



**SAVONIA**

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# KUOPION ULKOVALAISTUKSEN KUNNOSSAPIDON KUVAUS JA KEHITTÄMINEN

TEKIJÄ/T: Ville Kokkonen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Sähkötekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Ville Kokkonen	
Työn nimi Kuopion ulkovalaistuksen kunnossapidon kuvaus ja kehittäminen	
Päiväys 15.1.2013	Sivumäärä/Liitteet 51+6
Ohjaaja(t) Lehtori Heikki Laininen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Kuopion Kuntatekniikkaliikelaitos	
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvata Kuopion kaupungin ulkovalaistuksen kunnossapitotoiminnan nykytilanne. Toimintamallin kuvauksen tarkoitus on toimia apuvälineenä urakoitsijan oman toiminnan kehittämisessä. Erityisesti pyrittiin parantamaan ja tehostamaan huoltokierrostoimintaa. Työssä myös käytiin läpi huolto- ja korjaustoiminnassa käytettyjä kaavakkeita ja päivitettiin ne.</p> <p>Huolto- ja kunnossapito ohjelmaa varten laadittiin Excel-pohjainen huollonvuosikalenteri. Kalenterin on tarkoitus olla työkalu suunniteltaessa huoltoja entistä tarkemmin. Huoltokierrostoimintaa parannettiin dokumentteja päivittämällä. Työn suurin osuus oli huoltokierroskansion laatiminen. Kansioon tehtiin jokaiselle huoltokierrosalueelle oma karttansa. Työn tehostusta ja ohjeaikojenlaskentaa varten laadittiin työajan mittaus.</p> <p>Huoltokierroskansio oli huoltoja suorittavan asennusryhmän mukana tämän syksyn huoltokierroksia tehtäessä ja se koettiin työtä helpottavaksi työkaluksi. Huollonvuosikalenteri on nyt Kuntatekniikkaliikelaitoksen työnjohdon käytössä ja sitä kokeillaan käytännössä.</p>	
Avainsanat ulkovalaistus, huolto- ja kunnossapito, huoltokierros	
Luottamuksellisuus Julkinen	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Electrical Engineering			
Author(s) Ville Kokkonen			
Title of Thesis Description of Outdoor Lightning Maintenance and Development in Kuopio			
Date	15 January 2013	Pages/Appendices	51+6
Supervisor(s) Mr.Heikki Laininen, Lecturer			
Client Organisation /Partners Kuopion Kuntatekniikkaliikelaitos			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to describe the current state of outdoor lighting maintenance operations in the city of Kuopio. This model description is intended to serve as an aid in the contractor's own work development. The second purpose was to improve and enhance the maintenance round activities. Lastly, the work went through the maintenance and repair forms used in the outdoor lighting maintenance and updated them.</p> <p>An excel-based maintenance calendar was implemented for the outdoor lighting maintenance program. The calendar is meant to be a tool for designing the maintenance with greater accuracy. Maintenance round activities were made better by updating the used documents. The main part of the thesis was the preparation of the maintenance round folder. Each maintenance area got its own map for the maintenance round. To make maintenance more efficient a working time measurement was done.</p> <p>The working maintenance team had the maintenance folder with them this autumn. It was felt as a good tool for making the rounds more efficient. The maintenance year calendar is now in use by the company's supervision of work and is being tested in practice.</p>			
Keywords Outdoor lighting, maintenance			
Confidentiality Public			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
2	TYÖSSÄ KÄYTETTÄVIEN TERMIEN SELITYKSET .....	7
3	KUNTATEKNIKKALIIKELAITOS JA TILAAJAORGANISAATIOT .....	9
3.1	Kuntatekniikkaliikelaitos.....	9
3.2	Kuntatekniikkaliikelaitoksen sähköyksikkö .....	9
3.3	Kaupunkiympäristön palvelualue .....	10
3.4	Hyvinvoinnin edistämisen palvelualue.....	10
4	ULKOVALAISTUSVERKKO .....	11
4.1	Valaistuksen tarve.....	12
5	MIHIN TARVITAAN ULKOVALAISTUKSEN HUOLTO-JA KUNNOSSAPITOSUUNNITELMAA .....	12
6	NYKYAIKAINEN KUNNOSSAPITO.....	13
6.1	Mitä Kunnossapito on? .....	13
7	SÄHKÖTURVALLISUUSLAIN ASETTAMAT VELVOLLISUUDET .....	14
8	TYÖTURVALLISUUS .....	15
8.1	Työturvallisuusriskit .....	15
8.2	Pätevyysvaatimukset töidensuorittajilta .....	16
	Työskentely puupylväessä.....	18
9	KUOPION KAUPUNGIN VALAISTUSVERKKO .....	18
9.1	Valaisinkanta .....	23
10	NYKYTILANTEEN KUVAUS .....	24
10.1	Korjaustoiminta .....	24
10.2	Ryhmävaihto .....	25
10.3	Huoltokierros.....	29
10.4	Ulkovalaistuksen asiakaspalautteen huomioiminen .....	30
10.5	Keskustarkastukset .....	30
10.6	Valaisimienpesu .....	33
11	HUOLTOKIERROSKANSION LAATIMINEN.....	33
11.1	Huollossa käytettävien kaavakkeiden päivittäminen.....	41
12	HUOLTOKIERROKSEN TYÖAJANMITTAUS.....	43
13	HUOLLON VUOSIKALENTERIN PÄIVITTÄMINEN .....	44

14 KUNNOSSAPIDON KEHITTÄMISEHDOTUKSET.....	47
15 YHTEENVETO.....	48
16 LÄHTEET .....	50
17 LIITTEET .....	52
LIITE 1: ULKOVALAISTUS LAMPPUJEN TEHOKARTTA .....	52
LIITE 2: VALAISTUKSEN SYTYTYS JA SAMMUTUSKUVA .....	53
LIITE 3: PÄIVITETTY ULKOVALOJEN HUOLTOLOMAKE .....	54
LIITE 4: HUOLTOKIERROKSEN KELLOTUS LOMAKE (3) .....	55

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on kuvata Kuopion kaupungin ulkovalaistuksen kunnossapitotoiminnan nykytilanne. Erityisesti pyritään parantamaan ja tehostamaan huoltokierrostoimintaa. Työssä käydään myös huolto- ja korjaustoiminnassa käytettyjä kaavakkeita ja päivitetään niitä paremmiksi käyttökokemuksia kuuntelemalla.

Kunnossapitotoiminnan nykytilan kuvauksen tarkoitus on mahdollisimman realistisesti kuvata tapa jolla huoltoja tehdään. Kuvauksella pyritään saamaan asioita kirjalliseen muotoon, että niitä voidaan tarkastella ja sen jälkeen miettiä mikä toiminnassa on hyvää ja säilytettävää ja mikä kaipaa kehitystä. Työssä kuvataan mitä ovat huoltokierros, ryhmävaihto ja korjaustoiminta, sekä miten ne riippuvat toisistaan. Jos jätetään esimerkiksi ryhmävaihto tekemättä, niin miten se vaikuttaa huoltokierroksiin ja korjaustoimintaan. Nykytilanteen kuvauksen tarkoitus on haastatella kunnossapitotoimintaa tekeviä toimihenkilöitä ja asentajia. Tällä pyritään saamaan kirjalliseen muotoon vuosien saatossa kertynyt hiljainen tieto, ennen kuin kyseiset avainhenkilöt siirtyvät eläkkeelle. Kuvausta voidaan käyttää myös uuden työntekijän perehdytykseen, koska siihen on koottu ulkovalojen huoltoa koskevat asiat tiiviiseen muotoon erillisistä dokumenteista (työturvallisuusasiakirja, ulkovalosopimus, ulkovalaistuksen kehittämisohjelma ja verkostoasentajan työsuojeluopas).

Erityisesti huoltokierrostoimintaa halutaan tehostaa, koska usein ja oikein tehtynä se vähentää korjaustoimintaa. Ongelmana on ollut, että jokainen huoltoryhmä huoltaa alueen hieman erilaisesti. Tällöin on vaarana, että jää yksittäisiä valaisimia ja kokonaisia katuja huoltamatta. Tämä johtuu siitä, että valaistusverkkoa ei ole rakennettu kaupunginosien mukaan vaan jokainen huollon suorittaja on joutunut ulkovalokarttoja lukemalla päättelemään kyseisen huoltoalueen rajat. Alueet menevät pakostakin päällekkäin, koska kadut eivät kulje kaupunginosien mukaan.

Päätettiin tehdä uusi kartta jossa näkyvät huoltoalueitten rajat, sekä mistä kyseinen huoltoalue on järvevä erottaa ja syyttää palamaan. Kartassa on eri väreillä osoitettu myös ulkovaloverkon palaminen ulkovalokeskuksen polttaman alueen tarkkuudella, vanhat kartat olivat mustavalkoisia. Toinen kartta laaditaan samasta alueesta, mikä kertoo minkä kokoisia lamppuja täytyy varata huoltoautoon huoltokierrokselle lähdetessä. Ohjaus- ja palamiskarttojen kokoa myös pienennettiin jakamalla kartat huoltoalueisiin ja sijoittamalla ne samaan kansioon.

Huolto- ja kunnossapito ohjelman pitäisi sisältää kalenteriin sidottu aikataulu milloin huoltoja tehdään "Kunnossapidon toimenpiteiden ajankohdista pitää laatia kaavio tai luettelo. Nämä ajankohdat tulee sitoa kalenteriaikaan " (Tukes tiedote 2004). Vanha kalenterointi on ollut sitä, että huoltoalueet ovat olleet luettelona ja huoltoalueen nimen perässä on ollut aiottu karkea suorittamisaika. Listauksen ongelmana on ollut resurssien varaus huoltoon. Verkonrakentamistoiminta on usein mennyt sen kanssa päällekkäin. Huollot on suoritettu sitten, kun on ehditty eikä aiottuna suorituspäivänä. Tämä ei käy enää päinsä huoltoalueiden määrän kasvettua. Tätä pyrittiin parantamaan laatimalla Excel-pohjainen Huollon vuosikalenteri. Kalenteri on visuaalisesti helpommin luettava ja tarkempi. Sillä pystytään osoittamaan helposti ymmärrettävässä muodossa, miten kauan menee huoltoalueen huoltamiseen ja mitä resursseja se vaatii. Sen tarkoitus on helpottaa huoltojen ja korjaustoimenpiteiden

tarkempaa suunnittelua. Siitä nähdään suoritettavien huoltojen ajankohta päivántarkkuudella ja yleiset vapaapäivät ja loma-ajat tulevat huomioiduksi jo suunnitteluvaiheessa. Tällöin huoltojen ajoitus ja budjetointi ja resurssien käyttö paranevat. Yhtenä tavoitteena oli huoltokierrokseen tarvittavan nostokoriauton tehokkaampi käyttö sähköverkonrakennustoiminnan kanssa. Kalenteria katsomalla nähdään heti milloin nostokoriauto on varattu huoltotoimintaan ja milloin se on vapaana.

Työssä kerättiin myös tietoa huoltokierrokselta ohjeaikojen laskentaa varten. Suoritettiin huoltoaluiden ”kellotus”, jota varten tässä työssä laadittiin kyselykaavake huoltoa suorittaville asentajille. Kyselyn pohjalta on tarkoitus selvittää, kuinka kauan aikaa ja kilometrejä kuluu yhden huoltoalueen huoltamiseen. Eli miten paljon aikaa menee itse työtehtävän suorittamiseen pois lukien työkohteeseen ajaminen ja lakisääteiset tauot. Tarkoituksena on verrata tiettyjä alueita, olisivatko ne halvempia tehdä urakalla kuin tuntityöskentelynä. Erityisesti tätä tarkastellaan uusissa kuntaliitosalueissa.

## 2 TYÖSSÄ KÄYTETTÄVIEN TERMIEN SELITYKSET

### Ulkovalaistusverkko

Ulkovalaistusverkon rajana pidetään ulkovalokeskuksen liittymiskohtaa. Liittymiskohta voi olla ulkona erillisessä jakokaapissa tai muuntamon sisällä. Ulkovaloverkkoon kuuluvat ulkovalokeskus, ulkovalaistuskeskuksen syöttämät sähkökaapelit ja sähköjohdot. Maakaapeliverkossa ulkovaloverkkoon kuuluvat teräspylväät ja valaisimet. Ilmajohtoverkossa taas ulkovaloverkkoon kuuluvat tarvittavat ilmajohtot, valaisimet ja puupylväät poislukien yhteiskäytössä olevat pylväät. (Ulkovalosopimus 2012–2014, 7.1.)

### Korjaustoiminta

Korjaustoiminta on kohteen palauttaminen entiseen tai parempaa käyttökuntoon kuin se alun perin oli. Korjaustoiminta eroaa huollosta ja kunnossapidosta sillä, että komponentti tai laite on jo rikkoutunut eikä ole enää toiminta kunnossa.

### Huoltotoiminta, ylläpito, hoitotoiminta

Termit ovat toistensa synonyymeja. Huoltotoiminta on tarkastusten tekemistä ja laitteiden pienvikojen korjaamista. Huollon tarkoitus on pitää laitteet käyttötarkoitukseensa tarkoitettussa toimintakunnossa. Hoitotoimintaa ovat: tarkastukset, mittaukset ja näiden dokumentointi, metalli- ja puupylväiden tarkastaminen, jalustojen tarkastaminen, johtojen kunnan tarkastaminen, UV-keskuksien tarkastaminen, valaistustason seuranta, dokumentointi, lamppujenvaihto (ryhmä-, yksittäis- ja erikoiskohteidenvaihto), valaistuksen kiinnityksen ja suuntauksen korjaaminen, valaisinvikojen korjaaminen, valaisimien pesu- ja puhdistus, johtokatuja raivaaminen. (Kaarnalehto 2011, 1.2.)

### Kunnossapito

”Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana”. (Mikkonen 2009, 26).

Kunnossapitotehtäviä ovat mm: Metall- ja puupylväiden oikaisu ja vaihto, jalustojen oikaisemiset ja vaihdot, tukirakenteiden korjaaminen ja vaihto, maa- ja ilmajohtojen korjaaminen ja vaihto, ulkova-  
lokeskusten korjaaminen ja vaihto, pylväiden maalaus, yksittäisen pylvään siirto. (Kaarnalehto 2011,  
1.3.)

#### Yhteiskäyttöpylväs

Yhteiskäyttöpylväs on puupylväs jossa on ulkovalaistuksen lisäksi jakelu- tai televerkon kaapeleita. Näillä on yleensä eri omistajat, joten yhteiskäyttöpylväisiin tehtävissä muutostöissä on oltava yhtey-  
dessä paikalliseen tele-operaattoriin ja sähköverkonomistajaan.

#### Jakoraja, lohkoraja

Termit ovat toistensa synonyymeja. Jakoraja ulkovalaistusverkossa on esim. valaistuspylväs johon on tuotu kahden valaisinkeskuksen syöttämät kaapelit. Toinen kaapeleista on käytössä ja syöttää valaisinta. Toinen kaapeli on virrallisena liittimillä tulpattuna kytkentäkotelossa. Lohkoraja mahdol-  
listaa vikatilanteessa ulkovaloverkon syöttämisen toisesta suunnasta, kun viallinen kaapeli osuus on kytkemällä erotettu.

#### Ryhmäjohto

”Kolme- tai yksivaiheinen valaistusosuudelle asennettava maakaapeli tai ilmajohto, jonka kaikkiin tai osaan äärijohtimista ulkovalaistuskeskus kytkee kontaktorin avulla syöttöjännitteen.”  
(Verkostosuositus US 4: 92,2).

#### Valaisinjohto

”Johto jossa on erilliset vaihe-, nolla- ja suojamaadoitusjohtimet, jolla valaisin liitetään sulakkeen kautta ryhmäjohtoon. ” (Verkostosuositus US 4: 92,2). Yleensä PVC-muovinen MMO-kaapeli, joka lähtee valaisimelta pylvään sisään ja yhdistetään kytkentäkotelossa maakaapeliin tai liitetään jump-  
pina puupylväältä siirtoliittimellä AMKA- ilmajohtoon.

#### PEN-johdin

”Liittymis- ja ryhmäjohtoissa oleva johdin, joka toimii yhdistettynä nolla ja suojamaadoitusjohtime-  
na. ”(Verkostosuositus US 4: 92,2).

#### APAKM- ja PLKVJ- kaapelin mittajohdot

Historiallinen jäännös ajalta, jolloin käytettiin jakelukaapeleita joissa oli jakelun vaatimien johtimien li-  
säksi ohjausta varten pienipoikkipintaiset johtimet. Niissä kulki ohjauksien tarvitsema vierasjännite. Kaapeli kuljetti kaukolämmön mittaustietoja ja hälytyksiä. Energialaitos myös kuljetti ennen tätä tila-  
tietoja erottimilta ja takatehokytkimiltä pienjännitelähdöistä hälytystietoja varten. Järjestelmien käy-  
töstä luovuttiin jo 80-luvulla. Syynä olivat tiedonsiirtojärjestelmien kehittyminen ja tietoturva-asiat. Ulkovaloverkko käyttää osittain nykyäänkin Kuopiossa vanhoja mittajohtoja, erityisesti keskustan alueella. Tämä täytyy muistaa korjattaessa tai tehtäessä muutostöitä vanhoihin kaapeleihin, koska jakelujohdossa on jakelujännite ja ohjausjohtimessa on erillinen vierasjännite.

### 3 KUNTATEKNIKKALIIKELAITOS JA TILAAJAORGANISAATIOT

#### 3.1 Kuntatekniikkaliikelaitos

Kuntatekniikkaliikelaitos on Kuopion kaupungin kokonaan omistama tulosohjattu yksikkö, joka tuottaa yhdyskuntarakentamiseen, katujen- ja liikenneväylien sekä viheralueiden kunnossa- ja puhtaanapitoon, sähköverkon asennukseen ja ylläpitoon sekä tutkimukseen ja mittaukseen liittyviä palveluja kaupunkikonsernin eri palvelualueille ja yksiköille kustannustehokkaasti sekä laadukkaasti.

Kuntatekniikkaliikelaitoksen suorittama työ perustuu tilaajien määrittelemiin sopimuksiin, joissa on määritelty tehtävät, laatutasot sekä toimenpideaajat.

Kuntatekniikkaliikelaitoksen päätoimeksiantajat ovat:

- Kuopion kaupunki, kaupunkiympäristön palvelualue
- Kuopion kaupunki, hyvinvoinnin edistämisen palvelualue
- Kuopion Vesi
- Kuopion Energia
- Tilakeskus
- Muut kaupunkiorganisaatioon kuuluvat yksiköt

Kuntatekniikkaliikelaitoksen palveluksessa työskentelee vakituisesti noin 200 henkilöä, lisäksi he työllistävät sesonki- ja kausiluonteisesti yli 100 määräaikaista työntekijää.

(Kuopion kaupungin internetsivut 2013.)

#### 3.2 Kuntatekniikkaliikelaitoksen sähköyksikkö

Kuntatekniikkaliikelaitoksen sähköyksikön pääasialliset tehtävät koostuvat Kuopion Energia liikelaitoksen sähköverkon rakentamisesta sekä kunnossapidosta, ulkovalaistusrakentamisesta ja -ylläpidosta, sähköliittymien asennus- ja mittarointitöistä sekä erilaisista sähköverkkoon liittyvistä pienistöistä. Myös liikennevalojen kunnossapito- ja rakentaminen kuuluvat sähköyksikön toimenkuvaan. Sähköyksikön alaisuudessa toimivat myös Kuntatekniikkaliikelaitoksen materiaalikeskus ja työkaluvarasto, joissa huolehditaan eri yksiköiden toiminnassa tarvittavien pienlaitteiden ja tarvikkeiden hankinnasta sekä varastoinnista. (Kuopion kaupungin internetsivut 2013.)

Kuntatekniikkaliikelaitoksen päätoimeksiantajat ovat: Kuopion Energia, Kuopion Kaupungin kaupunkiympäristön palvelualue, Siilinjärven kunta. Kuopion Energialle, kuntatekniikkaliikelaitos tekee sähköverkon korjaus- ja laajennusinvestointeja, sekä huolto ja kunnossapitotöitä. Asiakastöitä ovat liittymien rakentaminen, kytkentä ja mittarointi. Kuntatekniikkaliikelaitos tarjoaa myös varallaolopalvelut, materiaalilogistiikkapalvelut, työkaluvarastointipalvelut ja muut sähköverkon pientyöt.

Kaupunkiympäristön palvelualueelle, Kuntatekniikkaliikelaitos hoitaa ulkovalaistuksen rakentamisen, huollon, vikojenkorjauksen ja valaistusprojektit. Myös ulkovaloverkon dokumentointi ja liikennevalojen rakentaminen ja kunnossapito kuuluu Kuntatekniikan palveluihin.

Siilinjärvenkunnalle kuntatekniikkaliikelaitos vastaa ulkovalaistuksen huollosta ja vikojen korjauksesta, sekä ulkovaloverkon dokumentoinnista. Kuopioon kuntaliitosten johdosta tulevilla alueilla on tarkoitus tehdä vastaavaa toimintaa kuin Siilinjärvellä. (Kuopion kaupungin internetsivut 2013.)

### 3.3 Kaupunkiympäristön palvelualue

Kaupunkiympäristön palvelualueen tarkoituksena on huolehtia "fyysisen alustan" rakentamisesta ja käyttökelpoisessa kunnossa pitämisestä muiden palvelualueiden järjestämille palveluille sekä kaikille asuin- ja toimintaympäristöä käyttäville toimijoille.

Palvelualue huolehtii myös ympäristöä muuttavan toiminnan ohjaamisesta, valvonnasta, seurannasta sekä lupamenettelyistä ja siitä että asuin- ja toimintaympäristö täyttää terveellisuuden ja turvallisuuden vaatimukset.

Kaupunkiympäristön palvelualueeseen kuuluvat:

- kaupunkiympäristön suunnittelu
- asuin- ja toimintaympäristön rakentaminen ja kunnossapito
- ympäristö- ja rakennusvalvonta, sekä maaomaisuuden hallinta.

(Kuopion kaupungin internetsivut 2013.)

Kuopion kaupungin valaistusverkon omistaa kaupunkiympäristönpalvelualue, joka vastaa rakentamisesta ja verkon kunnossapidosta. Kaupunkiympäristön palvelualueella on oikeus määrätä ulkovalaistuksen syytymis- ja sammumisajankohdat, sekä säästösyistä ulkovalaistuksen ajoittaisesta vähentämisestä. (Ulkovalosopimus 2012–2014, 5.3.) Kaupunkiympäristön palvelualue myös tilaa kuntopolkujen huollot kun se katsoo ne tarpeelliseksi.

