



# **Uudistus Lappeenrannan kaupungin ulkovalaistusverkossa**

Matti Nikunen

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2013  
Sähkötekniikka  
Sähkövoimatekniikka

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Sähkötekniikan koulutusohjelma  
Sähkövoimatekniikan suuntautumisvaihtoehto

NIKUNEN MATTI:

Uudistus Lappeenrannan kaupungin ulkovalaistusverkossa

Opinnäytetyö 52 sivua, joista liitteitä 22 sivua  
Toukokuu 2013

---

Tässä opinnäytetyössä selvitettiin elohopeahöyrylamput kieltävän EU:n direktiivin vaikutuksia Lappeenrannan kaupungin ulkovalaistusverkkoon. Elohopealamppuja ei jatkossa ole enää saatavilla, kun EU kieltää niiden valmistuksen ja maahantuonnin vuoden 2015 alusta alkaen. Työn teettäjänä toimi Lappeenrannan Energia –konserniin kuuluva Lappeenrannan Verkonrakennus Oy.

Työn ensimmäisessä vaiheessa kartoitettiin elohopealamppujen määrät tehoittain. Lisäksi tutkittiin minkä tyyppisessä ja ikäisessä verkossa kyseiset lamput ovat. Opinnäytetyön teoriaosuudessa esitellään katuvalaistuksessa yleisimmin käytetyt lampputyypit. Nykyään ulkovalaistuksessa yleisesti käytetyt suurpainenaatrium- ja monimetallilamput vaativat sytyttimen eivätkä siten toimi vanhoissa elohopealamppuja käyttävissä valaisimissa. Lopuksi työssä on tarkasteltu kahta eri vaihtoehtoa elohopeavalaisimien korvaamiseksi. Näiden vaihtoehtojen välillä vertailtiin kustannuksia ja energiasäästöjä. Lisäksi arvioitiin syntyviä kustannuksia, mikäli valaisimien vaihdon lisäksi verkon kaapelointiaste nostettaisiin 90 prosenttiin.

Elohopeahöyrylamppuja käyttävien valaisimien vaihto energiatehokkaampiin vaihtoehtoihin tuo vuosittain huomattavaa säästöä energiakulutukseen. Tämän säästön maksimoimiseksi tulisi vaihto aloittaa suurimmasta lampputehosta ja suorittaa nopealla aikataululla.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Electrical Engineering  
Electric Power Engineering

**NIKUNEN MATTI:**

Renewal in street lighting in the city of Lappeenranta

Bachelor's thesis 52 pages, appendices 22 pages  
May 2013

---

The purpose of this thesis was to study the effects that the EU directive which bans mercury vapor lamps has on the street lighting network of City of Lappeenranta. Manufacturing and importing mercury vapor lamps will be forbidden from the beginning of the year 2015. This thesis was made for Lappeenrannan Verkonrakennus Oy, which is a subsidiary fully owned by Lappeenrannan Energia.

The first step of the thesis was to examine the quantities of mercury vapor lamps in the street lighting network. In addition to the amounts, the results also contain the information on the power of the lamps and the type of the network the lamps are installed in. The most frequently used lamp types in street lighting are presented in the theoretical part of the thesis. High pressure sodium vapor lamps and metal halide lamps don't work in lighting fixtures which use mercury vapor lamps because they require an external igniter. This thesis contains comparison between two plans to replace the old lighting fixtures which use mercury vapor lamps. The comparison is made between the costs and energy savings.

Replacing lighting fixtures which use mercury vapor lamps brings notable energy savings. To maximize this saving, the replacing project should be done in fast pace and should be started from lighting fixtures with highest lamp powers.

---

Key words: street lighting, mercury vapor lamp, EcoDesign directive

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	YRITYS.....	6
3	ECODESIGN-DIREKTIIVI .....	7
4	LAMPPUTYYPIT.....	8
4.1	Purkauslamput .....	8
4.1.1	Elohopealamppu.....	8
4.1.2	Suurpainenatriumlamppu .....	11
4.1.3	Monimetallilamppu .....	13
4.1.4	Sekavalolamppu .....	15
4.2	LED.....	16
5	TOTEUTUS MUISSA KAUPUNGEISSA.....	17
5.1	Jyväskylä.....	17
5.2	Kuopio .....	17
6	ULKOVALAISTUSVERKON NYKYTILAN SELVITYS LAPPEENRANNASSA .....	19
7	VAIHTOSUUNNITELMAT .....	21
7.1	Valaisimien vaihto 15 vuoden aikana.....	22
7.2	Valaisimien vaihto neljän vuoden aikana .....	22
7.3	Valaisimien vaihto ja verkon saneeraus.....	23
8	ENERGIANSÄÄSTÖ .....	24
	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	26
	LÄHTEET .....	28
	LIITTEET .....	30
	Liite 1. Elohopeavalaisimet kaupunginosittain .....	30

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on arvioida Euroopan Unionin säätämän EcoDesign-direktiivin purkauslamppuja koskevan asetuksen aiheuttamia vaikutuksia Lappeenrannan kaupungin ulkovalaistusverkkoon. Asetus kieltää ulkovalaistuksessa yleisesti käytetyt elohopealamput vuoden 2015 alusta. Työ tehdään välillisesti Lappeenrannan kaupungille. Työn teettäjänä toimii Lappeenrannan Energia -konserniin kuuluva Lappeenrannan Verkonrakennus Oy, joka vastaa ulkovalaistusverkon kunnossapidosta.

Työn alussa esitellään Lappeenrannan Verkonrakennus Oy ja Lappeenrannan kaupunki sekä käydään lyhyesti läpi EcoDesign -direktiivin purkauslamppuja koskevan asetuksen sisältö. Tämän jälkeen kerrotaan yleisimmin ulkovalaistuksessa käytetyistä lamputyypeistä ja elohopealamppuja käyttävien valaisimien korvaamisen toteuttamisesta muissa kaupungeissa.

Direktiivin vaikutusten arviointi Lappeenrannan ulkovalaistukseen aloitetaan selvittämällä urakan laajuus, eli arvioimalla kuinka paljon verkossa on korvattavia elohopealamppuja. Lukumäärän lisäksi selvitykseen sisällytetään ulkovalaistusverkon tyyppi ja mahdolliset yhteiskäyttöpylväät pienjänniteverkon kanssa. Tarkastelu tehdään kaupunginosittain. Lopuksi työssä tutkitaan eri vaihtoehtoja valaisinten vaihtamiseksi, sekä tarkastellaan vaihdon tuomia energiansäästöjä.

Uudistuksen ollessa erittäin laaja ja monivuotinen, on sen laajamittaisemman toimeenpanon aloittaminen tehtävä mahdollisimman pian. Monet kunnat ovat aloittaneet elohopealamppuja käyttävien valaisimien korvaamisen. Vaihtamisella saavutetaan energiatehokkuudeltaan ja huoltotarpeeltaan parempi ulkovalaistusverkko.

## 2 YRITYS

Lappeenrannan Energia Oy on Lappeenrannan Energia -konsernin emoyhtiö. Konsernin omistaa kokonaan Lappeenrannan kaupunki. Konserniin kuuluvat emoyhtiön lisäksi tytäryhtiöt Lappeenrannan Energiaverkot Oy, Lappeenrannan Verkonrakennus Oy ja Lappeenrannan Lämpövoima Oy. Lisäksi yhtiö on osakkaana Kaukaan Voima Oy:ssä ja Suomen Hyötytuuli Oy:ssä. Koko konsernin liikevaihto vuonna 2011 oli 109,4 miljoonaa euroa. Henkilöstöä vuoden 2011 lopussa Lappeenrannan Energialla oli 243. (Vuosikertomus 2011)

Lappeenrannan Verkonrakennus Oy on Lappeenrannan Energia -konserniin kuuluva yritys jonka liiketoimintaan kuuluu sähkö-, ulkovalaistus-, vesi- ja jätevesiverkostojen rakentaminen sekä kunnossapito. Näiden lisäksi yrityksen vastuualueeseen kuuluu energian mittaustoiminnot. Yritys toimii kilpailluilla markkinoilla. Sen liikevaihto vuonna 2011 oli 13,1 miljoonaa euroa. (Vuosikertomus 2011)

Lappeenrannan kaupungilla on pitkä historia ulkovalaistuksessa. Lappeenranta sai sähkövalaistuksen yhdeksäntenä kaupunkina Suomessa. Sähköistämisen ensimmäinen askel oli kaupungin valtuusmiehien tekemä päätös sähkölaitoksen perustamisesta toukokuussa 1901. Näihin aikoihin Lappeenrannan asukasluku oli vain vajaa kolmetuhatta. Yrityksen ensimmäinen investointi oli sähkövalolaitoksen rakentaminen Pallon kaupunginosaan. Laitos valmistui vuonna 1902 ja se oli teholtaan 75 hevosvoimaa. Aluksi laitos tuotti sähköä vain ulkovalaistuksen tarpeisiin. (Lappeenrannan energialaitos 1991, 5)

Ulkovalaistusverkko siirtyi Lappeenrannan kaupungin tekniselle toimelle vuonna 2003 kun Lappeenrannan Energia Oy yhtiöitettiin. Nykyään ulkovalaistusverkko käsittää noin 15 tuhatta valaisinta. Näitä ohjataan 20 hämäräkytkimellä, jotka ovat sijoitettuna ympäri kaupunkia. (Lappeenrannan kaupunki: Lappeenrannan ulkovalaistus)

### 3 ECODESIGN-DIREKTIIVI

Euroopan Unionin säätämän EuP-direktiivin korvasi marraskuussa 2009 laajempi Eco-design –direktiivi. Sen tarkoituksena on vähentää energian kulutusta ja siten säästää ympäristöä sekä luonnonvaroja. Direktiivi kattaa useita eri tuoteryhmiä. Se määrittelee niiden ekologisia vaatimuksia tuotekehittelyn ja suunnittelun osalta. (Motiva: EcoDesign - direktiivi)

Euroopan komissio on antanut asetuksia direktiivin tavoitteiden saavuttamiseksi. Näistä ulkovalaistukseen vaikuttaa merkittävästi asetus 245/2009, joka koskee kaasupurkauslamppujen valmistusta ja maahantuontia Euroopan Unionin alueella. Asetus kieltää elohopealamppujen valmistuksen ja myynnin vuoden 2015 alusta alkaen (taulukko 1). Vaihtamalla muihin lampputyyppeihin säästetään energiaa sekä vähennetään ympäristön kuormitusta pienempien elohopeamäärien ansiosta. (Sähkö&Tele 2/2010)

TAULUKKO 1. Asetuksen tärkeimmät vaikutukset ulkovalaistustuotteisiin (Sippola 2010, 32)

Vuosi	Vaikutus purkauslamppujen markkinoihin
2010	Suurpainepurkauslamppujen tietyt tiedot pitää olla vapaasti saatavilla teknisissä dokumenteissa tai nettisivuilla
2012	Monimetalli- ja suurpainenatriumlamppujen valotehokkuusvaatimukset kiristyvät. Minimirajan alittavat vakiosuurpainenatriumlamput ( $R_a < 60$ ) poistuvat markkinoilta
2015	Elohopealamput poistuvat markkinoilta Elohopealamppuja korvaavat suurpainenatriumlamput poistuvat markkinoilta
2017	Monimetallilamppujen valotehokkuusvaatimukset kiristyvä. Kvartsilasiset monimetallilamput poistuvat markkinoilta

Elohopealamppuja arvioidaan Suomessa olevan käytössä noin 800 000 (Sähköala 10/2012). Suurin osa niistä on valaisemassa teitä, katuja ja yleisiä alueita. Suomen kunnille ja valtiolle tämän asetuksen vaatimusten täyttäminen tulee maksamaan yhteensä satoja miljoonia euroja ulkovalaistuksen massiivisen uudistamisen johdosta (Repo, 2010).

