

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Liiketalous Lappeenranta  
Liiketalouden koulutusohjelma  
Laskentatoimi

Janne Sairanen

## **Lappeenrannan ulkovalaistusverkon uudistamisen rahoitusvaihtoehdot**

Opinnäytetyö 2013

## Tiivistelmä

Janne Sairanen

Lappeenrannan ulkovalaistusverkon uudistamisen rahoitusvaihtoehdot, 50 sivua

Saimaan ammattikorkeakoulu

Liiketalouden koulutusala Lappeenranta

Liiketalouden koulutusohjelma

Laskentatoimi

Opinnäytetyö 2013

Ohjaaja: laskentatoimen yliopettaja Heikki Sintonen

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia Lappeenrannassa toteutettavan EU-direktiivin mukaisen katuvalosaneerausprojektin rahoitusvaihtoehtoja niin, että työ toimisi perustana päätöksenteolle rahoitusvaihtoehtoja valittaessa. Euroopan unionin asettama EcoDesign-direktiivi poistaa perinteisesti ulkovalaistuksessa käytössä olevat elohopeahöyrylamput kokonaan markkinoilta vuoteen 2015 mennessä, jonka vuoksi tilalle vaihdetaan energiatehokkaampia ja samalla kustannustehokkaampia suurpainenatriumvalaisimia.

Työn toimeksiantajana toimii Lappeenrannan Verkonrakennus Oy, ja työn tarkoituksena on esittää energiansäästönäkökulmaa hyödyntäen eri rahoitusvaihtoehtoja katuvalosaneerausprojektille. Kyseeseen tulevat tällöin avustukset, leasing-rahoitus, investointirahoitus ja puhdas pankkilaina. Kyseessä on pakollinen investointi, joten saneerausprojektin kannattavuus ei ole näkökulma tässä työssä. Projektin todennäköinen valaisimien vaihto-ohjelma on 4 vuotta, mutta tässä työssä tarkastellaan myös 15 vuoden vaihtoskenaarion vaikutuksia rahoitukseen.

Työn tuloksista voidaan todeta, että rahoitusvaihtoehtoja on erittäin paljon riippuen vaihto-ohjelmasta ja sen kestosta. Työ osoittaa, että energiatuki on mahdollinen rahoitusvaihtoehto projektille, mutta sen hakeminen on työlästä ja vaatii laskelmia ja valmistelua. Jäljelle jäävän osan rahoitus voidaan toteuttaa leasing-rahoituksella, osamaksurahoituksella tai pankkilainalla. Rahoituksen määrä riippuu toteutuneesta energiansäästöstä, mikä on yrityksen tulorahoitusta. Työssä on laskettu, kuinka monta vuotta kestää, että investointi maksaa itsensä takaisin pelkällä energiatehokkuuden parantamisella eri vaihto-ohjelmissa.

Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä insinööriopiskelijan kanssa, joka on laskenut vaihdettavien valaisimien tarkan määrän. Prosessissa seuraavana on neuvottelu tavarantoimittajien ja rahoitusyhtiöiden kanssa. Jatkotyönä on mahdollista tarkastella katuvalosaneerauksen energiatehokkuuskustannusten toteutumista ja tehdä investoinnin seuranta tämän työn rinnalle.

Asiasanat: Lappeenrannan kaupunki, Katuvalaistus, rahoitusvaihtoehdot

## **Abstract**

Janne Sairanen

Funding options for the street lighting renovation in Lappeenranta, 50 pages

Saimaa University of Applied Sciences

Business Administration, Lappeenranta

Degree Programme in Business Administration

Specialization in Accounting

Bachelor's Thesis 2013

Instructor: Mr. Heikki Sintonen, Principal Lecturer

The purpose of this thesis was to explore funding options for the street lighting renovation project in Lappeenranta imposed by Ecodesign-directive. This thesis acts as a basis for decision-making in the selection of financing options. The directive set by the European Union removes the traditional outdoor lighting using the mercury vapor lamps from the market by the year 2015, which are to be replaced by more energy-efficient and at the same time cost-effective high pressure sodium lamps.

This study was commissioned by Lappeenranta Verkonrakennus Oy and the thesis was made to prove the energy-saving aspect of using different variations of the financial street lighting renovation project. This concerns grants, lease - financing, investment financing and a bank loan. This is a mandatory investment and therefore the renovation project profitability is not the perspective of this thesis. The likely exchange program of this project is 4 years but this thesis also examines the funding implications of 15-year replacement scenario.

From the findings of this thesis it can be noted that the financial variations are greatly dependable on the exchange program and its duration. The study shows that the energy subsidy is one of the possible funding options for the project but its application is laborious and requires calculations and preparation. The remaining part of the funding may take a form of the lease - financing, hire purchase, or a bank loan. The amount of funding depends on the actual energy efficiency, which means the investment repays itself slowly. In this thesis it is calculated how many years it takes for the investment to pay for itself solely by improving energy efficiency in various exchange programs.

The thesis was carried out in collaboration with an engineer student who has calculated the exact amount of replaceable lamps required in the proposed exchange program. The next steps of the process are negotiations with the suppliers and possible finance companies. It is possible to view the renovation of the street light energy costs through follow-up project and monitor the investment alongside the further study to this thesis.