### 3.4 Hyvinvoinnin edistämisen palvelualue

Hyvinvoinnin edistämisen palvelualue järjestää Kuopiossa omatoimisen ja ohjatun hyvinvoinnin palvelut, sekä omaehtoisen oppimisenpalvelut. Taide- ja tapahtumapalvelu kuuluu myös Hyvinvoinnin edistämisen palvelualueelle.

Omatoimisen hyvinvoinnin alaa ovat museo-, kirjasto-, liikuntapaikka-, ulkoilu- ja virkistyspalvelujen järjestäminen Kuopion asukkaille. Ohjattu hyvinvointi ja omaehtoinen oppiminen pitävät sisällään kansalaistoiminnan aktivointipalvelut ja kansalaisopiston toiminnan. Taide- ja tapahtumapalveluihin kuuluvat kaupunginteatteri ja kaupunginorkesteri.

(Kuopion kaupungin internetsivut 2013.)

Hyvinvoinnin edistämisen palvelualue myös tilaa kuntopolkujen ja yleisurheilualueiden ulkovalaistus huollot, kun se katsoo ne tarpeelliseksi.

#### 4 ULKOVALAISTUSVERKKO

Ulkovalaistukseen käytettävät sähköverkot eroavat ominaisuuksiltaan sähkölaitosten pienjännitejake-luverkoista. Sähköturvallisuusmielessä katu- ja tievalaistusverkot ovat kuitenkin rinnastettavissa näihin verkkoihin. (Verkostosuositus US 4:92,3.)

Ulkovalaistusverkolle on ominaista, että sen kuormituspisteet ovat tasaisesti jakautuneita koko verkon pituudelle. Kuormituspisteet muodostavat, joko symmetrisen tai epäsymmetrisen kolmivaihekuorman. Vaihtamalla vuorotellen käytettyä vaihetta ryhmäjohdossa peräkkäisillä valaistuspisteillä yritetään tehdä kuormasta symmetristä. Valaistuskuorma on kytkettynä päälle n. 4000 h vuodessa. Lamppujen syttyessä kuormituksen virta on suurimmillaan ja pienenee siitä palamistilan vakioarvoon. Ulkovalaistuksen käyttämä energia määritellään, joko polttotuntimäärän tai liittymätehojen avulla. (Verkostosuositus US 4:92,3.)

Ulkovalaistusverkkoja rakennetaan normaalisti säteittäisiksi, mutta kaupungeissa ja isommissa taajamissa ne pyritään rakentamaan jakorajoilla erotetuiksi silmukoiksi. Tämä sen takia, että kaupungissa ulkovalovian korjaaminen on haastavaa varsinkin talvella. Silmukoituja järjestelmä antaa väliaikaisen varasyöttömahdollisuuden. Jakorajan kohdalla PEN-johtimet ovat kytketyt toisiinsa, mutta eri ryhmäjohtojen äärijohtimet ovat galvaanisesti erillään. (Verkostosuositus US 4:92,3.)

Vanha standardi SFS 27663 sanoo, että ulkovalaistusverkko ja siihen liitettävien kojeiden nimellijännite on oltava 230/400 V. Standardissa on jakeluverkon liittymispisteen jännitetoleranssiksi asetettu  $\pm 10 - 6 \%$  tavoitellusta verkkojännitteestä 230V. (Verkostosuositus US 4:92, 5-6.) Verkostosuositus on kuitenkin vanha, joten suosituksen ohji ajaa vuonna 2012 tulleen SFS standardin vaatima jännitteenalenema valaistukselle  $\pm 3 - 6 \%$ , tavoitellusta verkkojännitteestä 230V. (ST-Käsikirja 33,36). Valaistukselle, jota on syötetty suoraan yleisestä jakeluverkosta sallitaan  $\pm 3 \%$  jännitteenalenema ja pienjänniteasennuksella, joita syötetään yksittäisestä teholähteestä sallitaan  $\pm 6 \%$  jännitteenalenema. Jännitealeneman saaminen siedettävälle tasolle on yksi tärkeimmistä uuden tai saneerattavan valaistusverkon suunnittelun haasteista verkon turvallisuuden jälkeen. Jännitteen heikkolaatu vaikuttaa eniten suunnittelun aiheuttamista virheistä lamppujen palamisen nopeutumiseen ja valaisimissa ilmeneviin sytytin, kuristin ja kondensaattori vikoihin.

Ulkovalaistusverkoissa on ylivirtasuojia oltava sellainen, että pienin oikosulkuvirta ja siitä mahdollisesti aiheutuva kosketusjännite kytkeytyy nopeasti pois. Tämä toteutetaan yleensä pylväskohtaisilla sulakkeilla yleensä 10A gG. Ulkovalaistuksen tulee olla joko suojaeristettyä tai suojamaadoitettuja, koska ne ovat vaarallisissa käyttöolosuhteissa. Valaisimen suojamaadoittamiseen tulee käyttää nollajohtimesta erillään olevaa suojamaadoitusjohtinta, joka kytketään ryhmäjohtoon PEN-johtimeen. Metallipylväät ja UV-keskukset tulee aina suojamaadoittaa. Sähkölaitoksen jakeluverkkoon rinnastettavissa katu- ja tievalaistusverkossa ei ole erillistä suojajohtinta, vaan ryhmäjohtoon PEN-johdin toimii nollana ja suojamaana. Kyseessä on TN-C jakelujärjestelmä ja siinä ryhmäjohtoon äärijohtimen on oltava vähintään 10 mm<sup>2</sup> Cu tai 16 mm<sup>2</sup> Al. (Verkostosuositus US 4:92,8.)

#### 4.1 Valaistuksen tarve

Valaistuksen päätehtävä on taata jalankulkijoille ja tien läheisyydessä työskenteleville tilan tai alueen turvallinen käyttö pimeään aikaan. Valaistus lisää niin ihmisten kuin omaisuuden turvaa luoden samalla turvallisuuden tunnetta ja viihtyvyyttä. On huomattu, että kun valaistusta vähennetään tai se puuttuu niin väkivalta- ja omaisuusrikokset kasvavat alueella. Valaistussuosituksen lähtevät siitä, kuinka hyvin kyseisessä valaistuksessa pystytään suorittamaan näkemiseen liittyvä työtehtävä. Hyvässä valaistuksessa kuuluu ottaa huomioon vaaditun valaistustason lisäksi valaistuksen tasaisuus, häikäisy ja värinointo huomioon. (Tiensuu 2010, 9.) Tieliikenteeseen on laadittu arvot taulukoihin, mitä tie- ja katuvalaistuksen on täytettävä. Vaadittuun valaistukseen vaikuttaa tiellä vaikuttava ajonopeus ja kuivan ja märälle tielle on annettu luminanssi arvot jotka tulee täyttyä.

### 5 MIHIN TARVITAAN ULKOVALAISTUKSEN HUOLTO-JA KUNNOSSAPITOSUUNNITELMAA

Mihin tarvitaan huolto- ja kunnossapitosuunnitelmaa? Sähköturvallisuuslaki antaa sähkölaitteen omistajalle velvoitteita liittyen laitteiston huoltoon ja kunnossapitoon. Kauppa ja teollisuusministeriön päätös KTMp (3.5.2004/335) 10 § määrää, että sähkölaitteiston haltijan on huolehdittava siitä, että laitteiston kuntoa ja turvallisuutta tarkkaillaan ja että havaitut puutteet ja viat poistetaan riittävän nopeasti. Lain asettamien velvoitteiden toteutumisen lisäksi ulkovalaistukselle on myös järkevää laatia huolto- ja kunnossapitosuunnitelma. Kun huoltotoiminta on etukäteen suunniteltua ja aikatauluihin sidottua päästään huollossa laadukkaaseen ja ennen kaikkea taloudelliseen toimintaan.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena ei ole olla huolto- tai kunnossapitosuunnitelma, mutta tässä työssä tehtyä huoltoalueiden kartoitusta ja laadittua huollon vuosikalenteria on tarkoitus käyttää Kuopion Kuntatekniikkaliikelaitoksen laatiessa uutta kunnossapidon toteutussuunnitelmaa. Edellinen kunnossapitosuunnitelma on vuodelta 2011.

Ulkovalaistus on luokan 1 sähkölaitteisto ja sille pitää tehdä määräaikaistarkastus viidentoista vuoden välein. Kuitenkin Tukesin ohjeessa S4-2011 sanotaan, että sähkölaitteiston haltijan on hoidettava sähkölaitteistoa niin, ettei siitä aiheudu kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa (Tukes tiedote 2004). Tätä velvoitetta ei voida täyttää näin laajassa sähkölaitteistossa ilman säännöllisempiä tarkastuksia. Ulkovalaistus on sen verran laaja sähkölaitteisto, että vikaantuessaan se voi aiheuttaa suureen yleisöön kohdistuvaa vaaraa. Tämän takia sille on järkevää laatia huolto- ja kunnossapitosuunnitelma.

Tukes tiedote käytönjohtajille 4.11.2004 antaa opastusta mitä huoltosuunnitelman on sisällytettävä. Kunnossapito ohjelmaan on sisällytettävä niihin kuuluvien huolto-, kunnossapito- ja korjaustöineen seuraavat asiat:

Kunnossapito-ohjelman muoto on valittavissa kohteen laajuuden ja muiden käytettävissä olevien resurssien pohjalta. Ohjelmasta on joka tapauksessa käytävä ilmi laitteistolaajuudesta riippuen mm. seuraavat asiat:

- Sähköturvallisuuden ylläpidon riittävä valvonta ja tarpeellisten korjausten toteutusohjelma
  - Laitteiden omat käyttö- ja huolto-ohjeet (esim. luettelo, säilytyspaikat)
  - Kunnossapidon toimenpiteiden ajankohdista pitää laatia kaavio tai luettelo. Nämä ajankohdat tulee sitoa kalenteriaikaan
  - Vastuhenkilöt, menetelmät ja suorittajat
  - Kirjanpito toimenpiteiden suorituksesta (suoritusajankohta, suorittaja)
- (Tukes tiedote 4.11.2004).

## 6 NYKYAIKAINEN KUNNOSSAPITO

Koneiden ja laitteiden kunnossapidon taloudellinen merkitys on valtava. Itsessään kunnossapitotyö sekä siinä käytetyt varaosat ja uudet komponentit ovat merkittävä kustannus, mutta vielä suuremmat kustannukset syntyvät kun laitteet ja tuotanto prosessit eivät ole laiterikkojen seurauksena käytettävissä tai toimivat puutteellisesti (Kuntoon perustuva kunnossapito 2009, 3.) Tämä on tuttua, teollisuudesta ja siellä onkin pitkät perinteet organisoituun kunnossapitoon. Samat periaatteet pätevät myös ulkovaloverkonhuoltoon, jos ulkovaloverkon kunto päästetään huonoksi, on jatkuvien vikojen perässä juokseminen työlästä ja kallista. Se on kalliimpaa kuin tehdä työ kerralla organisoidusti turvallisuuden asettamista näkökohdista puhumattakaan.

### 6.1 Mitä Kunnossapito on?

Kunnossapidon ensisijainen tehtävä on nykykäsityksen mukaan pitää laitteet käyttökunnossa. Kunnossapitoon toki edelleenkin kuuluvat rikkoutuneiden laitteiden tai komponenttien korjaukset, mutta korjaustoiminta ei missään nimessä ole kunnossapidon päätarkoitus. Kunnossapito ei ole nykyisen näkemyksen mukaan kustannus vaan tärkeä tuotannontekijä. Kunnossapitäjillä itsellään on usein selkeä käsitys siitä, mitä he työkseen tekevät ja siten myös oman kokemuspohjansa kautta ymmärrys siitä, mitä kunnossapidolla tarkoitetaan. Nämä käsitykset tosin vaihtelevat huomattavasti sen mukaan millaisissa kunnossapidon tehtävissä työskennellään. Muilla kuin varsinaisesti kunnossapidon parissa työskentelevillä saattaa olla asiasta vielä varsin vanhankantaisia käsityksiä (Kuntoon perustuva kunnossapito 2009, 25.) Tästä esimerkkinä suomalainen sananlasku ”miksi korjata jotain joka toimii” tai ”vanha toimii paremmin kuin pussillinen uusia”. Tällaisia sanalaskuja löytyy suomalaisessa työkuulttuurissa useita ja niitä löytyy aivan varmasti myös ihmistenasenteista. Sähkö on maallikolle pelottava asia ja huonosti hoidettu infrastruktuuri ei luo ympärilleen turvallisuuden tunnetta.

Asiakkaiden ymmärrys seikkaperäisen suunnittelun ja teknologian tarjoamien vikojen ja korjauksien hallintaan on kasvanut ja kasvaa koko ajan. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että asiakkaat eivät enää hyväksy yllättäviä häiriöitä niin helposti kuin ennen eivätkä sitä, että laitteiden ja palveluiden suunnitteluvirheitä korjataan käytön aikana. Asiakkaiden vaatimuksien tiukentuminen yhdessä kilpai-

lun kiristymisen myötä pakottavat yritykset siirtymään häiriöitä ennakoivaan suunnitteluun. (Kuntoon perustuva kunnossapito 2009, 28.)

Ihmisten osalta muutoksessa on kyse siitä, että osaamisen tarpeet muuttuvat. Useinkaan jatkossa ei riitä enää yhden alan osaaminen vaan normaaleihin päivittäisen käytön ja kunnossapidon töihin tarvitaan usean alan eri osaamista. Ulkovalaistuksen huoltotoimet edellyttävät ammattilaisia maanrakennuksen, sähkötekniikan ja raskaiden työkoneiden osalta. Myös laitteiden perushuoltoihin, laajempiin korjauksiin ja automaatiolaitteiden virittämiseen tarvitaan entistä syvällisempää jonkin kapean osaamisen aluetta. Lähitulevaisuudessa myös kunnossapidon alalla lisääntyy työvoimapula ja kilpailu osaavista resursseista. (Kuntoon perustuva kunnossapito 2009, 28.)

Teollisuuden elinympäristöllemme aiheuttama rasitus on tunnettu realiteetti. Tulevaisuudessa tullaan yhä enenevässä määrin hakemaan hakemaan ratkaisuja joilla ympäristölle aiheutettua rasitusta kyetään pienentämään. Huonolla hyötysuhteella ja vaatimattomalla kestävyydellä toimivan laitoksen aiheuttama ympäristö rasitus saattaa olla kymmenkertainen hyvin kunnossapidettyyn ja huollettuun laitokseen verrattuna. (Kuntoon perustuva kunnossapito 2009, 29.) Ulkovalaistuksessa tästä ovat esimerkkinä aikoinaan hehkulampuista luopuminen ja nyt kaikkialla käsillä oleva elohopealamppujen korvaaminen suurpainenatrium-, LED- ja monimetallivalaisimilla. Vaikka tällä saadaan huomattavaa energian säästöä aikaan, pelkkä valaisimen vaihto parempaan ei takaa verkon pysymistä energiatehokkaana vaan vaati vuosittain tehtäviä huoltotoimenpiteitä.

## 7 SÄHKÖTURVALLISUUSLAIN ASETTAMAT VELVOLLISUUDET

Kuntatekniikkaliikelaitoksen sähköyksikkö on kiinnostunut ulkovalaistusverkon kunnosta. Se on sähkölaitteiston omistajan Kuopion kaupungin alainen yksikkö ja vastuussa verkossa tapahtuneista vioista ja onnettomuuksista. Suomen laki asettaa sähkölaitteiston haltijalle seuraavia velvollisuuksia.

Sähköturvallisuuslaki 8 §

Sähköturvallisuuslain velvoitteita sähkölaitteistonhaltijalle:

- 1) Sähkölaitteistoa ja – laitteita on huollettava ja käytettävä niin, että niistä ei aiheudu kenenkään hengen ja terveyden tai omaisuuden vaaraa (5 §)
- 2) Sähkölaitteistolle on lain määräämissä tapauksissa nimettävä käytönjohtaja ja sähkötöiden johtaja.
- 3) Käyttöön otetusta sähkölaitteistosta on tehtävä ilmoitus TUKESille ja jakeluverkon haltijalle (19 §, 20§)
- 4) Sähkölaitteistolle on tehtävä määräaikaistarkastuksia (20 §)
- 5) Sähkölaitteistolle on tehtävä huolto ja kunnossapito-ohjelma (21 §)
- 6) Hoito ja korjaustoimenpiteet pitää tehdä asianmukaisesti sekä sähkölaitteistossa havaitut viat ja puutteet poistettava riittävän nopeasti (29 §)
- 7) Sähkölaitteistosta on oltava sen käyttöä ja huoltoa varten riittävät dokumentit (KTMp 1193/99)

- 8) Sähkölaitteiston haltijan on ryhdyttävä välittömästi toimenpiteisiin vaaran poistamiseksi, mikäli sellaista ilmenee (29 §).
  - 9) Henkilöstöllä on hoidon ja kunnossapidon kannalta oltava tarpeelliset työvälineet (8 §)
  - 10) Sähkölaitteiston haltijan on annettava käytön johtajalle riittävät mahdollisuudet johtaa ja valvoa käyttötöitä (KTMp 516/96 § 4)
- (Verkostoasentajan työsuojeluopas 2011,32.)

#### Sähköturvallisuus 5§

Sähkölaitteet ja laitteistot on suunniteltava, rakennettava, valmistettava ja korjattava niin sekä niitä on huollettava ja käytettävä niin, että:

- 1) niistä ei aiheudu kenenkään hengelle ja terveydelle tai omaisuudelle vaaraa;
  - 2) niistä ei sähköisesti ja sähkömagneettisesti aiheudu kohtuutonta häiriötä; sekä niiden toiminta ei häiriinny helposti sähköisesti tai sähkömagneettisesti.
- (Verkostoasentajan työsuojeluopas 2011,34.)

#### Sähköturvallisuuslaki 38 § (7.luku)

Vahinkoa aiheuttaneen sähkölaitteen tai- laitteiston haltija on tuottamuksesta riippumatta velvollinen korvaamaan sähkövahingon, jollei tässä luvussa toisin säädetä

Koska sähkön tuottaminen, siirto ja jakelu ovat varsin merkittävää, laajamittaista ja yleisesti vaarallista toimintaa, lähtökohtana on pidetty, että haltija vastaa tuottamuksesta riippumatta. (Verkostoasentajan työsuojeluopas 2011,34.)

Vahinkojen ja onnettomuuksien taustalla on aina puutteita laadussa. Näitä ovat epäselvyydet organisaatioiden vastuista ja valtuuksista, sekä myös puutteellinen tiedottaminen tai puutteelliset työtavat. Sähkölalalla vallitsee laajasti virheellinen käsitys siitä, että määräysten täyttäminen vapauttaa vastuusta. Määräysten täyttäminen on minimitaso vahinkojen välttämiseksi. Olennaista on, kuka olisi voinut toimenpiteillään estää vahingon. (Verkostoasentajan työsuojeluopas 2011,34.)

## 8 TYÖTURVALLISUUS

Kuopion kaupunki, kaupunkiympäristöpalvelua ja rakentamisen ja kunnossapidon palvelut ovat laatineet työturvallisuusasiakirjan 16.6.2011. Siinä on otettu huomioon lain vaatimat työturvallisuusnäkökohdat, jotka koskevat myös ulkovalojen huoltoa.

### 8.1 Työturvallisuusriskit

Ulkovalaistushuollon ja korjauksien tyypilliset työriskit liittyvät henkilönostureilla tehtävän työn suorittamiseen. Kaapeleiden esiin kaivaminen kaivinkoneella ja toiminta jännitteisten avojohtojen läheisyydessä ovat myös ylläpitotyön työturvallisuusriskejä. Pylväskengillä tehtävä työ, esimerkiksi kun-

topolkujen huoltaminen on aina lisääntynyt työturvallisuusriski. Työskentely vilkkaasti liikennöidyllä alueella on työturvallisuusriski ja tällaisella alueella työskentely on oltava hyvin suunniteltu. Työ ei saa aiheuttaa vaaraa tai tarpeetonta haittaa työntekijälle tai ulkopuoliselle taholle. (Työturvallisuusasiakirja 2011,4.)

Vaaraa aiheuttavissa ylläpitotöissä pitää noudattaa erityistä varovaisuutta. Näitä ovat kaivutyö ja nostokoriauton käyttö 20–110 kV johdon läheisyydessä. Tämä koskee myös huollettaessa 20 kV:n yhteiskäyttöpylväissä olevaa valaistusta. Työalueen jännitteettömyydestä tai jännitetyön edellytyksistä (suojavälineet ym.) tulee urakoitsijan ja viimekädessä asentajan aina huolehtia. (Työturvallisuusasiakirja 2011,3.)

Ulkovalohuoltoa tehdään yleensä vilkasliikenteisten katujen varrella. Tämän takia töissä on kiinnitettävä erityistä huomioita liikenneturvallisuuteen. Työssä käytettävä kalusto on varustettava riittävin varoitusvilkuin. Työskenneltäessä on riskejä kartoittaessa otettava keli- ja valaistusolosuhteet huomioon. Liikenne turvallisuudesta huoltotoimien aikana tulee huolehtia julkaisujen ”Tilapäiset liikennejärjestelyt” ja ”Liikenne tietyömailla” mukaisesti. Työmaan sulkulaitteista (puomit, nauhat tms.) tulee ilmetä työtä suorittavan päätoteuttajan nimi ja puhelinnumero. (Työturvallisuusasiakirja 2011,6.)

## 8.2 Pätevyysvaatimukset töidensuorittajilta

Ylläpito työhön liittyy suoritus ja pätevyysvaatimuksia. Työn suorittajan on ennen töiden aloittamista oltava selvillä ulkovalaistusjohtojen ja laitteiden sijainnista. Pitää selvittää myös turvallisuusmääräykset kyseisen johdon tai laitteen haltijan kanssa. Sähköasennusten suorittajien tulee täyttää KTM:n päätöksen no: 516/1996 vaatimukset:

- 1) suorittanut soveltuvan sähkö alan tutkinnon ja riippuen koulutusasteesta on hankkinut tarpeeksi pitkän määrän työkokemusta. Ammattikorkeakoulu tai ammattitutkinnon käynyt tarvitsee kuusi-kuukautta työkokemusta. Perustutkinnon tai vastaavan soveltuvan tutkinnon omaavalla tulee olla vuosi työkokemusta. Työkokemuksen tulee olla riittävää sähköalantyökokemusta ja kyseiseen työhön perehdyttävää.
- 2) On käynyt yleistä sähkötyöturvallisuutta koskevan koulutuksen

Verkostourakoitsijan on nimettävä jokaiseen työkohteeseen työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja. Käytännössä jokaisessa työryhmässä on oltava erikseen sähköturvallisuuden valvoja. Hänet voidaan nimetä tapauskohtaisesti tai pysyväismääräyksellä. Työnaikaiseksi sähköturvallisuuden valvojaksi verkostourakoitsija voi nimetä riittävän ammattitaitoisin ja itsenäiseentyöhön kykenevän sähköalan ammattihenkilön. (Verkostoasentajan työsuojeluopas 2011,41.)