## **4 LAMPPUTYYPIT**

### **4.1 Purkauslamput**

Kaasupurkaukseen perustuvien lamppujen valotehokkuus on suurempi kuin termiseen säteilyyn perustuvien. Termistä säteilyä hyödyntää esim. perinteinen hehkulamppu. Kaasupurkauslamppuja hyödynnetäänkin niiden valotehokkuuden takia katu- ja aluevalaistuksessa. Valon tuotto lamppuissa perustuu sähkömagneettisen säteilyn tuottamiseen kaasupurkauksessa. Tyypillisesti käytettyjä kaasuja ovat esim. elohopea ja natrium. Kaasupurkauslamput voidaan jakaa suur- ja pienpaineisiin. (Halonen 1992, 161)

#### **4.1.1 Elohopealamppu**

Elohopealamppun (kuva 1) valontuotto perustuu kaasupurkaukseen elohopeahöyryssä. Lampun ulkokuvun sisällä olevan elohopeaa sisältävän purkausputken kautta johdetaan suuri virta, jolloin paine putken sisällä kasvaa moninkertaiseksi ilmakehään verrattuna. Elohopeahöyry lähettää sähköpurkauksessa näkyvän valon aallonpituuksia. Purkausputki on sijoitettu ulkokuvun sisään sen suojaamiseksi ulkoilman hapelta. Lisäksi ulkokupu toimii lämpöeristimenä purkausputkelle. Ulkokupu on yleensä täytetty pienpaineisella typellä tai typen ja argonin seoksella. Ulkokuvun sisäpinta on käsitelty pinnoitteella, joka muuttaa ultraviolettisäteilyä näkyväksi valoksi. Tämä parantaa lampun valotehokkuuden lisäksi sen värintoisto-ominaisuuksia. (Halonen 1992, 227)

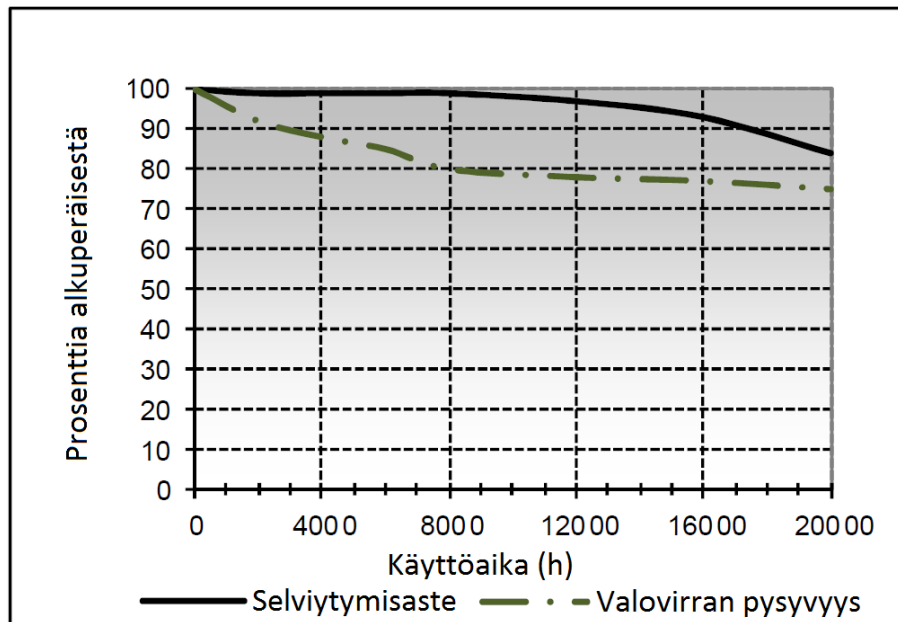




KUVA 1. Osram HQL 125 W Standard E27 elohopealamppu (Osram: HQL Standard Technical Information)

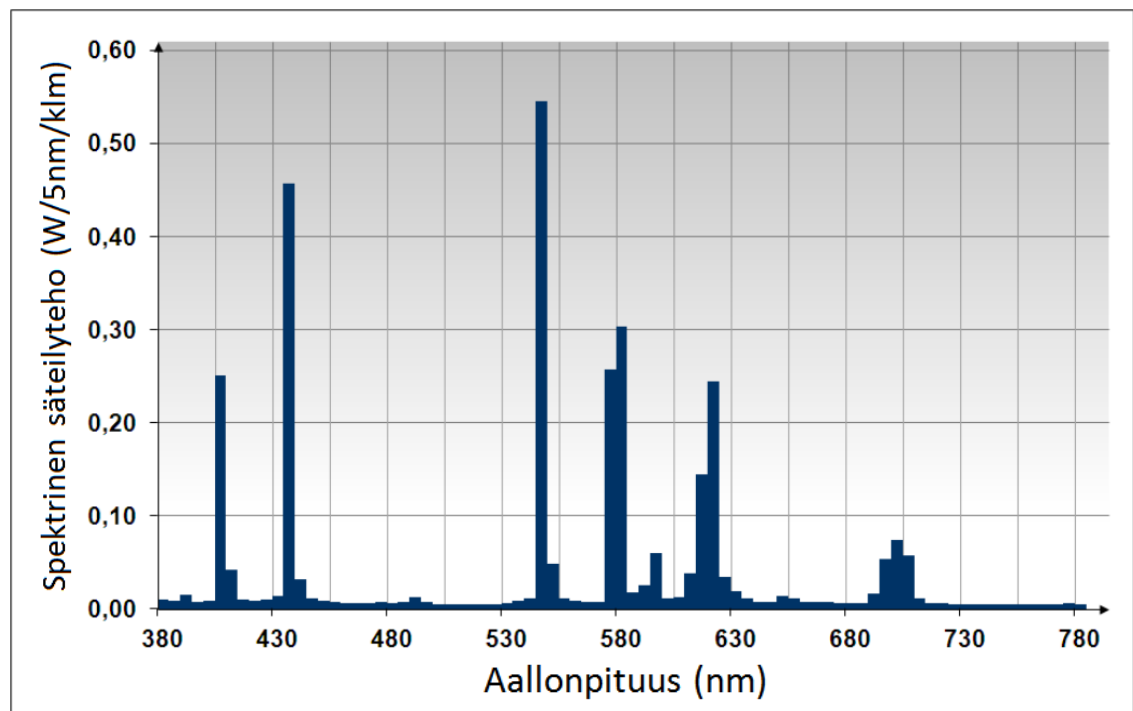
Elohopealamppu vaatii virran rajoittamista kuristimella. Lamppu ei tarvitse erillistä sytytintä kuten monimetalli- ja suurpainenatriumlamput. Elohopealamppun lämpeneminen vie noin 2 -5 minuuttia. Lämmentyään se ei syty heti uudelleen sammuttamisen jälkeen, vaan vaatii muutaman minuutin jäähtymisen. (Ahponen 1998, 49)

Valotehokkuus elohopealampuilla kasvaa jonkin verran lampun tehon noustessa. Esimerkiksi 1 kilowatin elohopeahöyrylampulla se on noin 57 W / lm, kun taas 50 W lampulla valotehokkuus on vain 38 lm/W. Arvot eivät sisällä virranrajoittimen häviöitä. Taloudellinen polttoikä elohopealampuilla on aika, jolloin lampun valovirta on alentunut lähtötasostaan 70 %:iin. Yleensä tämä hyötypolttokä on noin 12 000 – 16 000 tuntia. Elohopealamppujen valovirta laskee ja kuolleisuus kasvaa lampun käyttöajan kasvaessa (kuvio 1). (Ahponen 1998, 51)



KUVIO 1. Osram HQL Standard 125 W lampun selviytymisaste ja valovirran pysyvyys (Osram: HQL Standard Technical Information, muokattu)

Elohopealamppujen väriämpötila on yleensä noin 3000 - 4000 K (kuvio 2). Lamppujen värintoistoindeksi  $R_a$  vaihtelee 40 ja 60 välillä. (Philips Nordic Lighting 2012, 131)



KUVIO 2. Osram HQL Standard lampun spektri (Osram: HQL Standard Technical Information, muokattu)

#### 4.1.2 Suurpainenatriumlamppu

Suurpainenatriumlampun (kuva 2) toiminta perustuu purkausputken sisällä olevaan natriumhöyryyn, jonka paine nousee 30 – 35 kilopascaliin, kun sen läpi johdetaan tarpeeksi suuri virta. Purkausputki on yleensä valmistettu alumiinioksidista. Monissa muissa suurpainepurkauslamppuissa käytetty kvartsilasi ei kestäisi natriumhöyryä syöpymättä. Ulkokupu on yleensä kirkas ja putkilon muotoinen tai päällystetty ellipsoidi. (Ahponen 1998, 61)

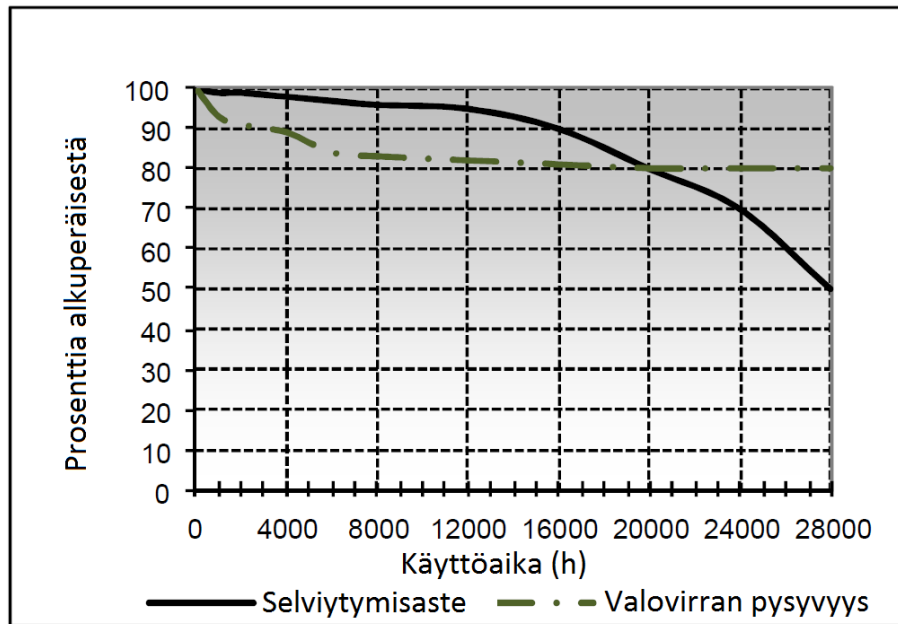


KUVA 2. Osram Vialox NAV-T 4Y suurpainenatriumlamppu (Osram: Vialox NAV-T 4Y Technical Information)

Suurpainenatriumlamppu vaatii virtaa rajoittavan kuristimen. Lisäksi lamppu vaatii syttyäkseen noin 2,5 kV:n jännitepiikin, joka synnytetään erillisellä sytyttimellä. Syttymisen jälkeen lampun lämpeneminen vie noin 5 – 10 minuuttia. Tänä aikana lampun valovirta ja palamisjännite kasvavat ja sen virta pienenee. (Ahponen 1998, 62)