Keywords: City of Lappeenranta, street lighting, alternative funding options

## Sisältö

1	Johdanto	5
1.1	Perustelut aiheen tutkimiselle	6
1.2	Työn tavoitteet ja rajaukset	6
1.3	Tutkimuksessa käytettävä menetelmä	7
1.4	Toimeksiantaja	8
2	EcoDesign-direktiivi	10
2.1	Direktiivin tavoitteet	11
2.2	Vaikutukset kaupungeissa	11
2.3	Lamppuvaihtoehtoja	11
3	Investointiprosessi	15
3.1	Investoinnin suunnittelu ja luokittelu	16
3.2	Investoinnin ongelmia	18
4	Rahoitus	19
4.1	Rahoitusmarkkinat ja –laitokset	19
4.2	Yrityksen rahoitus ja pääomat	20
4.3	Rahoitussuunnittelu	21
4.4	Rahoitusinstrumentit	21
4.4.1	Leasingrahoitus	22
4.4.2	Investointirahoitus	22
4.4.3	Pankkilaina	23
4.5	Rahoitustekijät	23
4.5.1	Korko	23
4.5.2	Vakuus	25
4.6	Avustukset	25
4.6.1	Energiatuki	25
4.6.2	ESCO-palvelu	27
4.6.3	Innovaatiotuki	28
5	Toteutetut katuvalaistuksen uudistukset	28
5.1	Case-Jyväskylä	29
5.2	Case-Kouvola	29
5.3	Case-Kuopio	30
5.4	Case-Lahti	31
6	Case-Lappeenranta	32
6.1	Määrät ja kustannukset	33
6.2	Energiansäästö	35
6.3	Kustannukset ja säästö	37
6.4	Lainan takaisinmaksu	37
6.5	Rahoitusvaihtoehdot	39
6.5.1	Rahoitusvaihtoehto 1	40
6.5.2	Rahoitusvaihtoehto 2	40
6.5.3	Rahoitusvaihtoehto 3	41
6.5.4	Rahoitusvaihtoehto 4	42
6.5.5	Rahoitusvaihtoehto 5	42
6.5.6	Rahoitusvaihtoehto 6	43
7	Johtopäätökset	44
	Kuvat	47
	Lähteet	48

# 1 Johdanto

Vuonna 2009 Euroopan Unionissa astui voimaan niin sanottu EcoDesign-direktiivi (2009/125/EY), jolla pyritään tuotteiden elinkaaren ekologiseen suunnitteluun. Tämä tarkoittaa tuotteen poisjäämistä markkinoilta, mikäli se ei täytä annettuja vaatimuksia. Tämän perustana on EU:n energiapalveludirektiivi (2006/32EY), jonka mukaan jäsenvaltioiden tulisi aikaansaada yhdeksän prosentin energiatehokkuuden parantuminen vuoteen 2016 mennessä. Näiden puitedirektiivien takana on EU:n ilmasto- ja energiapolitiikan mahtipontinen niin sanottu 20-20-20 -tavoite energian tuotannon ympäristövaikutusten parantamiseksi. Vuoteen 2020 mennessä EU:n tulee saada energiankulutuksesta 20 % uusiutuvista energianlähteistä, vähentää kasvihuonepäästöjä 20 % ja energiankulutusta 20 %. (Motiva Oy/a; Työ- ja elinkeinoministeriö/a.)

EcoDesign-direktiivin myötä perinteiset elohopealamput poistuvat markkinoilta vuoteen 2015 mennessä niiden korkean energiakulutuksen ja lyhyen käyttöiän vuoksi. Tilalle vaihdetaan kustannustehokkaampia suurpainenatriumvalaisimia, joiden käyttökustannukset ovat huomattavasti alhaisemmat kuin perinteisen elohopealampun. Tiehallinnon mukaan vuoteen 2020 mennessä saavutetaan vuotuinen 14,9 Gwh:n säästö, jos oletetaan, että kaikki elohopealamput vaihdetaan suurpainenatriumlamppuihin. (Työ- ja elinkeinoministeriö/b.)

Katuvalaistuksen uusimisella päästään pitkällä aikavälillä suuriin kustannussäästöihin, mutta projektin alkuun saattaminen vaatii rahaa. Lappeenrannan teknisen toimen ylläpitämistä tietokannoista selviää, että vaihdettavien lamppujen yhteismäärä on noin 9000 kappaletta. Tähän arviomäärään ei kuitenkaan sisälly esimerkiksi Vainikkalaa tai Ylämaata, jolloin realistinen arvio on 11 000 kappaleen erä. Toteutuneilla kustannussäästöillä on tarkoitus rahoittaa projektin lainapääomaa, jolloin todellinen rahoituksen tarve jää alhaisemmaksi.

Tässä vaiheessa projektia on suunnitteilla kaksi karkeaa vaihtoehtoa valaisinvaihdolle. Ensimmäisessä vaihtoehdossa ilmakaapeloidut puupylväät poistetaan ja tilalle tehdään maakaapelointi metallipylväiden kanssa. Toisessa vaihtoehdossa jo valmiina olevat metallipylväät saneerataan ainoastaan valaisimen osalta, jolloin puhutaan huomattavan paljon pienemmästä kustannuserästä.

Lappeenrannan Verkonrakennus Oy arvioi projektin kustannusarvioksi n. 5 miljoonaa euroa. Tällaista summaa ei kuitenkaan sisälly kaupungin budjettiin, jolloin tarvitaan ulkopuolista rahoitusta. Kyseessä on siis direktiivin mukainen pakolliseksi muodostuva vaihtotyö, jonka suuren luonteen vuoksi sitä pyritään tutkimaan myös tuottojen osalta. Tärkeätä on kuitenkin muistaa, että kyse on ihmisille tarjottavasta valon määrästä ja mukavammasta elinympäristöstä, jolloin kustannussäästöideologian rinnalle tulee myös ihmisläheinen ajattelutapa. (Tiainen 2013.)