Asentajien tulee olla riittävän kokeneita työtehtäviä suorittamiseen, työnaikaisella sähkötöiden turvallisuutta valvovalla asentajalla tulee olla vähintään 6 vuoden kokemus ja sähköalan perustiedot. Tämä on verkostoyhtiön oma suositus. Henkilönostojen suorittamista varten on oltava Ktmp 403/08 mukainen käyttö- ja työturvallisuuskoulutus. Käyttäjällä tulee olla nosturijoneuvon tai vetoauton

kuljettamiseen tarvittavan luokan ajokortti ja käyttöluupa. Pylväskengillä ja vyöllä kiivetessä tulee olla kahden asentajan työtiimi ja molemmilla käytynä alaslaskukoulutus.

Sähkötöitä tehtäessä noudatetaan hyvää asennustapaa ja kulloinkin voimassa olevia lakeja ja asetuksia, sekä jakeluverkonhaltijan erityisohjeita.

Tällaisia lakeja ovat mm:

- Sähköturvallisuuslaki KTM:n päätös no 410/96
- Sähkölaitteistojen käyttöönotto ja käyttö KTM:n päätös no 517/96
- SFS 6002 Sähköturvallisuusstandardi

(Työturvallisuusasiakirja 2011,4.)

#### Turvavaatetus

Työntekijöiden tulee käyttää henkilökohtaista turvavaatetta työskenneltäessä vilkasliikenteisten katujen varrella. Turvavaatetuksen on oltava luokkaa 3 liikenteen ohjauksessa tai vastaavissa töissä. Muissa teiden lähellä tehtävissä töissä riittää turvavaatetus luokka 2. Luokka 2 tarkoittaa, että työvaatteen kangas on fluoresoivaa ja heijastavaa materiaalia. Turvaliiviä tai työtakkia kiertää kaksi heijastin nauhaa vaakasuunnassa ja kaksi heijastin nauhaa pystysuunnassa olan yli.

#### Alaslaskukoulutus

Verkostoasentajan tulee osata pylvästä auttaminen (alaslaskukoulutus). Tämän sen takia, että kiivetessä voi sattua sähkötapaturma tai sairaskohtaus. Työmaalla työskentelevät tulisi opastaa siten, että he osaavat tarvittaessa tuoda loukkaantuneen tai jopa tajuttaman henkilön alas pylvästä. Alaslaskutaitoa tulisi harjoitella määrätyn välein, esimerkiksi kerran kolmessa vuodessa. (Verkostoasentajan työsuojeluopas 2011,29.)

#### Korkealla tehtävä työ

Korkealla tehtävässä työssä on käytettävä putoamisen estävää laitetta. Ennen riittivät pelkät fyysiset kaiteet henkilönostimessa, nykyään vaaditaan teleskooppi- ja nivelpuominosturin henkilönnosto korissa tarkoitukseen soveltuvaa putoamisen estävää valjastyypistä henkilösuojainta kiinnitettävine köysineen. (Verkostoasentajan työsuojeluopas 2011,49.)

#### Henkilökohtaiset suojaimet

Työ on järjestettävä siten, ettei siitä aiheudu vaaraa työmaalla työskenteleville. Jos tapaturman tai sairastumisen vaaraa ei voi välttää tai rajoittaa riittävästi teknisillä työolosuhteisiin kohdistuvilla suojaustoimenpiteillä tai työn organisoinnilla on työantajan hankittavan työntekijöiden käyttöön henkilösuojaimet. Kuhunkin työvaiheeseen liittyvien henkilösuojainten valinta ja käyttö tulee perustua urakoitsijan suorittamaan vaaranarviointiin. Sähkötöissä tarvittavat suojavälineet määritellään julkaisussa SFS 6602. (Työturvallisuusasiakirja 2011,5.) Tällaista työtä on esimerkiksi kiipeäminen kreo-siitti pylvääseen.

### Turvavyöt ja pylväskengät

Turvavöiden ja pylväskengien tulee olla aina kyseiseen työhön hyväksytyjä. Suositeltavaa on, että pylvästyöskentelyssä käytetään kahdella turvaköydellä varustettua turvavyötä. Kiivettäessä, esim. yhteiskäyttöpylvääseen on aina yksi lenkki varmistamassa kun joudutaan ylittämään muita johtimia tai esteitä. Köysien kunto tulee aina kokeilla ennen pylväeseen nousemista nojautumalla maassa seisten köysien varaan yksitellen kumpaankin. Jos suojavälineissä havaitaan puutteita tai vikoja on niistä ilmoitettava välittömästi esimiehelle. Pylväskengät ja turvavyöt tulee tarkastaa kerran vuodesta siihen pätevyyden saaneen henkilön toimesta. Tarkastus tuloksista on pidettävä kirjaa. Kyseisten suojavälineiden käyttöaika on kymmenen vuotta. Vialliset ja yli-ikäiset varusteet on hävitettävä. (Verkostoasentajan työsuojeluopas 2011,69.)

### Työskentely puupylväässä

Aina ennen kuin verkostourakoitsijan asentaja kiipeä pylväeseen tulee hänen varmistaa, että se pysyy pystyssä. Tulee varmistaa upotussyvyys uusissa pylväissä ja kalliopylväissä on kiinnitettävä erityistä huomioita kalliotukien kiinnitykseen. Erityistä varovaisuutta tulee noudattaa, kun kiivetään vanhaan pylväeseen. Mikäli kyseessä on vanha pylvä, sen lahoisuus on tarkastettava ennen kiipeämistä luotettavalla tavalla. Yksi tapa tarkistaa tämä on löymällä jollain terävällä esineellä pylväeseen (puukko, meisseli), täytyy huomioida että pylvä voi olla myös laho latvasta tai juuresta joka on maan alla. Mikäli pylväessä havaitaan lahoamista, siihen ei saa kiivetä ilman lisätukia tai työ tulee suorittaa nostokoriautosta. (Verkostoasentajan työsuojeluopas 2011,75.)

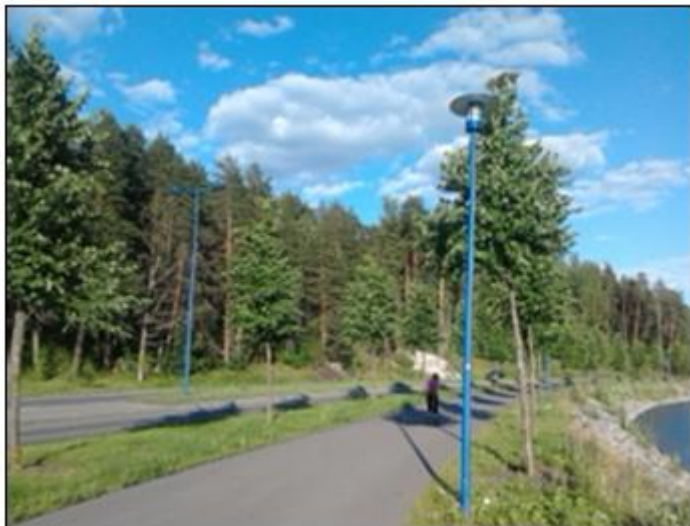
Kyllästysaineiden ja pylvään tikkuisuuden vuoksi pylvästyöskentelyssä on käytettävä suojavaatetusta myös kesällä. Kreosiittipylväissä työskenneltäessä ihoaltistumisen kannalta tärkein keino suojaukselle ovat työvaatteet ja erityisesti työhansikkaat. Käsineet tulee vaihtaa, kun ne ovat pahasti likaantuneet. Kumi- ja muovikäsineet on pestävä käytön jälkeen. Jokaisella työntekijällä pitäisi olla aina vaihto työasu ja käsineet työskenneltäessä kreosiittipylväissä ja niitä ei tulisi käyttää muuhun kuin kreoseittipylvästyöskentelyyn. Käytä suojalaseja työstettäessä, porattaessa ja naulatessa. Kertakäyttöisten hengityssuojainten käyttöä suositellaan, mutta ne eivät ole pakollisia. Tupakointia ja ruokailua tulisi välttää ennen kunnollista käsien pesua. (Verkostoasentajan työsuojeluopas 2011,78.)

## 9 KUOPION KAUPUNGIN VALAISTUSVERKKO

Kuopion kaupungin valaistusverkon omistaa kaupunkiympäristön palvelualue, joka vastaa rakentamisesta ja verkon kunnossapidosta. Sen omistamaa ulkovalaistusta on kolmen eri energiayhtiön toimialueella. Nämä ovat Kuopion Energia, Savon Voima Oy ja Pohjois-Karjalan Sähkö Oy. Ulkovalaistus sisältää nykyisin mm. katujen-, puistojen-, jalkakäytävien ja satamien valaistusta. Lisäksi on joi-takin erikoiskohteita kuten kaupungintalon, Puijon tornin, luonnontieteellisen museon ja kauppatorin valaistus. (Tiihonen 2011,1.)

Kuopiossa ulkovalaistus on päällä noin 3800 tuntia vuodessa. Kesäaikakatko on ainut aika jolloin ulkovalaistus ei ole päällä. Kuopiossa oleva valaistus on suurimmalta osaltaan perusturvavalaitusta eli auto- ja kävelyliikenteen tekemistä turvalliseksi pimeällä, sekä yleisen turvallisuuden luominen. Va-

laistuksella on suuri vaikutus liikenneturvallisuuteen. Tutkimusten mukaan kokonaan sammutetulla valaistusalueella liikenne-onnettomuudet lisääntyvät 25 % ja valaistuksen määrän katupinnassa puo-  
littuessa ne lisääntyvät 13 %. (Tiihonen 2011,1.) Kuopiossa on kuitenkin panostettu viime vuosina esteettiseen ja näyttävään valaistukseen kaupungin kannalta tärkeisiin kohteisiin. Tällä on tarkoitus lisätä asukkaiden viihtyisyyttä. Näitä kohteita ovat Saaristokaupunki, tori, Puijon-torni, satama-alue ja Valkeisenlampi. Näillä valaistusratkaisuilla on pyritty ihmisten viihtyvyyteen ja tekemään kaupungista miellyttävämmän näköinen hämärällä ja yö-aikaan.

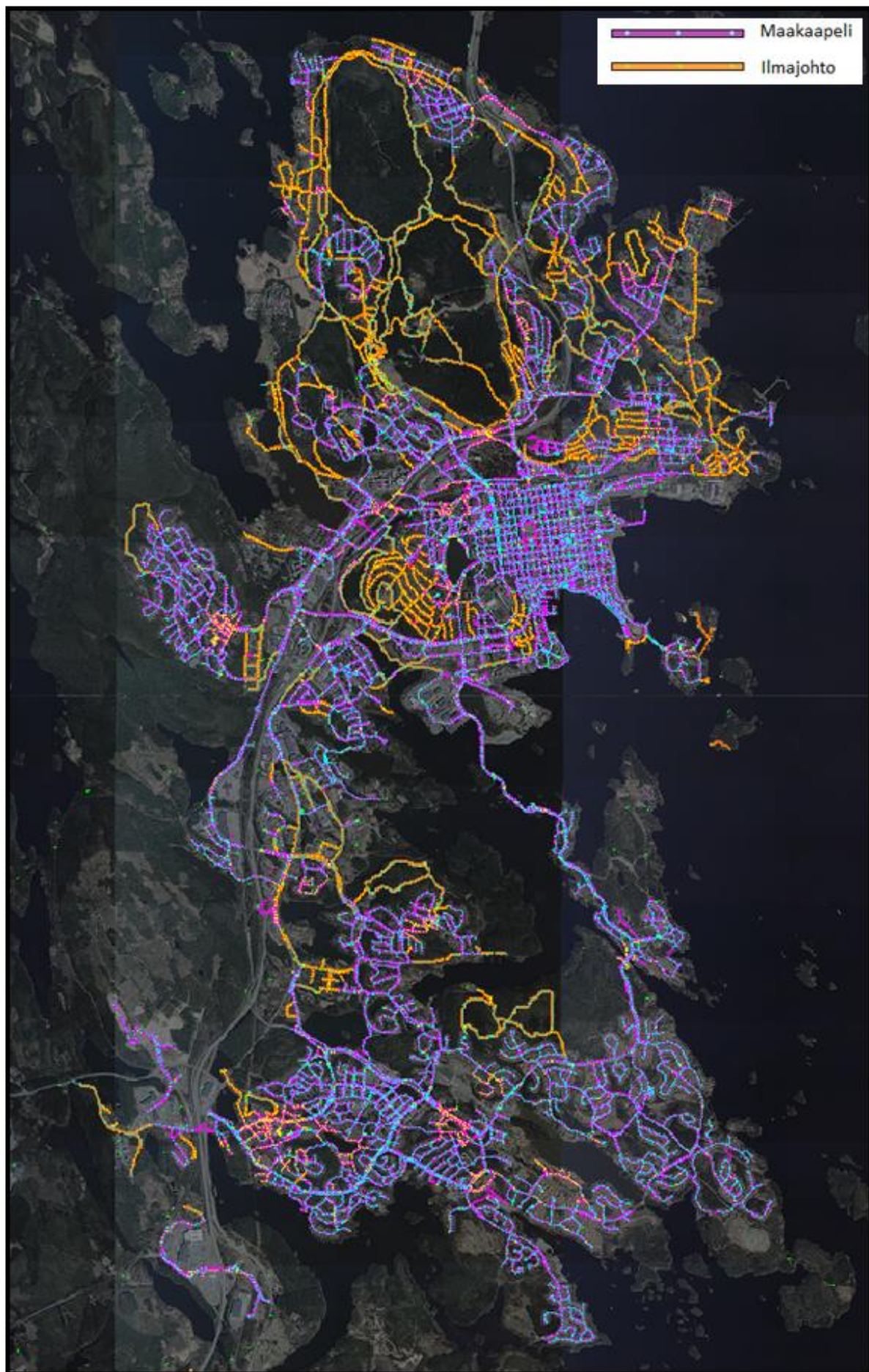


KUVA.3 Uutta erikoisvalaistusta Kuopion Saaristokadulta. Puistovalaisin Philips city spirit ja Katuvalaisin Philips Viking (Kokkonen 2013.)

Kuopion kaupungin valaistusverkko vuonna 2013 käsittää noin 18300 valaisinta. Ulkovalokeskuksia on noin 270 kpl kaupungissa. Ulkovalaistusverkko on laaja ja verkossa on eri-ikäisiä komponentteja johtuen siitä, että valaistusverkkoa on laajennettu ja päivitetty sitä mukaa kun kaupunki on kasvanut. Valaistusverkko on vanhimmillaan 20- 30 vuotta vanhaa. Suurinosa valaistusverkosta on kuitenkin vain 20 vuotta vanhaa. Valaisinkanta itsessään on uusittu kymmenen vuoden sisällä, joten se on uutta. Ydinkeskusta on ulkovalaistuksen maakaapelien osalta kriittinen alue. Sinne on asennettu PLKVJ-kaapelia 30–40 luvuilla. Kaapelit kyllä toimivat, mutta niiden suositeltu käyttöikä on mennyt umpeen. Keskusta-alue on vilkkaasti liikennöity ja siellä tehtävät kaivutyöt haittaavat huomattavasti yritysten ja ihmisten liikkumista. Aina, kun keskustassa kaivetaan katuja auki, tulisi näitä kaapeleita vaihtaa uudempiin esim. kaukolämpöverkon ja vesijohtoverkon uudistustöiden ohella. Näin onkin tehty torityömaalla ja käynnissä olevalla liikennekeskuksen työmaalla.



KUVA.2 Kuvassa keskellä vanhaa PLKVJ kaapelia Niiralankadun ulkovalosaneeraus työmaalta. Kaapelia suojaava lyijyvaippa on hapettunut ruskean väriseksi. (Kokkonen 2013.)



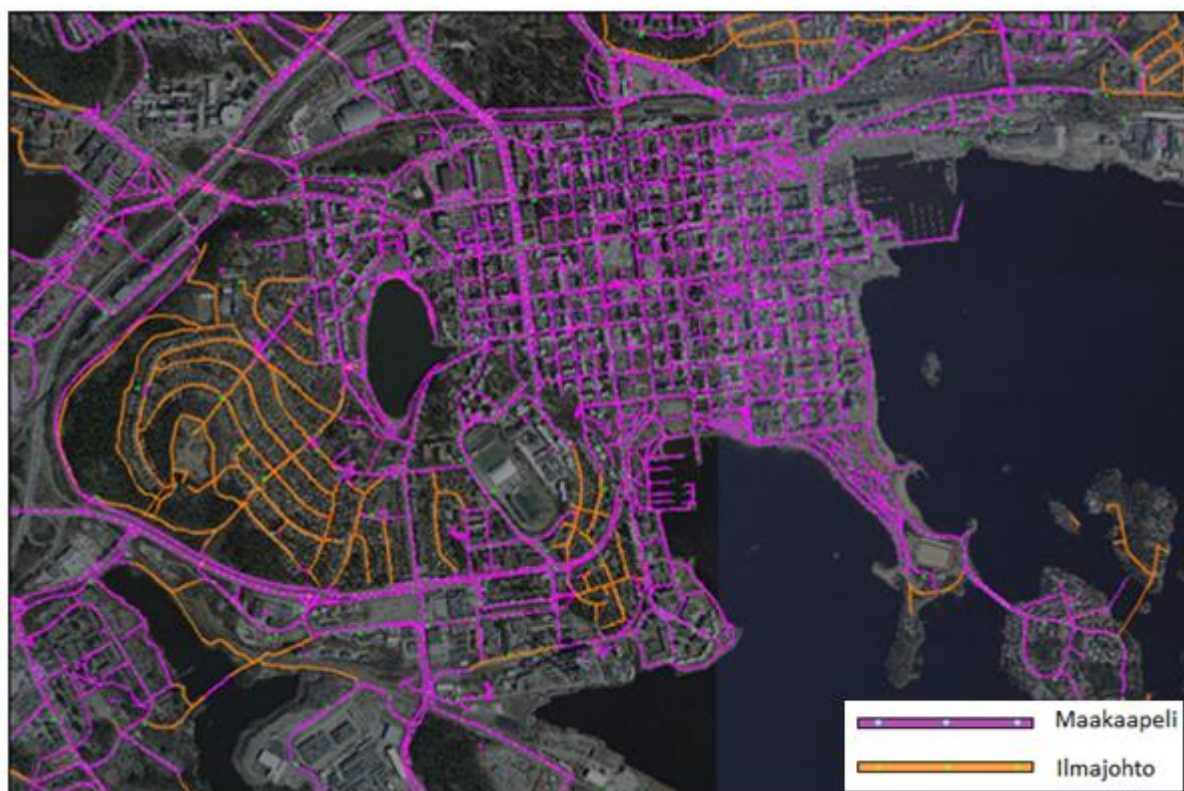
KUVA 1. Kuopion kantakaupungin ulkovaloverkko vuonna 2013 (Kokkonen 2013.)

Kuvassa 1 on Kuopion kaupungin ulkovalaistusverkko vuonna 2013 pois lukien Hiltulanlahti Etelä-Kuopiossa. Kuvassa on merkattu ulkovalaisimet ja niitä syöttävät kaapelit. Oranssi väri kertoo, että kyseessä on ilmajohtoilla toteutettu valaistusverkko ja siinä olevat vihreät pisteet ovat valaisimia. Violetti väri tarkoittaa, että kyseessä on maakaapelilla toteutettu ulkovalaisinverkko ja siinä olevat vaaleansiniset pisteet ovat valaisinylväitä ja valaisimia.

Kartasta voidaan päätellä, että suurin osa Kuopion ulkovaloverkosta on nykyisin maakaapelilla toteutettu. Alueet joissa on käytössä ilmajohtoja, ovat Kuopion vanhoja asutusalueita joista löytyy vielä paljon puu-omakotitaloja. Tällainen alue keskustassa on Niirala. Koillisessa taas Männistö, Itkonniemi, Rahusenkangas ja Kelloniemi. Pohjoisessa tällaisia aluita ovat Länsi-Puijo ja Päiväranta ja etelä Kuopiossa Levänen ja Hiltulanlahti. Joitan pieniä pätkiä ilmalinjaa, on jäänyt ympäri Kuopiota, mutta isoimmat tässä kartassa nähtävissä olevat alueet ovat kuntopolkuja.

Ilmajohdoista on luovuttu sitä, mukaan kun alueiden jakelujohtoja on sähkönjakelun luotettavuuden kannalta vaihdettu maakaapeliverkkoon. On kuitenkin järkevämpi, käyttää soisilla, kosteilla tai paksumusti lumeentuvilla aluilla puupylvästä teräspylväillä toteutetun maakaapeliverkon sijaan. Näin vältetään maan routimisesta johtuvilta kaapelivaurioilta ja teräspylväiden ruostumiselta juuresta. Teräspylväisen ilmajohtoverkon rakentamiselle asettaa rajoitteita myös teiden kunto. Teräspylväiden huoltaminen ilman nostokoriautoa, muuttuu haastavaksi ja kalliiksi. Maastokelpoisia nostokoriautoja ei ole helposti saatavilla ja teräspylväeseen kiipeämistä ei suositella työturvallisuuden takia.

Ilmajohdoilla toteutettu verkko on altis myrskyllä kaatuville puille. Tämä ei ole kuitenkaan kuntopolkujen tapauksessa niin vaarallista, kuin autoteiden läheisyydessä olevilla valaistusverkoilla. Ihmisten henki- ja terveys ei vaarannu vian sattuessa vaan korkeintaan liikunnan harrastaminen hankaloituu hetkellisesti. Maakaapeloitu ulkovaloverkko voidaan toteuttaa myös puupylväillä, tämän yleisyyttä rajoittaa juuri maanroutuminen ja metallipylväiden parempi visuaalisuus.



KUVA 1.1 Keskusta-alueen valaistusverkko (Kokkonen 2013.)

Kuvassa 1.1 on Kuopion keskustan valaistusverkko. Tässä kuvassa kaapelointityypit näkyvät selvemmin, kun valaisimet eivät hyppää resoluution takia kuvasta esille. Kuvasta voi nähdä, että maakaapeliverkko on keskusta alueella hallitseva. Keskellä kuvaa olevan Valkeisenlammen ympärille sijoitettu Niirala on hyvä esimerkki vanhasta asuinalueesta johon on jäänyt ilmajohtoverkko. Puolet Niiralasta on maakaapelia ja toinen puoli koostuu vanhoista puisista omakotitaloista joiden jakelujohdot ja ulkovalaistus kulkevat ilmalinjoja pitkin.

