Kuvassa 14 on tyypillinen kaapelisuoja, joka on sijoitettu luontevasti portaiden yhteyteen. Kaapelisuojiin käytön vaarana on, että näihin kompastutaan ja kaadutaan [40]. Usean kaapelisuojan käyttö tapahtumassa voikin olla haitaksi esteettömyydelle ja siten aiheuttaa hankaluuksia etenkin liikuntarajoitteisille. Jos kaapelisuoja käytetään, niin kannattaa suosia mahdollisimman matalia kouruja, jotta ne on helpompi ylittää esimerkiksi lastenvaunujen kanssa tai pyörätuolilla [41, s. 32]. Joskus voi myös nähdä käytettävän kumimattoja kaapelien suojaamiseksi, mutta niillä ei kuitenkaan saavuteta hyvää mekaanista suojaa eivätkä ne myöskään poista täysin kompastumisriskiä. On aina parempi käyttää kaapelisuoja, sillä käyttämättä jättäminenkin voi aiheuttaa kompastumisriskin ja vaaratilanteita, jos kaapeli vaurioituu.





Kuva 14. Kaapelisuoja porrasten jatkeena.

Yksi keino vähentää kaapelisuojiin käyttöä on viedä kaapelit yläkautta, kuten on tehty kuvassa 15. Tämä ei kaikissa olosuhteissa välttämättä onnistu, mutta on järkevä ratkaisu, kun kaapeleita joudutaan viemään paljon vilkkaan kulkuväylän halki. Kaapelit kannattaa viedä myös ajoväylien yli, sillä standardin SFS 6000-8-814 [42, s. 8] mukaan tilapäistä tai lyhytaikaisissa poikkeustilanteissa käytettävää kaapelia ei saa asentaa ajoneuvoilla liikennöitävän tien poikki tai muuhun paikkaan, jossa se on alttiina raskaiden koneiden aiheuttamille vahingoille. Jos kaapelien asentaminen lyhytaikaisesti tien poikki on välttämätöntä, se on suojattava liikenteen rasitukset kestäväällä paikalleen kiinnitetyllä suojuuksella [42, s. 8]. Hyvä keino tehdä ylitys on tehdä, kuten kuvassa 15 nähdään eli käyttää pylväitä ja näitä yhdistävää kaapelihyllymäistä rakennelmaa, johon kaapelit asetetaan.



Kuva 15. Kaapelit vietynä kulkuväylän yli joulumarkkinoilla.

Joissain tapauksissa voidaan tutkia mahdollisuutta tehdä kulkuväylän pysyvä alitus. Tämä toteutetaan niin, että suojauputki asennetaan maahan ja tarvittaessa kaapelit saadaan vetolangan avulla vedettyä. Kustannukset tämän toteuttamiseen ovat korkeammat, mutta on tietyillä vilkkailla kulkuväylillä toimiva ratkaisu.

Kolmas keino vähentää kulkuväylien ylityksiä on rakentaa useita sähköpisteitä ja sijoittaa niitä tapahtuma-alueelle niin, ettei tarvitse ylittää kulkuväylää. Varsinkin isossa tapahtumapaikassa tästä on hyötyä ja samalla saadaan myös lyhennettyä kaapelivetojen pituuksia. Toisaalta myös sähköpisteiden sijainti itsessään vaikuttaa siihen, missä sähköä on käytettävissä. Ihannetila kaapeleiden käytön, mutta myös tapahtumien yleisen viihtyvyyden kannalta ovat mahdollisimman lyhyet kaapelivedot.



## 4 Ratkaisut ja suositukset

Tapahtumasähköpisteille tulee luoda yleisiä periaatteita, jotta niiden suunnittelu, rakentaminen, omaisuudenhallinta ja ylläpito, on mahdollisimman yhdenmukaista ja kustannustehokasta. Tapahtumasähkötä kannattaa rakentaa keskitetysti muiden sähkölaitteistojen kanssa, jolloin voidaan hillitä sähköliittymien määrän kasvua. Tapahtumasähköpisteet tarvitsevat yhtenäisen sähkömekaanisen lukitusratkaisun ja verkkotietojärjestelmän. Tapahtumasähköpalvelu ja sähköpisteiden avauspalvelu vaativat asiakkaan näkökulmasta jatkokehitystä.

### 4.1 Tapahtumasähköluokittelu

Tapahtumasähköpisteiden luokittelulle on tarvetta, jotta suunnittelua saadaan helpotettua ja luotua vakioratkaisuja sähköpisteiden rakentamiseen [12]. Luokitukset voidaan jaotella esimerkiksi pääsulakkeiden koon ja tapahtuman luonteen mukaan. Käytettävissä olevien sähköpisteiden varustelu vaikuttaa olennaisesti siihen, minkälaisia tapahtumia on mahdollista järjestää. Yleensä tavoitteena on, että pienet ja keskikokoiset tapahtumat saavat sähkönsä kaupungin tapahtumasähköpisteistä ja suuret tapahtumat jakeluverkon palvelun kautta. Suuremmissa tapahtumissa on myös mahdollista käyttää kaupungin tapahtumasähköpisteitä, jos niitä on alueella. Suurien tapahtumien sähkönjakelu, kuten ulkoilmakonsertit ja urheilutapahtumat, tulee ensisijaisesti sopia jakeluverkon haltijan kanssa, sillä kaupungilla ei ole tarvittavaa sähkölaitteistoa, joka kattaisi täysin näiden vaatimat suuret sähköntarpeet. Jakeluverkolla on paremmat valmiudet suurien sähkötehojen jakeluun, kun taas kaupungille pienien kuormien lisääminen jo olemassa oleviin sähkökeskuksiin on teknisesti helpompaa [12].

Tapahtumasähköluokista tehtiin liitteen 2 taulukko, jossa tapahtumat ovat jaoteltuna sulakekokojen, tapahtuma- ja asiakastyypin sekä sähkön tarpeen mukaan.

Pienimmillään tapahtuman sähköntarve voi olla väliaikaisen valaistuksen järjestäminen. Tällaista voi olla esimerkiksi taidevalaistus. Kaikissa tapahtumissa ei ole välttämättä sähkön tarvetta tai se on hyvin pientä jolloin yksi tai kaksi sukopistorasiaa riittävät. Pieneksi sähköntarpeeksi voidaan myös luokitella ketterien ruokakioskien tarvitsema sähkö. Yksittäiselle ruokakioskille riittää yleensä yksi 16 A:n voimapistorasia.

Sulakekoot keskikokoisille sähköntarpeille ovat luokiteltu 3 x 25 A:sta ja 3 x 63 A:iin. Keskikokoisia tapahtumia voivat olla muun muassa niin sanotut kaupunginosajuhlat.

Tapahtumat luokitellaan isoiksi, jos tarvittava päävarokekoko on yli 63 A. Tähän vaikuttaa osin se, että tällöin sähköenergian mittauksessa siirrytään epäsuoraan mittaustapaan. Tästä syystä onkin suotavaa, että tapahtumasähkökeskuksia rakennettaessa suunnitellaan enintään 63 A:n pääsulakekokoja. Kuitenkin kaupungilla on jo isoja tapahtumasähkökeskuksia, eikä niiden rakentamista jatkossakaan ole tarvetta välttää. Varsinkin keskeisille tapahtumapaikoille on perusteltua rakennuttaa riittävät puitteet tapahtumien järjestämiselle. Kaupungilla on muutamia 200 A:n pääsulakkeilla varustettuja tapahtumasähkökeskuksia. Tämän lisäksi Kansalaistorilla on tapahtumasähkökeskus, joka on mitoitettu 800 A:n virralle. Näin suuren teholuokan keskuksilla on edellytykset ison tapahtuman tai pienen ulkoilmakonsertin sähkönjakeluun.

Poikkeustapauksissa saatetaan vaatia jakeluverkon vahvistamista. Näin suuria järjestelyjä vaaditaan, jos halutaan järjestää iso urheilutapahtuma paikassa, minne ei ole rakennettu tai varauduttu rakentamaan tarpeeksi vahvaa jakeluverkkoa. Usein isot tapahtumat vaativat myös varavirtakoneita sähkön tuottamiseen, jos olemassa olevia liittymiä ei ole rakennettu kattamaan isojen tapahtumien sähkön tarpeita.