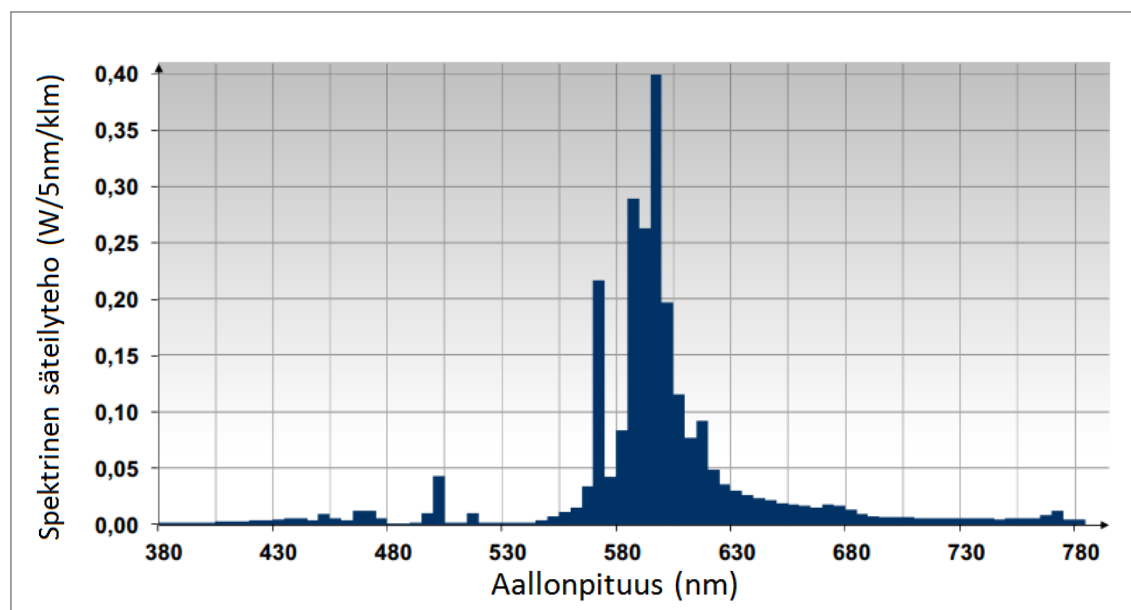
Valotehokkuus suurpainenatriumlampuilla on huomattavasti elohopealamppuja parempi. Lampputehon kasvaessa kasvaa myös valotehokkuus. Teholtaan 70 W suurpainenatriumlampulla valotehokkuus on 85 lm / W kun 150 W lampulla se on 100 lm / W. (Osram: Vialox NAV-E 4Y Technical Information)

Käyttöikä suurpainenatriumlampuilla on vaihdellen mallin mukaan noin 16 tuhatta tuntia tai enemmän. Lampun teho vaikuttaa käyttöiän pituuteen. Suuritehoisilla lamppuilla käyttöikä on pienitehoisia pidempi. Suurpainenatriumlamppu säilyttää hyvin valovirtansa käyttöiän loppupäässä (kuvio 3). (Monni 2002, 133)



KUVIO 3. Osram Vialox NAV-T 4Y 50W suurpainenatriumlampun selviytymisaste ja valovirran pysyvyys (Osram: Vialox NAV-T 4Y Technical Information, muokattu)

Suurpainenatriumlampun tuottama valo on väriltään keltaoranssia. Valon väriämpötila on yleensä noin 2000 K (kuvio 4). Värintoisto suurpainenatriumlampuilla on heikko,  $R_a$ -indeksi on tyypillisesti noin 20. Lampun uudelleen syttyminen hetkellisen jännitekatkoksen jälkeen vie noin 1-2 minuuttia. (Halonen 1992, 249)



KUVIO 4. Osram Vialox NAV-T 4Y 70 W lampun spektri (Osram: Vialox NAV-T 4Y Technical Information, muokattu)

### 4.1.3 Monimetallilamppu

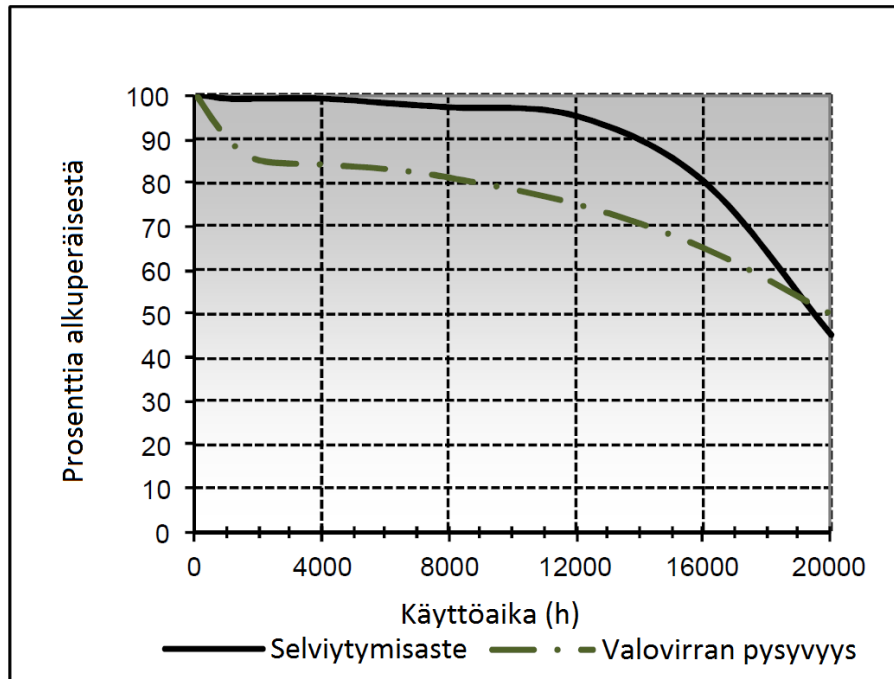
Monimetallilampun (kuva 3) rakenne vastaa pitkälti elohopealamppua. Monimetallilampun purkausputkeen on lisätty elohopean lisäksi muitakin täyteaineita, eri metallien jodideja. Monimetallilamppuja on saatavilla usealla eri ulkokuvulla. Ulkovalaistuksessa käytetyimpiä ovat putkilonmallinen kirkaslasinen ja ellipsoidinmuotoinen päällystetty. Monimetallilampun purkausputken lämpötila on elohopealamppun lämpötilaa korkeampi, jotta metallien jodidit höyrystyvät. (Halonen 1992, 257)



KUVA 3. Osram Powerball HCI-TT (Osram: Powerball HCI-TT Technical Information)

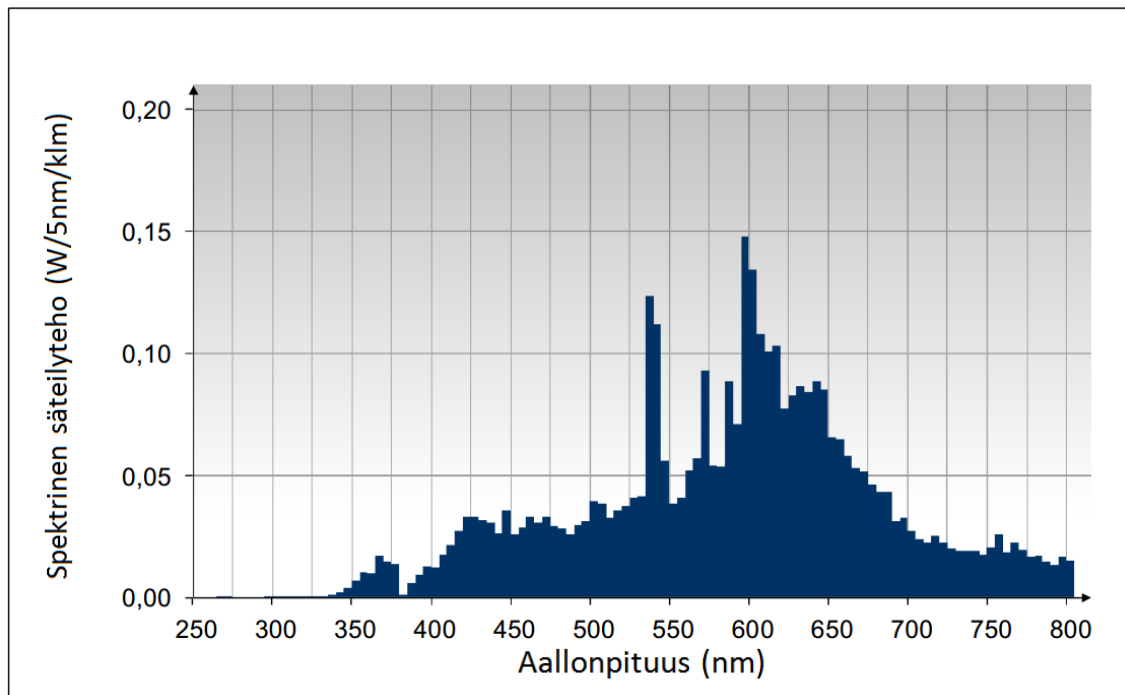
Metallien jodidien takia monimetallilampun syttymisjännite on huomattavasti suurempi kuin elohopealampulla. Tämän takia monimetallilampun kanssa on käytettävä erillistä sytytintä. Kytettäessä monimetallivalaisin päälle, antaa sytytin lampulle jännitepiikkejä, joiden jännite on useita kilovoltteja. Syttyään monimetallilampun lämpeneminen vie useita minuutteja. Mikäli lamppu sammuu jännitekatkoksen seurauksena, kestää sen uudelleen syttyminen useita minuutteja. Tämä johtuu lampun jäähtymistarpeesta. (Ahponen 1998, 55)

Lampun sisältämien metallijodidien ansiosta monimetallilamppu on merkittävästi valotehokkaampi kuin elohopealamppu. Monimetallilampun valotehokkuus on tyypillisesti noin 100 lm / W. Monimetallilampun kuolleisuus ja valovirran alenema kasvavat merkittävästi 12 tuhannen käyttötunnin jälkeen (kuvio 5).