### **1.1 Perustelut aiheen tutkimiselle**

Aihe on ajankohtainen läpi Euroopan unionin. Projekti tuo kunnilla ja kaupungeille suuren määrän lisäkustannuksia, joiden kattaminen tuo tuskaa projektin suuren luonteen vuoksi. Eri kunnat ja kaupungit suunnittelevat projektin rahoituksen eri tavoin ja niillä on myös toisistaan eroavia rahoitusmalleja. Rahoituslähteiden kartoitus ja selvittäminen vie aikaa, joten projektin läpivienti tulisi aloittaa mahdollisimman nopeasti. Useilla tavarantoimittajilla on omia rahoitusmallejaan, joita tarjota asiakkaille, mutta usein tähän liittyy vaatimus osallistua urakointiin, joko tarvikkeiden rahoituksen osalta tai ottamalla koko projektin urakointi itselle hoidettavaksi. Tässä työssä on myös tarkoitus tutkia erilaisten tavarantoimittajien rahoitusmalleja ajatellen niiden osuutta toteutettavaan projektiin.

Jos valonlähteitä on yli 10 000, on ymmärrettävää, että resurssit riittävät vain murto-osan päivittämiseksi vuodessa. Tällöin voidaan laskea rahoituksen tarve vuosikohtaisesti suhteuttamalla se tietyn pituiseen vaihto-ohjelmaan, esimerkiksi 1500 valolähteen vuotuiseen päivittämiseen. Näin voidaan ajatella, että vuoteen 2015 mennessä on vaihdettu noin 3000 valaisinta, joista saadaan kustannussäästöjä. Kaupungissa on edelleen yli 8000 elohopeavalaisinta, joihin tarvittaessa tulee olla varattuna sopiva lamppu, jotta kaupungissa säilyisi valaistus.

### **1.2 Työn tavoitteet ja rajaukset**

Minun tehtävänäni on selvittää projektille soveltuvat rahoituslähteet, vertailla niitä ja pyrkiä tarjoamaan erilaisia rahoitusvaihtoehtoja projektin toteuttamiseen. Tällöin kyseeseen tulevat erilaiset yrityksille ja organisaatioille tarjottavat avustukset ja jäljelle jäävän osan rahoitus. Vaihtoehtoja on paljon, mikäli tutkitaan

kaikki rahoitusta tarjoavat tahot. Projektin suuruus houkuttelee tavarantoimittajia ja urakoitsijoita rahoitusmalleineen, joten työn tarkoituksena on selvittää muutamia ja lähteä rakentamaan niistä hyviä rahoitusmalleja projektikäyttöön. Työ esitetään kaupungin tekniselle toimelle, joka valitsee rahoitusvaihtoehdoista toteuttamiskelpoisimman. On odotettavaa, että malleista halutaan nähdä juuri säästöjen osuus, ja osatavoite onkin päättävien tahojen vakuuttaminen. Työn on tarkoitus valmistua siten, että se saadaan sisällytettyä kaupungin vuoden 2014 budjettiin. Oleellista on löytää punainen lanka rahoituksen määrän vaihtuvuudessa. Siihen vaikuttaa suuresti toteutunut energiansäästö, mikä taas korreloi vahvasti vaihdettujen valaisinten määrään.

Aihe on rajattu ainoastaan Lappeenrannan kaupungissa tapahtuvalle direktiivin mukaiselle katuvalojen saneerausprojektille, vaikka on ymmärrettävää että se on varmasti monen eri kaupungin ja kunnan päättäjän mielessä ollut jo kauan aikaa. Työ tehdään yhteistyössä Tampereen ammattikorkeakoulun sähkötekniikan opiskelija Matti Nikusen kanssa, joka tekee kartoituksen tarkoista lamppumääristä alueittain, jolloin itse keskityn kokonaiskustannuksiin ja niiden pohjalta tehtäviin rahoitussuunnitelmiin.

**Tämän työn tutkimusongelmana on tutkia ja löytää rahoitusvaihtoehtoja Lappeenrannassa toteutettavaan EcoDesign-direktiivin mukaiseen katuvolosaneerausprojektiin ja laskea tarvittava rahoituksen määrä.** Lisäksi työssä tutkitaan lainan takaisinmaksun perusteita, jolloin saadaan käsitys koron ja muiden rahoitustekijöiden vaikutuksesta investoinnin rahoitukseen ja takaisinmaksuun.

### **1.3 Tutkimuksessa käytettävä menetelmä**

Tutkimuksessa käytetään jo julkistettua materiaalia vertailupohjana ja Lappeenrannan Verkonrakennus Oy:n kontakteja. Tärkeimmäksi materiaaliksi muodostuvat kuitenkin käytännössä tapahtuvat kyselyt eri kaupunkeihin ja kohdeorganisaatioihin, kuten Elinkeino-, Liikenne- ja Ympäristökeskukseen tapahtuva kyselytutkimus. Käytännön tarvekartoituksen tekee insinööriopiskelija, jolta saan vaihdettavien lamppujen tarkan määrän ja tiedot yksikköhinnosta. Hän laskee myös asennustöiden eri vaihtoehtojen kustannuksia, jolloin pääsen laskemaan

rahoitustarvetta eri vuosille. Näin voidaan järjestää rahoitus oikean suuruisena ja jakaa se eri projektivuosille.

Työn rajaaminen tutkimuksena tietynlaiseksi on vaikeaa, sillä sitä voidaan pitää kvantitatiivisena tutkimuksena, jolloin pääpaino on määrissä, ja taas toisaalta kvalitatiivisena tutkimuksena, koska tarkastellaan myös laadullisia ominaisuuksia, jotka puolestaan vaikuttavat hintaan ja energiatehokkuuteen.