#### 4.2 Rakentaminen

Nykyisin kaupunkikuvassa on nähtävillä lukuisia eri sähkönjakokaappeja. Jatkossa tulee miettiä, voidaanko osa sähkökeskuksista rakentaa yhdistelmäkeskuksina. Tapahtumasähkökeskukset voisivat olla yhdistettävissä monen muun keskuksen kanssa yhteen yhdistelmäkeskukseksi. Ulkovalaistusta ja tapahtumasähköjä on hyvä rakentaa samassa hankkeessa tai yhteisiin sähköliittymiin etenkin puistoissa. Syy tälle on se, että ulkovalaistusverkko on käytännössä ainoa sähköverkko puistoissa ja monia tapahtumia halutaan järjestää puistoissa.

On myös mahdollista, että tapahtumasähkökeskuksella on muita lähtöjä, jotka syöttäisivät lähialueen erilaisia sähkölaitteistoja. Tavoitteena on se, että erilaiset sähkön tarpeet

pystytään hoitamaan nykyistä pienemmällä määrällä sähköliittymiä, jolla voidaan säästää kustannussäästöjä. Myös kaupunkikuva on siistimpi, kun jakokaappien lukumäärä on pienempi.

Tärkeää onkin suunnitteluvaiheessa ottaa huomioon alueen kaikki sähköntarpeet. Esimerkiksi puistossa voi olla tarvetta muun muassa kastelujärjestelmälle, suihkulähteelle tai puistokunnossapidolle, joka tarvitsee työssään sähkötyökaluja. Lisäksi aukioilla ja toreilla voi olla lukuisia sähköllä toimivia laitteita. Lähitulevaisuudessakin saattaa syntyä uudenlaisia tarpeita, kuten kevyiden sähköisten kulkuneuvojen lataustarpeet.

Tapahtumien kannalta oleellista on toimivat käymäläpalvelut. Yleisille WC-tiloille on tarvetta etenkin puistoissa, jotka ovat usein myös tapahtumapaikkoja, eli tällöin yleisö-WC:t voivat palvella myös tapahtumien kävijöitä. Yleisö-WC:t tarvitsevat sähköä muun muassa lämmitystä ja valaistusta varten, joten tapahtumasähköjen ja yleisö-WC:den sähkönsyötöt kannattaa rakentaa keskitetysti yhdeltä keskukselta. Tarvittaessa yleisö-WC:itä voidaan hyödyntää myös tilapäisen veden ja viemäröinnin järjestämisessä.

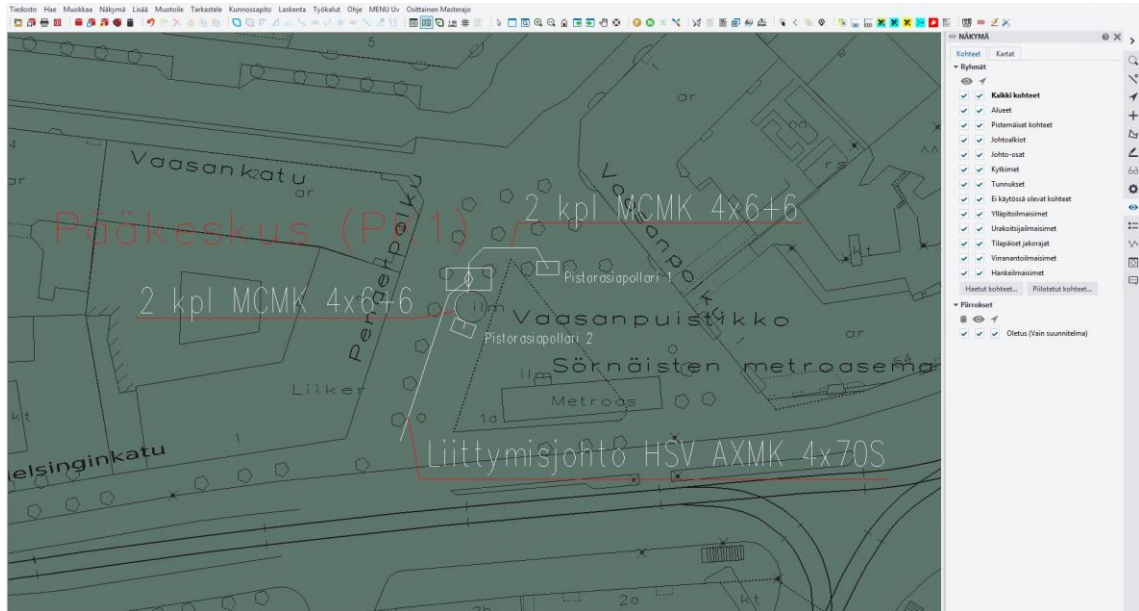
#### 4.3 OmaisuuDENhallinta

Päätöstä tapahtumasähköpaikkojen dokumentointiin ei ole vielä tehty. Joitakin nykyisiä tapahtumasähköpisteitä päätettiin kokeilumielessä digitoida Trimble NIS -verkkotietojärjestelmään, sillä se soveltuu hyvin tapahtumasähköpisteiden digitointiin. Myös ylläpidon kannalta on järkevää tuoda tapahtumasähköpisteet samaan verkkotietojärjestelmään ulkovalaistuksen kanssa, jolloin tapahtumasähköpisteiden huollot saadaan helposti integroitua ulkovalaistuksen huoltokierrokseen.

##### Digitointi Trimble NIS -verkkotietojärjestelmään

Tapahtumasähköpisteille luotiin oma suunnitelma Trimble NIS:iin. Tapahtumasähköpisteiden digitoinnissa noudatetaan samoja periaatteita kuin ulkovalaistusverkon digitoinnissa. Sähköpisteet digitoidaan kartalle yleistetyllä tarkkuudella, kuitenkin sellaisella sijaintitarkkuudella, jotta kartta on luotettava. Verkkokartan tarkoituksena on kuvata asianmukainen ja havainnollinen kuva kohteiden keskinäisestä sijainnista sekä sijainnista muuhun ympäristöön [19]. Verkon kohteiden digitointi tulee olla aina ajan tasalla, jotta

poikkeustilanteen aiheuttamat muutokset, esimerkiksi suuri tapahtuma, pystytään suunnittelemaan ajoissa. Kuvassa 16 on esimerkkinä Vaasanpuistikon tapahtumasähköpisteet digitoituina.



Kuva 16. Vaasanpuistikon tapahtumasähköpisteet digitoituina.

Koska Trimble NIS mahdollistaa verkon sijaintitietojen ja ominaisuustietojen dokumentoinnin, suunnitelmaan lisättiin myös tietoja kohteista. Ylläpidon kannalta tärkeitä ovat käyttöönottopäivämäärä ja sähkötekniset tiedot. Käyttöönottopäivämäärä on tärkeä siksi, että osataan ajoittaa tarvittavat huollot oikein.

Kuvassa 17 on esimerkkinä Töölönlahden puiston sähköpääkeskuksen laitekortti. Ominaisuustietojen yleistiedot-välilehden täydennettäviä tärkeitä tietoja ovat muun muassa keskuksen tunnus, osoite, käyttöönottopäiväys. Muita tärkeitä tietoja ovat alue, valmistaja, keskuksen rakenne ja keskuksen suojaustaso. Kiskon mitoitusvirran avulla voidaan tehdä keskusten oikosulkulaskentoja.

Yleistiedot	Sijainti	Vapaat attribuutit -lista +	Liitteet +	Huomautus +	Kunnossapitotiedot	Mittauserä
Tunnus *	PK 6	Vaihe	Ei määritelty			
Käyttöönottopäiväys *	02.10.2015	Alue *	Kluuvi 020			
Laskennallinen käyttöönottovuosi	0	Omistaja	Ei määritelty			
Osoite *	Töölönlahden puisto					
Valmistusvuosi *	2015	Valmistaja *	AVENUE			
Kiskon mitoitusvirta (A) *	0	Valmistajan tyyppi *	POTENTIE MID			
Kiskon leveys (mm)	0.000	Rakenne *	KOTELOITU			
Kiskoa vapaana (mm)	0.000	Suojaustaso *	IP34			
Kytkimien maksimimäärä *	0	Käyttötila	Käytössä			
Yksivaiheinen oikosulkuvirta (A)	0	Mittauspäiväys				

OK Hyväksy Peruuta Ohje

Kuva 17. Sähköpääkeskuksen laitekortti.