KUVIO 5. Osram Powerball HCI-TT 70 W lampun selviytymisaste ja valovirran pysyvyys (Osram: Powerball HCI-TT Technical Information, muokattu)

Monimetallilampulla on huomattavasti paremmat värintoisto-ominaisuudet kuin elohopealampulla. Tavallisesti monimetallilampun  $R_a$ -indeksi on noin 90. Värintoisto-ominaisuuksiensa ja miellyttävän värilämpötilansa ansiosta monimetallilamput sopivat hyvin käytettäväksi kaupunkien keskustoissa, puistoissa ja alueilla, joilla ihmiset tyypillisesti liikkuvat ja kokoontuvat. Monimetallilampuille yleinen värilämpötila on 3000 K (kuvio 6). Monimetallilamppu on hankintahinnaltaan moninkertainen verrattuna elohopea- ja suurpainenatriumlamppuihin. (Ahponen 1998, 56)



KUVIO 6. Osram Powerball HCI-TT lampun spektri (Osram: Powerball HCI-TT Technical Information, muokattu)

#### 4.1.4 Sekavalolamppu

Sekavalolamppu on elohopea- ja hehkulampun yhdistelmä. Sekavalolampun kupu on yleensä samanmallinen ellipsoidi kuin elohopealampuissa. Lamppu tuottaa valon elohopeapolttimolla ja sen kanssa sarjaan kytketyllä hehkulankakierukalla. Hehkulankakierukka rajoittaa polttimon virtaa niin, ettei lamppu vaadi erillistä kuristinta virran rajoittamiseen. Kuten elohopealampussa, on sekavalolampunkin kuvussa loisteainetta, joka muuttaa polttimosta lähtevän ultraviolettisäteilyn näkyvän valon aallonpituuksiksi. Lisäksi loisteaine yhdentää kahdesta eri lähteestä tulevan valon. (Halonen 1992, 277)

Sekavalolampun valotehokkuus on noin 17 – 29 lm/W vaihdellen lampun tehon mukaan (Osram). Huonoin valotehokkuus on pienitehoisimmassa lampussa. Sekavalolamppujen polttoikään vaikuttaa huomattavasti sytytyskertojen määrä. Lampun elinikä lyhenee sytytystaajuuden kasvaessa johtuen lampun syttyessä ottaman virran suuruudesta. (Halonen 1992, 278)

## 4.2 LED

LED-valaisimet edustavat uusinta tekniikkaa katuvalaistuksessa. Lyhenne LED tulee sanoista Light Emitting Diode, eli hohtodiodi. Puolijohdetekniikkaan perustuvan LEDin valon värisävy määräytyy sen valmistuksessa käytetyn materiaalin perusteella. Valmistettujen LEDien välillä esiintyy suuriakin eroja värilämpötilassa ja valovirrassa. Tämän takia LEDit lajitellaan ominaisuuksiensa perusteella ja valaisimet kasataan niin, että valaisimen tuottama valo on tasalaatuista. Valkoista valoa tuottava valaisin toteutetaan joko sekoittamalla punaista, vihreää ja sinistä tai käyttämällä sinistä valoa tuottavaa LEDiä, jonka pinnalla on loisteaineena fosforia. Tämä muuntaa osan LEDin tuottamasta säteilystä keltaiseksi valoksi. (Fagerhult)

LED-valaisimien etuna on niiden valotehokkuus, joka on tyypillisesti 100 - 120 lm / W. Tämä sisältää LED-lamppuyksikön lisäksi liitäntälaitteen häviöt. Korvattaessa vanha elohopeahöyrylamppua käyttävä valaisin LED-valaisimella, saavutetaan noin 70 % säästö sähkön kulutuksessa. LEDien värinistöindeksi on 70 - 80. LED-valaisimia on saatavilla useilla eri värilämpötiloilla, yleisiä arvoja ovat 4000 K ja 6000 K. Yksi LED-valaisimien vahvuuksista on pitkä käyttöikä. Useat valmistajat lupaavat, että valaisimen valotehosta on jäljellä 80 % jopa 70 tuhannen käyttötunnin jälkeen. Tämä tuo merkittävän säästön ulkovalaistuksen huoltokuluihin. Perinteiset purkauslamput vaihdetaan yleensä neljän vuoden välein. Suomen oloissa tämä tarkoittaisi, ettei valaisimen LED-moduulia tarvitsisi vaihtaa kuin 15-17 vuoden välein. (Easy LED: Prowave esite)

Usealla kaupungilla on LED-valaisimia käytössä katuvalaistuksessa, mutta laajemmin niihin ei ole vielä lähdetty investoimaan. Tekniikka LED-valaisimissa kehittyi jatkuvasti, eikä kehittyneimmistä valaisimista ole vielä pitkän aikavälin käyttökokemuksia. Turun kaupunki on päättänyt korvata ainakin osan elohopeahöyrylamppuistaan LED-valaisimilla, jotka se on tilannut kotimaiselta valmistajalta. (Easy LED: Turku saa uudet energiatehokkaat LED-katuvalaisimet)



## **5 TOTEUTUS MUISSA KAUPUNGEISSA**

### **5.1 Jyväskylä**

Jyväskylän ulkovalaistusverkko sisältää noin 31 tuhatta valaisinta. Näistä elohopeahöyrylamppuja käyttäviä oli lähtötilanteessa noin 15 tuhatta. Tarkkoja määriä ei ollut saatavilla Jyväskylään liittyneiden Jyväskylän maalaiskunnan ja Korpilahden puutteellisen dokumentoinnin takia. Ainoastaan entisen Jyväskylän alueelta oli tarkat paikkatiedot valaisinpisteistä. (Varis 2013)

Katuvalaistuksen uudistus suoritettiin Jyväskylässä kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa vuonna 2010 uusittiin noin 4400 elohopeavalaisinta. Samalla uusittiin valaistuksen ohjausta ja ohjauskeskuksia. Toisessa vaiheessa, joka alkoi vuonna 2011, vaihdetaan loput elohopeavalaisimet. Vuoden 2013 alussa vaihdettuna oli noin 12 000 valaisinta. Loput tullaan vaihtamaan vuoden aikana. (Varis 2013)

Elohopeavalaisimet korvattiin pääosin suurpainenatriumvalaisimilla. Keskustan alueella käytetään LED- ja monimetallivalaisimia. Asuntokatuojen 125 W elohopeahöyrylamput korvattiin 50 W suurpainenatriumlampuilla. Jyväskylän kaupunki sai vaihtoon ELY-keskukselta valtion energiatukiavustusta 25 % kokonaiskustannuksista. (Varis 2013)

LED-tekniikkaa Jyväskylän kaupunki testaa mm. Lutakon LED-puistossa, johon asennettiin 60 LED-valaisinta eri valmistajilta. Kahden vuoden testijakson päätyttyessä 2014 saavat alueen asunto-osakeyhtiöt päättää lunastavatko valaisimet vai asennetaanko vanhat takaisin. Toinen kokonaan LED-valaisimilla toteutettu alue tulee olemaan Jyväskylän Äijälänranta, joka toimii asuntomessualueena vuonna 2014. (Jyväskylän kaupunki: Lutakko uudessa valossa!)

### **5.2 Kuopio**

Kuopion kaupunki on vaihtanut jo kaikki elohopeahöyrylamppuja käyttävät valaisimet. Vaihdettavia oli lähtötilanteessa noin 11 300 – 11 400. Vaihto suoritettiin kolmen

vuoden aikana, pääasiassa vuosien 2009 ja 2011 välillä. Vuoden 2012 aikana vaihdettiin enää lähinnä joidenkin tunnelien valaisimia. (Tiihonen 2013)

Elohopealamput korvattiin suurpainenatriumlampuilla. LED-tekniikka ei vielä vakuuttanut Kuopion kaupunkia. Suurin yksittäinen lampputeho uudistuksen jälkeen on 150 W. Sillä korvattiin kaikki 250 W ja 400 W elohopeahöyrylamput. Teholtaan 125 W elohopeahöyrylamput korvattiin 50 W suurpainenatriumlampuilla. (Tiihonen 2013)

Kuopion kaupunki on laskenut säästävänsä uudistuksen jälkeen energiakuluissa noin 300 000 euroa vuodessa. Huoltokulut uusissa valaisimissa ovat pysyneet hyvin pieninä. Uudistukseen saatiin Pohjois-Savon ELY-keskukselta energiatukiavustusta kolmivuotiselle hankkeelle yhteensä 582 000 euroa. Valaisinten vaihtamisen kokonaiskustannukset olivat 2,4 miljoonaa euroa. (Kuopion kaupunki: Katuvalaisimien uusiminen on tuonut säästöjä; Tiihonen 2013)

## 6 ULKOVALAISTUSVERKON NYKYTILAN SELVITYS LAPPEENRANNASSA

Ulkovalaistusverkon nykytilan selvitys käsitti ainoastaan elohopea- ja sekavalolamppuja käyttävät valaisimet. Lamppujen määrän ja sijainnin lisäksi selvitettiin niitä sisältävistä ulkovalaistusverkon osista verkon ikä ja toteutustapa. Selvitys tehtiin kaupunginosittain (ks. Liite 1).

Selvitykseen käytettiin tietoja useista eri lähteistä. Lappeenrannan kaupungilla on käytössä Novapoint IRIS –paikkatietojärjestelmä, jossa on valaisinten tyyppi-, teho- ja sijaintitiedot. Tästä järjestelmästä katsottiin elohopealamppujen määrä ja teho. Lappeenrannan kaupungin paikkatietojärjestelmän aineisto ei sisältänyt kaikkia ulkovalaistusverkon valaisimia. Siitä puuttui kokonaan Ylämaan alueen ja muutaman pienen kylän tiedot. Näitä pienempiä puuttuvia alueita oli noin 5–6 ulkovalaistuskeskuksen verran. Ylämaan ulkovalaistusverkosta löytyi kartta Lappeenrannan Energialta, mutta sen viimeisin päiväys oli vuodelta 1989. Tästä johtuen verkon uudistuslaskelmissa oletetaan vaihdettavien valaisimien määräksi 11 000 (taulukko 2). Näistä 10 000 valaisinta käyttää elohopealamppuja. Loput 1000 valaisinta toimivat 125 W sekavalolampuilla.

TAULUKKO 2. Vaihdettavien valaisimien määrä tehoittain

Teho (W)	Lukumäärä
80	92
125	7806
250	2591
400	511
<b>Yhteensä</b>	<b>11000</b>

Verkon kaapelointitiedot selvitettiin Lappeenrannan Energian paperisista sähköpiirustuksista. Verkon ikää, pylväiden materiaalia ja ikää ei löytynyt dokumentoituna, joten ne käytiin suullisesti läpi ulkovalaistusverkkoa tuntevien Lappeenrannan Verkonrakennus Oy:n työntekijöiden kanssa. Kaupungin paikkatietojärjestelmän aineiston ulkopuolelle jääneiden valaisinten oletettiin olevan noin 30-prosenttisesti kaapeloituja. Sekavalolamppujen oletettiin olevan kokonaan ilmajohtoverkossa.

Lisäksi selvitettiin kohteet, joissa ulkovalaistusverkko on ilmajohtona samoissa pylväissä pienjänniteverkon kanssa (taulukko 3). Tämä tehtiin tarkastamalla pienjänniteverkon toteutustapa PGWeb-ohjelmistolla alueilta, joilla tiedettiin ulkovalaistusverkon olevan ilmajohtolla.

TAULUKKO 3. Yhteispylväissä sijaitsevat elohopeavalaisimet

<b>Teho (W)</b>	<b>Lukumäärä</b>
125	825
250	133

## 7 VAIHTOSUUNNITELMAT

Kaikissa vaihtosuunnitelmassa vaihdettavien valaisimien määräksi oletetaan nykytilan selvityksessä saatu 11 000. Elohopealamput tullaan pääosin korvaamaan suurpainenatriumlampuilla. Alueilla, joilla valon värintoiston on oltava parempi ja valon valkoisempaa, tullaan käyttämään monimetallilamppuja. Näitä alueita ovat mm. kaupungin keskustan seutu ja puistot. Ulkovalaistusverkossa käytettyjen elohopealamppujen tehoja vastaavat korvaavien lampumallien tehot ovat taulukossa 4.

TAULUKKO 4. Elohopealamput korvaavat suurpainenatriumlamput

Elohopealamppu (W)	Suurpainenatriumlamppu (W)	Monimetallilamppu (W)
80	70	70
125	70	70
250	150	150
400	150	150

Arvioidut valaisimien vaihdosta aiheutuvat kustannukset ovat taulukossa 5. Kustannukset sisältävät sekä tarvikkeet että asennustyön. Alueilla, joilla on vanhat avonaiset elohopeavalaisimet, joudutaan mahdollisesti vaihtamaan valaisimen lisäksi varsi, joka ei kestä uuden valaisimen painoa. Tätä ei ole huomioitu taulukon 5 kustannuksissa.