Vastaava projekti on toteutettu jo joissain kunnissa ja kaupungeissa, mikä auttaa tiedon kartoituksessa ja turhan tiedon pois jättämisessä. Tarkoitukseni on kertoa muutamasta case-kaupungista, joissa jo vastaava projekti on jo saatu aluilleen. Tämän on tarkoitus havainnollistaa projektin rahoitusta ja eri variaatioita, niin tämän työn lukijalle kuin Lappeenrannan kaupungin teknisen toimen päättäjillekin. Tulevaisuudessa projekti toteutetaan myös muualla, joten tämä opinnäytetyö voi toimia apuna myös niille, sillä varsinaista rahoituslähteiden selvitystä opinnäytetyönä ei ole tehty.

#### **1.4 Toimeksiantaja**

Lappeenrannan energia on energiapalveluyritys, joka on perustettu vuonna 1901. Lappeenrannan energia-konsernin muodostaa täysin Lappeenrannan kaupungin omistama emoyhtiö, Lappeenrannan energia Oy. Konsernin liikevaihto vuonna 2012 oli yli 119 miljoonaa euroa, jossa oli kasvua edellisvuoteen yli 10 miljoonaa. Taseen loppusumma oli 277 miljoonaa, joka sekkin oli noussut edellisvuodesta yli 10 miljoonaa. Vuoden 2012 lopussa konserni työllisti 216 vakituista henkilöä ja 31 määräaikaista henkilöä. Konsernin tytäryhtiöitä ovat Lappeenrannan Verkonrakennus Oy, Lappeenrannan lämpövoima Oy ja Lappeenrannan energiaverkot Oy. Yrityksen osakeyhtiömuotoinen toiminta alkoi vuonna 2003, jolloin Lappeenrannan lämpövoima yhdistyi lappeenrannan energiaan. Lappeenrannan energiaverkot Oy ja Lappeenrannan Verkonrakennus Oy aloittivat toimintansa vuonna 2006. Tämä luku käsittelee konsernin rakennetta, ja sen tiedot ovat peräisin vuosikertomuksesta, sekä Lappeenrannan energian kotisivuilta. (Vuosikertomus 2012; Lappeenrannan energian kotisivut.)



## **Lappeenrannan Energia Oy**

Lappeenrannan Energia Oy vastaa yrityksen energiakaupasta. Sen vastuualueella on sähkön, lämmön ja höyryn myynti, sekä asiakaspalvelu ja markkinointi. Lisäksi emoyhtiö hankkii sähköä, lämpöä, kaasua ja höyryä, sekä polttoaineita. Konsernipalveluiden osalta se tarjoaa talouspalveluita, tietohallintoa, henkilöstöpalveluita, laadunhallintaa sekä hallintopalveluita. Lappeenrannan Energia Oy:llä on toimintaa niin Simolantiellä kun Valtakadullakin.

## **Lappeenrannan Lämpövoima Oy**

Lappeenrannan lämpövoima tuottaa sähköä, lämpöä ja höyryenergiaa. Mertaniemen maakaasuvoimalaitos aloitti kaupallisen toimintansa vuonna 1975, jolloin Mertaniemi 1 otettiin käyttöön. Pääyksikkö, Mertaniemi 2, otettiin käyttöön 1977. Laitos on tyypiltään niin sanottu kombivoimalaitos, mikä tarkoittaa sen koostumista höyryturbiinista sekä kaasuturbiinista. Mertaniemi 2:n maksimikapasiteetti on 120 MW kaukolämpöä ja 105 MW sähköä. Lappeenrannan lämpövoima huolehtii Mertaniemen lisäksi viidestätoista lämpökeskuksesta ja kolmesta höyrykeskuksesta.

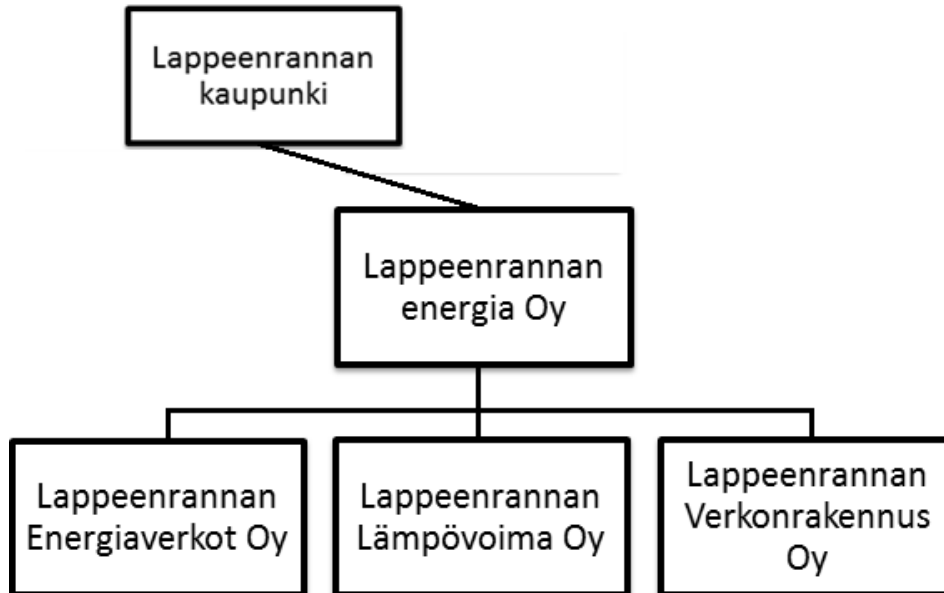
## **Lappeenrannan Energiaverkot Oy**

Lappeenrannan Energiaverkot Oy huolehtii sähkön, lämmön, kaasun, veden ja höyryverkostojen hallinnasta sekä verkostojen suunnittelusta. Energiaverkot toimii myös rakennuttajana, ja käytön suunnittelijana. Lappeenrannan energiaverkkojen jakeluverkkoihin kuuluu Lappeenrannan lisäksi Lemin, Taipalsaaren, Savitaipaleen sekä Saimaan kanavan vuokra-alueen sähkönjakeluverkot.