Vapaat attribuutit -välilehdelle lisätään tieto pääsulakkeen koosta. Liitteet-välilehdelle on mahdollista tuoda asianmukaisia kuvia sähköpisteestä tai tiedostoja, kuten teknisiä dokumentteja. Huomautus-välilehdellä voi antaa tärkeitä ja oleellisia lisätietoja kohteesta, esimerkiksi tiedon mahdollisista pistorasioista ja lukituksesta.

Trimble NIS:ssä on myös mahdollista lisätä keskuksen ryhmälähdöt ja kytkimet. Tämä tapahtuu Jakokeskuksen kytkimet -ikkunassa (kuva 18). Lisättäviä tietoja ovat muun muassa sulakekoot ja sulakealustojen koot, selite lähdöstä ja tieto käytetystä sähkökaapelista. Mahdollista on myös lisätä käytettyjen kytkinlaitteiden valmistaja- ja tuotetiedot.



Tunnus	Kiskoliitäntä	Sulake	Sulakealusta	Lähdön suunta	Vapaa	Tila	Johdon tun...
1	Sulakkeet	125 A	125	YLIJÄNNITESUOJAN ETUS...	Kyllä	auki	
2	Sulakkeet	125 A	125	5-NAP. PISTORASIA KESK...	Kyllä	auki	
3	Sulakkeet	63 A	125	5-NAP. PISTORASIA KESK...	Kyllä	auki	
4	Ei määritelty	Ei määritelty	63		Kyllä	auki	
5	Ei määritelty	Ei määritelty	63		Kyllä	auki	
6	Sulakkeet	25 A	63	5-NAP. PISTORASIA KESK...	Kyllä	auki	
7.1	Sulakkeet	16 A	25	2 KPL SUKOPISTORASIOIT...	Kyllä	auki	
7.2	Sulakkeet	16 A	25	2 KPL SUKOPISTORASIOIT...	Kyllä	auki	
7.3	Sulakkeet	16 A	25	2 KPL SUKOPISTORASIOIT...	Kyllä	auki	
8	Ei määritelty	Ei määritelty	25		Kyllä	auki	
9	Ei määritelty	Ei määritelty	25		Kyllä	auki	

Kuva 18. Sähköpääkeskuksen Jakokeskuksen kytkimet -ikkuna.

Jotta lähtö näkyy vapaana, pitää käytetty sähkökaapeli olla digitoituna. Verkkokartan selkeyden ja havainnollisuuden kannalta ei ole järkevää digitoida asennuskaapelia, jos pistorasia sijaitsee keskuksessa. Tästä syystä kuvassa 18 pistorasiaryhmät näkyvät Vapaa-sarakkeessa olevan tilassa "Kyllä".

Kaupunkitekniikkayksikön tarpeiden myötä viimeisimmän Trimble NIS:in versiopäivityksen yhteydessä tuli lisää ryhmiä, jotka näkyvät verkkokartalla omina symboleinaan. Eräs näistä on virranantoilmaisimet, jotka nyt näkyvät muutamissa kohteissa verkkokartalla niiden ulkovalaistuspylväiden kohdalla, jotka ovat varustettu pistorasioin. Tämä on varsin hyvä ominaisuus, sillä sähköpisteet saadaan halutessa selkeästi esille missä tahansa suunnitelmassa. Samaa toimintoa voidaan käyttää tulevaisuudessa myös muille tapahtumasähköpisteille ja lisätä ne samaan ryhmään.

Jos Trimble NIS -verkkotietojärjestelmää päädytään käyttämään tapahtumasähköpisteiden digitointiin, on tarpeen luoda omat lajit ja tehdä digitointiohje. Samalla kannattaa selvittää myös muiden kaupunkitekniikkayksikön sähkölaitteistojen kuten yleisö-WC:iden ja pumppaamojen viemistä samaan verkkotietojärjestelmään. Optimitilanne on,

että eri tietojärjestelmiä on mahdollisimman vähän. Kun sähkölaitteistot ovat viety keskitetyksi verkkotietojärjestelmään, mahdollistaa se helpomman lähtöjen ohjauksen ja verkon käytön.

#### 4.4 Ylläpito

Tapahtumasähköpisteiden huoltoa varten tehtiin liitteen 3 sähkökeskuksen kuntotarkastuslomake. Pohjana käytettiin ulkovalaistuskeskuksien kunnossapitotarkastuksissa käytettyä tarkastuslomaketta, mutta siihen tehtiin lisäyksiä, jotta se vastaa paremmin tapahtumasähköpisteiden kunnossapidollisia vaatimuksia. Kunnossapitotarkastuksessa aistinvaraisesti tarkastetaan keskuksen ulko- ja sisäpuolta ja mitataan sähköpisteen laitteita ja kaapeleita, jotta varmistutaan laitteiston kunnosta ja sähköturvallisuudesta. Sähköpisteiden kunnossapitotarkastuksessa on syytä kiinnittää huomiota etenkin pistorasioiden ja suojalaitteiden kuntoon, mutta myös yleinen kunto ja siisteys tulee huomioida. Lomakkeeseen lisättiin vikavirtasuojille tehtävät testaukset ja laukaisuvirtojen ja -aikojen mitaukset sekä pistorasioiden tarkastukset.

Tavoitteena on luoda tapahtumasähköpisteiden kunnossapito-ohjelma, kun on saatu lisäkokemusta niiden käytöstä. Tulevia rakennushankkeita ajatellen kohteiden kunnossapito-ohjelmat on hyvä tehdä jo suunnitteluvaiheessa perustuen arvioituun käyttöasteeseen [26]. Kunnossapito-ohjelmassa määritellään teknillistaloudellisesti järkevä huoltoväli. Etenkin sellaisissa kohteissa, joissa on paljon erilaisia teknisiä järjestelmiä, suuret liittymistehot tai joissa käyttöaste on suuri, tulee tehdä oma räätälöity kunnossapito-ohjelmansa. Ne tapahtumasähköpisteet, joissa on matala käyttöaste, sisällytetään yleiseen kunnossapito-ohjelmaan. Yleisessä kunnossapito-ohjelmassa määritetään teknillistaloudellisesti järkevä ryhmähuoltoväli alueen kaikille tapahtumasähköpisteille. Tapahtumasähköjen kunnossapito-ohjelma onkin hyvä luoda mahdollisimman pian, jotta niiden ylläpidolle saadaan selkeät periaatteet.

Avauspalvelun työntekijä voi tarkistaa tapahtumasähköpisteen kunnan avauksen yhteydessä aistinvaraisesti ennen ja jälkeen käytön. Tällöin voi tutkia esimerkiksi lukituksen toimivuutta ja sähkönjakokaapin kuntoa. Näin saadaan parempi tilannekuva, onko käyttäjän toiminnan vai muun syyn takia tapahtunut käyttöä tai kuntoa haittaavia tekijöitä, jolloin ei välttämättä tarvitse tehdä huoltokierroksia yhtä usein.

Valikoiduissa paikoissa säännöllisin välein avauspalvelun työntekijä voi tehdä käyttötarkastuksen sähköpisteen kunnosta. Tarkastuksessa kannattaa tehdä vikavirtasuojakytkimen toiminnan testaus ja kiinnittää tarkemmin huomiota sähköpisteen kuntoon kohta kohdalta esimerkiksi lomakkeen avulla. Tätä varten voidaan luoda käyttötarkastuslomake, jossa on listattuna huomiota vaativat kohdat. Jos tarkastuksessa ilmenee korjausta vaativia toimenpiteitä, ilmoitetaan ne kaupungin ylläpidolle.