## 9.1 Valaisinkanta

Euroopan unionin ErP-Direktiivi 2009/125/EY määrää, että ulkovalaistuksen käyttämät elohopea lamput poistuvat markkinoilta vuoteen 2015 mennessä. Kuopion kaupunki on myös solminut energiatehokkuussopimuksen vuosille 2008–2016. Sopimuksessa Kuopion kaupungin tavoitteena on vähentää energiankulutusta 9 % vuoteen 2016 mennessä. (Tiihonen 2011,1.) Kuopion kaupunki on aloittanut ajoissa sopimuksen toteuttamisen ja vuonna 2013 valaistusverkossa ei ole enää yhtään elohopeavalaisinta. ”Energiankulutus on tehtyjen toimenpiteiden ansiosta vähentynyt vuositasolla runsaasta kymmenestä miljoonasta runsaaseen seitsemään miljoonaan kilowattituntiin. Ennakoitu rahallinen säästö on vuodessa jopa 300 000 euroa” (Tiihonen 2011).

Kuopion kaupungin valaisimista suurin osa on suurpainenatriumvalaisimia. Se on vakioratkaisu katu- ja ulkovalaistuksessa. Se tarjoaa parhaan hinta ja palamissuhteen verraten muihin lampputyyppeihin. ”Se on markkinoiden valotehokkain ja luotettavin valonlähde tie- ja katuvalaistukseen.”(Tiensuu 2010, 29). Suurpainenatriumvalaisimen lamppu kestää neljä vuotta ennen kuin se tarvitaan vaihtaa. Sen ainoa vika on huono värintoisto-ominaisuus. Suurpainenatrium tuottaa kellertävän keinotekoiseltä tuntuvan valon, kuten vanhat elohopealamput.



KUVA 4. Alikulkitunnelissa oleva LED-valaisin ja autotien 150W suurpainenatriumvalaisin Matkuksesta (Kokkonen 2013.)

Parempaa värintoistoa vaativissa kohteissa on Kuopiossa käytetty monimetallivalaisimia. Monimetallivalaisimia on verkossa tällä hetkellä noin 400 kappaletta ja niitä löytyy esimerkiksi torilta ja Val-

keisenlammelta. Kuopion kaupungilla on myös kokeiluna menossa alikulkutunnelien valaistus LED-valaisimilla. Näitä on verkossa tällä hetkellä noin 105 kappaletta ja niitä löytyy esimerkiksi Männistöstä ja moottoritien alikulkutunneleista. Niiden pitäisi kestää pitempään kuin suurpainenaatrium valaisimien ja olla kestävämpiä tärinälle ja ilkivallalle. ”Ledit syttyvät myös talvella välittömästi eikä niiden eliniän ole ilmoitettu romahtavan sytytyksissä ja sammutuksissa.” (Tiensuu 2010, 29).

## 10 NYKYTILANTEEN KUVAUS

Ulkovalaistushuollon nykytilanteesta ja nykyisistä käytännöistä on saatu tieto haastattelemalla Kuntatekniikkaliikelaitoksen henkilöstöä: Sähkö-osaston johtajaa Keijo Kaarnalehto, ulkovalaistuksen työnjohtajaa Hannu Haposta, sekä Kuopion Energian suunnittelijaa Timo Rissasta. Verkostoasentajista on haastateltu Jarmo Mielosta, Marko Nikulaista, ja Tuomas Kortelaista. Olen ottanut lähteeksi myös Kuopion Energian ja Kuntatekniikkaliikelaitoksen näistä asioista laatimia asiakirjoja.

### 10.1 Korjaustoiminta

Kuntatekniikkaliikelaitos on sopinut Kaupunkiympäristön palvelualueen kanssa huolehtivansa ilkivalasta tai muusta syystä rikkoutuneen valaistuksen korjauksesta. Kuntatekniikkaliikelaitos myös huolehtii siitä, että vahinkojen korvaukset ilkivallanaiheuttajilta tai vakuutusyhtiöiltä tulevat haetuiksi. (Ulkovalosopimus 2012–2014, 3.2.)

Sähköturvallisuutta uhkaavat viat korjataan alustavasti tai tehdään jännitteettömäksi sähköverkon haltijan vikapäivystyksen toimesta heti, kun vika havaitaan. Viat, jotka eivät uhkaa ulkovalaistuksen toimintaa tai sähköturvallisuutta, korjataan normaalityöajalla. (Kaarnalehto 2011, UV-kunnossapito-ohjelma 1.1.) Hengenvaaralliset kohteet korjataan välittömästi, kun ne tulevat tietoon. Kuntatekniikkaliikelaitos hoitaa korjaamisen tai verkosta erottamisen virka-aikaan ja Kuopion Energian kanssa toimiva päivystys taas virka-ajan ulkopuolella. Hengenvaaralliseksi luokiteltavia vaurioita ovat esim. irrotetut pylväsluukut, liikenne- ja myrskyvahingot. (Tiihonen 2011, 5.)

Valaistus on tärkeä liikenneturvallisuuden tekijä syksyllä ja talvella. Tämän takia valaistus hoidetaan kuntoon mahdollisimman pian risteysalueilla, jos kadulla on vähintään kolme valaisinta lähemmäs pimeänä tai kadulla on vilkkuvia ulkovaloja. (Tiihonen 2011, 5.)



KUVA.5 UV-maakaapelivian etsintää impulssigeneraattorin ja kuuntelulaitteen avulla Puutarhakadulla. (Kokkonen 2012.)

Korjauskierros on huoltokierrosten ja ryhmävaihtojen aikana havaittujen vikojen organisoitua korjaamista. Kaivutyötä vaativissa korjauksissa talviaikaan sattuneet kaapeli- ja pylväsvauriot pyritään ohittamaan korvauskytkennän avulla. Korjaus tapahtuu keväällä roudan sulettua. Liikennevalo- ja yhteiskäyttöpylväät, sekä muut tärkeät kohteet korjataan kuitenkin välittömästi. (Kaarnalehto 2011, UV-kunnossapito-ohjelma, 7-8.). Kuvassa 5 on kesäistä vikojen, etsintää ja korjausta kesältä 2012. Säästösyistä tätä toimintaa oli muutaman vuoden lykätty ja viat oli hoidettu väliaikaiskytkennöin. Vi-oista oli kertynyt kansioon noin viisikymmentä erilaista ulkovalovikaa. Viat korjattiin sähköasennustiimillä ja kaivinkonetiimillä (kaivinkonekuljettaja ja lapiomies). Näin viat saatiin paikannettua, maavattua, vika korjattua ja maa peitettyä nopeasti.

## 10.2 Ryhmävaihto

Valaistuksen on oltava tasoltaan sellainen, että tienkäyttäjä havaitsee ajoissa ajoradalla tai sen läheisyydessä olevan esteen. Hän saa oikean käsityksen omasta asemastaan, liikkeestä ja nopeudestaan tien ja muihin tiellä liikkujiin. Kevyenliikenteenväylät tulee valaista, siten että autoilija huomaa jalankulkijan tai pyöräilijän. (Tievalaistuksen suunnittelu 2006,14.) Ryhmävaihto on toimenpide,

jolla huolehditaan valaistustason ylläpidosta. Samalla varmistetaan että valaisinlaitteet pysyvät toimintakunnossa. Ryhmävaihdot tehdään neljän vuoden välein, joka lamppujen polttoaikana vastaa noin 16 000 tuntia.

Ryhmävaihdossa vaihdetaan kaikki lamput, jonkin tietyn ulkovalaistusverkon alueelta kerralla uusiin. Näin saavutetaan tasaisempi valaistus. Vaikka lamput palaisivatkin, niin niiden tuottama valaistusteho ei ole yhtä suuri kuin niiden käyttökaaren alussa. Suurpainenatrium lamppu saattaa palaa viisikin vuotta, mutta neljän vuoden jälkeen sen valaisin teho ei taatusti täytä sille annettuja vaatimuksia. Uusien lamppujen valonväri ei ole aivan sama, kuin ympäristössä olevien vanhojen lamppujen, vaikka ne olisivatkin samalta valmistajalta. (Verkostosuositus UT 1:88,7.) Heijastimet ja suojakuvut puhdistetaan ja tarvittaessa vaihdetaan. Nykyään tämä tulee kyseeseen lähinnä ilkeillä johtuen, kun lasi on hajotettu. Ryhmävaihtoon kuuluu myös päällispuolinen kuntotarkastus joka käsittää pylväät, jalustat, valaisimet, valaisinvarret. Valaisinvarret tai heijastimet kohdistetaan oikein jos ne ovat siirtyneet. (Kaarnalehto 2011, UV-kunnossapito-ohjelma 1.2.)

Kaupunki on jaettu neljään ryhmävaihtoalueeseen, joista yksi vaihdetaan joka vuosi. Vaihdeettavia lamppuja on vuodessa 4000–5500 kpl riippuen vaihdettavasta alueesta. (Kaarnalehto 2011, UV-kunnossapito-ohjelma, 1.2.) Suurpainenatriumlampuilla ryhmävaihtoväli on nykyään neljä vuotta. Kaupungissa ei ole suoritettu ryhmävaihtoa viiteen vuoteen johtuen elehopeavalaisimien vaihdosta suurpainenatriumvalaisimiin. Näin ollen vanhin suurpainenatriumlamppualue on ollut 8 vuotta ilman ryhmävaihtoa, joka tarkoittaa sitä että sen alueen lamput on vaihdettu huoltokierroksin ja valaistuksen tasaisuus ei ole niin laadukasta.

<b>LAMPPUJEN RYHMÄVAIHTOALUEET</b>			
<b>(4v. VÄLEIN)</b>			
RYHMÄ- VAIHTO- ALUE 1	KESKUSTA	2011	2015
	NIIRALA		
	HAAPANIEMI		
	SAARET		
	LEHTONIEMI		
RYHMÄ- VAIHTO- ALUE 2	SÄRKINIEMI	2012	2016
	PUIJONLAAKSO		
	NEULAMÄKI		
	RYPYSUO		
RYHMÄ- VAIHTO- ALUE 3	PÄIVÄRANTA	2013	2017
	JULKULA		
	KETTULANLAHTI		
	SAARIJÄRVI		
	KELLONIEMI		
	MÄNNISTÖ		
INKILÄNMÄKI			
RYHMÄ- VAIHTO- ALUE 4	JYNKKÄ	2014	2018
	PETONEN		

TAULUKKO.1 Kuopion Energian suunnitelma ryhmävaihtoalueista  
(Kokkonen 2013.)

Asiakkailta oli myös tullut palautetta, että kun käytiin näillä alueilla tekemässä huoltokierros, niin viikon päästä oli ollut alueella pimeitä valaisimia. Tämä johtuu siitä, että lamput ovat olleet samoissa olosuhteissa ja rupeavat käyttöiän loppuessa kuoleentumaan samoihin aikoihin nopeaa tahtia. Voi tapahtua romahdus, jolloin samalta kadulta useat lamput palavat nopean aikavälin sisään. Huoltokierros on hyvä toimenpide pitää katuvalaisimet palamassa. Ilman ajoittain tehtyä ryhmävaihtoa tulee tilanne, että kaupungissa on valaisimia enemmän pimeänä ja joudutaan vaihtamaan liikenteelle vaarallisten kohteiden lamput yksittäisvaihtona. Valaisimet on asennettu alueittain ryhmävaihtojärjestelmän mukaan ja ryhmävaihtoalueelle 3 (taulukko.1) olisi pitänyt aloittaa lamppujen vaihto syksyllä 2013.

Ryhmävaihdolle tulee laatia uusi suunnitelma (vanha taulukko 1), koska Kuopioon on liittynyt uusia maaseutualueita ja kaupunkiin on tullut uusia valaistuja osia esimerkiksi Saaristokaupunki ja Rautaniemi. Alueen kolme ryhmävaihto olisi pitänyt tehdä vanhan suunnitelman mukaan tänä syksynä 2013, eikä sitä ole vielä tehty. Todennäköisesti ryhmävaihto tullaan jakamaan samoihin neljään alueeseen siten, että entisen alue 4 alueet ja uudet Kuopion kantakaupungin alueet lisätään alueisiin 1-3. Uudeksi alueeksi neljä tulevat uudet Kuopioon liittyneet maaseutualueet: Riistavesi, Vehmersalmi, Kurkimäki, Niemisjärvi, Lamperila, Pellesmäki, Vehmasmäki, Kuhanen, Kortejoki, Kurkiharju, Sorsasalo, Virranniemi, Lakuniemi, Aurinkoranta, sekä Nilsin ja Karttulan kuntaliitosalueet. Alueiden määrä voi kuulostaa isolta, mutta valaisimien määrä verrattuna kantakaupunki alueeseen on verraten vähäinen. Ainut ongelma ovat pitkät ajomatkat, joten voi olla järkevää huoltaa nämä alueet, urakkana jolloin asentajat huoltavat alueen kerralla tekemällä pidempää päivää. Työmäärän lisääntyminen aiheuttaa sen, että ryhmävaihtotoiminta on oltava entistä suunnitelmallisempaa. Tämän takia ryhmävaihdon aikaan työhön on varattava työryhmä, joka tekee pelkästään vaihtoa, eikä sitä käytetä mihinkään muuhun toimintaan. Toiminta pitää suunnitella siten, että nostokoriauto on ryhmävaihtoa tekevän asentajaparin käytettävissä. Ryhmävaihtoa ei voida suorittaa kesällä parhaimpaan uudisrakentamisaikaan, jolloin nostokoriautot ovat jatkuvassa käytössä.

JULKULA		Muutos 01.01.2010		RYHMÄVAIHTOALUE 3			
Katu/tie	Vähällä	SpNa50W	SpNa70W	SpNa150W	SpNa250W	SpNak210W	SpNa400W
Julkulanniementie	Ahopuronteite-tien pää		15				
Kiviniemen laiturint.	Julkulanniementie-Kiviniemi		3				
Paloahontie	Puijonsarventie-Puijonsarventie		15				
Miettiläntie	Kalliolahdentie-Saturannantie		9				
Kalliolahdentie+KLV	Miettiläntie-tien loppupää		9				
Suviniementie	Miettiläntie-tien loppupää		7				
Kallioniementie	Miettiläntie-tien loppupää		7				
Purolantie	Miettiläntie-tien loppupää		6				
Saturannantie	Miettiläntie-tien loppupää		5				
Vanhanpaikantie	Saturannantie-Päivärannan suunta		7				
Pajulahdentie	Puijonsarventie-Miettiläntie		15				
Puijonsarventie	Vanhanpaikantie-Leppäkuja		3				
KLV	Vaahteratieltä Puijonsarventien rinnalla						
Puijonsarventie	Niuvankoulu-Paloahontie			45			
Pölkkypurontie	Puijonsarventie-tien loppupää		2				
Puijonsarventie	Vanhanpaikantie-Saturannantie		1	6			
Puijonsarventie	Paloahontie-Saturannantie			31			
KLV Lillukkapuisto	Puijonsarventie-Rypysuontie		9				
KLV Rypysuo	Julkulanniementie-Rypysuontie		17				
Ahopurontie	Julkulanniementie-tien pää	2					
Väilähdentie	Julkulanniementie-Paloahonkuja		5				
Paloahonkuja	Väilähdentie-Puijonsarventie						
Koivuahonpolku	Julkulanniementie-Urheilukenttä		12				
Viljelijäntie	Puijonsarventie-Julkulanniementie		9				
Kiviniemenrant. KLV	Puijonsarventie-Julkulanniementie	13					
Kiviniemenrannan puistot	KLV Kiviniemenranta-Urheilukenttä						
Keinälahti venesatama	Kiviniemen KLV-		8				
Nuorisotalontie	Puijonsarventie-Nuorisotalo		5				
Pajulahden puisto+KLV	Miettiläntie-Pajulahdentie		9				
Ahopuron puisto	Julkulanniementie-Ahopurontie	7					
<b>Julkula yhteensä</b>		<b>22</b>	<b>178</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Manta 621 6kpl  
Mistral 1 kpl

TAULUKKO.2 Ryhmävaihtoalue kaduntarkkuudella (Kokkonen 2013.)

Ryhmävaihtoalueet on jaettu kaupungin osien mukaan esim. Niirala ja Keskusta ovat kumpikin omia ryhmävaihto alueitaan. Ryhmävaihto-alueet on vielä jaettu yksittäisiin katuihin esim. Viljelijäntiellä on vaihdettava 19 suurpainenatriumlamppua. Alla olevassa Excel taulukossa on esimerkki ryhmävaihtoalue Julkulan jaottelusta.

Esimerkiksi Vanhapaikantiellä on kuusi kappaletta Manta 621 valaisimia ja yksi kappale Mistral valaisimia. Molemmat ovat 70 Watin Suurpainenatriumvalaisimia ja kadun tilanne on päivitetty viimeksi tietojärjestelmään 23.8.2011. Asentajat, ottavat vaihtoja tekemään lähtiessä kopion tästä taulukosta ja varaavat koriautoon eritehoisia lamppuja tämän taulukon mukaan.

Ryhmävaihto suoritetaan koriautolla kahden asentajan asennustiimissä. Toinen asentajista ajaa koriautoa ja toinen suorittaa huoltotoimenpiteet korissa. Kuljettaja laskee tukijalat ja nostaa korin ylös. Korissa oleva asentaja purkaa valaisimen ja vaihtaa lampun, sekä puhdistaa valaisinkuvun tarpeen vaatiessa. Tämän jälkeen kori lasketaan ja siirrytään huoltamaan seuraava valaisin.

Kuopion Energian aikana tehdyt ryhmävaihdot olivat yleensä urakalla tehtyjä. Pääsääntöisesti ne suoritettiin työajan jälkeen. Ryhmävaihdostakin asentajat pitävät yllä laminoitua karttaa, johon he

merkkaavat tussilla kadut jotka ovat huoltaneet. Näin työnjohtaja pysyy ajan tasalla, jos esim. joku tiimin jäsenistä sairastuu mitkä kadut lamput ovat vaihdetut ja vaihtamatta.

Ryhmävaihtoa on tehty yleensä keväällä, kesällä ja syksyllä, kun sää sen vielä sallii. Ryhmävaihto ei onnistu talvella, koska lumi estää pääsyn tietyille alueille ja toinen ongelma on, että koriauto voi jäädä kiinni tienpenkkoihin. Myös pakkanen vaikeuttaa työn tekemistä, koska joudutaan työskentelemään korkealla sään armoilla ja myös koriauton pitkäaikainen käyttö on epävarmaa kovilla pakka-silla ja lumisissa olosuhteissa, koska nostokori toimii hydraulikalla. Tämä ajoittaakin ryhmävaihtojen tekemisen kevääseen ja syksyyn. Kuntopoluilla ja vastaavilla teillä, joihin koriautolla ei päästä tehdä ryhmävaihto pylväskengillä nousten. Kuntopoluilla valaisimet voidaan vaihtaa kesällä tai talvel-la, jolloin liikutaan vaunullisella mönkijällä tai moottorikelkalla. Tätäkin toimintaa rajoittavat pakka-set.

Ryhmävaihtotoiminta on noussut entistä tärkeämpään asemaan Kuopion kaupungissa, koska ryhmävaihdolla ja huoltokierroksilla korvataan nykyään entiset yksittäisvaihdot. Tällä työtavalla on pyritty hakemaan säästöjä. Yksittäisvaihdot ovat aikaa vieviä, koska asentajan täytyy ajaa vikapaikalle ja todeta, mikä on vikana ja mitä materiaaleja tarvitaan korjaamiseen. Aikaa kuluu, kun haetaan materiaalit, ajetaan vikapaikalle ja korjataan vika. Asentajalta menee työpäivästä paljon aikaa paikasta A paikkaan B ajamiseen ja tämän ajan koriauto on poissa käytöstä verkonrakennustoimin-nasta. Tästä tulee yksittäisvaihtojen suurin kustannus. Tämän takia on päädytty tekemään vian tutkimiset ryhmävaihtojen ja huoltokierrosten aikana. Ryhmävaihdossa ja huoltokierroksella löydetty viat korjataan korjauskierroksella, joka on ohjelmoitua ja paljon järkevämpää, kuin entinen tapa lähteä tutkimaan yksittäisvikoja.

### 10.3 Huoltokierros

2011 tehdyssä ulkovalaistuksen kehittämissuunnitelmassa päätavoite oli, että kunnossapidossa on pääs-tävä ehkäisevään toimintaan. Tarkoituksena oli pienentää valaisimien vikaantumisen todennäköisyyt-tä ja toimintakyvyn heikkenemistä etukäteen suoritetuilla huoltotoimenpiteillä. (Tiihonen 2011, 5.)

Huoltokierros on tärkein osa tätä ehkäisevää toimintaa. Huoltokierroksella tulee ilmi ihmisten turval-lisuutta koskevia vikoja, esimerkiksi ilkkivallan aiheuttamia. Huoltokierros kolme kertaa vuodessa teh-tyinä on varma tapa varmistua, että ulkovaloverkko on käyttäjilleen turvallinen. Huoltokierros käsit-tää lamppuhuollon, jolloin pimeät lamput vaihdetaan ja havaitut viat kirjataan ylös korjauskierrosta varten.

Tarkastus suoritetaan sytyttämällä tietty huolto-alue manuaalisesti palamaan ulkovalokeskukselta tai ajamalla se pimeään aikaan, jolloin valot ovat päällä. Tämän jälkeen ajetaan alue koriautolla läpi kah-den asentajan huoltoryhmänä. Autossa on mukana valaisinluukkuja, heijastimia, sekä eritehoisia lamp-puja. Palamattomat ja rikutut lamput vaihdetaan ja pienet viat ja puutteellisuudet korjataan paikan päällä. Rikkoutuneet valaisimet kirjataan ylös ja vaihdetaan korjauskierroksella. Huoltokier-rokseen kuuluu myös valaisimien oikein suuntaus. Puutteista kerätään lista ja toimitetaan työnjoh-dolle, joka päättää miten ja milloin viat korjataan. Hengenvaaralliset kohteet korjataan välittömästi.

Tarkastuksessa havaituista vioista ja puutteellisuuksista kirjataan vain ne, jotka aiheuttavat korjaustoimenpiteitä. Kirjaamatta voi jättää sellaiset vähäiset epäkohdat, jotka eivät todennäköisesti tule aiheuttamaan haittaa ennen seuraavaa tarkastusta. (Verkostosuositus UT 4: 91,5.)