## **Lappeenrannan Verkonrakennus Oy**

Lappeenrannan Verkonrakennus Oy aloitti toimintansa Lappeenrannan energiakonsernissa vuonna 1.1.2006. Se toimii jatkuvasti tiukentuvilla markkinoilla vastaten sähkö-, viesti- ja ulkovalaistusverkkojen rakentamisesta ja kunnossapidosta, sekä energian mittausuiminnoista. Lappeenrannan Verkonrakennus Oy:n suurimpia asiakkaita ovat Lappeenrannan kaupunki ja Lappeenrannan Energiaverkot Oy.

Alla olevassa kuvassa on vielä esitetty Lappeenrannan Energia Oy:n konsernirakenne, jossa emoyhtiö Lappeenrannan Energia Oy:llä on täysi omistus tytäryhtiöihinsä. (Kuva 1.)



Kuva 1. Lappeenrannan Energia Oy:n konsernirakenne. (Lappeenrannan energian kotisivut.)

## 2 EcoDesign-direktiivi

Vuonna 2005 voimaan astunut Energy using Products-direktiivi (2005/32/EY) korvattiin marraskuun 20. päivänä vuonna 2009 laajemmalla EcoDesign-direktiivillä. (2009/125/EY) Sen taustalla on ideologia tuotteen elinkaaren ekologisesta suunnittelusta ja tuotteissa olevasta energianmerkinnästä, joka on pantu kansallisesti käytäntöön valtioneuvoston asetuksella. (2.12.2010/1043) Direktiivin taustalla on energiapalveludirektiivi, joka asettaa kansallisesti voimaan 9 % energiatehokkuuden parantumisvaatimuksen vuoteen 2016 mennessä. (2006/32/EY) Näiden tavoitteiden ja puitedirektiivien takana on EU:n ilmasto- ja energiapolitiikan niin sanottu 20-20-20-tavoite energian tuotannon ympäristövaikutusten parantamiseksi (Työ- ja elinkeinoministeriö/a). Vuonna 2020 tulisi EU:n saada energiankulutuksesta 20 % uusiutuvista energianlähteistä, kasvihuonepäästöjä vähentää 20 % ja energiankulutusta vähentää 20 %. Nämä kaikki ajavat nykytilannetta ekologisempaan suuntaan ja samalla tuottavat

päänvaivaa julkisyhteisöjen päättävälle elimille, jotta valinnoilla kyettäisiin toteuttamaan mainitut vaatimukset. (Motiva Oy/a; Stek.)

## **2.1 Direktiivin tavoitteet**

Direktiivin tavoitteena on päästä EU:n alueella parempaan energiatehokkuuteen ja aikaansaada reilu parannus vuoteen 2016 mennessä. Jos ja kun vuoden 2016 tavoitteeseen päästään, on siitä helpompi jatkaa vuoden 2020 20 %:n tavoitteeseen. Koska energiaa käyttävillä tuotteilla (Energy using Products) on suuri osuus kokonaisenergian ja luonnonvarojen kulutuksesta, on ymmärrettävää, että juuri näihin tuotteisiin kanavoidaan erilaisia asetuksia ja direktiivejä. (Motiva Oy/a; Työ- ja elinkeinoministeriö/a.)