#### 4.5 Käyttö

Tapahtumasähköpisteiden lukitukseen oli luontevaa kokeilla iLOQ S10 -järjestelmää, koska kaupungilla on siitä paljon kokemusta ja yhteistyötä iLOQ:n kanssa on ollut jo pitkään. Kuvassa 19 on S10-järjestelmän lukkoja pistorasiapollarissa Kansalaistorilla. Tapahtumasähköpisteiden lukkopesät ovat jouduttu asentamaan niin, että ne tulevat lukuksista huomattavasti ulos. Tämä aiheutuu siitä, että sähkömekaanisten lukkojen pesät ovat isompia verrattuna moniin perinteisimpiin lukkoihin ja pollari on suunniteltu näitä varten. Tulevaisuudessa esimerkiksi pollareita valittaessa onkin hyvä ottaa huomioon sähkömekaanisten lukkojen vaatimukset.



Kuva 19. Kansalaistorin tapahtumasähköpollari ja iLOQ S10 -avainpesät.

Koska iLOQ S50 on uusi tuote markkinoilla, tarvitaan käyttökokemusta ennen sen laajempaa käyttöönottoa. Aluksi S50 -järjestelmän lukitusta voi kokeilla muutamassa kohteessa ja jos se osoittautuu toimivaksi niin sen käyttöä voi jatkaa ja laajentaa. Lukitus voi olla varsin kätevä tapahtumasähköpisteiden käyttöön, koska asiakkaan ei tarvitse nousta avainta eikä myöskään avauspalvelua tarvita. Asiakas tulee vain ohjeistaa ohjelman ja lukon käytöstä, mikä voi käytännössä olla haastavaa toteuttaa.

Tapahtumasähköpisteiden lukituksessa kannattaa siirtyä sähkömekaanisen lukituksen käyttöön ja S10 -järjestelmä on tähän tarkoitukseen hyvä ratkaisu.

#### 4.6 Kaupungin muut sähköntarpeet

Kaupungilla on iso tilaomaisuus, joten on tarpeen tutkia, voidaanko kaupungin kiinteistöjä, kuten kouluja, kirjastoja ja monitoimitiloja, hyödyntää tapahtumien käyttöön. Hyviä puolia tapahtumien järjestämisen kannalta ovat esimerkiksi sisätilat säävarausta ajatellen ja käymälät. Kiinteistöt ovat pitkäikäisiä, joten on hyvä suunnitella näiden monipuolista käyttöä, jotta näistä saadaan paras hyöty ja potentiaali käyttöön. Lisäksi tapahtumilla saadaan samalla nostettua tilojen käyttöastetta. Kiinteistöjen suunnitteluvaiheessa kannattaa jatkossa suunnitella pistorasioita rakennuksen ulkopuolelle, samalla pistorasioita voidaan hyödyntää esimerkiksi sähköautojen lataamisen ja pihojen kunnossapidon yhteydessä.

Kaupungilla voi olla myös väliaikaisia sähkön tarpeita, esimerkkinä tästä Mätäjoen hapetus helteillä vuonna 2018. Matalan happipitoisuuden vuoksi Mätäjokeen asennettiin väliaikaisesti ilmastuslaite lisäämään joen happipitoisuutta [43]. Sähkö ilmastuslaitteelle saatiin läheisestä tapahtumasähköpisteestä, joten sähköpisteillä voi olla tärkeä rooli täysin muunlaisissa tilanteissa kuin tapahtumissa.

#### 5G ja tapahtumasähkö

Tulevina vuosina yleistyvä viidennen sukupolven mobiiliverkko eli 5G-verkko tarvitsee useita tukiasemia, aiheutuen 5G-tekniikan käyttämästä korkeasta taajuusalueesta, joka tekee verkon kantamasta lyhyen [44]. 3,5 GHz:n taajuusalueen 5G-verkko pystytään pääosin rakentamaan nykyisiin tukiasemapaikkoihin, mutta 26 GHz:n taajuusalue ja tätä korkeammat vaativat tiheimmän tukiasemaverkon [45]. Alkuvaiheessa 5G-verkko keskittyykin todennäköisesti kaupunkialueille [46].

Tapahtumasähkökeskukset voisivat olla yksi ratkaisu tukiasemien sähkönsyöttöön ja tarvittavien laitteiden sijoitteluun ainakin tapahtumapaikkojen läheisyydessä puistoissa ja toreilla. Tämä ei luonnollisesti ratkaise koko ongelmaa, mikä liittyy 5G-tekniikan käyttöönottoon ja tukiasemien sijoitteluun. Yhtenä sijoituspaikkana tukiasemille on pidetty ulkovalaistuspylväitä, mutta tähänkin liittyy ongelmia. Näitä ovat muun muassa sähkönsyötön rakentaminen, tekniikan mahdollistaminen pylvääseen ja ulkovalaistusverkon suhteellisen hidas uusiutumissykli, jolloin 5G-verkkoa ei välttämättä päästä rakentamaan

nopeasti laajoille alueille [44; 45]. Tapahtumapaikat olisivat sopivia 5G-tukiasemille ja 5G-tekniikan vaatimille laitteistoille, kun otetaan huomioon, että tapahtumapaikat ovat monesti varsin keskeisillä paikoilla kaupungissa, joissa on tarvetta toimiville tietoliikenneyhteyksille sekä normaalisti että tapahtumien aikana.

#### Aloite pistorasioista kaupunkitilaan

Kaupunginvaltuusto on käsitellyt aloitetta pistorasioiden lisäämiseksi puistoissa ja kaupunkitilassa. Aloitteen tavoitteena on lisätä pistorasioita julkisille alueille, jotta kannettavien laitteiden lataaminen olisi helppoa ja mahdollistaisi esimerkiksi töiden tekemisen puistossa. Kaupunkiympäristölautakunnan mukaan ongelmaksi yleisillä alueilla muodostuvat muun muassa toteutus, sähköturvallisuus sekä eri tekniikoiden soveltuvuus Suomen melko hankaliin sääolosuhteisiin. Latauspisteiden asentaminen ulkovalaistuksen yhteyteen on haastavaa jälkikäteen, sillä valaistuksen sähkönsyöttö on valoisuuden mukaan ohjattua. [47.]

Kaupunginhallituksen päätöksen mukaan tässä vaiheessa kaupungin ei tarvitse tehdä lisäselvityksiä eikä ryhtyä toteuttamaan latauspaikkoja ulkotilaan [47]. Kuitenkin osittain alkuperäisen aloitteen myötä Helsingin kaupungin liikenneliikelaitos eli HKL on asentanut metroasemille pistorasioita asiakkaiden käyttöön [48]. Myös Helen Oy on kesällä 2018 sijoittanut ulkotiloihin viisi aurinkopaneelipenkkiä, jotka on varustettu kahdella USB-pistokkeella sekä kahdella 230-volttisella pistokkeella [49].

#### 4.7 Tapahtumasähköpalvelu ja lupakäytännöt

Helsingin kaupungin tapahtumasähköpalvelun toimintamallia tulisi parantaa sähköpisteiden varausten ja avauksien osalta. Sähkön käyttöä varten on sovittava sähköpisteiden avauksista ja monella paikalla on omat menettelytapansa. Avauspalvelun tulisi nykyistä kattavammin vastata tapahtumapaikkojen sähköpisteiden avauksista. Avauspalvelun yhteystiedot saadaan tapahtuman lupahakemuksen yhteydessä, jolloin avaus voidaan sopia käyttäjän haluamana aikana. Avauspalvelu on tarpeellinen myös siksi, että se voi päivystää virastoaikojen ulkopuolella ja auttaa asiakasta nopealla reagoinnilla ongelmatilanteissa.

Myös suuritehoisten tapahtumasähkökeskuksen käyttö on järkevää toteuttaa avauspalvelulla. Näin varmistetaan, etteivät asiakkaat tahattomasti mene keskukselle. Menettely on asiakkaiden turvallisuuden kannalta parempi, ja samalla päästään tarkistamaan tapahtumasähköpisteiden kunto ennen ja jälkeen käytön.

Ongelmatilanteita varten olisi hyvä, että avauksia suorittava henkilö on sähköalan ammattilainen, joka voi nopeasti selvittää tapahtuman aikaiset ongelmatilanteet, kuten kahvasulakkeen vaihdon. Nykyisin sähkötekniistä osaamista vaativat ongelmatilanteet voidaan ratkaista päivystystyönä kaupunkitekniikkayksikön sopimusurakoitsijoiden kautta. Heillä on tarvittavaa osaamista, mutta päivystäjän paikalle saapuminen vie oman aikansa.