Ulkovaloverkon tarkastajalle antaa verkostosuositus UT 4: 91 seuraavat vaatimukset. Tarkastajan tulee olla hyvin perehtynyt työhönsä ja sen merkitykseen. Tarkastuksessa on meneteltävä huolellisesti ja tarkastajan on kyettävä havaitsemaan järjestelmän tilan heikentyminen sekä sitä mahdollisesti vaarantavat tekijät. (verkostosuositus UT 4: 91,5.) Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että tarkastajalla tulee olla alan perustiedot (perustutkinto/ammattitutkinto) ja riittävästi työkokemusta ulkovaloverkostotöistä. Verkonhaltija määrittää itse tarvittavan työkokemuksen määrän.

Tavoitteena on, että kantakaupungin alueella ulkovalot huolletaan kolme kertaa vuodessa. Huoltoalueet on jaettu kaupunginosittain. Huoltokierrokset tehdään elo-, marras- ja helmikuussa. Maaseutualueilla huoltokierrokset tehdään elo-, syys- ja tammikuussa. Kierrosten ajoitus painotetaan valaistuskauden ja valaistuksen vuorokautisen polttoajan mukaan. Joitain alueita ei ole järkeä huoltaa päivällä esim. kaupunginkeskusta, koska ohjaus jouduttaisiin erottamaan monesta kohtaa ja aluetta ei saataisi tämän takia tarkastettua yhdessä työpäivässä. Halvemmaksi tulee ajattaa alue ylityönä yöaikaan, kun syyttämisiin ja sammutuksiin ei mene aikaa. Yksittäisiä palaneita tai vioittuneita lamppeja ei vaihdeta huoltokierrosten välissä. (Tiihonen 2011, 5.)

#### 10.4 Ulkovalaistuksen asiakaspalautteen huomioiminen

Kuopion asukkaat ovat voineet ilmoittaa katuvalovian Kuopion Energian internetsivujen ”vikailmoitukset” osiosta ”jätä katuvalovikailmoitus”. Myös vikapäivystykseen soittamalla voi jättää tiedon ulkovaloviasta.

Nykyään on otettu kaupungissa periaate, että yksittäisiä vikoja ei enää korjata. Asiakaspalaute kirjataan ylös ja käsitellään vieläkin. Nykymallissa pyritään ehkäisevään kunnossapitoon kolme kertaa vuodessa tehtävillä huoltokierroksilla ja kerran neljään vuoteen tehtävällä ryhmävaihdolla. Ilmoitetut viat ovat edelleenkin tärkeitä, koska niiden avulla pystytään ohjaamaan ja kohdentamaan huoltoja tarkemmin. Huollettavat alueet tarkastetaan huolellisemmin, jos niissä tiedetään olevan häiriöitä.

#### 10.5 Keskustarkastukset

Verkostosuosituksessa ”verkonhaltijan toimesta suoritettavat tarkastukset” sanotaan, että pienjänniteverkoissa (100–1000 V) on tarkastusten väli oltava 6 vuotta ja ulkovalaistusverkosto kuuluu näihin laitteistoihin. Tarkastuksissa tarkastetaan jakokeskuksen, ylivirran ja maasulkusuojausten kunto. Pienjänniteverkon ylivirtasuojausten tarkastuksessa on kuntotarkastuksen lisäksi huolehdittava siitä, että verkosto ja sen ylivirtasuojaus ovat määräysten ja ohjeiden mukaiset. Liittymien ilmajohtojen tarkastus on järkevämpää tehdä jakeluverkon tarkastuksen yhteydessä, kuin keskustarkastusten yhteydessä. (Verkostosuositus TA 1-97,5.)

Keskukset tarkastetaan ja vaaditut mittaukset suoritetaan. Tarkastuksista täytetään mittaus- ja tarkastuspöytäkirja. Tällainen on Headpowerista löytyvä katu- ja aluevalaistuksen käyttöönottotarkastuspöytäkirja (TP023), jota nykyään käytetään itse tehdyn kaavakkeen sijasta. Kaavakkeesta löytyy varmennustarkastukseen tehtävät tarkastukset ja mittaukset. Headpowerissa ei ole erikseen ulkovalaistuksen määräaikaistarkastuksille lomaketta.

Ulkovalaistuskeskuksen tarkastus		Vian tai puutteen kuvaus		Korj. pvm.	Nimi
1	Keskuksen asennus				
2	Keskuksen asennukset				
3	Suojaetäisyydet				
4	Kaaviot				
5	Keskuksen tunnusmerk.				
6	Lähtö- ja sulake merkinnät				
7	Lukitukset				
8	Merkitanko				
9	Kosketussuojaus				
10	Maadoitusrakenteet				
11	Toimintatestaukset				
12	Valaistuksen ohjaukset				
<b>Mittaukset</b>					
Ulkovalaistuskeskus		Keskuksen n:o		Valm. /tyyppi	
		Kaapin osoite			
1	Eristysresistanssi/MΩ	L1-PEN	L2-PEN	L3-PEN	L1-L2 L1-L3 L2-L3
2	Suoja-/PEN-johd.jatkuvuus	PEN		S	
3	Jännitteet / V	L1-L2	L1-L3	L2-L3	L1-PEN
4	Kiertosuunta ja vaiheistus				
5	Ik-virta / A / kohde	1.	2.	3.	4.
6	Vikavirtasuojaja	In / Ln	mA	Aika	ms

KAAVIO.1 Ote Headpowerista löytyvästä katu- ja aluevalaistuksen käyttöönottotarkastuspöytäkirjasta TP023. (Headpower 2013).

Asentaja tarkastaa seuraavat asiat keskustarkastuksessa:

- Kotelo: kiinnitys, rikkonaisuus, saranat
- Pintakäsittely: maalaus, ruosteisuus, naarmut
- Lukitus: lukitussalvat, kolmioavainlukitus, lukko
- Pääsulakkeet: sulakkeet ovat merkinnän mukaiset ja sallitut
- Syöttökaapeli: kiinnitys, liittimet, että kaapeli on merkinnän mukainen
- Pääkytkin: mekaaninen toiminta, kytkimen kiinnitys
- Mittarit: mittarin toiminta, sinetit ovat ehjiä
- Kontaktorit: mekaaninen toiminta, kipinöintijäljet
- Ryhmäsulakkeet: sulakkeet ovat merkinnän mukaiset ja sallitut
- Kaapelilähdöt: kaapelin mekaaninen kunto ja päätteiden kunto
- Merkinnät: yhdenmukaisuus avokaavion merkintöjen kanssa, ryhmän osoite ja numero

- Kaapelien mekaaninen suojaus: suojarautojen ja putkien kunto ja etteivät kyseiset osat vaingoita kaapelia
- Lämmitysvastus: toiminta, kytkimen toiminta ja merkintä
- Maadoitus: kiinnitykset, liitokset, mekaaninen kunto
- Ohjaus: ohjaussulakkeet, ohjauksen johdotus, ohjauksen merkinnät
- Ohjauskytkimet: uv-ohjauskytkimen toiminta, kytkimenasentojen merkintä
- Hämärytkin: hämärytkimen kunto, toiminta, johdotus
- Ryhmäraajat: avokaavion merkinnät, ryhmityskartan merkinnät
- Virtamittaukset: virtamittaustaulukko, ylisuuret ryhmät
- Avokaaviot: merkinnät ja käytäntö yhtäpitävät, puuttuuko avokaavio keskukselta

(Verkostosuositus UT 4:91, 3-4.)

Työtä tehdessä huomattiin, että viimeksi koko verkon kattava keskustarkastus on tehty vuonna 2006, kun ulkovaloverkonhoito oli Kuopion Energian vastuulla. Keskustarkastukset ovat siis vuoden myöhässä. Keskustarkastukset aloitetaan tänä syksynä mahdollisimman pian.



KUVA.6 Ulkoalokeskus Minna Canthin kadulta (Kokkonen 2013.)

Kuvassa tyypillinen muuntamon ulkopuolella sijaitseva maakaapeliverkon ulkoalokeskus. Ulkoalokeskuksen syöttökaapeli tulee läheiseltä muuntamolalta M015, jonne on matkaa noin 200 m. Suljettujen luukkujen alla ovat vasemmalla syöttökaapeli, pääsulakkeet, pääkytkin ja oikealla ovat riviliittimet ja johdotukset. Oikealla yläkulmassa ovat ulkovaloryhmien sulakkeet ja vasemmassa yläkulmassa mittaus. Vasemmassa alalaidassa ovat ohjauksen sulakkeet. Ulkovalo kontaktori on oikeassa ala-

kulmassa. Ulkovalokeskukseen on kytketty johdotukset sulakkeille ja mittaukselle lähellä oleviin pysäköintiautomaatteihin. Siitä kyltti työ jatkuu vasemmassa yläkulmassa. Ulkovalokeskuksista otetaan usein syöttö yksityisten yritysten valomainoksille ja pysäköintiautomaateille niiden sijainnin takia. Kaupunki perii näistä vuokraa.

## 10.6 Valaisimien pesu

Valaisimien pesua omana toimintonaan ei ole enää nykypäivänä koettu tarpeelliseksi. Valaisinkanta on niin hyvä verraten vanhaan elohopeavalaisin kantaan. Vanhoja Fresto-elohopeavalaisimia jouduttiin pesemään, koska ne olivat avonaisia ja heijastin pääsi likaantumaan. Toisissa malleissa taas oli ongelmana muovi- tai akryylilasikupu, joka tummui ajan myötä. Nykyisissä suurpainenatriumvalaisimissa on lasikupu, jonka voi pyyhkiä rätillä ryhmävaihdon yhteydessä. Myös heijastimet ovat turvassa uuden valaisimen sisällä, eikä niitä tarvitse enää puhdistaa. Kuopiossa uusia lasikuvullisia suurpainenatriumvalaisimia ovat esim. Siteco SC50/100, Philips Manta tai Strihl Mistral. Ne eivät ole neljän vuoden käytössä likaantuneet juuri ollenkaan ja valaistustason likaisuuden osalta voi palauttaa pyyhkäisemällä kostealla liinalla lasia (erittäin vilkkaasti liikennöidyt alueet).



KUVA.7 Vanha elohopeavalaisin Fresto vasemmalla ja oikealla uusi Siteco SC50/100 puistovalaisin lasikuvulla. (Kokkonen 2013.)

## 11 HUOLTOKIERROSKANSION LAATIMINEN

Huoltokierroksia tehtäessä on ollut ongelmana, että ei ole kirjattuja vakiintuneita ratkaisuja alueitten huoltamisesta. Jokainen on tehnyt sen hieman omalla tavallaan. Nuoremmat asentajat ovat joutuneet konsultoimaan kokeneempia asentajia, mistä kannattaa syyttää ja erottaa alueita. Huoltoja ovat tehneet paljon samat henkilöt, koska alueen oikein syyttäminen vaatii kahden kartan lukemista. Nämä kartat ovat ulkovalojen-ohjauskartta ja vanhan palamiskartta. Uuden henkilön on ollut vaikea lähteä itsenäisesti huoltamaan alueita ilman kokenutta työparia.

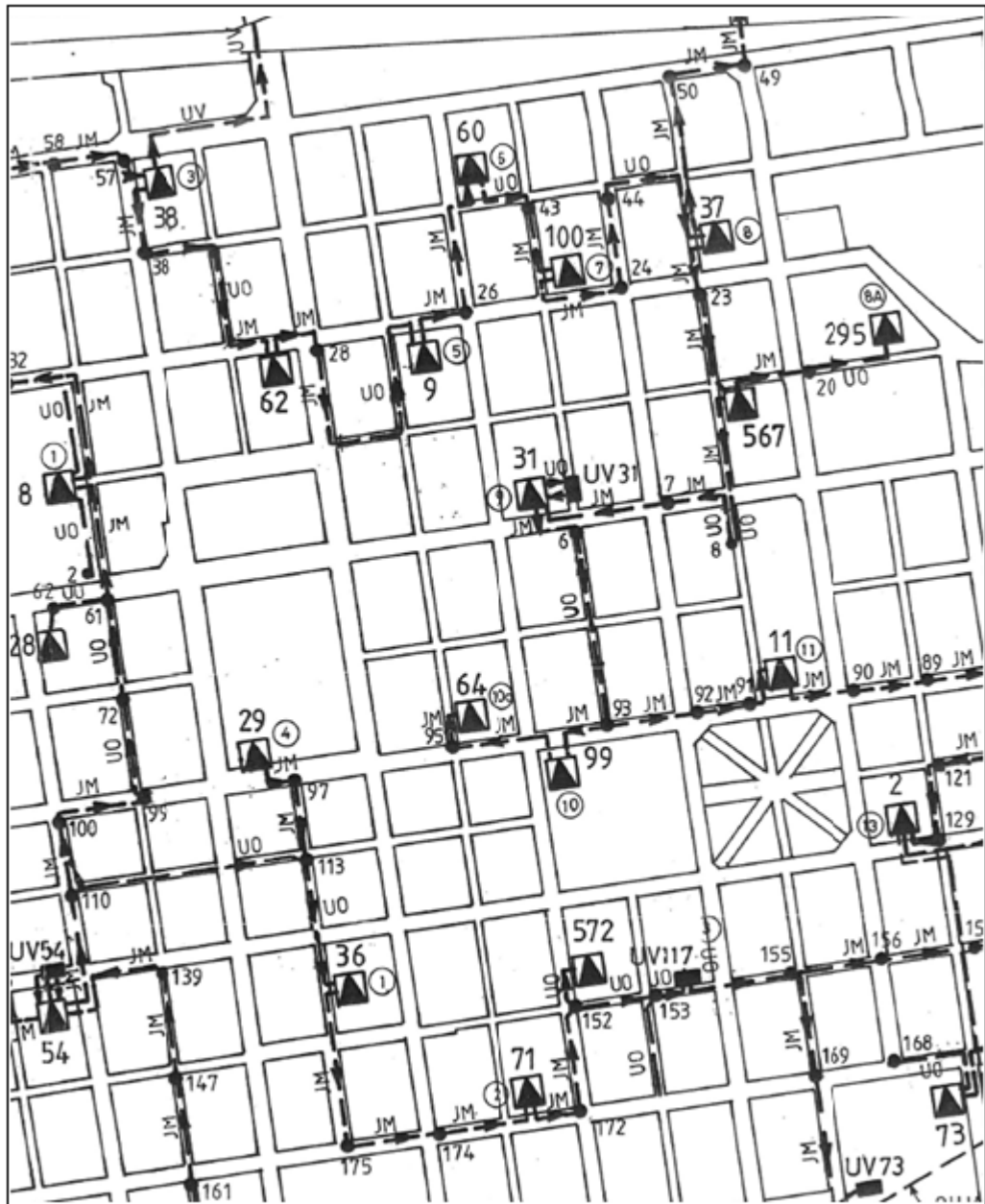
Vanha valaistuksen ohjauskuva (Kuva.8.1) kertoo, mihin suuntaan valaistuksen ohjaus etenee, kun valaistuksen ohjaus kytketään päälle. Neljän sisällä oleva kolmio tarkoittaa muuntamoita. Muuntamon

sisällä on samanniminen ulkovalokeskus esim. UV- 62. Suorakulmio, jonka päällä lukee esim. UV-54 tarkoittaa ulkotiloissa olevaa ulkovalokeskusta. Kuvassa 8.2 on ohjauskuvassa käytettyjen merkkien selitykset.

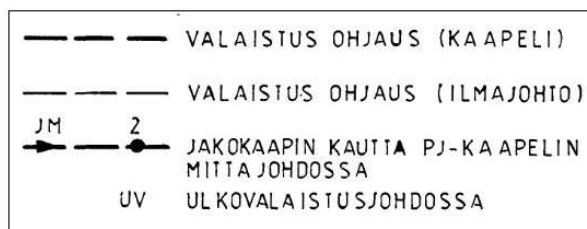
Ohjauksen jatkumissuuntaa kuvataan nuolella, jonka päällä on joko merkintä JM tai UV. UV tarkoittaa, että ei ole erillistä ohjausjohdinta vaan ohjaus kulkee ulkovalojohdossa vaiheena (L1, L2 tai L3). JM tarkoittaa, että ohjaus kulkee jakokaapin kautta pienjännitekaapelin mittajohdossa. Täytyy huomioida, että merkinnällä UV-ohjaus voi myös kiertää jakokaappien kautta. JM tarkoittaa mittajohtimia, jotka kulkevat vanhoissa kaapeleissa kaapelin vaiheiden välissä. Johtimien koko on 2,5 neliötä ja mittajohtimia on johdossa neljä kappaletta. Alun perin näitä vanhoissa pienjännitekaapeleissa olevia mittajohtimia käytettiin kaukolämpöverkon tiedonsiirtoa ja erottimien tilatietoa varten. Näitä vanhoja kaapeleita ovat kaapelityypit APAKM ja PLKVJ. Verkossa on siis vielä käytössä kaapeleita joissa ulkovalo-ohjaus kulkee mittajohdoissa, koska ei ole ollut järkevää vaihtaa toimivia kaapeleita. Katkaistaessa jakelu-jännite täytyy muistaa, että ulkovalonohjauskin kytketään pois päältä. Muuten on mahdollista saada etenkin kosteissa olosuhteissa hengenvaarallinen sähköisku ulkovalonohjauksesta. Vanhat kaapelit tuovat myös ulkovalosuunnitteluun haasteita, kun poistetaan APAKM- tai PLKVJ-kaapelia, joissa on käytössä oleva ulkovalojen ohjaus. Näissä tapauksissa jo ennestään vaikeaan sekajatkoon joudutaan tuomaan erillinen ohjauskaapeli ulkovalonohjaukselle. Merkinnän JM tai UV perässä oleva numero tarkoittaa jakokaapin numeroa.



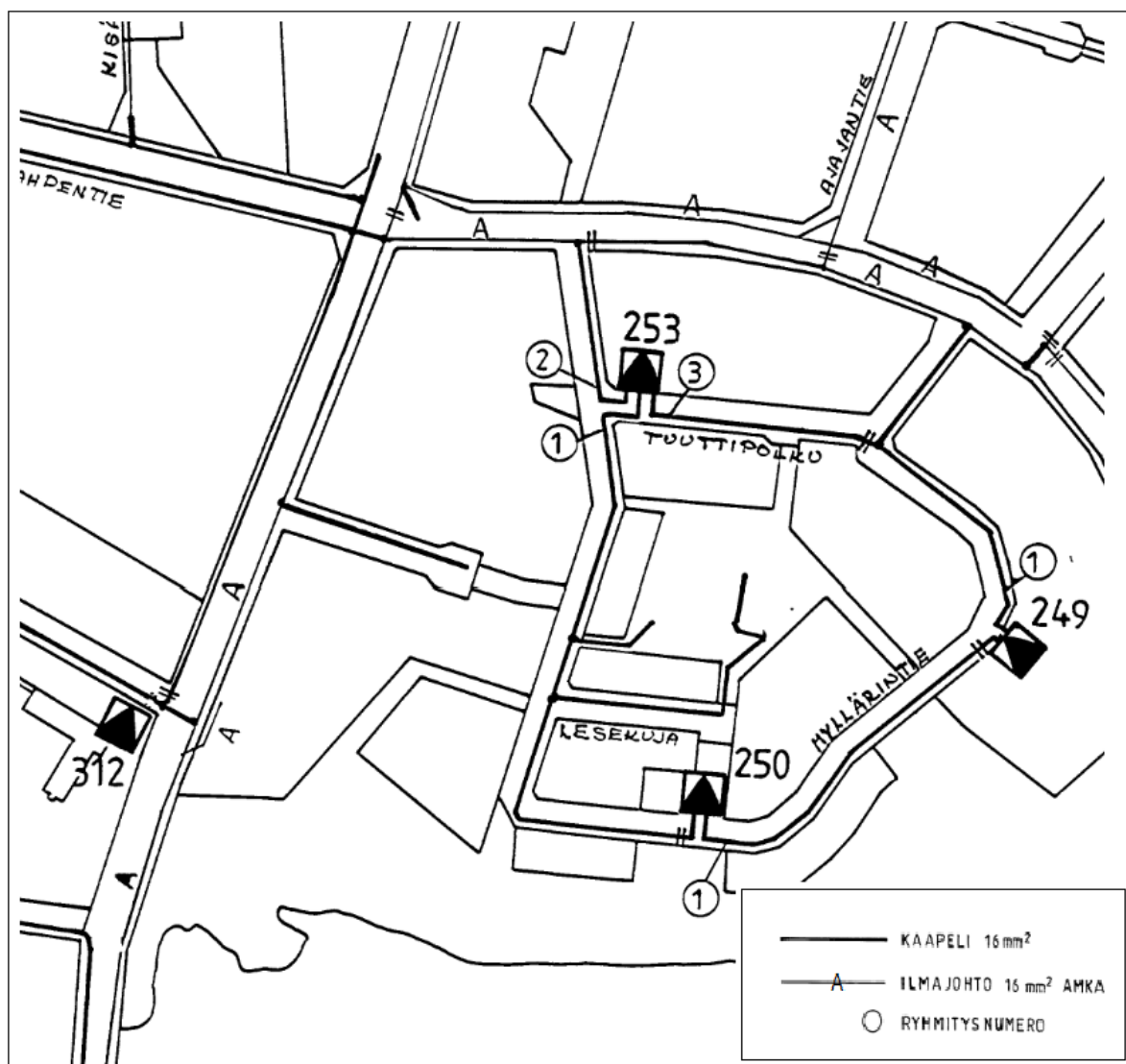
KUVA.8 APAKM-kaapelia torityömaalta, kaapelin sisällä kulkee ulkovalonohjaus mittakarvassa. (Kokkonen 2013.)



KUVA 8.1 Vanha valaisinohjauskuva (Kokkonen 2013.)



KUVA 8.2 Piirrosmerkkien selitykset (Kokkonen 2013.)



Kuva.8.3 Vanha ulkovalojen palamiskartta (Kokkonen 2013.)