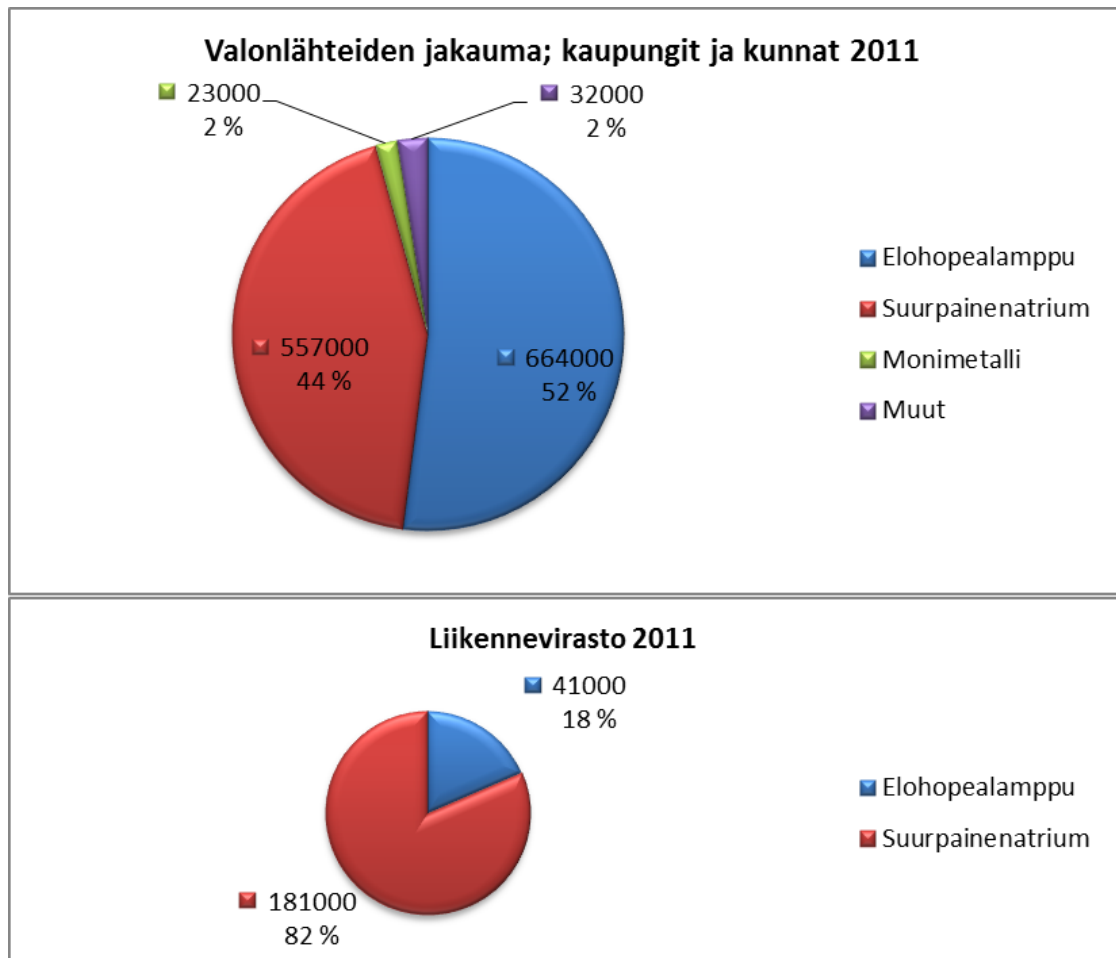
## **2.2 Vaikutukset kaupungeissa**

Kaupungeista niin kuin myös pienimmistäkin kunnista poistuvat direktiivin nojalla perinteiset elohopeahöyrylamput niiden korkean energiankulutuksen ja lyhyen eliniän vuoksi. Direktiivi asettaa puitteita myös muille tuotteille, kuten hehku-lamppujen poistumiselle markkinoilta, mutta tässä työssä keskitytään katuvalaistukseen vaikuttaviin seikkoihin ja elohopeahöyrylamppujen korvaamiseen. Tilalle vaihdetaan kalliimpia, mutta samalla energiatehokkaampia valaisimia. Näitä ovat esimerkiksi suurpainenatriumlamput ja monimetallilamput. Haasteeksi ja mahdolliseksi ongelmaksi voi luokitella sen, ettei Työ- ja elinkeinoministeriön vuoden 2014 energiatukikiintiöstä ole vielä mitään varmuutta, jolloin projektiin lähtevien omarahoitussuus kasvaa mahdollisesti ennakoidusta. Tästä syystä olisi hyvä olla mahdollisimman varhain liikkeellä. Lappeenrannan kaupunki on aloittanut katuvalaistusverkon saneeraussuunnittelun vuoden 2012 aikana. Ensimmäiset kaupungit, kuten esimerkiksi Jyväskylä, alkoivat saneerata verkkoaan direktiivin mukaisesti n. viisi vuotta sitten.

## **2.3 Lamppuvaihtoehtoja**

Direktiivin mukainen lampunvaihto ja siihen liittyvä lampun valinta perustuu tämän hetkisiin arvoihin ja oletuksiin tulevaisuuden tapahtumista. On oletettavaa, että projektin ollessa käynnissä LED-valaistus kehittyy ja tulee yhdeksi mahdollisuudeksi sen energiatehokkuuden vuoksi, mutta siihen liittyvät oheiskustan-

nukset ovat vielä tällä hetkellä liian suuret verrattuna suurpainenatriumvalaisimeen. Käyn läpi hieman lamppujen ominaisuuksia ja perustietoja havainnollistaakseni syyn valinnoille projektin toteutukseen. Seuraavana olevasta kuvasta voidaan huomata määrällinen ja suhteellinen osuus eri lamppumalleja tarkastelemalla. Kuvassa on myös esitetty tiehallinnon omistuksessa olevien lamppujen osuudet. (Kuva 2.)



Kuva 2. Lamppumäärien vertailua. (EkoValo/a.)

Tämän työn lamppuvertailussa keskitytään mahdollisesti korvaavien lamppujen perusominaisuuksiin ja poisjäävän elohopealamppun tiedot jätetään vähemmälle. Kuvaan 3. on koottu kaikista valaisinvaihtoehdoista perustiedot, jossa on myös tiedot elohopeahöyryvalaisimesta.



Kuva 3. Lampputyypien vertailua. (EkoValo/a.)

Suurimmalta osalta elohopealampun korvaavajana tunnetun suurpainenatriumlampun hankintahinta on edullinen ja ne ovatkin tällä hetkellä yleisin katu- ja liikennevalaistuksen lampputyyppejä. Suurpainenatriumin tekniikka tunnetaan varmana ja sen käyttöikä on pidempi kuin elohopealampulla. Suurpainenatriumlampun ongelmana on kuitenkin sen tuottama kellertävä valo. (EkoValo/a; Motiva Oy/b.)

Monimetallilamput ovat hankintahinnaltaan kalliimpia kuin suurpainenatriumlamput ja niiden käyttöikä on lyhyempi. Markkinoilla on nykyään elohopeaa pitkäikäisempiä monimetallilamppuja, joiden yksikköhinta on elohopealampun

nähden kuitenkin varsin korkea. Monimetallilamput tuottavat vaaleaa valoa, ja värintoistokyky vaihtelee mallin mukaan, mutta on yleiseen ulkovalaistukseen varsin hyvä. Monimetallilamppua käytetäänkin usein valaistuksellisesti merkittävillä paikoilla, kuten toreilla, puistoissa ja keskusta-alueilla. Vuonna 2012 raja-arvojen alle jäävät ja ominaisuuksiltaan huonoimmat monimetallilamput ovat jo poistuneet markkinoilta. (EkoValo/a; Motiva Oy/b.)

Induktiolamput ovat hankintahinnaltaan kalliit, mutta niiden käyttöikä on erittäin pitkä. Ne tuottavat valkoista ja hyvin värejä toistavaa valoa, mutta niillä on vielä pieni markkinaosuus, eikä mallistoja ja soveltuvia valaisimia lamppuille ole vielä kovin paljon. (EkoValo/a; Motiva Oy/b.)