Kaikissa paikoissa ei välttämättä tarvita avauspalvelua. Jos tapahtumapaikalla ei käytetä avauspalvelua, niin käyttäjän kannalta vaivattominta on, että tapahtumapaikan vuokrauksen tai varauksen yhteydessä voisi helposti varata myös sähköpisteiden käytön ja ohjeet avainten noutamista varten. Avaimien lainausta varten luotiin avainkuittauslomake (liite 4), johon kirjataan tiedot avaimesta ja asiakkaan yhteystiedot.

Asiakkaan näkökulmasta sekavuutta lisää se, että osassa paikoissa sähköä saa kaupungilta ja osassa jakeluverkon palveluiden kautta. Tähän auttaa se, että tapahtumapaikkojen tiedot ovat helposti ja selkeästi löydettävissä kaupungin verkkosivuilta. Kaikkia tapahtumapaikkoja ei ole lisätty tapahtuma-aluekortteihin, joten useamman tapahtumapaikan tietojen tuominen tapahtuma-aluekortteihin antaisi lisää tärkeätä pohjatietoa tapahtumanjärjestäjille. Kannattaa myös harkita, että voidaanko tietoja tapahtumapaikoista viedä myös muualle, esimerkiksi pääkaupunkiseudun palvelukartalle. Jakeluverkon tapahtumasähköpisteet ovat esitetty kartalla Helen Sähköverkon internetsivustolla.

Tapahtumasähköpisteiden yhtäjaksoiselle käytölle tulee asettaa yläraja. Tätä pidempiä aikajaksoja ei voi pitää tapahtumasähkön käyttönä vaan tällöin se on määrä- tai pysyväaikaista, jolloin tulee siirtyä jakeluverkon puoleen. Yleistä enimmäiskäyttöaika on tosin vaikeaa määritellä, sillä tapahtumien kesto on hyvin vaihtelevaa, pisimmillään jopa vuoden. Tapahtumasähkön käyttö voi olla pitkäaikaista, jos tapahtuma on kaupungin järjestämä. Sen sijaan pitkäjaksoista kaupallista myyntiä ei luokitella kaupungin tapahtumasähköpalveluun kuuluvaksi, jolloin sähköpisteitä ei voida antaa kyseiseen käyttöön.



## Kevennetty lupakäytäntö

Ensimmäisen kerran vuonna 2015 tapahtumien lupakäytäntöjä lähdettiin helpottamaan Rantakesä-tapahtumakonseptin avulla. Tarkoituksena on, että pienien ulkoilmatapahtumien varauksen voisi tehdä pelkällä ilmoituksella ilman lupamenettelyjä. Nyt on jo 32 tapahtumapaikkaa, joissa on kevennetty lupamenettely. Valitut tapahtumapaikat ovat pieniä ja keskeisillä paikoilla eri puolella kaupunkia. Tapahtumien osallistujamäärä onkin rajoitettu alle 200:aan henkilöön, sillä tavallisesti alle 200 hengen tapahtumista ei tarvitse ilmoittaa poliisille tai tehdä pelastussuunnitelmaa pelastusviranomaisille. Tapahtumapaikan varaamista kokeillaan ensimmäisen kerran Varaamo-verkkopalvelun kautta. Varattaessa tapahtumapaikka tulee sitoutua tapahtumaetikettiin, jotta tapahtumasta aiheutuvat mahdolliset haitat ovat mahdollisimman pienet. [11, s. 12, 13, 22.]

Jos konsepti osoittautuu toimivaksi ja kiinnostus tapahtumien järjestämiseen kasvaa, kevennettyä lupakäytäntöä voidaan jatkaa ja selvittää, herääkö muuallakin kaupungissa halua järjestää pieniä tapahtumia. Samalla on hyvä tutkia, voidaanko tapahtumien lupakäytäntöjen selkeyttämiseksi tehdä muitakin toimenpiteitä.

Edelleen voidaan tutkia, onko pienillä tapahtumilla tarvetta sähkötarvikkeille, joita tapahtumia varten tarvitaan. Esimerkiksi kaapelisuojujen käyttö on tärkeää ja kaupunki voi tarjota näiden vuokraamista esimerkiksi Varaamo-palvelun kautta.

## 5 Pohdinta

Tässä opinnäytetyössä on käsitelty tapahtumasähköpalvelun kehittämistä, mutta vielä on paljon keskeisiä asioita, jotka vaativat ratkaisuja ja päätöksiä. Jotta kaupungin tapahtumasähköpalvelusta saadaan varmasti toimiva, täytyy suunnittelun, rakentamisen, omaisuudenhallinnan ja ylläpidon käytäntöjen olla yhdenmukaisia ja kustannustehokkaita. Tapahtumasähköistä tulee luoda prosessikaavio, jossa ovat mukana kaikki asianomaiset tahot.

Tapahtumasähköjen paikat, tarpeet ja budjetit määrittelee kaupunkiympäristön toimialan maankäyttö ja kaupunkirakenne -palvelukokonaisuus. Rakennukset ja yleiset alueet -

palvelukokonaisuus toimii teknisenä toteuttajana ja ylläpitäjänä. Nykyään tapahtumasähkön suunnittelu ja rakentaminen tilataan puitesopimuskumppaneilta tai kilpailutetaan erikseen. Tekninen ylläpito on järkevää olla kaupunkitekniikkayksikön vastuulla, jolla on valmiudet ja edellytykset tähän. Tapahtumiin liittyvät luvat myöntää palvelut ja luvat – palvelukokonaisuus, jonka on hyvä hoitaa jatkossa nykyistä kattavammin asiakasrajapintaa, kuten laskutusta ja avainten hallinnointia. Yhden luukun periaate on asiakkaan ja sisäisten prosessien kannalta parempi vaihtoehto.

Lisäksi tapahtumasähköjen käytöstä on luotava hinnoittelumalli. Veloitus voidaan sisällyttää aluevuokraan tai sähkön käytölle tulee luoda erillinen hinnasto. Jos tapahtumasähköjen käytöstä veloitetaan kulutuksen perusteella, on sähköenergian mittauksella keskeinen rooli. Tällöin laskutusta helpottaa, että kulutus on etäluettavissa, jotta paikan päällä ei ole tarvetta käydä lukemassa mittaria. Pääkeskuksen sähköenergiamittari on luettavissa Helen Oy:n järjestelmistä, joka on riittävä monessa tapahtumasähköpaikassa. Kuitenkin, jos alueella on eri sähkökäyttäjiä samanaikaisesti tai sähköpääkeskus syöttää eri laitteita, voi olla tarpeen, että jokaisessa sähköpisteessä on oma mittarinsa. Tapahtumasähköjen mittarointi on kuitenkin asia, joka vaatii jatkoselvitystä.

Isossa organisaatiossa voi olla ongelma, että asioita tehdään päällekkäin. Tapahtumasähköjä rakennetaan eri yksiköiden toimesta, eikä yhteistyötä ole ollut laajemmin. Tapahtumasähköjen yhteiskoordinointi tulee organisoida keskitetyksi toiminnaksi.

Jatkoselvitystä tarvitaan 5G-tekniikan ja sen käyttöönoton suhteen. On tarpeen selvittää edellytykset ja kannattavuus tapahtumasähkökeskusten hyödyntämisessä 5G-verkon rakentamiseen. Puistoissa tulee varmasti olemaan yhteiskaivuhankkeita, ja tapahtumasähköt ja 5G-sähkökeskukset voivat hyvinkin olla yhdistelmäkeskuksia.

Kaupungin tapahtumasähköpaikat ovat viime vuosien aikana lisääntyneet, joten tapahtumasähköjen käytöstä kannattaa luoda yleiset ohjeet tapahtumien järjestämisen tueksi. Ne voidaan tarvittaessa laatia yhteistyössä tapahtumasähköjen asennukseen erikoistuneen yrityksen kanssa. Jos tehdään päätös tapahtumasähköjen dokumentoinnista Trimble NIS -verkkotietojärjestelmään, on järkevää myös päivittää digitointiohjetta.