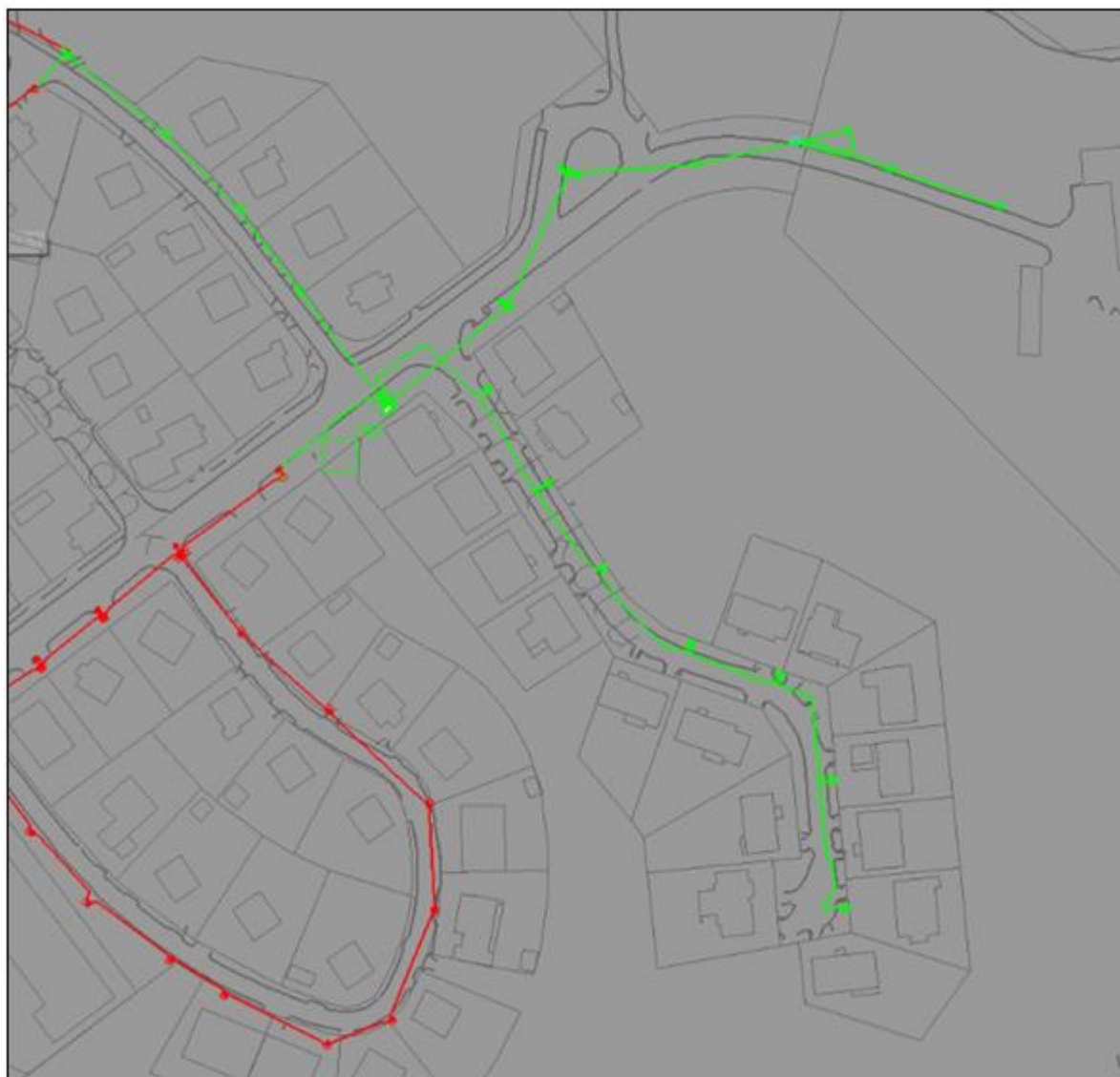
Vanha palamiskartta (kuva 8.3) kertoo, mikä ulkovalokeskus polttaa minkäkin kadun valaistuksen. Nämä on merkattu, ympyröillä jonka sisällä on ryhmitysnumero. Kuvan 253 muuntajalla on 1-3 lähetevät ryhmitysnumerot. Eri muuntajien polttamat alueet on erotettu lohkorajoilla (kaksi pientä viivaa poikittain johtimen päällä).

Vanhat kartat ovat hyviä esim. etsittäessä ohjauksivikoja, mutta huoltokierrokseen ne ovat kömpelöitä. Vanha ohjaukaskartta on jaettu viiteen eri kartta-alueeseen ja yksi on kooltaan 2x2m. Tällaisen kartan lukeminen auton ohjauksiloissa on haastavaa. Huoltokierroksen suorittamista varten ei tarvita näin isoa aluetta kartasta. Tiedon etsintään menee vain turhaan aikaa hukkaan.

Kyseisestä alueesta täytyy tietää vain alueen tarkat rajat ja miltä keskuksilta syyttää ja erottaa ohjauksen. Tämä on tärkeää, ettei koko kaupungin valaistus syty palamaan. Alueiden rajojen on oltava tarkkoja, jotta yksittäisiä katuja tai valaisimia ei jää tarkastamatta.

Asentajien käytössä olevassa Tekla NIS 12.2-verkostotietojärjestelmässä on tarkka palamiskartta, josta saa näkymään tarkasti ulkovalokeskuksen polttaman alueen. Jos sen on halunnut huoltokierrokselle mukaan, on sen joutunut tulostamaan joka kerta huollolle lähettäessä. Huoltokierroskarttoihin päätettiin ottaa värilliset palamiskartat vanhojen mustavalkeiden tilalle.

Kuva 8.3 on Teklasta saatu suurennus erään alueen palamiskartasta. Vihreällä viivoituksella on kuvattu UV-183 valaistuskeskuksen polttama alue. Ympyrät ovat valaisinpylväitä ja kaksi viivaa poikittain tarkoittaa lohkorajaa. Lohkoraja sijaitsee vihreän ja punaisen johdon risteyskohdissa. Valaistuskeskus on vihreä laatikko ja muuntaja jolta keskus saa sähköä on neliö, jonka kulmassa on numero 183.



KUVA 8.3 Tekla NIS 12.2-verkostotietojärjestelmän palamiskartta. (Kokkonen 2013.)

Työn tarkoitus oli saada huoltokierroksista samanlaisia yhdistämällä eri karttojen tiedot kompaktimmaksi paketiksi. Ajateltiin, että kokeillaan kansiojärjestelmää, jossa on joka alueesta kaksi A3 karttaa, jotka ovat ohjauskuva ja lamppujentehokuva.

Ohjauskuvaan on merkitty, mistä sytytetään ja sammutetaan tietty alue. Siinä on myös merkitty tietyn valaisinkeskuksen polttama alue omalla värillään. Katkoviivalla on merkitty huoltoalueitten rajat

perustuen asentajilta saatuihin tietoihin, miten he ovat alueita huoltaneet. Alueitten rajat pääteltiin myös tutkimalla ulkovalokeskusten polttoalueita ja keskustelemalla asentajien kanssa, mikä katu on järkevää ottaa mihinkin alueeseen.

Lamppujen tehokartassa näkyy minkä tehoisia lamppuja kyseiselle alueelle pitää varata, kun lähdetään aluetta huoltamaan. Suurin osa nykyisestä valaisinverkosta on suurpainenatriumvalaisimia, joten kartasta jätettiin pois lamppujen tyyppi kartan selvyuden säilyttämiseksi. Lampun tyyppin pystyy tarkistamaan verkkotietojärjestelmästä lähtiessä kierrokselle ja nämä erikoiskohteet, joissa on LED- tai monimetallilamppuja ovat hyvin tiedossa asentajien keskuudessa.

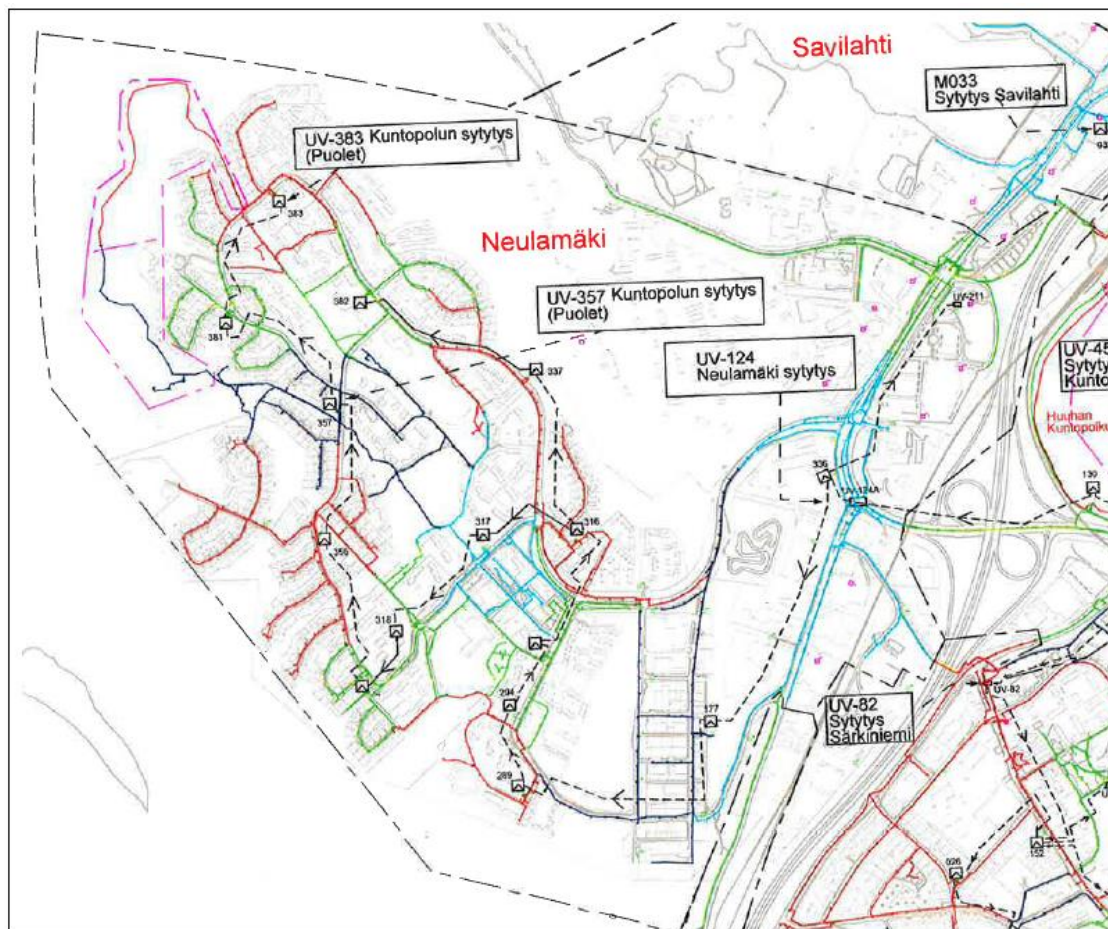
Asentajat ovat täyttäneet laminoitua karttaa tussilla, sitä mukaa kun ovat päivän aikana saaneet katuja huollettua ja palauttaneet sen sitten työnjohtajalle. Näin työnjohtajalla on ollut reaaliaikainen kuva, mitä on huollettu ja mitä vielä huoltamatta. Kansio ei korvaa tätä työtä, vaan sen tarkoitus on olla asentajien apuväline huoltoa suorittaessa. Kansion tarkoitus on, että alueiden huolto tulisi tehtyä aina samalla tavalla, eikä olisi riippuvainen enää työnsuorittajasta. Näin pyritään vähentämään sitä mahdollisuutta, että joku katu tai yksittäinen valaisin jää huoltokierroksella tarkastamatta.

Työn tekeminen aloitettiin siten, että tulostin palamiskuvan ja ohjauskuvan. Teippasin näistä koko Kuopion kokoisen alueen, jotta kartta olisi helpompi hahmottaa. Seuraavaksi pyysin Kuntatekniikka-liikelaitoksen vanhempia asentajia Jarmo Mielosta ja Marko Nikulaista konsultoimaan, miten he ovat huoltokierrosta tehneet. Lähdimme huoltoalue kerrallaan katsomaan ohjauskuvaa, mistä he ovat sytyttäneet ja erottaneet minkäkin alueen. Yhdessä piirsimme karttaan karkeat huoltoalueitten rajat. Rajat ovat olleet suuripiirteisiä käsitteitä tähän asti, jokaisella on ollut oma käsitys mihin, joku alue päättyy ja alkaa. Hyvä esimerkki tästä on Linnanpellon ja Männistön alueiden raja. Alueiden ulkovalokeskukset polttavat ulkovaloja toistensa alueilta ristiin. Ei voi myöskään suoriltakäsin sanoa, millä kohtaa yksittäistä katua alkaa Linnanpelto ja mistä Männistö. Järkevää oli tässä tapauksessa tehdä yksi isompi huoltoalue kuin ruveta erottamaan niitä toisistaan.

Karttaa tutkiskelemalla ja asentajia haastatteleamalla löytyi alueita, jotka ovat vaikeita sytyttää päivä-aikaan. Ne ovat olleet hiljaisena tietona huoltoa suorittavien asentajien keskuudessa. Yksi kansion tarkoituksista oli kartoittaa, missä näitä alueita sijaitsee ja merkitä nämä erikoisalueet karttaan ohjeineen, miten ne kannattaa huoltaa. Alueet sijaitsevat yleensä huollettavien alueiden välissä olevilla teillä. Esimerkiksi ulkovalokeskus-216:sta sytytetään normaalisti Puijonlaakson alue. Se itsessään sytyttää kuntopolun ja ison määrän valaisimia, jotka menevät kolmen eri huoltoalueen alueille. Karttaan merkittiin tästä huomautus, että alue kannattaa jonkin alueen yhteydessä tai erikseen huoltaa. Myös Puijonlaaksoa huollettaessa osa keskuksen sulakkeista on hyvä ottaa irti, ettei polteta turhaan isoa aluetta.

Toinen esimerkki tällaisesta alueesta on Kellolahdentien silta ja sitä ympäröivä kevyen liikenteen väylä. Se on myös kahden huoltoalueen rajalla, mutta sitä ei saa sytyttämään kummastakaan niistä vaan se sytytetään UV-keskus 216:selta. Tähän on syynä se, että silta on kuulunut ennen tielaitokselle ja ulkovalo-ohjaus tulee nyt muuhun ohjaukseen nähden epäloogisesta suunnasta.

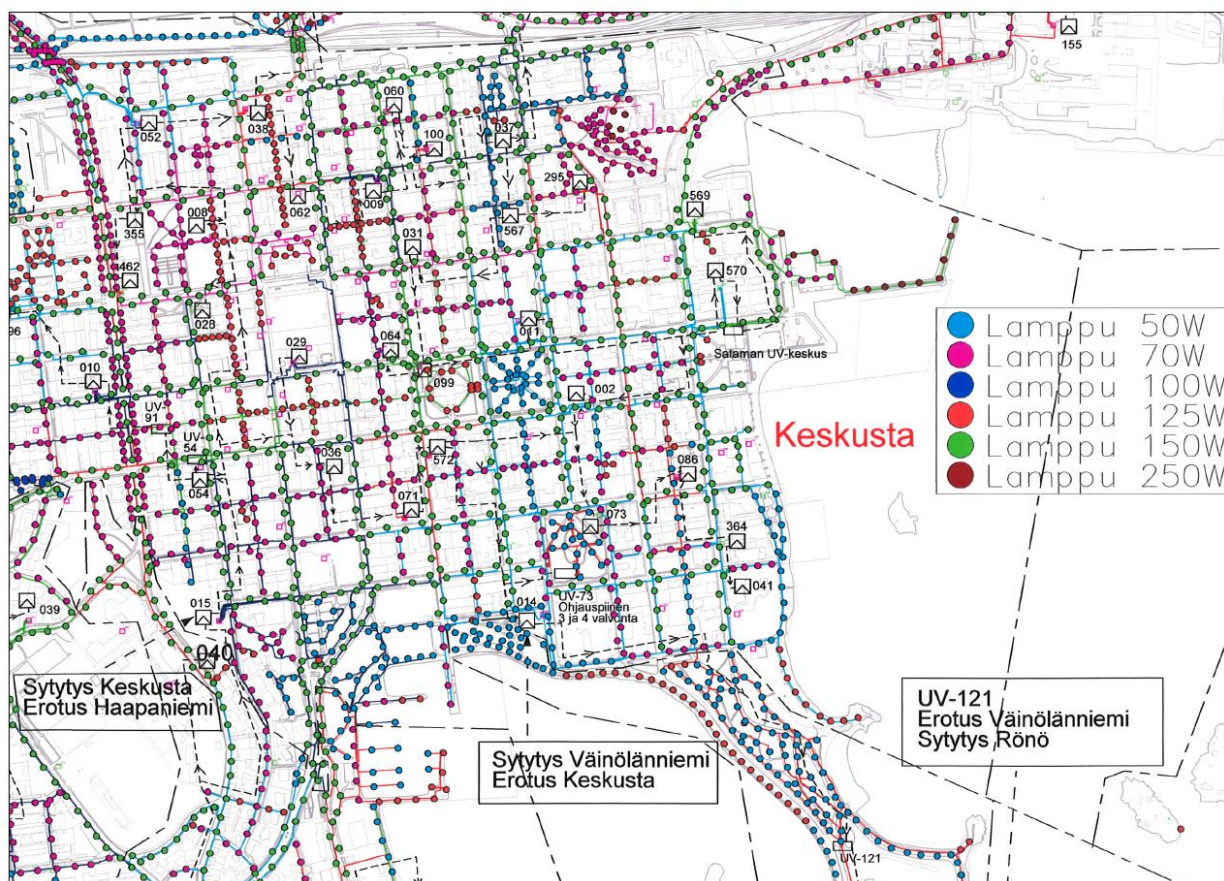
Kun paperikartoilla oli päästy tyydyttävään tulokseen, oli vuorossa karttojen digitointi. Digitointi tehtiin Tekla NIS 12.2 verkostotietojärjestelmään, joka on käytössä Kuntatekniikkaliikelaitoksella ja Kuopion Energialla. Tekla NIS järjestelmään tehtiin kaksi uutta suunnitelmaa (Kuopio-huoltoalueet ja Siilinjärvi-huoltoalueet). Suunnitelmat perustettiin UV-digitointitilassa, taustakarttoja ja olemassa olevaa verkonkuvaa käyttäen. Samalla tarkistin, että alueille tulee tarkat rajat katsomalla verkkotopologiaa. Katsoin, miten ohjaus syyttää tietyn keskuksen alueen. Se näkyy verkkotopologiassa eri värillä, kuin viereisen keskuksen polttama alue. Piirsin alueen rajan menemään lohkorajoja pitkin. Tekla NIS järjestelmään tehtiin kaksi uutta suunnitelmaa (Kuopio-huoltoalueet ja Siilinjärvi-huoltoalueet). Suunnitelmat perustettiin UV-digitointitilassa.



KUVA 9. Huoltokierroskansion ohjauskuva (Kokkonen 2013.)

Tässä vaiheessa yhdistin palamiskartan ohjauskuvaan (Kuva.8). Piirsin ohjauksen suunnan katkoviivoilla sitä vastaavan ulkovalolinjan viereen. Oikeasti ohjaus menee ulkovalaisin kaapeleissa tai niiden läheisyydessä, mutta kuvan luettavuuden kannalta kuljetin ohjausta reilusti kaapelien vieressä. Ohjauskarttaa on tulkittu siten, että havainnollistettu ohjauskaapeli on tien oikealla puolella. Ohjauksen kulkusuunnan merkitsin nuolella. Korostin myös ulkovalokeskukset tai muuntajat, joissa ohjauskaapeli kulkee, piirtämällä siitä isomman kuvan viereen. Tämä sen takia, että A3 kokoon tulostetussa kartassa ulkovalokeskukset ja muuntajat eivät muuten erotu valaisinlinjasta.





KUVA.11 Huoltokierroskansion lampujen tehokartta (Kokkonen 2013.)

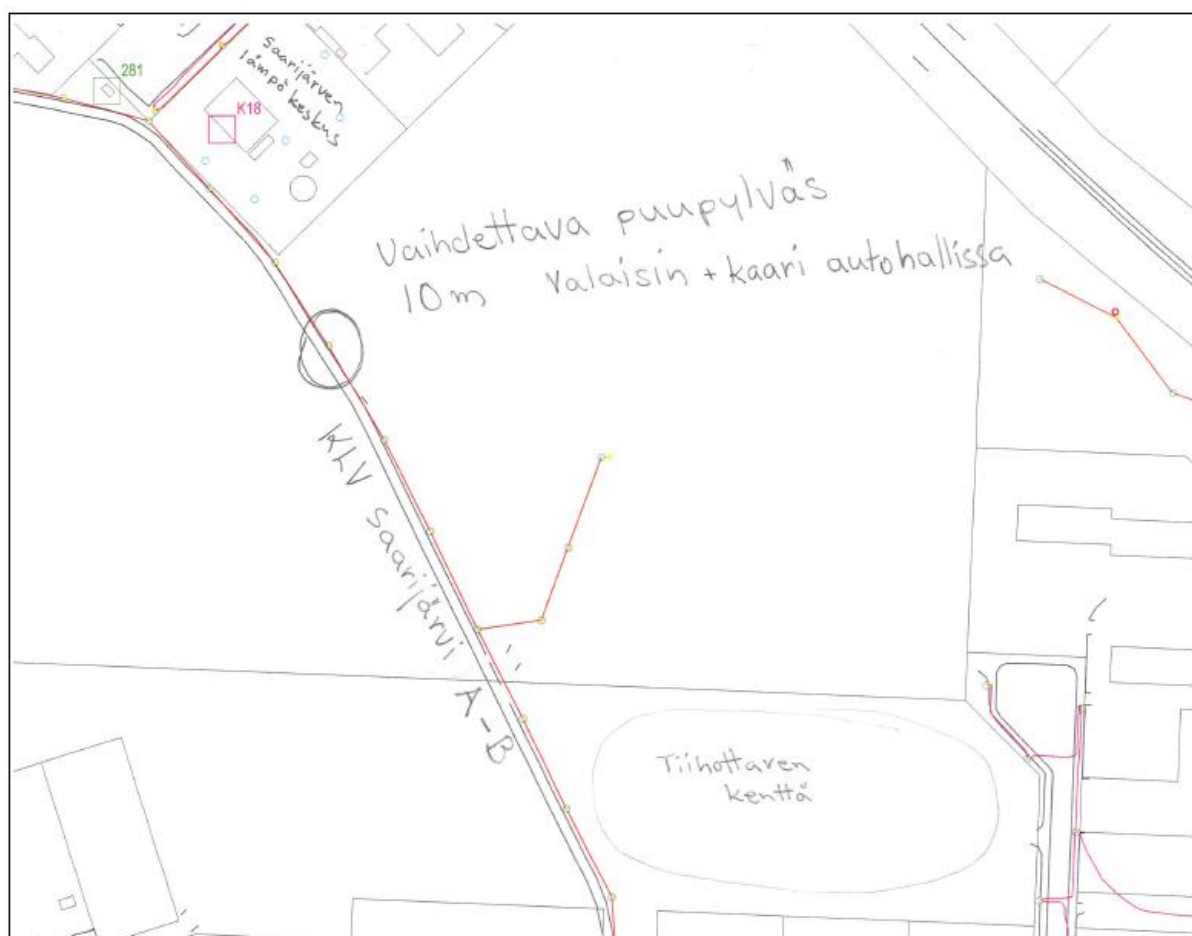
Viimeisenä oli vuorossa kuvien tulostus. Vanhat ohjaus- ja polttokuvat ovat mustavalkoisia. Verkkotopologialla väritetty värikuva antaa paljon enemmän tietoa, joten joka alueesta otettiin tulostukset verkkotopologia päällä. Jotta kuvien kaikki informaatio saataisiin kuviin, otettiin joistain alueista A3 ja isommista A2 kuvat. Kuvista otettiin niin monta versiota, että lopputulos oli tyydyttävä.