Ledivalaisimet ovat hyvin pitkäikäisiä ja ne tuottavat valkoista, hyvin värejä toistavaa valoa. Ledin kustannuksista ja ominaisuuksista on ollut paljon mielipiteitä, mutta periaatteellisesti ledistä on tulossa varteenotettava vaihtoehto elohopealamppun korvaajaksi. Jos ajatellaan projektin vaihtotyön kestävän esimerkiksi viisi vuotta, on aina muistettava optio, kuinka paljon ledivalaisimet kehittyvät tuona aikana ja kannattaako niiden vaihdolle jättää tilaa projektin loppuvuosille. USA:n energiaministeriön (DUE) ennusteen mukaan itse ledin hinta suhteessa tuotettua kilolumenia kohden tulee laskemaan vuodesta 2010 vuoteen 2015 mennessä 15 %, jolloin voidaan jo alkaa puhua vaihtoehtoisesta mahdollisuudesta. (EkoValo/a; Motiva Oy/b.)

Projektin valintojen syyt ovat pääasiassa perusteltavissa kustannusten ja energiatehokkuuden mukaisesti. Seuraavassa taulukossa on yksinkertaistettu elohopealamppun valon määrä suhteessa tehoon mukaan otettuna todennäköisimmät lamppukorvaajat tämänhetkisillä markkinoilla. Lappeenrannassa toteuttava katuvalosaneeraus voi käsittää myös LED- valaisimia, mutta tämän hetken kilpailukyky ei vielä riitä toteutukseen saakka, joten LED:n ominaisuuksia ei ole tässä tarkasteltu. (Kuva 4.)

LAMPPU	TEHO	lkm	lm/W
ELOHOPEA	125W	6300	50
MONIMETALLI	70W	6900	96
SUURPAINENATRIUM	70W	6600	94

Kuva 4. Lampputyypin tehokkuusvertailu. (Valoa Design, 3.)

Kuvasta huomataan, kuinka samaan valomäärään päästään huomattavasti pienemmällä tehomäärällä. Näin voidaan ajatella 70-wattisen suurpainenatrium- tai monimetallilampun korvaavan 125-wattisen elohopeahöyrylampun, ja silti päästään 44 %:iseen tehokkuuden parantamiseen yhden lampun osalta. Elohopealampun lähtöhinta on muutama euro ja suurpainenatriumin noin kymmenen euroa. Monimetallilampun hinta on moninkertainen elohopeahöyrylamppuun, mutta suurpainenatriumlamppu on hinnaltaan kilpailukykyinen, jolloin voidaan jälleen todeta sen olevan sopiva korvaaja.

Elohopea on luokiteltu ongelmajätteeksi. RoHS-direktiivissä on linjattu elohopean maksimimääräksi lampun kohden 5 milligrammaa. Lappeenrannassa toteutetaan ongelmajätteeksi luokiteltavan elohopealampun hävitys kilpailuttamalla eri valtuutettuja jätteenkierrätysyrityksiä. Elinikänsä päähän tulleet tai rikki menneet elohopealamput kerätään kolleihin ja kustannukset syntyvät kuljetetusta kollosta, mikä tarkoittaa ongelma- tai ydinjätteelle tarkoitettua astiaa. Lappeenrannan Verkonrakennus Oy:lla on sopimus Ekokem Oy:n kanssa ongelmajätteen hävityksestä, joka tapahtuu Kokkolan teollisuusjätteen käsittely- ja kierrätyskeskukseen. (EkoValo/b; Lavi 2013.)

Katuvalaistussaneeraus ei aiheuta kustannussäästöjä valaisimien kierrätystoimenpiteiden osalta, sillä myös suurpainenatriumlampun sisältävät elohopeaa, joten sen osalta kierrätyskustannus säilyy samana.

### 3 Investointiprosessi

Yritystoiminnassa tuotettavat tuotteet eivät synny ilman tuotannontekijöitä. Tuotannontekijät voidaan jakaa sisällään lyhyiksi ja pitkävaikutteisiksi tuotannontekijöiksi, jolloin jakavana tekijänä toimii aika, kuinka kauan tuotannontekijät tuottavat hyötyä yritystoiminnalle. Lyhytvaikutteiset tuotannontekijät, kuten työ,

raaka-aineet ja ostetut palvelut kuluvat välittömästi yritystoiminnassa. Aineelliset pitkäaikaiset tuotannontekijät, kuten rakennukset, koneet ja laitteet, sekä aineettomat tuotannontekijät, kuten koulutus, tutkiminen ja toiminnan kehittäminen tuovat hyötyä yritystoimintaa ajatellen useamman vuoden ajan. Investointiprosessissa on kyse juuri näiden pitkäaikaisten tuotannontekijöiden hankkimista yrityksen käytettäväksi. (Etelälahti, Kangaspunta & Wallin 1992, 10.) Investoinnissa sijoitetaan suuri summa rahaa kohteeseen, johon käytetty raha palautuu onnistuneessa investoinnissa tulona takaisin. Investoinnin tyypillisiä piirteitä yritystoiminnassa ovat pitkä ajankohta, suuri sitoutunut pääoma ja epävarmuus. Mitä pidempi investointiaika on, sitä suuremman epävarmuuden se sisältää. Myös väärin suunniteltu investointi vääränä ajankohtana voi ajaa yrityksen alas. (Neilimo & Uusi-Rauva 2010, 206.)