Toistaiseksi osassa tapahtumasähköpaikkoja on ollut alhainen käyttöaste. Tähän voidaan haluttaessa puuttua markkinoinnilla. Tapahtumia kylläkin järjestetään paljon ympäri Helsinkiä, joten sen suhteen ongelmaa ei ole. Esimerkiksi Töölönlahdella on nyt kesällä järjestetty tapahtumia ja etenkin Kansalaistorilla on ollut useita tapahtumia, joissa tapahtumasähköpisteet ovat päässeet käyttöön. Joissakin paikoissa taas saattaa olla tapahtuma vain kerran vuodessa. Tosin tapahtumat voivat olla jo varsin perinteisiä, joten niissäkin sähköpiste helpottaa kyseisen tapahtuman järjestämistä merkittävästi etenkin pitkällä aikavälillä. Kuitenkin uusia tapahtumasähköpisteitä tulee rakentaa ainoastaan paikkoihin, joissa niille on todellista tarvetta.

Karttakyselyiden ja maastokatselmuksien perusteella voidaan sanoa, että kaupungilla on edellytykset tapahtumasähköpalvelun laajentamiselle. Laajamittainen tapahtumasähköpalvelun tuotteistaminen kuitenkin vaatii tarveselvityksen ja yleissuunnitelman, joissa määritellään muun muassa tavoitteet, suunnitteluprosessi ja tapahtumasähköpaikat. Lisäksi palvelun jatkokehittäminen edellyttää, että tässä työssä ehdotetut toimenpiteet otetaan käyttöön.

## Lähteet

- 1 Maailman toimivin kaupunki – Helsingin kaupunkistrategia 2017–2021. 2018. Verkkosivusto. Helsingin kaupunki. <<https://www.hel.fi/helsinki/fi/kaupunki-ja-hallinto/strategia-ja-talous/kaupunkistrategia/strategia-ehdotus/>>. 28.11.2018. Luettu 22.5.2019.
- 2 Helsingin kaupungin organisaatio. 2019. Verkkoaineisto. Helsingin kaupunki. <<https://www.hel.fi/helsinki/fi/kaupunki-ja-hallinto/hallinto/organisaatio/>>. 26.2.2019. Luettu 22.5.2019.
- 3 Tapahtumajärjestäjän ohjeet. 2019. Verkkoaineisto. Helsingin kaupunki. <<https://www.myhelsinki.fi/fi/tapahtumaj%C3%A4rjest%C3%A4j%C3%A4n-ohjeet>>. 18.7.2019. Luettu 22.8.2019.
- 4 Tapahtumien ympäristövastuullisuus. 2019. Verkkoaineisto. Helsingin kaupunki. <<https://www.hel.fi/helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparistonsuojelu/ymparistovastuullisuus/tapahtuma/>>. 4.6.2019. Luettu 6.6.2019
- 5 Tapahtuma-aluekortit. 2019. Verkkoaineisto. Helsingin kaupunki. <<https://www.hel.fi/static/hkr/luvut/tapahtuma-aluekortit/etusivu.pdf>>. Luettu 26.2.2019.
- 6 Tapahtumasähkökysely. 2018. Verkkoaineisto. Helsingin kaupunki. <<http://kerrokartalla.hel.fi/node/2187>>. Luettu 27.11.2018.
- 7 Ominaisuudet. 2019. Verkkoaineisto. Mapita Oy. <<https://wordpress.maptionnaire.com/fi/>>. Luettu 22.5.2019.
- 8 Kysely Helsingin tapahtumasähköistä. 2019. Verkkoaineisto. Mapita Oy. © OpenStreetMapin tekijät. <<https://app.maptionnaire.com/fi/4761>>. 17.1.2019.
- 9 Tilapäisten liittymien hinnasto. 2019. Verkkoaineisto. Helen sähköverkko Oy. <<https://www.helensahkoverkko.fi/globalassets/hinnastot-ja-sopimusedot/hsv/tilapaiset-liittymat.pdf>>. Luettu 17.1.2019.
- 10 Tapahtumasähköliittymien hinnasto. 2019. Verkkoaineisto. Helen sähköverkko Oy. <<https://www.helensahkoverkko.fi/globalassets/hinnastot-ja-sopimusedot/hsv/tapahtumasahkoliittymat.pdf>>. Luettu 17.1.2019.
- 11 Viinikainen, Siiri. 2019. Enemmän tapahtumia, vähemmän byrokratiaa Case Rantakesä 2.0 – Kaupunkilaisten aktiivisuuden lisääjänä. Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.

- 12 Markkanen, Olli. 2019. Yksikön päällikkö, Helsingin kaupunki, Helsinki. Keskustelu 15.5.2019.
- 13 Maailman toimivimpien katutöiden Helsinki. 2019. Verkkoaineisto. Helsingin kaupunki. <<https://www.hel.fi/helsinki/fi/kartat-ja-liikenne/kadut-ja-liikennesuunnittelu/katujen-rakentaminen/katutoiden-kehittaminen/>>. 30.01.2019. Luettu 11.7.2019.
- 14 Sujuvammat katutyöt vaativat uudenlaisia avauksia. 2019. Verkkoaineisto. STT Viestintäpalvelut Oy. <<https://www.sttinfo.fi/tiedote/sujuvammat-katutyot-vaativat-uudenlaisia-avauksia?publisherId=60590288&releaseld=69851505>>. 7.2.2019. Luettu 11.7.2019.
- 15 PowerLock and SnapLock High Current Power Connectors Catalog. 2019. Verkkoaineisto. ITT Inc. <<https://www.ittcannon.com/Core/medialibrary/ITT-Cannon/website/Literature/Catalogs-Brochures/ITT-Cannon-VEAM-Power-Lock-and-SnapLock-Catalog.pdf?ext=.pdf>>. Luettu 14.8.2019.
- 16 SFS 6000-8-802. Täydentävät vaatimukset. Sähköasennusten korjaus-, muutos- ja laajennustyöt. 2017. Helsinki. Suomen Standardisoimisliitto.
- 17 Sähköturvallisuuslaki. 2016. 1135. 16.12.2016.
- 18 Trimble NIS. 2019. Verkkoaineisto. Trimble. <<https://utilities.trimble.fi/trimble-nis-sahkoverkoille.html>>. Luettu 22.5.2019.
- 19 Ulkovalaistusverkon Trimble NIS-digitointi. 2018. Helsingin kaupungin sisäinen dokumentti. Helsingin kaupunki.
- 20 KeyLight. 2019. Verkkoaineisto. Keypro Oy. <<https://www.keypro.fi/fi/tuotteet/keylight>>. Luettu 12.8.2019.
- 21 Valve, Tommi. 2019. Tuotepäällikkö. Helsingin kaupunki, Helsinki. Keskustelu 16.8.2019.
- 22 QGIS - Suosituin avoimen lähdekoodin työpöytä GIS-ohjelmisto. 2019. Verkkoaineisto. QGIS. <<https://qgis.org/fi/site/about/index.html#>>. Luettu 12.8.2019.
- 23 Sähkölaitteistojen hoito-, huolto- ja kunnossapito-ohjelmat. 2017. Sähköinfo Oy.
- 24 SFS 6000-6. Pienjännitesähköasennukset. Osa 6: Tarkastukset. 2017. Helsinki. Suomen Standardisoimisliitto.