### 11.1 Huollossa käytettävien kaavakkeiden päivittäminen

Huoltokierroksia tehtäessä täytyy myös täyttää lomakkeita, huoltojen suorittamisesta. Nämä lomakkeet, löytyvät nyt tehdystä huoltokierroskansiosta. Kävimme läpi huollossa käytettyjä lomakkeita ja päivitimme ulkovalojen huoltolomakkeen. Huoltolomake on ollut aika toimiva, mutta se on alkuaan kiireessä laadittu eikä sen ulkoasu ja huollon toimenpiteiden suorittaminen ollut tarpeeksi selkeä. Liitteessä 4 on päivitetty ulkovalojen huoltolomake.

Ulkovalojen huoltolomakkeeseen on monessa kohdassa lisätty viivoja käsin kirjoittamisen helpottamiseksi, entisten tyhjien kohtien tilalle. Tärkeää oli myös isontaa litteran ja työnumeron saraketta, koska litteraa ei käytetty kohteiden erotteluun ennen Kuntatekniikkaliikelaitoksen perustamista. Lomakkeen täyttäjälle asian selkeyttämiseksi "muuta" sarake muutettiin "korjattaviin toimenpiteisiin" ja tähän sarakkeeseen laitettiin toimenpiteille kiireellisyys näkökohta "heti" ja jos vika ei ole välitöntä toimenpidettä vaativa "ei aiheuta välitöntä vaaraa".

Toimivaksi todettiin myös käytäntö, jos asentaja toteaa ulkovalovian olevan "ei välitöntävaaraa aiheuttava". Hän ottaa Tekla NIS 12.2 järjestelmästä, siltä kohtaa ulkovaloverkkoa kuvan ja kirjoittaa käsin mikä on vikana. Tämän jälkeen hän ilmoittaa asiasta työnjohdolle ja sijoittaa kuvan ulkovalovikakansioon. Hyvä esimerkki tällaisesta tilanteesta on kolarista johtuva, ulkovalojen lohkorajan muutos. Päivystäjä korjaa välitön vaara aiheuttava vian, mutta ulkovaloverkko ei ole enää alkuperäisessä kunnossaan kun työ lopetetaan. Väliaikaiskytkentä jää voimaan, kunnes se kesällä maan sulettua korjataan. Kuvassa 12 on kolaroitu puupylväs. Pylväs on erotettu sähköverkosta ja valaisin, sekä kaari on otettu talteen. Ulkovaloverkko palautetaan entiseen kuntoon, kun tilattu puupylväs saapuu. Huoltoryhmä on kirjoittainut ohjeet kuvaan jos pylväänvaihdon suorittaa jokin muu huoltoryhmä. Valaistusverkko pitää palauttaa entiselleen, kun pylväs on vaihdettu.



KUVA.12 Verkostoasentajan laatima Tekla NIS 12.2, huoltokuva ulkovalojen viankorjauskansioon. (Kokkonen 2013.)

Keskustarkastuslomaketta ei tarvinnut päivittää, koska Headpowerista löytyy hyvin tehty katu- ja aluevalaistuksen käyttöönototarkastuspöytäkirja (TP023). Määräaikaistarkastuksessa käydään melkein samat asiat, kuin käyttöönotossa joten lomaketta vähän muokkaamalla saadaan keskustarkastuksille tarpeeksi pätevä lomake. Kuva kyseisestä lomakkeesta löytyy keskustarkastuksista (kaavio 1).

## 12 HUOLTOKIERROKSEN TYÖAJANMITTAUS

Oman toiminnan tehostamista ja ohjeaikojen laskentaa varten haluttiin tehdä yhdestä selkeästä alueesta työajanmittaus. Tarkoitus oli muutaman selkeän kantakaupungin alueen pohjalta kerätä tietoa, jonka perusteella lasketaan arvio-ajat miten kauan menee huoltaa vastaava alue maaseutualueilla ja liitoskunnissa.

Poikkeuksellisesti kiireestä johtuen päädyttiin tekemään kellotus vain yhdestä alueesta. Alueeksi valittiin Neulamäki, koska se on helppo sytyttää ja erottaa kuten kohteet maakunnissa. Näin saatua tulosta voidaan käyttää paremmin, kuin jos käytettäisiin kohdetta jonka rajaamiseen jo itsessään menee paljon aikaa. Neulamäki on ensimmäisiä suurpainenatriumlampuiksi vaihdettuja alueita, joten sen ryhmävaihto on myöhässä. Neulamäki oli tämänkin takia hyvä kohde, koska alueella on varmasti pimeitä lampuja jolloin niitä joudutaan vaihtamaan ja tulosten käyttökelpoisuus paranee. Jos huollettaisiin aluetta, jossa valaisimet on juuri vaihdettu tulisi kellotuksen tiedoista liian optimistisia käytettäväksi laskentaan.

Huoltoalueen kellotusta varten piti laatia oma lomakkeensa, koska sellaista ei ollut olemassa. Valmis lomake löytyy liitteestä 3. Lomakkeella on tarkoitus kerätä tietoa, miten kauan menee yhden huoltoalueen kiertämiseen, kun se tehdään yhtäjaksoisesti alusta loppuun.

Työ tehdään huoltokierroskansion ohjeiden mukaisesti eli lähdetessä ajamaan tiedetään, mistä mennään erottamaan ja sytyttämään alue. Kierrokselle lähdetessä on varattu mukaan tarvittava määrä lampuja ja pylväsluukkuja ja ryhmällä on koriautossa kaikki työhön tarvittavat työkalut ja henkilökohtaiset suojaimet. Valmistelut on tehtävä, ennen työn aloittamista. Lomakkeeseen merkitään mahdollisimman tarkasti huoltokierrosta suorittaessa, miten kauan menee työkohteeseen ajoon ja mikä on työtehtävää suoritettavaa ajoa ja työaikaa kohteessa. Työ suoritetaan yhtäjaksoisesti alusta loppuun normaalityöajan puitteissa. Jos työpäivä loppuu kesken, jatketaan työtä seuraavana päivänä. Tarkoitus on saada tieto miten kauan menee alueen huoltoon normaalina toimintana, ei tehtäessä urakalla. Normaaliin työaikaan, kuuluu kaksi kahvitaukoa ja ruokatauko. Näihin paikkoihin ajo tulee merkata kaavakkeeseen. Lomakkeeseen merkataan ajoajat ja kilometrit mahdollisimman tarkasti. Merkataan, montako kertaa pysähdyttiin, mikä on työsuorite ja miten kauan meni aikaa tämän tekemiseen. Jos työ tehdään päivällä merkitään, miten kauan huoltokierroksesta meni valaistusverkon sytytykseen ja sammutukseen.

## 13 HUOLLON VUOSIKALENTERIN PÄIVITTÄMINEN

Tukesin ohje huolto- ja kunnossapitosuunnitelman laatimiseen sanoo, että ”Kunnossapidon toimenpiteiden ajankohdista pitää laatia kaavio tai luettelo. Nämä ajankohdat tulee sitoa kalenteriaikaan”. Ennen tämä oli toteutettu A4-kaaviolla (kuva 10), jota työnjohtaja päivitti joka vuosi edellisen vuoden toteutuneiden huoltojen mukaan. Tämä oli karkea arvio, milloin alueen huolto tehdään seuraavana vuonna. Tämänkin tapa toimia täyttää Tukesin annetut vaatimukset. Tällaista tapaa ilmoittaa huoltoajat on vaikea lukea. Etenkin, jos halutaan optimoida esim. nostokoriauton käyttöä verkon rakennustoiminnan kanssa. Myöskään, jos tilaaja haluaa nähdä, milloin huoltoja suoritetaan, tällainen tapa esittää asia ei ole nykyaikainen eikä anna ammattimaista kuvaa toiminnasta, vaikka itse tehtävä huolto olisikin nykyaikaista ja laadukasta.

Verkonrakentamistoiminta on usein mennyt huoltokierroksen kanssa päällekkäin ja ajanut huollon ohi tärkeydessä. Huollot on suoritettu sitten, kun on ehditty, eikä aiottuna suorituspäivänä. Tämä ei enää toimi huoltoalueiden määrän kasvettua.

			KATUVALOJEN HUOLTOAJAT	
Uusimäki	25.1.11	7.9.11	30.1.12	20.6.12
Keskusta	26.1.11	7.9.11	30.1.12	22.8.12
Niirala	28.1.11	8.9.11	22.2.12	30.8.12
Haapaniemi			23.3.12	30.8.12
Männistö	3.1.2011	1.9.11	7.3.12	13.8.12
Linnanpelto	4.1.2011	1.9.11	8.3.12	13.8.12
Itkonniemi	4.1.2011	2.9.11	7.3.12	14.8.12
Kettulanlahti	7.1.2011	29.8.11	8.2.12	15.8.12
Särkiniemi	27.1.11		19.3.12	3.9.12
Päiväranta	10.1.2011	29.8.11	6.2.12	16.8.12
Julkula	11.1.2011	29.8.11	7.2.12	29.8.12
Länsi-Puijo	17.1.2011	31.8.11	7.2.12	29.8.12
Taivaanpankko	24.1.11		7.2.12	31.8.12
Inkilänmäki	10.1.2011	30.8.11	9.2.12	16.8.12
Kelloniemi	12.1.2011	31.8.11	8.2.12	13.8.12
Likolahti	12.1.2011	31.8.11	8.2.12	13.8.12
Saarijärvi A	21.1.2011	26.8.11	7.3.12	16.8.12
Saarijärvi B	31.1.2011	26.8.11	2.3.12	16.8.12
Jynkkä	23.1.11	1.10.11	23.2.12	4.9.12

KUVA.13 Vanha ulkovalaistuksen huoltokalenteri (Kokkonen 2013.)

Tämän opinnäytetyön yhtenä osa-alueena oli laatia ulkovalojen huollolle, erityisesti huoltokierrokselle päivitetty vuosikalenteri. Pohdittiin eri vaihtoehtoja millä kalenteri olisi järkevä toteuttaa. Yhtenä vaihtoehtona oli Planet.6.4 kalenterointi ohjelman käyttäminen, joka on rakennusalalla yleisesti käytössä. Ohjelman hyvänä puolena on sen automaattisesti päivittyvä kalenteri, joka huomioi suomalaiset vapaapäivät ja pyhät. Pohdinnan jälkeen päädyttiin, kuitenkin tekemään Excel-pohjainen ratkaisu kalenterointiin. Excel on työnjohdolle helppokäyttöisempi ja tilaajalle tehty kalenteri on sillä tehtynä visuaalisesti helppolukuisempi. Exceliin tehdyn kalenteroinnin ongelma on se, että sen joutuu itse manuaalisesti päivittämään. Ajateltiin kuitenkin, että huoltojen tarkempi kalenterointi kannattaa aloittaa tutulla ohjelmalla. Jos Excel-taulukon päivittäminen tuntuu liian työläältä tulevaisuudessa, voidaan harkita toimintaa helpottavan ohjelman hankkimista. Exceliin toteutettu kalenteri on vuo-

teen 2015 asti rakennettu, jonka jälkeen voidaan miettiä olisiko jokin toinen ohjelma kenties parempi.

Kalenterilla on mahdollista myös jatkossa kalenteroida samaan paikkaan ajat ryhmävaihdolle, korjaustoiminnalle ja keskustarkastuksille. Kalenteri koostuu yleisnäkymästä, jota kutsutaan Kalenteri navigoiniksi ja toisesta osiosta jota kutsutaan kuukausinäkymäksi. Kalenteriin on hyperlinkkejä käyttäen tehty lehtien selaamista helpottava toiminto. Halutessasi tarkastella esimerkiksi Tammikuuta 2014 tarkemmin pääset katsomaan sitä painamalla kalenterin ylälaidasta vuoden 2014 Tammikuun nimeä. Takaisin Kalenterin Navigointi osaan pääset painamalla kuukauden nimen vieressä olevaa sinistä tekstiä "Navigointi" hyperlinkkiä. Kalenteri alkaa vuoden 2013 Lokakuusta ja on malliksi tehty vuoteen 2015. Vuoden 2015 alueita ei ole vielä tehty valmiiksi, koska ei tiedetä lisääntyvätkö huollettavat alueet Nilsiä ja Maaningan liittyttyä Kuopioon. Kalenteria on helppo jatkaa pitemmäksikin aikaa, pienillä muokkauksilla.

Kalenteriin on tehty myös automaattinen työpäivälaskuri (2014 huoltokierrokseen käytettävät työpäivät). Kalenteri ilmoittaa automaattisesti, montako työpäivää kuukaudessa huoltokierrokseen. Se toimii Excelin summalausekkeilla, varatessa työpäivää laitetaan kyseisen alueen kohdalle numero 1 ruudun värittämisen lisäksi. Työpäivälaskuri on lukittu, ettei sen kaavoja mennä vahingossa muuttamaan. Muuten kalenteri on käyttäjän muokattavissa. Kalenteriin on punaisilla kommentteilla merkity ohjeita käyttäjille.

### Kalenteri navigointi

Huoltokalenteri päivätarkkuudella

2014	2015
<a href="#">Tammikuu</a>	<a href="#">Tammikuu</a>
<a href="#">Helmikuu</a>	<a href="#">Helmikuu</a>
<a href="#">Maaliskuu</a>	<a href="#">Maaliskuu</a>
<a href="#">Huhtikuu</a>	<a href="#">Huhtikuu</a>
<a href="#">Toukokuu</a>	<a href="#">Toukokuu</a>
<a href="#">Kesäkuu</a>	<a href="#">Kesäkuu</a>
<a href="#">Heinäkuu</a>	<a href="#">Heinäkuu</a>
<a href="#">Elokuu</a>	<a href="#">Elokuu</a>
<a href="#">Syyskuu</a>	<a href="#">Syyskuu</a>
<a href="#">Lokakuu</a>	<a href="#">Lokakuu</a>
<a href="#">Marraskuu</a>	<a href="#">Marraskuu</a>
<a href="#">Joulukuu</a>	<a href="#">Joulukuu</a>

Huoltokierrokset

Kantakaupunki ja saaret  
Elokuu, Marraskuu, Helmikuu  
3-2 huoltokierros kertaa vuodessa

Maakunnat ja Siilinjärvi  
Syyskuu, Tammikuu  
2 huoltokierros kertaa vuodessa

Kuntopolut  
Tarvittaessa ja erillisestä tilauksesta

**Huoltokalenteri kuukausien tarkkuudella**

	2013			2014											
Alue	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu	Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu
Kantakaupunki		HUOLTO			HUOLTO						HUOLTO				HUOLTO
Kuntopolut															
Maakunnat				HUOLTO								HUOLTO			
Siilinjärvi				HUOLTO								HUOLTO			
Nilsiä	(Tulevaisuus)														
Maaninka	(Tulevaisuus)														

Värien Selitykset:

Huoltokierros	HUOLTO
Ryhmänvaihto	RYHMÄ
Keskustarkastus	KESKUS
Korjauskierros	KORJAUS
Viikonloppu	VKN
/Pyhäpäivä	LOPPU

Automaattinen  
2014 Huoltokierrokseen käytettävät työpäivät

Tammikuu	8	Kesäkuu	0	Marraskuu	20
Helmikuu	20	Heinäkuu	0	Joulukuu	2
Maaliskuu	2	Elokuu	21		
Huhtikuu	0	Syyskuu	9		
Toukokuu	0	Lokakuu	0		

Yhteensä 82

Työviikkoa 16,4

KUVA.14 Excel-ohjelmalla tehdyn huollonvuosikalenterin päänäkymä (Kokkonen 2013.)

Kalenterin yleisnäkymässä näkee karkeasti minä kuukautena ulkovalojen huoltokierroksia tehdään Kuntatekniikkaliikelaitoksen toiminta-alueella. Karkeasti voidaan sanoa, että kantakaupunki ja saaret tehdään helmikuussa, elokuussa ja marraskuussa. Kuopion Kaupungin maakunnat ja Siilinjärvi huolletaan syyskuussa ja tammikuussa ja kuntopolut tarvittaessa, kun Kaupunkiympäristön palvelualue katsoo sen tarpeelliseksi. Kantakaupunki huolletaan 3-2 kertaa vuodessa riippuen rahatilanteesta ja maakuntien ulkovalaistusverkko kahdesti vuodessa. Yleisnäkymä on karkea jako todellisuudesta, helmikuussa suoritettava huoltokierros jatkuu 2 päivää vielä Maaliskuun puolelle. Kalenteria luettaisaa automaattisen työpäivälaskurin lukeminen samalla on suositeltavaa.

Tammikuu													
Navigointi													
2014	Viikko 1					Viikko 2							
	Keskiviikko	Torstai	Perjantai	Lauantai	Sunnuntai	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai	Lauantai	Sunnuntai	
<b>Huoltoalueen nimi</b>	1	Uudenvuodenpäivä			4	5	6	7	8	9	10	11	12
Keskusta													
Haapaniemi													
Hiltulanlahti													
Inkilänmäki													
Itkonniemi							1						
Julkula									1				
Jynkkä													
Kelloniemi													
Kettulanlahti								1					
Levänen													
Likolahti													
Linnanpelto													
Länsi-Puijo													
Matkus													
Männistö													
Neulamäki													
Niirala													
Petonen													
Pirtti													
Puijolaako													
Päiväranta													
Rahusenkangas													

KUVA.15 Excel-ohjelmalla tehty vuosikalenterin kuukausinäkömalli täytettynä. (Kokkonen 2013.)

Huollonvuosikalenteri päivitettiin A4-paperiin tehdystä listasta Excel kalenteriin, joka näyttää päivän tarkkuudella, milloin huoltoja tehdään. Valkoiset sarakkeet ovat työpäiviä ja keltaiset sarakkeet viikonloppuja ja lakisääteisiä vapaapäiviä. Näin voidaan huoltoja tehtävinä kuukausina paremmin varata koriautoa, ettei sen käyttö mene verkon rakennustoiminnan kanssa päällekkäin. Saadaan tehokkaammin käytettyä koriautoa, ettei se jonain päivänä seiso tallissa koska huolto olisi tarkoitus tehdä tällä viikolla. Nyt nähdään, että sitä tarvitaan huoltoon esimerkiksi maanantaina ja tiistaina. Loppuviikon koriauto on rakennustoiminnan tai ulkopuolisen vuokraajan käytettävissä.

## 14 KUNNOSSAPIDON KEHITTÄMISEHDOTUKSET

Opinnäytetyötä tehdessä yksi tavoite oli ulkovalaistuksen kunnossapitotoiminnan kehitys. Tähän kappaleeseen on kerätty työtä tehdessä tulleiden asentajien, suunnittelijoiden ja työnjohtajien havaitsemia epäkohtia ja parantamisehdotuksia.

Olisiko mahdollista jakaa huoltoja pidemmälle ajalle, ettei kaikki tapahdu syksyllä? Kaikkia huollettavia alueita ei pystytä hoitamaan samaan aikaan. Kaikki tilaajat haluavat huollon syksyllä, kun valoja aletaan käyttää.

Linkki Kuopion kaupungin sivuille, johon asukkaat voisivat ilmoittaa palamattomista valaisimista. Graafinen versio nykyisestä, mihin asiakas voisi merkitä vian karttaan. Näin vähennettäisiin tietojen käsittelyyn kuluva aikaa. Lähdetessä huoltamaan verkkoa voitaisiin tulostaa pistekartta, missä on ollut ongelmia ja ne alueet voitaisiin tarkastella huolellisemmin. Vanha vianilmoitus malli ei enää oikein sovi nykyiseen toimintatapaan, koska tarkastuksia tehdään useammin ja vikoja korjataan kun ne kierroksella tulevat vastaan. Olisi järkevää, jos vian ilmoitus olisi alun perinkin graafinen. Asiakas voisi ilmoittaa kartalla pylväskohtaisesti, missä vika sijaitsee. Tästä olisi hyötyä, kun huoltokierroksen aikana huollettavasta alueesta voisi ottaa pistekuvan asentajille mukaan annettavaksi, mistä näkisi missä päin valaisimessa on ollut vikoja. Nykyisen järjestelmän vika on, että kun asiakas antaa vikailmoituksen se on summittainen. Esimerkiksi jos asiakas ilmoittaa, että kolme lampua on pimeänä Leirikylänkadulla Jynkänlahden rannalla. Tällä kyseisellä kadulla on yli 50 valaisinta, joten ilmoitus jää epämääräiseksi. Vikaantunut valaisin joudutaan vielä korjaustyön lisäksi etsimään. Kun asentaja menee tutkimaan vikaa saattaa, viallinen valaisin syttyä vaikka se ei normaalisti syty. Tällaisia vikoja esiintyy, kun kuristin, kondensaattori tai sytytin on viallinen. Ei välttämättä olekaan se yleisin vika kyseessä, että lamppu on vain palanut.

GPS-paikannus nostokoriautoon. Saataisiin suoraan karttaan virtuaalinen todiste, että huoltokierros on suoritettu ja sen voisi jälkikäteen näyttää todisteena tilaajalle. Xpower järjestelmä antaa tähän mahdollisuuden.

Käyttöön henkilökunnalle, jokin kannettava laite, kuten tabletti, jossa ulkovaloverkko on kuvattuna Xpowerin kaltaisella kartta-ohjelmalla. Asentaja voisi valita huoltokierroksen aikana pylvään ja sieltä listasta merkitä tarkistetuksi pyydetyt asiat. Viat kirjautuisivat suoraan järjestelmään, josta ne voitaisiin kerätä isommaksi listaksi, joka käydään kerralla tekemässä urakkana pois. Samalla ulkovalokartat pysyisivät kaikilla toimijoilla ajan tasalla. Nykyiset kartat ovat huoltoautossa kansiossa ja ne eivät ole ajan tasalla. Niitä on myös vaikea lukea kenttäolosuhteissa, koska ulkovalohuollot ajoittuvat pimeään ja hämärään aikaan vuodesta. Olisi hyvä myös saada verkostotietojärjestelmään jokin toiminto, että asentaja voisi kirjata lohkorajojen muutokset ja viat reaaliaikaisesti. Vaikka jokin huomiomerkki, että on tehty muutoksia jonka suunnittelijat ja muut asentajat voisivat lukea. Esimerkiksi auto ajoi pylvään kumoon ja jouduttiin tekemään väliaikainen lohkorajan muutos. Työturvallisuus paranisi, koska nykyään muutettaessa lohkorajoja muutokset eivät jää näkyviin mihinkään. Asentajan pitää varmistua huoltoja tehdessä, ettei mikään ryhmä tee katuvaloviankorjausta

samaan aikaan. Lohkorajojen muututtua sähkö voi mennä toiselle huoltoalueelle vahingossa. Keskuksissa on myös vanhoja johtoja ja merkintöjä jotka eivät ole enää käytössä. UV-vian sattuessa joudutaan selvittämään, mikä on käytössä ja mikä ei tutkimalla vanhoja karttoja, sekä tekemällä mittauksia paikan päällä.