TAULUKKO 5. Valaisinten vaihtokustannukset

Vaihtokustannus per valaisin	
Suurpainenatriumvalaisin ja verkon kaapelointi	1 700 €
Suurpainenatriumvalaisin 70 W	270 €
Suurpainenatriumvalaisin 150 W	350 €

Otsikoiden 7.1 – 7.3 alla esitettyihin vaihtosuunnitelmien kokonaiskustannuksiin on laskettu mukaan inflaation vaikutus. Koska tulevien vuosien inflaatioita on vaikea ennustaa pitkälle, on laskuissa käytetty edellisen 10 vuoden keskiarvoa, joka on noin 1,85 % (Tilastokeskus: Hinnat ja kustannukset).

Valaisimien vaihto on energiansäästön kannalta edullisinta aloittaa suuritehoisimmista valaisimista (taulukko 6). Sekavalolamppuja käyttävät valaisimet ja 80 W elohopeavalaisimet vaihdetaan pienen määränsä takia ennen suurinta yksittäistä valaisintyyppiä, 125 W elohopeavalaisinta.

## TAULUKKO 6. Valaisimien vaihtojärjestys

Vaihtojärjestys	
1.	Elohopea 400W
2.	Elohopea 250W
3.	Sekavalo 125W
4.	Elohopea 80W
5.	Elohopea 125W

### 7.1 Valaisimien vaihto 15 vuoden aikana

Lappeenrannan ulkovalaistusverkon uusimmat elohopealamppuja hyödyntävät valaisimet ovat asennettu noin 15 vuotta sitten. Keskimääräinen käyttöikä valaisimille on noin 30 – 40 vuotta (Sähköala 10/2012). Tässä vaihtomallissa valaisimet vaihdetaan 15 vuoden aikana niin, että ne ovat mahdollisimman lähellä elinkaarensa loppua. Valaisimet oletetaan siis vaihdettavan vanhimmista aloittaen, joten eri tehoiset valaisimet poistuvat tasaisesti. Vaihtotahti on täten noin 733 valaisinta vuodessa. Tästä seuraa energiansäästön lineaarinen kasvaminen. Vaihdon kokonaiskustannus on noin 3 953 668 € kun otetaan huomioon vuosittainen 1,85 prosentin inflaatio.

Vaihtomallin ongelma on elohopealamppujen saatavuus vuodesta 2015 eteenpäin. Vaihtojakson ajaksi tulisi ostaa varastoon huomattava määrä elohopealamppuja. Mikäli lamppujen massavaihto suoritetaan neljän vuoden välein ja vuosittainen yksittäisvaihtojen määrä on 10 % lamppujen kokonaismäärästä, tulisi lamppuja varata yli 30 tuhatta. Tällaisen lamppumäärän varastointi ei ole järkevää, kun valaisinten nopeammalla vaihdolla saadaan lisäksi huomattavia energiansäästöjä.

### 7.2 Valaisimien vaihto neljän vuoden aikana

Vaihdettaessa valaisimet lyhyemmällä aikajänteellä saavutetaan nopeammin suuremmat säästöt energiakuluissa, sekä säästytään suuren lamppumäärän varastoimiselta siirtymän ajaksi. Ennakkoon varastoon ostettavien elohopealamppujen tarve olisi vain joitakin tuhansia. Lisäksi jätettäessä suurin yksittäinen lampputyypin vaihtojärjestyksen viimeiseksi, olisivat varattavat lamput pääasiassa vain tätä yhtä teholuokkaa (taulukko 7).

TAULUKKO 7. Vaihdeettavat valaisinmäärät vuosittain

Vuosi	Elohopeavalaisimet (kpl)				Sekavalovalaisimet (kpl)
	80 W	125 W	250 W	400 W	125 W
1.	-	-	2239	511	-
2.	92	1306	352	-	1000
3.	-	2750	-	-	-
4.	-	2750	-	-	-

Neljän vuoden vaihtomallin kokonaiskustannukset ovat noin 3 302 095 € (taulukko 8). Kustannuksissa on huomioitu oletettu vuosittainen inflaatio 1,85 prosenttia.

TAULUKKO 8. Neljän vuoden vaihtosuunnitelman arvioidut kustannukset

Vuosi	Vaihtokustannukset
1.	962 500 €
2.	784 893 €
3.	770 227 €
4.	784 476 €
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>3 302 095 €</b>

### 7.3 Valaisimien vaihto ja verkon saneeraus

Tässä vaihtomallissa tarkastellaan syntyviä kustannuksia, mikäli ulkovalaistusverkossa suoritettaisiin pelkkien valaisinvaihtojen lisäksi myös verkon saneeraus. Mallissa oletetaan ilmajohtoverkkoa kaapeloitavan niin, että uudistuksen jälkeen ulkovalaistusverkosta on kaapeloitu 90 %. Nykytilanteessa ulkovalaistusverkosta on kaapeloituna noin 37 %. Kaapeloitavissa verkon osissa valaisinmäärä kasvaa 30 prosentilla johtuen muuttuvasta pylväsvälistä (taulukko 9).

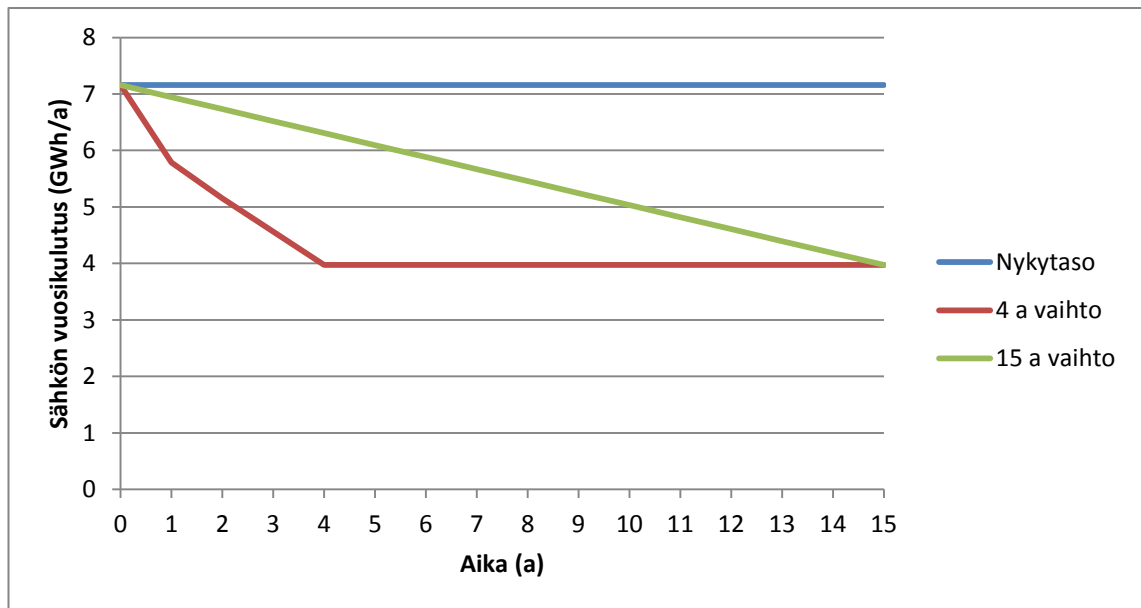
TAULUKKO 9. Uusittavien valaisimien määrät

Teho (W)	Valaisinvaihtoja (kpl)	Vaihto ja kaapelointi (kpl)
80	49	56
125	3705	5332
250	1335	1633
400	273	310

Uusimisen kokonaiskustannukseksi tulisi 17 082 553 €. Summassa on mukana oletettu vuosittainen inflaatio 1,85 prosenttia. Todelliset kulut olisivat vieläkin korkeammat, sillä samalla olisi järkevää uusia myös valaistuksen ohjausjärjestelmä.

## 8 ENERGIANSÄÄSTÖ

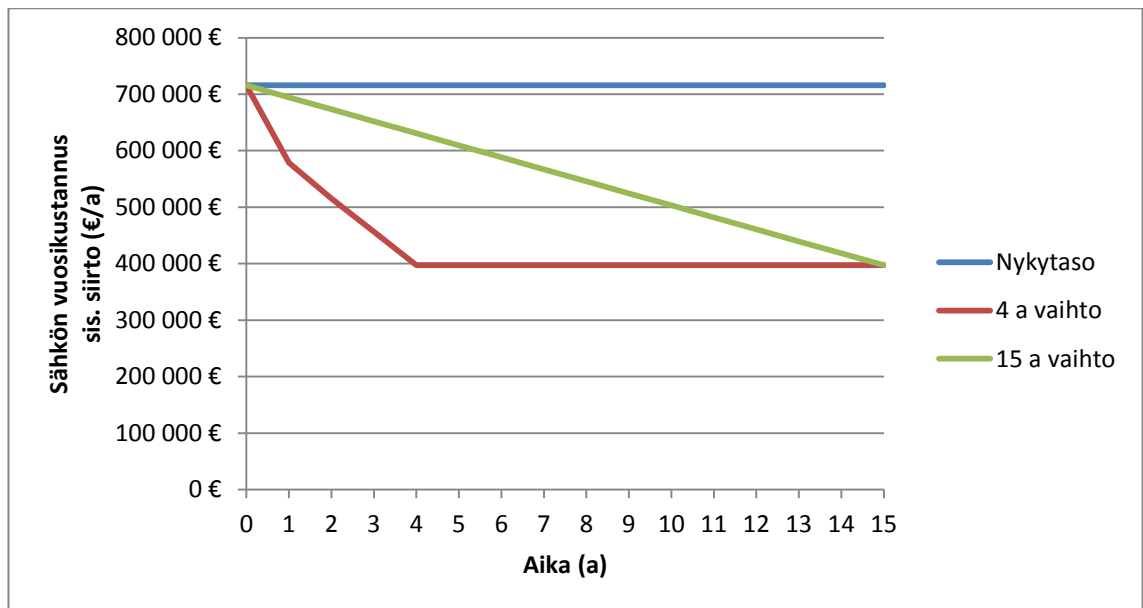
Energiansäästövertailu tehtiin kahden eri vaihtomallin välillä. Vertailussa ovat 4 vuoden ja 15 vuoden vaihtosuunnitelmat. Kulutuslaskelmissa käytettiin vuosittaisena ulkovalaistuksen käyttöaikana 3900 tuntia (Käyhty 2013). Vaihdeettavien valaisinten vuosikulutus on lähtötilanteessa 7,16 GWh. Uudistuksen jälkeen tulee niiden vuosikulutus olemaan noin 45 % pienempi, eli 3,97 GWh (kuvio 7).