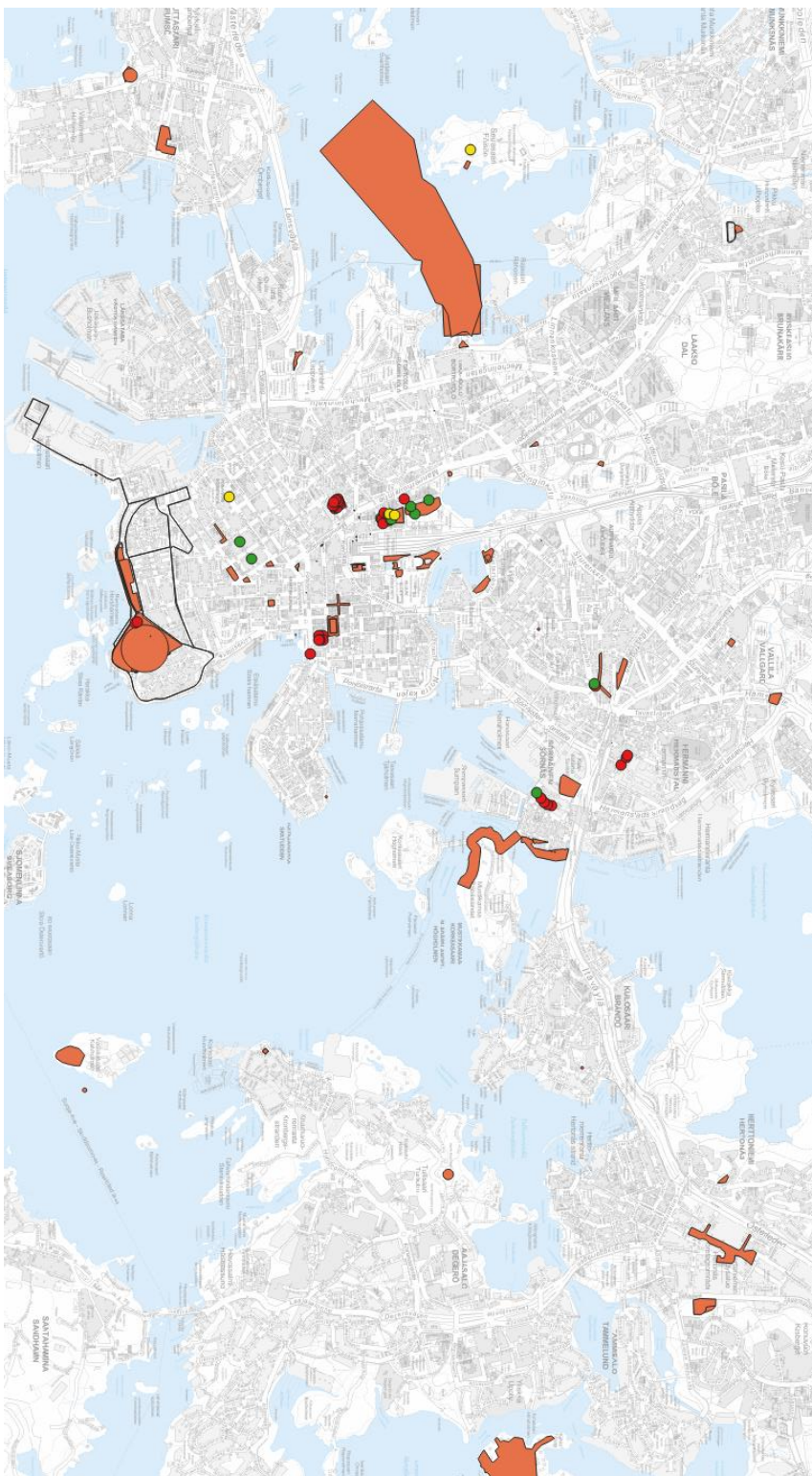
- 25 Tukes-ohje 16/2017. Sähkölaitteistot ja tarkastukset. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. 10.1.2017.
- 26 Karjalainen, Timo. 2019. Tiimipäällikkö. Helsingin kaupunki, Helsinki. Keskustelu 26.6.2019.
- 27 Vikavirtasuojat. 2017. ST 53.12. Sähköinfo Oy.
- 28 SFS 6000-4-41. Pienjännitesähköasennukset. Osa 4-41: Suojausmenetelmät. Suojaus sähköiskulta. 2017. Helsinki. Suomen Standardisoimisliitto.
- 29 New autoreclosing devices with automatic test features. 2019. Verkkoaineisto. ABB. <<https://search-ext.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=2CSC423010B0901%20en&LanguageCode=en&DocumentPartId=&Action=Launch>>. Luettu 13.8.2019.
- 30 Laitila, Kari. 2018. Turvallisuusasiantuntija. Helsingin kaupunki, Helsinki. Keskustelu 3.12.2018.
- 31 Omavoimainen lukitusjärjestelmä. 2019. Verkkoaineisto. iLOQ Oy. <<https://www.iloq.com/fi/teknologiat/digitaalinen-lukitusjarjestelma-iloq-s10/>>. Luettu 8.5.2019.
- 32 iLOQ\_S10\_2016\_FIN. 2019. Verkkoaineisto. iLOQ Oy. <[http://www2.iloq.com/wp-content/uploads/2012/09/iLOQ\\_S10\\_2016\\_FIN.pdf](http://www2.iloq.com/wp-content/uploads/2012/09/iLOQ_S10_2016_FIN.pdf)>. Luettu 8.5.2019.
- 33 Kuntien digitaalinen lukitusjärjestelmä. 2019. Verkkoaineisto. iLOQ Oy. <[https://www.ajanlukko.fi/tiedostopankki/451/iLOQ\\_case\\_kunnat\\_Ajan\\_Lukko.pdf](https://www.ajanlukko.fi/tiedostopankki/451/iLOQ_case_kunnat_Ajan_Lukko.pdf)>. Luettu 10.5.2019.
- 34 iLOQ S50. Verkkoaineisto. 2019. iLOQ Oy. <<https://www.iloq.com/fi/teknologiat/paasynhallintajarjestelma-iloq-s50/>>. Luettu 10.5.2019.
- 35 Hajautettujen lukostojen pääsynhallintajärjestelmä. 2019. Verkkoaineisto. iLOQ Oy. <<https://www.iloq.com/fi/ratkaisut/jakeluverkostot-ja-kiinteistohuolto/>>. Luettu 10.5.2019.
- 36 Abloy Pulse. 2019. Verkkoaineisto. Abloy Oy. <[https://pulse.abloy.fi/Abloy/FI/pulse/pdf/abloy\\_pulse\\_esite.pdf](https://pulse.abloy.fi/Abloy/FI/pulse/pdf/abloy_pulse_esite.pdf)>. Luettu 13.5.2019.
- 37 C2 SmartLight City. 2019. Verkkoaineisto. C2 SmartLight Oy. <<https://c2smartlight.com/c2-smartlight-citylla-tayden-palvelun-katuvalo-ohjaus/>>. Luettu 21.8.2019.

- 38 Hakola, Matti. 2018. Maksulliset sähkö- ja vesipalvelut Vaasan kaupungin vesiasetama- ja torialueilla. Opinnäytetyö. Vaasan ammattikorkeakoulu. Theseustietokanta.
- 39 SFS 6000-7-740. Pienjännitesähköasennukset. Osa 7-740: Erikoistilojen ja –asennusten vaatimukset. Huvipuistojen, tivoliin ja sirkusten huvilaitteiden, myyntikojujen ja vastaavien tilapäiset sähköasennukset. 2017. Helsinki. Suomen Standardisoimisliitto.
- 40 Salomaa, Marja. 2019. Kaksi pyöräilijää loukkaantui sairaala-kuntoon törmättyään järeeän kaapelisuojaan Töölössä. Verkkoaineisto. <<https://www.hs.fi/kaupunki/art-2000006114176.html>>. 22.5.2019. Luettu 24.5.2019
- 41 Kaartinen, Sini & Linnapuomi, Aura. 2015. Opas saavutettavan kulttuurifestivaalin järjestämiseen (Kulttuuria kaikille). Helsinki: Kulttuuria kaikille -palvelu / Yhdenvertaisen kulttuurin puolesta ry, Finland Festivals ry ja Lasipalatsin Mediakeskus Oy. <[http://www.cultureforall.fi/doc/tietopaketti\\_ja\\_opaat/Tapahtumia\\_kaikille\\_opas.pdf](http://www.cultureforall.fi/doc/tietopaketti_ja_opaat/Tapahtumia_kaikille_opas.pdf)>.
- 42 SFS 6000-8-814. Pienjännitesähköasennukset. Osa 8-814: Täydentävät vaatimukset. Kaapelien asentaminen maahan tai veteen. 2017. Helsinki. Suomen Standardisoimisliitto.
- 43 Mätäjoessa suuri kalakuolema – veden ilmastuksesta pelastus? 2018. Verkkoaineisto. Tanotorvi. <<http://www.eepinen.fi/tanotorvi/matajoessa-suuri-kalakuolema-veden-ilmastuksesta-pelastaja/>>. 15.6.2018. Luettu 5.3.2019.
- 44 5G-verkko on kuituverkko. 2017. Verkkoaineisto. Memonen Holding & Consulting. <<https://www.memonen.fi/julkaisut/2018/8/6/qkzfx9nq3joqlmz336ry92o6bpy8as>>. 5.10.2017. Luettu 23.5.2019.
- 45 Ekrias, Aleksanteri & Nevalainen Miikka. 2018. Esiselvitys: 5G-verkon vaikutukset Vantaan kaupungin ulkovalaistusverkkoon. LiCon-AT Oy.
- 46 Meuronen, Paula. 2018. Millainen on 5g-tukiasema valopylväessä? Verkkoaineisto. Orbis Oy. <<https://www.orbis.fi/blogi/millainen-5g-tukiasema-valopylv%C3%A4%C3%A4ss%C3%A4>>. 24.10.2018. Luettu 23.5.2019.
- 47 Valtuutettu Sameli Sivosen aloite pistorasioista kaupunkitilaan. 2019. Verkkoaineisto. Helsingin kaupunki. <<https://dev.hel.fi/paatokset/asia/hel-2018-006252/kvsto-2019-1/>>. Luettu 21.8.2019.