Olisiko asentajien havaitsemat viat tai palamattomat lamput mahdollista kirjata johonkin internet järjestelmään. Kirjoitetuilla lapuilla on tapana hävitä.

Nilsiiän ja Maaningalle voisi tehdä ehdotuksen valaisinohjauksen päivittämisestä kaukosytytykseksi. Näin säästettäisiin ajamista kohteisiin ja pientä energian säästöäkin syntyy, kun hämäräkytkimellä toimivat ohjaukset vaihdetaan keskitetyksi ohjaukseksi

Yksi kehitysidea oli valaistuksen sytytys ja sammutus keskusta-alueella kaukokäyttöksi. Nykyään huollettaessa joudutaan alueet sytyttämään ajamalla keskukselta toiselle. Toinen vaihtoehto olisi lamppujen palamisen tarkistus tekemällä illalla ylityötä, kuten keskustassa on tehty. Tämä helpotaisi huoltojen tekemistä ja voitaisiin luopua valaistuksen kaapeliohjauksesta. Kaapeliohjaus on toimiva systeemi, mutta se on vaikeasti korjattavissa vikaantuessaan. Kaukokäyttöinen sytytysjärjestelmä vikaantuu samalla tavalla, mutta vikaantuessa se ei estä koko aluetta toimimasta vaan jättää oman alueensa polttoalueen sytyttämättä. Vikaantuessa ei olisi enää niin isoja alueita pimeänä, myös vioista saataisiin nopeammin tieto huoltoryhmille. Vikatieto saadaan nykyään vasta, kun jokin alue on pimeänä ja asiakkaat soittavat tai jättävät siitä internetsivuille palautetta.

## 15 YHTEENVETO

Tämän työn tarkoitus oli tehdä nykytilanteen kuvaus Kuopion kaupungin ulkovalaistuksen kunnossapitotoiminnasta. Toinen tavoite oli huoltokierrostoiminnan tehostaminen. Kolmas tavoite oli läpi huolto- ja korjaustoiminnassa käytettyjä kaavakkeiden päivittäminen.

Ennakkoon asetetut tavoitteet täyttyivät tämän työn osalta. Aiheen laajuuden vuoksi nykytilanteen kuvauksen laajuutta jouduttiin rajaamaan. Esimerkiksi ryhmävaihto on käsitelty työssä vain pintapuolisesti. Päivitetty kaavakkeet ovat käytössä Kuntatekniikka liikelaitoksella. Huoltokierrostoimintaa parannettiin laatimalla huollonvuosikalenteri ja huoltokierroskansio. Huoltokierroskansio oli asentajien käytössä tämän syksyn ja huollonvuosikalenteri on kokeilun alla Kuntatekniikkaliikelaitoksen työnjohdolla.

Huoltokierroskansio oli käytössä asentajilla kolme kuukautta elokuusta-lokakuuhun, jonka jälkeen pidimme palautekeskustelun, mitä kehitettävää he olivat siinä löytäneet. Sytytys- ja sammutuspisteiden ohjeet olivat oikein yhtä paikkaa lukuun ottamatta. Keskustan ja Männistön rajalla olevaan UV-013 keskukseseen piti lisätä huomautus, että kun Männistö sytytetään pitää UV-013A keskuksen lähdöstä ottaa myös sulake pois tai muuten ohjaus lähtee karkaamaan. Muuten alueiden sytytys toimi, kuten kansiossa oli neuvottu, eikä ulkovalo-ohjaus päässyt karkaamaan.

Info-laatikoihin tuli muutostoive, että kaikkiin karttoihin kirjoitettaisiin myös muuntajan tai keskuksen numero. Tämä sen takia, että hämärässä työskennellessä on vaikea erottaa info-laatikon osoitettavaa katkoviivaa muista johdin viivoista. Ulkovalokeskuksen numerointi oli jo kaikissa vaikeasti erotettavissa kohteissa, mutta tämän jälkeen se lisättiin jokaiseen. Kansioon lisättiin myös laminoitu ohje, missä neuvotaan, miten verkkotietojärjestelmästä asentaja voi itse hakea ulkovalohuoltosuunnitelman ja tulostaa uuden kuvan rypistyneen tai likaantuneen tilalle. Joidenkin alueiden jakaminen pienempiin osiin oli myös toiveena. Hyvänä esimerkkinä esim. Petonen, aluetta ei ehdi yhden päivän aikana huoltaa. Olisi hyvä, jos se olisi valmiiksi mietitty kuten muutkin alueet, ettei tarvitsisi enää kentällä tutkia kuvaa ja miettiä joka kerta, miten se olisi järkevää tehdä. Työtä tehdessä olin myös yhdistellyt alueita, koska ne olivat vaikeasti sytyttävissä esim. vanhan huollon mukaan Saarijärvi A ja Saarijärvi B pitäisi huoltaa erikseen. Huoltoalue listaa on muutettava uutta kalenterointia tehdessä tai sitten nämä pienetkin alueet on lisättävä huoltokierroskansioon.

## 16 LÄHTEET

- KAARNALEHTO, Keijo 2011. Ulkovalaistuksen kunnossapito-ohjelma. Kuntatekniikkaliikelaitos. Ei julkisesti saatavilla.
- KARI, Arto 2011. Verkostoasentajan työsuojeluopas. Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry ja Sähköinfo oy. Helsinki: Painokurki Oy
- Katu- ja aluevalaistuksen käyttöönottotarkastuspöytäkirja. [verkkojulkaisu] Headpower. [viitattu 2013-11-26.] Saatavissa: [www.headpower.fi](http://www.headpower.fi)
- Työturvallisuusasiakirja 2011. Kuopion Energia. Ei julkisesti saatavilla.
- Ulkovalaistuksen kunnossapito-ohjelma 2011. Kuopion Energia. Ei julkisesti saatavilla.
- Ulkovalosopimus vuosille 2012–2014. Kuopion Energia liikelaitos ja Kuopion Kaupunki: Kaupunkiympäristönpalvelualue rakentamisen- ja kunnossapidonpalvelut. Ei julkisesti saatavilla.
- Kuopion kaupungin internetsivut. Hyvinvoinnin edistämisen palvelualue [viitattu 2013-09-10.] Saatavissa: <http://www.kuopio.fi/web/organisaatio/hyvinvointi>
- Kuopion kaupungin internetsivut. Katuvalaisimien uusiminen on tuonut säästöä. Juhani Tiihonen [viitattu 2013-09-13.] Saatavissa: [http://www.kuopio.fi/web/kavelykeskusta/uutiset/-/asset\\_publisher/0W3z/content/katuvalaisimien-uusiminen-on-tuonut-saastoja/](http://www.kuopio.fi/web/kavelykeskusta/uutiset/-/asset_publisher/0W3z/content/katuvalaisimien-uusiminen-on-tuonut-saastoja/)
- Kuopion kaupungin internetsivut. Kaupunkiympäristön palvelualue [viitattu 2013-09-10.] Saatavissa: <http://www.kuopio.fi/web/organisaatio/kaupunkiymparisto>
- Kuopion kaupungin internetsivut. Kuntatekniikkaliikelaitos [viitattu 2013-09-10.] Saatavissa: <http://www.kuopio.fi/web/kuntatekniikkaliikelaitos>
- Kuopion kaupungin internetsivut. Kuntatekniikkaliikelaitos: sähköyksikkö [viitattu 2013-09-10.] Saatavissa: <http://www.kuopio.fi/web/kuntatekniikkaliikelaitos/sahkoyksikko>
- MIKKONEN, Henry 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito. 1.painos. Helsinki: KP-Media oy
- SAASTAMOINEN, Arto, SAARELAINEN, Kimmo 2012. ST-Käsikirja 33: Rakennusten sähköasennusten tarkastukset. 3.usittu painos. Espoo: Sähköinfo Oy
- Tiehallinto 2006. Tievalaistuksen suunnittelu. Helsinki: Edita Prisma Oy.

TIENSUU, Antti 2010. Uusi valaistuskirja. Viherympäristö liitto  
Helsinki: Oy Fram Ab

TIIHONEN 2011. Ulkovaistuksen kehittämisohjelma. Kuopion kaupunki:  
Kaupunkiympäristön palvelualue: Kunnallistekninen suunnittelu. Ei julkisesti saatavilla.

TUKES 2001. Ajankohtaista käytönjohtajille[verkkajulkaisu]. [viitattu 2013-10-12.]  
Saatavissa:

[https://www.headpower.fi/index.asp?D=1515&PARENT=16937&ROLE=4&CATEGORY\\_UID=16938&NEWSPAGE=34&NEWSITEM\\_UID=101148](https://www.headpower.fi/index.asp?D=1515&PARENT=16937&ROLE=4&CATEGORY_UID=16938&NEWSPAGE=34&NEWSITEM_UID=101148)

Työturvallisuusasiakirja 2011. Kuopion kaupunki: kaupunkiympäristönpalvelualue ja rakentamisen ja  
kunnossapidon palvelut. Ei julkisesti saatavilla.

Verkostosuositus TA 1-97. Verkonhaltijan toimesta suoritettavat tarkastukset [verkkajulkaisu]  
Sähköenergialiitto ry SENER ja Adato Energia oy

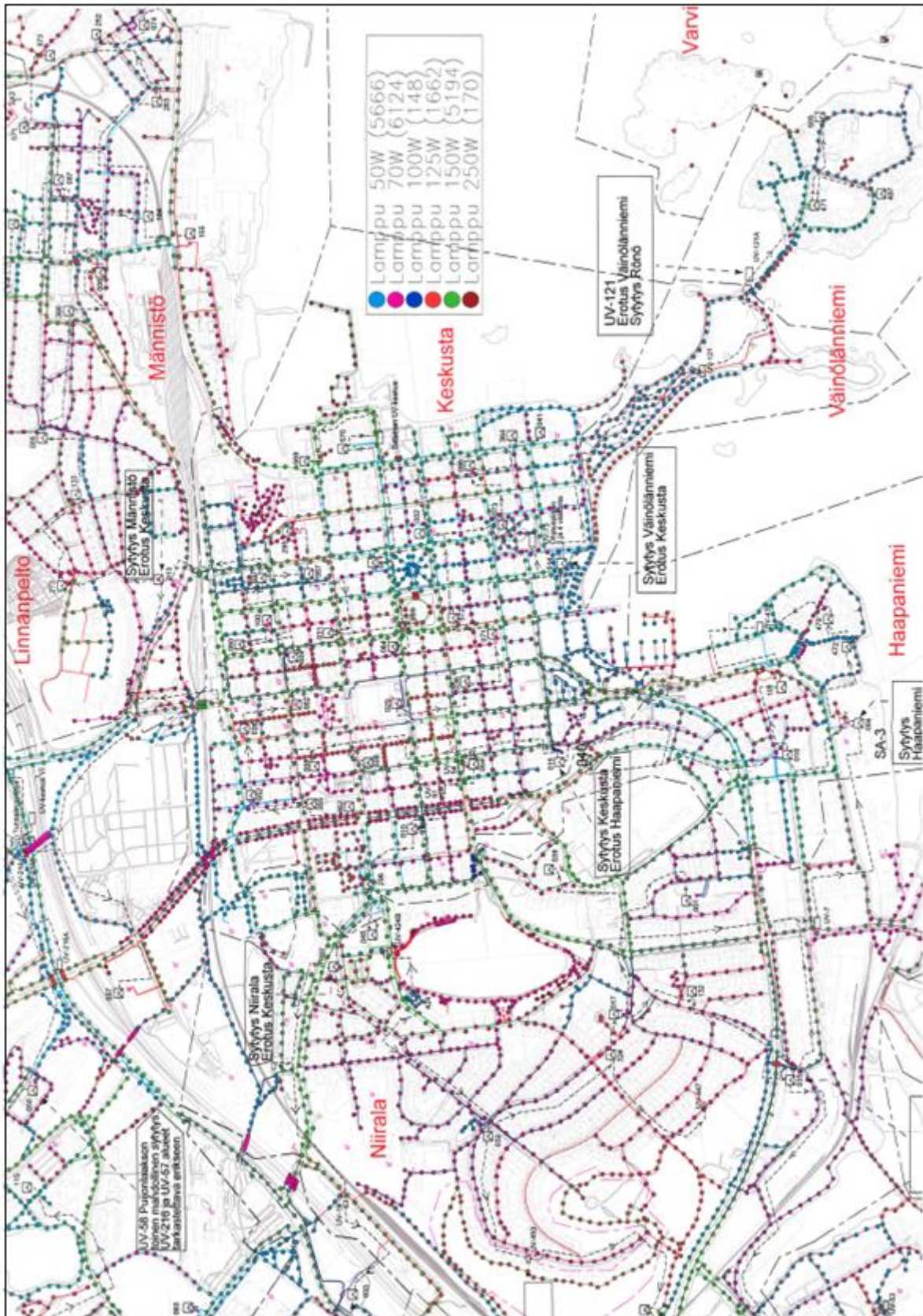
Verkostosuositus US 4:92. Valaistuksen sähköinen suunnittelu [verkkajulkaisu].  
Sähköenergialiitto ry SENER ja Adato Energia oy

Verkostosuositus UT 4: 91. Ulkovaistuksen määräaikaistarkastukset [verkkajulkaisu]  
Sähköenergialiitto ry SENER ja Adato Energia oy

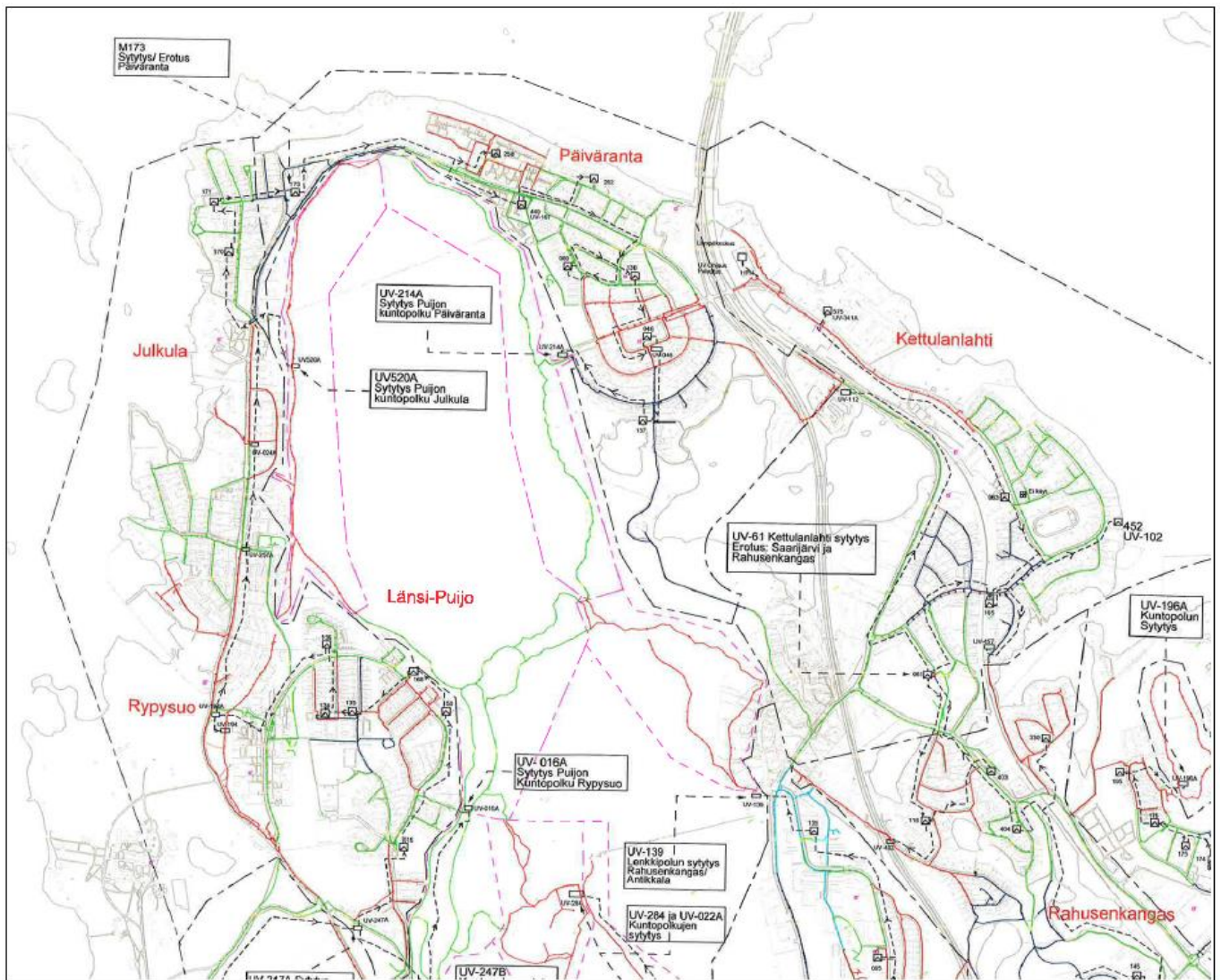
Verkostosuositus UT 1:88. Valaistustason ylläpito [verkkajulkaisu]. 2. painos Sener. Sähköenergialiit-  
to ry SENER ja Adato Energia oy

## 17 LIITTEET


## LIITE 1: ULKOVALAISTUS LAMPPUJEN TEHOKARTTA



## LIITE 2: VALAISTUKSEN SYTYTYS JA SAMMUTUSKUVA



## LIITE 3: PÄIVITETTY ULKOVALOJEN HUOLTOLOMAKE

		<b>Ulkovalojen huoltolomake</b>	
<b>Työkohteen tunnistustiedot</b>			
Työmaa:	_____	Työnumero:	_____
Osoite:	_____		
<b>Vaihdetut lamput</b>			
<b>Lamput:</b>	<b>(kpl)</b>		<b>(kpl)</b>
<input type="checkbox"/> SPN, NAV - E 70 W	_____	<input type="checkbox"/>	Monim. HCL- TT 50W E27
<input type="checkbox"/> SPN, NAV - E 100 W	_____	<input type="checkbox"/>	Monim. HCL- TT 70W E27
<input type="checkbox"/> SPN, NAV - E 150 W	_____	<input type="checkbox"/>	Muu: _____
<input type="checkbox"/> SPN, NAV - E 250W	_____	<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/> SPN, NAV - T 50 W	_____	<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/> SPN NAV-T 100 W	_____	<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/> SPN NAV-T 150 W	_____	<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/> SPN NAV - T 250 W 4 Y Super	_____	<input type="checkbox"/>	_____
_____			
_____			
<b>Asennus/korjaustyöt</b>			
<input type="checkbox"/> pylväänoikaisu	_____	<input type="checkbox"/> pylväänoikaisu	_____
<input type="checkbox"/> pylvään pystytys	_____	<input type="checkbox"/> pylvään pystytys	_____
<input type="checkbox"/> jalustan korjaus	_____	<input type="checkbox"/> jalustan korjaus	_____
<input type="checkbox"/> jalustan asennus	_____	<input type="checkbox"/> jalustan asennus	_____
<input type="checkbox"/> jalustan oikaisu	_____	<input type="checkbox"/> jalustan oikaisu	_____
<input type="checkbox"/> viankorjaus	_____	<input type="checkbox"/> viankorjaus	_____
<input type="checkbox"/> vian paikantaminen	_____	<input type="checkbox"/> vian paikantaminen	_____
_____			
_____			
<b>Korjaavat toimenpiteet ja allekirjoitukset</b>			
Korjaavien toimenpiteiden kiireellisyys:		_____	
(Hetki/ Ei aiheuta välitöntä vaaraa)		_____	
Korjauspäivämäärä		_____	
<input type="text"/>		_____	
_____		_____	
<b>Pvm ja allekirjoitus</b>	<b>Pvm ja allekirjoitus</b>		

## LIITE 4: HUOLTOKIERROKSEN KELLOTUS LOMAKE (3)



## Huoltoalueen kellotus

### Työntarkoitus

Lomakkeella on tarkoitus kerätä tietoa, miten kauan menee yhden huoltoalueen kiertämiseen, kun se tehdään yhtäjaksoisesti alusta loppuun. Tietoja käytetään laskettaessa tilaajalle urakkahintoja. Tarkoitus on muutamien selkeän kantakaupungin alueen pohjalta kerätä tietoa, jonka perusteella lasketaan arvio-ajat miten kauan menee huoltaa vastaava alue maaseutualueilla ja liitoskunnissa. Tämän takia on tärkeää, että kellotustyötä suorittaessa merkitetään tarkkaan, miten kauan menee työkohteeseen ajoon ja mikä on työtehtävää suoritettavaa ajoa ja työaikaa kohteessa. Laskennalla on tarkoitus perustella tilaajalle, että on järkevää tehdä kolme huoltokertaa

### Työn suoritus

- Työ suoritetaan yhtäjaksoisesti alusta loppuun normaalityöajan puitteissa. Jos työaika loppuu jatketaan työtä seuraavana päivänä. Tarkoitus on saada tieto miten kauan menee alueen huoltoon normaalina toimintana ei tehtäessä urakalla. Normaali työaikaan, kuuluvat 2xkahvitauko ja ruokatauko. Näihin paikkoihin ajo tulee merkata kaavakkeeseen.
- Työ tehdään huoltokierroskansion ohjeiden mukaisesti eli lähdettäessä ajamaan tiedetään, mistä mennään ertottamaan ja syyttämään alue. Kierrokselle lähdettäessä on varattu mukaan tarvittava määrä lamppuja ja pylväsluokkuja ja ryhmällä on koriautossa kaikki työhön tarvittavat työkalut ja henkilökohtaiset suojaimet. Valmistelut on tehty, ennen työn aloittamista
- Lomakkeeseen merkataan ajoajat ja kilometrit mahdollisimman tarkasti.
- Merkataan, montako kertaa pysähdyttiin, mikä on työsuorite ja miten kauan meni aikaa tämän tekemiseen.
- Jos työ tehdään päivällä merkataan miten kauan huoltokierroksesta meni valaistusverkon sytytykseen ja sammutukseen.