KUVIO 7. Sähkön vuosikulutuksen nykytaso ja kehitys eri vaihtomalleilla

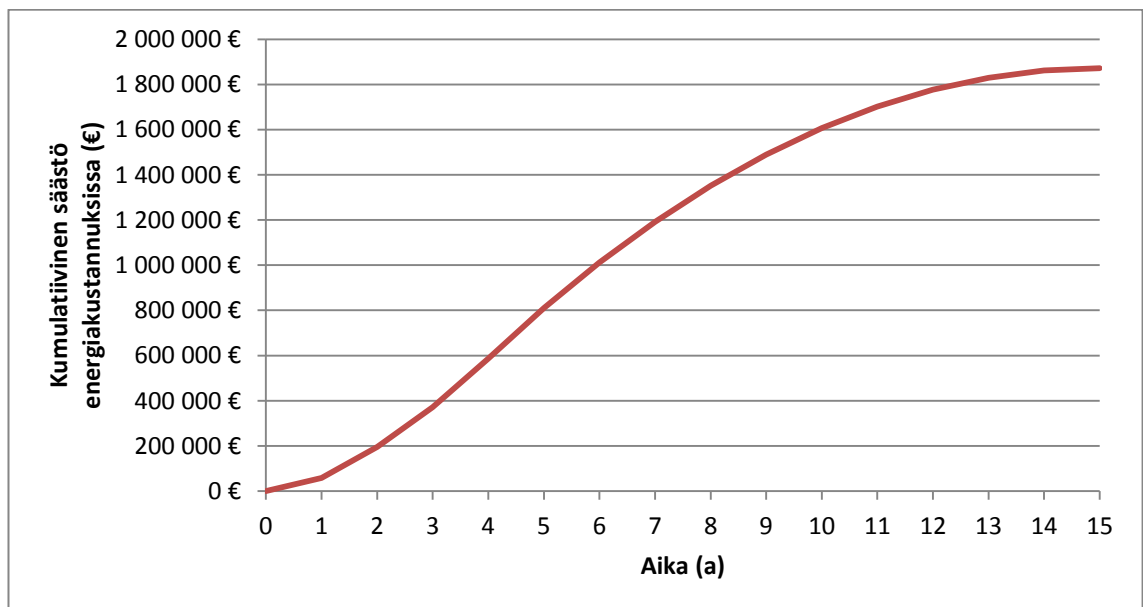
Energiansäästölaskelmissa on käytetty sähkön hintana 10 snt / kWh (Herranen 2013). Hinta sisältää sekä energian että sen siirron. Nykytasolla vaihdettavien valaisinten kuluttaman sähkön vuosikustannus on 715 737 € (kuvio 8). Valaisinten uudistuksen valmistuttua tulee vuosittaiseksi kustannukseksi 397 073 €. Säästöä lähtötilanteeseen verrattuna kertyy siis vuosittain yli 300 tuhatta euroa.





KUVIO 8. Sähkön vuosikustannusten nykytaso ja kehitys eri vaihtomalleilla

Verrattaessa kumulatiivista energiansäästöä neljän ja viidentoista vuoden vaihtosuunnitelmien välillä, huomataan sen olevan merkittävä (kuvio 9). Viidentoista vuoden tarkastelujakson aikana syntyy nopeamman vaihtosuunnitelman eduksi 1 872 163 euron ero.



KUVIO 9. Neljän vuoden vaihtomallin kumulatiivinen energiansäästö verrattuna 15 vuoden vaihtomalliin

## JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Elohopealamppujen poistumisen myötä valaisimien vaihtaminen on väistämätöntä suorittaa. Vaihto tuo tulevaisuudessa huomattavia säästöjä energiakustannuksissa, ja huoltokustannukset pienenevät uudistettaessa valaisinkantaa. Vuosittaisia ulkovalaistuksen kustannuksia saadaan lisäksi pienennettyä käymällä vaihdon jälkeen kaikki ulkovalaistusverkon liittymät läpi ja pienentämällä liittymäkokoja mikäli pudonnut tehotaso sen sallii. Ainoa nousu vuosittaisissa käyttökustannuksissa tulee lamppuissa, sillä suurpainenatrium- ja monimetallilamput ovat elohopealamppuja kalliimpia. Tätä tosin kompensoi suurpainenatriumlamppujen pienempi kuolleisuusaste (taulukko 10).

Vaihdettaessa elohopealamput suurpainenatriumlamppuihin saavutetaan myös laadullista kehitystä valaistuksessa. Lamppujen joukkovaihto tehdään neljän vuoden välein, jolloin lamppujen elinkaaren loppupäässä on niille käyttötunteja kertynyt noin 16 tuhatta. Tällöin elohopealamppujen valovirta on heikentynyt suurpainenatriumlamppuja enemmän (taulukko 10). Suurpainenatriumlampuilla ulkovalaistuksen taso säilyy siis parempana loppuun asti.

**TAULUKKO 10.** Elohopea- ja suurpainenatriumlamppujen eloonjäämiskerroin ja valovirran pysyvyys 16 tuhannen käyttötunnin jälkeen (Osram: HQL Standard Technical Information; Osram: Vialox NAV-T 4Y Technical Information)

Lampputyyppi	Eloonjäämiskerroin (%)	Valovirran pysyvyys (%)
Elohopea 125W	92	77
Suurpainenatrium 70W	95	81

Tarkastelluista kahdesta eri valaisimien vaihtomallista neljän vuoden suunnitelma on ehdottomasti järkevämpi. Verrokkikaupungeissa Jyväskylässä ja Kuopiossa, joissa vaihto on jo suoritettu tai loppumaisillaan, on vaihto tehty 3 – 4 vuoden aikana. Verkon laajempi saneeraus, jossa vaihdettaisiin pylvää ja ilmajohtoverkko kaapeloitaisiin, on kustannuksiltaan niin suuri, ettei sen toteuttaminen tuo vastaavaa hyötyä. Alueilla, joilla ulkovalaistusverkko on ilmajohtona yhteisissä pylväissä pienjänniteverkon kanssa, tullaan se kaapeloimaan samanaikaisesti pienjänniteverkon kanssa. Tämä ajankohta määräytyy pienjänniteverkon saneeraussuunnitelman mukaisesti.

Asennusryhmä, joka koostuu kahdesta asentajasta ja nostokoriautosta, vaihtaa keskimäärin noin 13 valaisinta päivässä (Kangas 2013). Tähän vaikuttaa tahtia hidastavasti mahdolliset lisätyöt, esimerkiksi vanhojen varsien muokkaus tai vaihtaminen. Vuodessa on säännöllisiä työpäiviä keskimäärin 250, joten suoritettaessa vaihtoa yhdellä asennusryhmällä saadaan neljän vuoden aikana vaihdettua 13 000 valaisinta (Elinkeinoelämän keskusliitto). Tämän pitäisi riittää 11 000 valaisimen vaihtamiseen neljän vuoden aikana.

Tämän opinnäytetyön suurin haaste oli ulkovalaistusverkossa olevien vaihdettavien valaisimien kartoitus. Tätä vaikeutti tietojen hajanaisuus ja epäluotettavuus, osilla alueista jopa niiden puuttuminen. Tämä johtui mm. kuntaliitoksista; dokumentointi on eri kunnissa ollut hyvinkin eritasoista ja eri tavalla toteutettua. Yhtenä haasteena oli keskittyminen suurempiin kokonaisuuksiin. Suuren mittakaavan projektia arvioitaessa täytyy pysyä karkealla tasolla. Liian yksityiskohtainen tutkiminen ja laskeminen veisivät suunnattomasti aikaa, eikä olisi kannattavaa suhteessa saatuihin lopputuloksiin. Työ oli kuitenkin ajankohtaisuutensa ansiosta erittäin mielenkiintoinen.

## LÄHTEET

Ahponen V, Suomen sähkö- ja teleurakoitsijaliitto, Suomen valoteknillinen seura. 1998. Lamput ja valaisimet. Espoo: Sähköinfo.

Easy LED Oy. 2013. Prowave esite. Luettu 2.5.2013.  
[http://www.led1.fi/sites/default/files/esitteet/el\\_pro-wave\\_2013-03-06\\_fi\\_low.pdf](http://www.led1.fi/sites/default/files/esitteet/el_pro-wave_2013-03-06_fi_low.pdf)

Easy LED Oy. 2013. Turku saa uudet energiatehokkaat LED-katuvalaisimet. Luettu 2.5.2013.  
<http://www.easyled.fi/fi/2013/02/21/fi/turku-saa-uudet-energiatehokkaat-led-katuvalaisimet>

Elinkeinoelämän keskusliitto. Työaika ja arkipäivät vuonna 2013. Luettu 7.5.2013.  
[http://www.ek.fi/ek/fi/tyomarkkinat\\_ym/tyoelama/palkkahallinto/tyonantajan\\_vuosikalenteri/2013/vuosikalenteri.php](http://www.ek.fi/ek/fi/tyomarkkinat_ym/tyoelama/palkkahallinto/tyonantajan_vuosikalenteri/2013/vuosikalenteri.php)

Fagerhult. 2009. Valaistussuunnittelijan käsikirja. Luettu 2.5.2013.  
[np.netpublicator.com/np/n30265811/tekniskinfo\\_FI\\_09.pdf](http://np.netpublicator.com/np/n30265811/tekniskinfo_FI_09.pdf)

Halonen, L. 1992. Valaistustekniikka. Espoo: Otatieto.

Herranen, T. Rakennuspäällikkö. Keskustelut 9.12.2012 – 10.5.2013.

Kangas, T. Tiimipäällikkö. Keskustelut 9.12.2012 – 10.5.2013.

Käyhty, J. Johtaja. 2013. Keskustelu 12.4.2013.

Kuopion kaupunki. 2012. Katuvalaisimien uusiminen on tuonut säästöjä. Luettu 15.2.2013.  
[http://www.kuopio.fi/web/kadut-ja-liikenne/katu-ja-liikenneuutiset/-/asset\\_publisher/DiS3/content/katuvalaisimien-uusiminen-on-tuonut-saastoja](http://www.kuopio.fi/web/kadut-ja-liikenne/katu-ja-liikenneuutiset/-/asset_publisher/DiS3/content/katuvalaisimien-uusiminen-on-tuonut-saastoja)

Lappeenrannan energialaitos. 1991. 90 vuotta valoa: Lappeenrannan energialaitos 90 vuotta.

Lappeenrannan Energia. Vuosikertomus 2011.

Lappeenrannan kaupunki. Lappeenrannan ulkovalaistus. Luettu 18.3.2013.  
[http://www.lappeenranta.fi/Suomeksi/Palvelut/Kadut\\_ja\\_liikenne/Ulkovalaistus.iw3](http://www.lappeenranta.fi/Suomeksi/Palvelut/Kadut_ja_liikenne/Ulkovalaistus.iw3)

Jyväskylän kaupunki. Lutakko uudessa valossa! Luettu 14.2.2013.  
[http://valonkaupunki.jyvaskyla.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/jyvaskyla/embed/s/valonkaupunkistructure/55862\\_Led\\_esite.pdf](http://valonkaupunki.jyvaskyla.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/jyvaskyla/embed/s/valonkaupunkistructure/55862_Led_esite.pdf)

Monni, M. 2002. Sähkölaitos asentajan ammattioppi. 2, Maakaapeliverkostotyöt, katu- ja tievalaistustyöt. Helsinki: Adato Energia.

Motiva. EcoDesign-direktiivi. Luettu 15.3.2013.  
<http://www.motiva.fi/taustatietoa/ohjauskeinot/direktiivit/ecodesign-direktiivi>

Osram. HQL Standard Technical Information. Luettu 8.3.2013.  
[http://www.osram.com/media/resource/hires/343777/family-hql-\(standard\).pdf](http://www.osram.com/media/resource/hires/343777/family-hql-(standard).pdf)

Osram. HWL. Luettu 19.3.2013.  
[http://www.osram.com/osram\\_com/products/lamps/high-intensity-discharge-lamps/mercury-mixed-light-lamps/hwl/index.jsp](http://www.osram.com/osram_com/products/lamps/high-intensity-discharge-lamps/mercury-mixed-light-lamps/hwl/index.jsp)

Osram. Powerball HCI-TT Technical Information. Luettu 23.4.2013.  
<http://www.osram.com/media/resource/hires/343774/family-powerball-hci-tt.pdf>

Osram. Vialox NAV-T 4Y Technical Information. Luettu 14.3.2013.  
<http://www.osram.com/media/resource/hires/343304/family-vialox-nav-t-4y.pdf>

Philips Lighting Nordic. 2012. Philips Lamppuopas 2013.