- 48 Jompero, Sanna. 2019. 17 metroasemalle asennetaan tänä vuonna puhelimien latauspaikat – Kompassitorin pisteestä tullut hyvää palautetta. Verkkoaineisto. Helsingin uutiset. <<https://www.helsingin uutiset.fi/artikkeli/737640-17-metro-asemalle-asennetaan-tana-vuonna-puhelimien-latauspaikat-kompassitorin>>. 19.1.2019. Luettu 21.8.2019.
- 49 Ensimmäiset aurinkopaneelipenkit Helsinkiin. 2018. Verkkoaineisto. Helen Oy. <<https://www.helen.fi/uutiset/2018/ensimm%C3%A4iset-aurinkopaneelipenkit-helsinkiin/>>. 12.6.2018. Luettu 21.8.2019.

### Liite 1. Tulevat tapahtuma-alueet ja nykyiset tapahtumasähköpisteet



## Liite 2. Tapahtumasähköluokittelutaulukko

Tapahtuman koko/sähkötarve	Tapahtumatyyppi	Sulakekoot	Esimerkki syötettävistä lähdoistä
<b>Pieni</b>	Väliaikainen valaistus, Katuruokakioski, muu pieni sähkökäyttötarve	1x10 A, 1x16 A	1 tai 2 sukopistorasiaa
<b>Pieni</b>	Katuruokakioski, pieni tapahtuma	3x10 A, 3x16 A tai 3x1x16 A	1 voimapistorasiasia / 3 tai 6 sukopistorasiaa
<b>Keskikoinen</b>	Keskikoinen tapahtuma, kaupunginosatapahtuma	3x25 A...3x63 A	1-3 voimapistorasiasia ja/tai 3-12 sukopistorasiaa
<b>Suuri</b>	Suuret tapahtumat	3x63 A...3x200 A (pääsulakkeet)	Erillisten sähköpisteiden syöttö, siirrettävän keskuksen syöttö
<b>Suuri</b>	Pieni ulkoilmakonsertti, markkinat, urheilutapahtuma	3x200 A...3x800 A (pääsulakkeet)	Erillisten sähköpisteiden syöttö, siirrettävän keskuksen syöttö
<b>Jakeluverkon rakentamista/vahvistamista vaativa tapahtuma ja/tai varavirtakone</b>	Suuri ulkoilmakonsertti, urheilutapahtuma, suuri markkina		Siirrettävän keskuksen syöttö

## Liite 3. Sähkökeskuksen tarkastuslomake



## Sähkökeskuksen tarkastuslomake

Kaupunkitekniikka  
Timo Karjalainen

6.8.2019

1 (2)

VUOSI	<b>2019</b>	TUNNUS NRO tai OSOITE
URAKOITSIJA		KAUPUNGINOSA

Keskuksen tyyppi: pylväskeskus , kaappi , muuntamossa , muu \_\_\_\_\_

Tarkastuskohde	Tarkastus- tulos			Huomautukset
	H	K	S	
<b>Keskuksen ulkopuoli</b>				
keskuksen kiinnitys, pinta- käsittely, syöpyminen, puhtaus, kolhut				
lukitus, lukkojen toiminta, voitelu, kireys, tiiveys				
saranat, toiminta, kiinnitys, voitelu, kaapeli läpiviennit				
merkinnän / numeron oi- keellisuus				
kasvien karsinnan tarve				
etulevy, syöpyminen, kiin- nitys, tiiviys,				
maatäyttö, painuma, tiiviys				

<b>Keskuksen sisäpuoli</b>				
kojeet ja laitteet, pistora- siat, kiinnitykset, johdotuk- set, kannet				
puhtaus, kojeet ja laitteet				
maadoitukset, liittimet, liit- timen kireys				
suojat, sulakkeet / johdon- suojatkaisijat, vikavir- tasuojat				
vikavirtasuojakytkimen toi- minnan testaus				
kosketussuojaus				
Onko keskuksessa kWh- mittari? (K/E)				
vikavirtasuojakytkimien laukaisuvirrat (mA)				
vikavirtasuojakytkimien laukaisuaajat (ms)				

Helsinki

## Sähkökeskuksen tarkastuslomake

Kaupunkitekniikka  
Timo Karjalainen

6.8.2019

2 (2)

Kaapelit				
päätteet, kiinnitys, teip- paus, kutisteet, puhtaus				
maakaapeli kireys, kiin- nitys, vedonpoisto				
osoitteet, näkyvyys, oi- keellisuus				
liittymisjohdon oikosulku- virran mittaus (I <sub>w</sub> /A)				KAANNA
<b>Merkinnät H =hyväksytty, K =korjattavaa, S =korjaus suoritettu</b>				
Muita huomioita:				

<p><b>Lisätietoja</b> Lomakkeen tarkastukset pohjautuu Sähköturvallisuuslakiin 1135/2016, 3 luku § 47–48. Vaaralliset viat esim. katkennut o-, PEN-, tai maajohto, keskuksen kiinnitys tai kosketussuojauksen vakava puute tai kontaktorivika on ilmoitettava tilaajalle välittömästi joka päättää korjauksesta.</p> <p>Jokainen keskus valokuvataan ja kuva viedään KeyLight järjestelmään.</p>
--

Tarkastettu / 2019 \_\_\_\_\_  
AllekirjoitusKorjattu / 2019 \_\_\_\_\_  
Allekirjoitus

## Liite 4. Avainkuittauslomake

HEL SINGIN KAUPUNKI  
Kaupunkiympäristö

1 / 1

## Tapahtumasähköjen avainkuittauslomake

Tapahtumapaikka: \_\_\_\_\_

Tapahtuman ajankohta: \_\_\_\_\_

Avaimien määrä: \_\_\_\_\_

Lainattu avainsarja: \_\_\_\_\_

Avaimen vastaanottajan yhteystiedot:

Tapahtuman nimi: \_\_\_\_\_

Nimi: \_\_\_\_\_

Puhelinnumero: \_\_\_\_\_

Sähköpostiosoite: \_\_\_\_\_

Tällä sopimuksella edellä mainitut avaimet luovutetaan avaimen vastaanottajan käyttöön. Avaimen vastaanottaja vastaa avaimista avaimien palauttamiseen saakka. Avaimen vastaanottaja vastaa kustannuksista, jotka aiheutuvat avaimen/avaimien hukkumisesta johtuvasta lukkojen uusimisesta ja uusien avaimien hankinnasta.

Avain palautetaan \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_ mennessä.

Päiväys ja avaimen  
vastaanottajan allekirjoitus

Luovuttajan allekirjoitus

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Palautuspäiväys  
vastaanottajan allekirjoitus

Luovuttajan allekirjoitus

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Postiosoite: PL \_\_\_\_\_, 00089 HELSINGIN KAUPUNKI  
Käyntiosoite: \_\_\_\_\_, Helsinki

+358 9 310 1691

www.hel.fi/kaupunkiymparisto  
yhtymus: 0201255-6