Repo, H. 2010. Tievalaisimien vaihdosta satojen miljoonien lasku. Tekniikka&Talous 19.3.2010, 2-3.

Sippola, V. 2010. Eco-design -direktiivin täytäntöönpanotoimenpiteiden vuoksi poistuvien lamppujen korvaaminen ulkovalaistuksessa. Aalto-yliopisto. Elektroniikan laitos. Diplomityö.

Tiihonen, J. Kuopion kaupungin suunnitteluinsinööri. Puhelu 17.1.2013.

Tilastokeskus. Hinnat ja kustannukset. Luettu 16.5.2013.  
[http://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk\\_hinnat.html#inflaatio](http://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk_hinnat.html#inflaatio)

Varis, M. Jyväskylän kaupungin liikenteenohjausinsinööri. Puhelu 8.1.2013.

## LIITTEET

### Liite 1. Elohopeavalaisimet kaupunginosittain

Tässä liitteessä on kaupunginosittain Iris-järjestelmässä olleet elohopealamppujen määrät taulukoituna, niitä syöttävän ulkovalaistusverkon tyyppi ja mahdollinen pylväiden yhteiskäyttö pienjänniteverkon kanssa.

#### Ahvenlampi

Ahvenlammen alueen elohopeavalaisimista on kaapeloidussa verkossa vain noin 16 %. Alueen ilmajohtoverkossa olevista valaisimista 102 kpl käyttää samoja pylväitä pienjänniteverkon kanssa. Nämä valaisimet ovat kaikki teholtaan 125 W.

TAULUKKO 1. Ahvenlammen elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	401
250	25
400	0

#### Alakylä

Alakylän vaihdettavista valaisimista on kaapeloidussa verkossa 70 %. Kaapelointi on tehty 1980-luvulla. Osa Juvakankadusta, Tellervonkadusta ja Mäntymäenkadusta on vielä ilmajohtoverkkoa. Samoissa pylväissä pienjänniteverkon kanssa on 20 kpl teholtaan 125 W elohopeavalaisimia.

TAULUKKO 2. Alakylän elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	142
250	4
400	45

## Hakali

Alueen elohopeavalaisimista noin viidennes on kaapeloidussa verkossa metallipylväin. Loput alueen elohopeavalaisimista on puupylväissä ja ilmajohtoverkossa. Kontiontien 125 W elohopeavalaisimista 7 kpl on yhteisissä pylväissä pienjänniteverkon kanssa.

TAULUKKO 3. Hakalin elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	275
250	26
400	1

## Harapainen

Harapaisen alueen elohopeavalaisimista on ilmajohtoverkossa 75 %. Ainoastaan Katsastajankadulla, Kaakkoiskaarella ja Kangastuvankadulla on metallipylväät ja kaapeloitu verkko. Yhteiskäyttöpylväissä pienjänniteverkon kanssa on 20 kpl 125 W elohopeavalaisimia. Nämä sijaitsevat Kimonkadulla, Eskolankadulla, Liinakonkadulla ja Silakadulla.

TAULUKKO 4. Harapaisen elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	138
250	36
400	11

## Hartikkala

Elohopeavalaisimet Hartikkalan alueella ovat puupylväissä ja ilmajohtoverkossa. Alueen puupylväät ovat 1950- ja 1960-luvulta.

TAULUKKO 5. Hartikkalan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	58
250	6
400	0

### Hiekkapelto

Kaikki Hiekkapellon alueen elohopeavalaisimet ovat ilmajohtoverkossa. Yhteisissä pylväissä pienjänniteverkon kanssa on elohopeavalaisimia Suuntalantiellä, Rauhantiellä, Koivutiellä ja Hiestiellä. Valaisimista 36 kpl on teholtaan 125 W ja 4 kpl 250 W.

TAULUKKO 6. Hiekkapellon elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	62
250	4
400	0

### Hiessilta

Hiessillan alueella on vain kaksi elohopeavalaisinta, jotka mahdollisesti ovat virheellisesti jääneet paikkatietojärjestelmään.

TAULUKKO 7. Hiessillan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	2
250	0
400	0



## Honkalahti

Honkalahden alueella elohopeavalaisimia on vielä yli 250. Alueen ulkovalaistusverkosta on ilmajohtoa noin 80 %. Yhteiskäyttöpylväissä pienjänniteverkon kanssa on 55 kpl teholtaan 125 W elohopeavalaisimia.

TAULUKKO 8. Honkalahden elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	221
250	36
400	0

## Hyrymäki

Alueen ainoat elohopeavalaisimet ovat Hyrymäenkadulla. Valaisimet ovat puupylväissä ja ilmajohtoverkossa.

TAULUKKO 9. Hyrymäen elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	0
250	16
400	0

## Ihalainen

Alueella on vain kaksi katua joiden ulkovalaistus kuuluu Lappeenrannan kaupungille. Ihalaisen alueen elohopeavalaisimet ovat ilmajohtoverkossa, joka on toteutettu puupylväin.

TAULUKKO 10. Ihalaisen elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	0
250	28
400	0

### Kanavansuu

Muukontien ja Kanavansuunrannan valaisimet ovat 86 prosenttisesti puupylväissä ja ilmajohtoverkossa. Kanavansuun muut elohopeavalaisimet ovat kaapeloidussa verkossa ja metallipylväissä.

TAULUKKO 11. Kanavansuun elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	62
250	12
400	0

### Kaukas

Kaukaan alueen elohopeavalaisimista 70 % on ilmajohtoverkossa. Ainoastaan Kaukaankadun valaisimet ovat kaapeloitu. Isännöitsijäntien elohopeavalaisimista 9 kpl 125 W ja 4 kpl 250 W ovat yhteisissä pylväissä pienjänniteverkon kanssa.

TAULUKKO 12. Kaukaan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	28
250	16
400	19

## Keskus

Keskuksen alueen kaikki elohopeavalaisimet ovat kaapeloidussa verkossa ja metallipylväissä.

TAULUKKO 13. Keskuksen elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	145
250	24
400	0

## Kesämäki

Kesämäen elohopeavalaisimet Simolantiellä, Opintiellä ja Lavolankadulla ovat kaikki kaapeloituja.

TAULUKKO 14. Kesämäen elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	0
250	18
400	54

## Kimpinen

Kimpinen alueen kaikki elohopeavalaisimet ovat metallipylväin toteutetussa kaapeloidussa verkossa.

TAULUKKO 15. Kimpinen elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	23
250	101
400	9

## Kivisalmi

Kivisalmen ulkovalaistusverkosta on kaapeloituna metallipylväissä noin puolet. Loput ovat puupylväillä ja ilmajohtolla toteutetussa verkossa. Pohjoisen osan kaapelointi on tehty 1970-luvun alussa. Yhteiskäyttöpylväissä pienjänniteverkon kanssa on elohopeavalaisimia Kotilonkadulla, Piiluvankadulla ja Leväkadulla. Valaisimista 12 kpl on teholtaan 125 W ja 14 kpl 250 W.

TAULUKKO 16. Kivisalmen elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	62
250	66
400	0

## Korvenkeskus

Korvenkeskuksen alueen elohopeavalaisimista 90 % on ilmajohtoverkossa. Kaapeloidussa verkossa on vain Pyynpolun katuvalaistus. Alueella on 103 kpl elohopeavalaisimia, jotka ovat yhteiskäyttöpylväissä pienjänniteverkon kanssa. Ne kaikki ovat teholtaan 125 W.

TAULUKKO 17. Korvenkeskuksen elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	196
250	24
400	0

## Kourula

Kourulan alueen elohopeavalaisimista on kaapeloidussa verkossa 75 %. Vanhaa ilmajohtoverkkoa ja puupylväitä on Helsingintiellä, Puolakadulla sekä Honkakadun eteläosassa. Yhteiskäyttöpylväissä pienjänniteverkon kanssa on elohopeavalaisimia

Puolakadulla ja Honkakadulla. Niitä on yhteensä 8 kpl ja ne kaikki ovat teholtaan 125 W.

TAULUKKO 18. Kourulan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	74
250	45
400	6

### Kuusela

Kuuselan elohopeavalaisimet ovat 60-luvulla rakennetussa verkossa. Verkko on toteutettu puupylväillä ja ilmajohdoin.

TAULUKKO 19. Kuuselan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	64
250	18
400	1

### Kuusimäki

Kuusimäen alueen kaikki elohopeavalaisimet ovat metallipylväissä ja kaapeloidussa verkossa.

TAULUKKO 20. Kuusimäen elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	31
250	70
400	1

## Kylpylä

Kylpylän alueen kaikki elohopeavalaisimet ovat metallipylväin toteutetussa kaapeloidussa verkossa.

TAULUKKO 21. Kylpylän elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	5
250	10
400	0

## Laihia

Kiiskinmäenkadusta pohjoiseen suuntautuvien asuntokatujen elohopeavalaisimet ovat kaapeloidussa verkossa ja metallipylväissä. Alueen elohopeavalaisimista loput 88 % ovat puupylväissä ja ilmajohtoverkossa. Kokonaismäärään on laskettu mukaan Lamposaaren ja sinne johtavan Utrasaarentien elohopeavalaisimet. Laihian alueella on elohopeavalaisimia samoissa pylväissä pienjänniteverkon kanssa Kenttädulla ja Muukontiellä. Valaisimista 7 kpl on teholtaan 125 W ja 6 kpl 250 W.

TAULUKKO 22. Laihian elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	270
250	107
400	0

## Lampikangas

Lampikankaan alueen elohopeavalaisimista on kaapeloidussa verkossa noin 70 %.

TAULUKKO 23. Lampikankaan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	266
250	54
400	0

### Lapvesi

Lapveden alueella Pajarilankadun eteläpuoliset elohopeavalaisimet ovat kaapeloidussa verkossa ja metallipylväissä. Loput 78 % alueen ulkovalaistusverkosta on ilmajohtoverkkoa puupylväin. Alueen 250 W elohopeavalaisimista 7 kpl on yhteisissä pylväissä pienjänniteverkon kanssa. Nämä valaisimet sijaitsevat kaikki Pajarilantiellä.

TAULUKKO 24. Lapveden elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	149
250	38
400	1

### Lauritsala

Lauritsalan alueen elohopeavalaisimista on kaapeloidussa verkossa metallipylväin noin 60 %.

TAULUKKO 25. Lauritsalan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	6
125	150
250	131
400	31

## Lavola

Lavolan elohopeavalaisimet ovat puupylväissä ja ilmajohtoverkossa Ratamonkatua ja Siltakadun eteläosaa lukuun ottamatta. Alueen elohopeavalaisimista kaapeloidussa verkossa on noin 25 %. Lavolan ilmajohtoverkko on rakennettu 1950-luvulla. Lemmikinkadulla on 7 kpl 125 W elohopeavalaisimia jotka ovat yhteisissä pylväissä pienjänniteverkon kanssa.

TAULUKKO 26. Lavolan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	51
250	0
400	0

## Leiri

Alueen elohopeavalaisimista noin 95 % on kaapeloidussa verkossa. Lavolankadulla on lyhyt osuus ilmajohtoverkkoa puupylväin. Näiden lisäksi ilmajohtoverkossa on muutama valaisin Korkkitehtaan rannassa.

TAULUKKO 27. Leirin elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	133
250	94
400	0

## Lentokenttä

Lentokentän alueella olevat elohopeavalaisimet ovat Helsingintien katuvalaistusta. Ne ovat kaikki ilmajohtoverkossa ja puupylväissä.



TAULUKKO 28. Lentokentän elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	0
250	2
400	45

### Lepola

Lepolan hautausmaan viereisellä raitilla olevat elohopeavalaisimet ovat puupylväissä ja ilmajohtoverkossa. Loput 87 % alueen elohopeavalaisimista ovat metallipylväissä ja kaapeloidussa verkossa.

TAULUKKO 29. Lepolan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	24
250	64
400	0

### Linnoitus

Linnoituksen alueella on kolmannes Lappeenrannan 80 W elohopeavalaisimista. Alueen elohopeavalaisimet ovat kaikki kaapeloidussa verkossa ja metallipylväissä.

TAULUKKO 30. Linnoituksen elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	30
125	12
250	0
400	2

## Lintukangas

Lintukankaalla elohopeavalaisimista on kaapeloituna noin puolet.

TAULUKKO 31. Lintukankaan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	339
250	104
400	0

Lintukankaan alueella on 59 kpl teholtaan 125 W elohopeavalaisimia, jotka ovat samoissa pylväissä pienjänniteverkon kanssa. Nämä valaisimet sijaitsevat Puusepäntiellä, Tilhitiellä, Peiponpolulla ja Pääskynpolulla.

## Mattila

Mattilan elohopeavalaisimet ovat kaikki puupylväissä ja ilmajohtoverkossa. Verkko on rakennettu 1950- ja 1960-luvuilla.

TAULUKKO 32. Mattilan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	96
250	73
400	0

## Mustola

Mustolan elohopeavalaisimet ovat suurimmaksi osaksi kaapeloitu, mutta edelleen puupylväissä. Itäisen kanavatien valaisimet ovat metallipylväissä. Pitkädulla valaisimet ovat ilmajohtoverkossa. Mustolan elohopeavalaisimista 36 kpl 125 W tehoisia ja 3 kpl 250 W tehoisia sijaitsee yhteisissä pylväissä pienjänniteverkon kanssa. Näitä valaisimia on Pitkädulla, Mustolankadulla, Ojurinkadulla ja Sulkutiellä.

TAULUKKO 33. Mustolan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	130
250	47
400	1

### Myllymäen laskettelukeskus

Myllymäen laskettelukeskuksen luona on muutamia elohopeavalaisimia, jotka ovat kaikki ilmajohtoverkossa ja puupylväissä.

TAULUKKO 34. Myllymäen laskettelukeskuksen elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	31
250	0
400	0

### Myllymäki

Myllymäen alueella olevat elohopeavalaisimet ovat kaikki puupylväissä ja ilmajohtoverkossa.

TAULUKKO 35. Myllymäen elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	17
250	13
400	0

## Mälkiä

Mälkiän elohopeavalaisimista 85 % on puupylväissä ja ilmajohtoverkossa. Kaapeloituna on Pajutie ja Mälkiäntien eteläinen loppupää. Alueen ulkovalaistusverkko on rakennettu 1970-luvulla.

TAULUKKO 36. Mälkiän elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	59
250	14
400	0

## Mäntylä

Mäntylän alueen elohopeavalaisimet ovat puupylväissä ja ilmajohtoverkossa muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Mäntylänkujan sekä Mäntylän ja Kuuselan yhdistävän Tunnelikadun katuvalaistus on kaapeloitu. Näillä kaduilla pylväät ovat metallia. Mäntylässä on 50 elohopeavalaisinta yhteisissä pylväissä pienjänniteverkon kanssa. Nämä kaikki valaisimet ovat teholtaan 125 W.

TAULUKKO 37. Mäntylän elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	11
125	100
250	13
400	0

## Nuijamaa

Nuijamaan elohopeavalaisimet ovat puupylväissä ja ilmajohtoverkossa. Alueella on 56 elohopeavalaisinta yhteisissä pylväissä pienjänniteverkon kanssa. Nämä kaikki valaisimet ovat teholtaan 125 W.

TAULUKKO 38. Nuijamaan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	101
250	0
400	20

### **Pallo – Tyysterniemi**

Alueen elohopeavalaisimista on kaapeloidussa verkossa noin 80 %. Tyysterniemenranta on ilmajohtoverkkoa. Tyysterniemenrannan kymmenen teholtaan 125 W elohopeavalaisinta ovat samoissa pylväissä alueen pienjänniteverkon kanssa.

TAULUKKO 39. Pallo-Tyysterniemen elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	15
125	39
250	62
400	3

### **Parkkarila**

Parkkarilankadun ja sen eteläpuoliset elohopeavalaisimet ovat metallipylväissä ja kaapeloidussa verkossa. Alueen pohjoisosan elohopeavalaisimet ovat ilmajohtoverkossa. Parkkarilan elohopeavalaisimista on kaapeloidussa verkossa noin 64 %. Henrikinkadun yhdeksän elohopeavalaisinta ovat yhteisissä pylväissä alueen pienjänniteverkon kanssa. Valaisimet ovat teholtaan 125 W.

TAULUKKO 40. Parkkarilan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	80
250	1
400	2

## Peltola

Peltolan alueen elohopeavalaisimet ovat kaikki kaapeloidussa verkossa.

TAULUKKO 41. Peltolan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	18
250	17
400	10

## Pulp

Pulpin alueen elohopeavalaisimet ovat ilmajohtoverkossa. Alueen elohopeavalaisimista 32 on yhteisissä pylväissä pienjänniteverkon kanssa. Näistä 21:n teho on 125 W ja 11:sta teho 250 W.

TAULUKKO 42. Pulpin elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	76
250	49
400	0

## Putkinotko

Putkinotkon alueella kaapeloidussa verkossa ja metallipylväissä ovat ainoastaan 400 W elohopeavalaisimet. Putkinotkon alueella on 25 elohopeavalaisinta samoissa pylväissä pienjänniteverkon kanssa. Nämä valaisimet sijaitsevat Liirintiellä, Asevelitiellä ja Penttiläntiellä. Valaisimista 125 W tehoisia on 18 ja 250 W tehoisia seitsemän.

TAULUKKO 43. Putkinotkon elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	133
250	69
400	64

### Rauha

Rauhan elohopeavalaisimista kaapeloidussa verkossa ovat vain alueen eteläosassa sijaitsevan asuinalueen valaisimet. Ilmajohtoverkossa on 40 % alueen elohopeavalaisimista.

TAULUKKO 44. Rauhan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	165
250	10
400	0

### Reijola

Alueen 400 W elohopeavalaisimet ovat Vanhalla Viipurintiellä. Reijolan kaikki elohopeavalaisimet ovat metallipylväissä ja kaapeloidussa verkossa.

TAULUKKO 45. Reijolan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	0
250	20
400	67

## Ruoholampi

Ruoholammen kaikki elohopeavalaisimet ovat kaapeloidussa verkossa ja metallipylväissä.

TAULUKKO 46. Ruoholammen elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	30
125	18
250	0
400	0

## Rutola

Rutolan alueella elohopeavalaisimia on vain Torppakyläntiellä. Valaisimet ovat puupylväissä ja ilmajohtoverkossa. Kaikki Rutolan valaisimet ovat yhteisissä pylväissä alueen pienjänniteverkon kanssa.

TAULUKKO 47. Rutolan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	15
250	0
400	0

## Sammonlahti

Sammonlahden alueella olevista elohopeavalaisimista on kaapeloidussa verkossa ja metallipylväissä noin 85 %.

TAULUKKO 48. Sammonlahden elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	130
250	10
400	19



## Skinnarila

Skinnarilan alueen kaikki elohopeavalaisimet ovat metallipylväissä ja kaapeloidussa verkossa.

TAULUKKO 49. Skinnarilan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	197
250	39
400	0

## Suolahti

Suolahden elohopeavalaisimista noin neljäsosa on metallipylväissä ja kaapeloidussa verkossa. Loput ovat puupylväissä ja ilmajohtoverkossa. Kaikki 27 ilmajohtoverkossa olevaa valaisinta ovat yhteisissä pylväissä pienjänniteverkon kanssa.

TAULUKKO 50. Suolahden elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	0
250	36
400	0

## Taikinämäki

Kaikki Taikinämäen elohopeavalaisimet ovat metallipylväin toteutetussa kaapeloidussa verkossa.

TAULUKKO 51. Taikinämäen elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	18
250	13
400	15

## Tirilä

Tirilän alueen elohopeavalaisimet ovat lähes kokonaan ilmajohtoverkossa. Alueella on kaapeloitu joitakin pääkatuja. Kaapeloitu osuus ulkovalaistusverkosta on noin 5 %. Tirilän alueen elohopeavalaisimista 28 on yhteisissä pylväissä pienjänniteverkon kanssa. Nämä kaikki ovat teholtaan 125 W.

TAULUKKO 52. Tirilän elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	331
250	42
400	0

## Tykki – Kiviharju

Alueen elohopeavalaisimista on kaapeloitu noin 70 %. Ilmajohtoverkkoa on Ratakadulla.

TAULUKKO 53. Tykki-Kiviharjun elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	14
250	24
400	20

## Uus-Lavola

Uus-Lavolan alueen elohopeavalaisimista 60 % on puupylväissä ja ilmajohtoverkossa. Loput 40 % ovat metallipylväissä ja kaapeloidussa verkossa. Kotkankatu on kaapeloitu, mutta sen länsipuolella oleva Mäyränkatu ja kaikki näiden katujen eteläpuoliset valaisimet ovat ilmajohtoverkossa. Kotkankadun pohjoispuoleisista valaisimista ainoastaan Lavolantien, Peurankadun ja Merenlahdentien valaisimet ovat puupylväissä ja ilmajohtoverkossa. Uus-Lavolan alueeseen on laskettu mukaan myös Salpausselänkadun ja Tapavainolan alueen muutaman tien elohopeavalaisimet. Uus-

Lavolan alueella on 21 valaisinta yhteisissä pylväissä alueen pienjänniteverkon kanssa. Näistä 15 on teholtaan 125 W ja kuuden teho on 250 W. Valaisimet sijaitsevat Rastaankadulla, Leivonkadulla, Myllyntiellä ja Pihlajamäentiellä.

TAULUKKO 54. Uus-Lavolan elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	192
250	177
400	0

### Vesivalo

Vesivalon alueen elohopeavalaisimista on kaapeloituna vain 15 %. Vesivalon alueella on 49 elohopeavalaisinta samoissa pylväissä pienjänniteverkon kanssa Korvenkyläntiellä ja Kurenmäentiellä. Näistä 125 W tehoisia on 42 ja 250 W tehoisia seitsemän.

TAULUKKO 55. Vesivalon elohopeavalaisimet

Teho (W)	Lukumäärä
80	0
125	104
250	46
400	0

### Voisalmi

Voisalmen elohopeavalaisimista on noin kolmasosa ilmajohtoverkossa ja puupylväissä. Loput ovat kaapeloidussa verkossa metallipylväin. Ilmajohtoverkkoa on Kanervatiellä, Sammaltien eteläpäädyssä, Niittyvillantien pohjoisosassa ja Voisalmentiellä. Valtaosa Voisalmen elohopeavalaisimia käsittävästä ulkovalaistusverkosta on rakennettu 1960-luvun lopulla ja 1970-luvun alussa.

TAULUKKO 56. Voisalmen elohopeavalaisimet

<b>Teho (W)</b>	<b>Lukumäärä</b>
80	0
125	65
250	103
400	0