Lappeenrannan katuvalosaneerauksella on tyypillisiä investoinnin erityispiirteitä mm. rahan kuluminen sekä saatavat kustannussäästöt. Investointiprosessi on aloitettu teettämällä kaksi opinnäytetyötä, joista saadaan suunnittelua varten tiedot. Tietojen perusteella voidaan täyttää esimerkiksi energiatukihakemus, joka on ensimmäinen vaihe projektin aloituksessa. Siinä vaaditaan mm. hankkeelle kustannusarvio, rahoitussuunnitelma, projektisuunnitelma sekä laskelmat työllistävyydestä ja ympäristötekijöistä. (Energiatukihakemus investointiin, 4.)

### **3.1 Investoinnin suunnittelu ja luokittelu**

Investointia ei ole kannattavaa toteuttaa ilman kunnollista suunnittelua. Kannattamaton investointi on mahdollista näyttää toteen ennakoidusti selvittämällä investoinnin rahallinen arvo sekä sen aiheuttamat nettotuotot ja -kulut. Kun huomioon otetaan myös investoinnin pitoaika sekä tuotoista ja kuluista laskettava erotus, on mahdollista laskea investoinnin todellinen kannattavuus. (Neilimo & UusiRauva 2010, 207.)

EcoDesign-direktiivin voimaantulo on ollut tiedossa, mutta saneerauksen tarpeellisuuden perustelu kuntien päättäjille on ollut vaikeaa. Kyseessä on kuitenkin erittäin suuri kuluerä, johon on syytä keskittää voimavaroja, sillä huolellisella suunnittelulla saadaan tarkat kustannukset tietoon ja rahoitus saadaan suunniteltua oikean suuruiseksi. Lappeenrannassa investoinnin suunnittelu on aloitettu



vuoden 2012 jälkimmäisellä puoliskolla ja toteutus vuonna 2013. Mikäli investointi käsittää jatkuvasti päivittyvää tekniikkaa, on ymmärrettävää, että investointia suunnitellaan jatkuvasti sen edetessä. LED-tekniikka on tällä hetkellä kustannuksiltaan liian suuri otettavaksi päävalaisimeksi. Tilanne voi kuitenkin muuttua lähivuosina.

Investointeja on luokitukseltaan monenlaisia. Investoinnit voidaan jakaa finanssi- eli rahoitusinvestoinneiksi, sekä reaali-investoinneiksi. Reaali-investoinnit käsittävät koneiden, laitteiden ja rakennusten hankinnat, kun taas rahoitusinvestoinnilla tarkoitetaan esimerkiksi arvopapereiden hankkimista pääomamarkkinoilta. (Neilimo & Uusi-Rauva 2010, 207.)

Investointeja voidaan luokitella mm. seuraavasti:

- Investoinnin suuruus
- Investoinnista saatavan hyödyn muoto
- Investointihankkeiden kytkeytyminen toisiinsa
- Investoinnin tuottamien kassavirtojen tyyppi ja ajoittuminen (Martikainen & Martikainen 2006, 27).

Lappeenrannassa toteutettava katuvalosaneeraus voidaan luokitella reaali-investoinniksi, koska saneerauksen kohteena ovat valaisimet, lamppuja ja niihin liittyvä oheismateriaali. Investointi on luonteeltaan erittäin suuri ja siitä saatavaa hyötyä voidaan mitata niin rahallisesti, kuin ei-rahallisestikin. Investointi aiheuttaa aluksi negatiivista kassavirtaa, mutta alkaa investoinnin edetessä tuottaa kustannussäästöjä energiatehokkuuden parantuessa. Samalla paranee valaistuksen laatu. Tätä voidaan mitata esimerkiksi teettämällä mielipidetutkimus ulkovalaistuksen laadusta ennen ja jälkeen investoinnin. Ulkovalaistus on monelle itsestäänselvyys, mutta sen puuttuminen huomattaisiin välittömästi.

Ulkovalaistusverkon saneeraus on Ecodesign-direktiivin määräämä, joten voidaan puhua myös pakkoinvestoinnista. Tämän takia työssä ei tutkita investoinnin kannattavuutta.

### 3.2 Investoinnin ongelmia

Päätöksenteko, joka ulottuu kauas tulevaisuuteen, sisältää aina epävarmuutta. Mitä pidempi ajanjakso on, sitä suuremman epävarmuustekijän se sisältää. Investoinnissa on myös paljon tekijöitä, joita voidaan mitata, mutta investoinnit sisältää myös suuren joukon harkinnanvaraisia tekijöitä, joiden käsittely päätöksenteossa on hankalaa. (Jyrkkiö & Riistama 2004, 204.) Mikäli investointi on mittava, voidaan ajatella pienen virheen tuottavan suuren ongelman. Lappeenrannan kaupungin paikkatietojärjestelmä ei sisältänyt täydellisiä tietoja Ylämaan ja muutaman pienen kylän ulkovalaistusverkon valaisimien määrästä. Tästä syystä investointia suunniteltaessa voi syntyä mittausvirhe, jolloin kokonaisvalaisinmäärät ovat virheelliset. Mikäli investoinnin suunnittelussa käytetään väärää lukumääriä, vääristyy myös investoinnin kokonaiskustannus. Hankittu vieras pääoma voi jäädä liian pieneksi, minkä takia voi investoinnin toteutus lykkäytyä tai pahimmassa tapauksessa keskeytyä kokonaan, mikäli pääoma loppuu liian aikaisin. Investoinnin ongelmana on mielestäni myös rahoituksen hankkiminen, kun ajatellaan investoinnin suurta kokonaiskustannusta. Työ- ja elinkeinoministeriöltä on mahdollista hakea energiatukea, mutta myönnettävän tuen määrä on vuosi toisensa jälkeen pienentynyt. Vuonna 2012 tukiprosentti oli 25 % investoinnin kokonaiskustannuksista ja vuonna 2013 se oli pienentynyt 20 %:iin.

Investoinnin toteuttaminen on monivaiheinen prosessi. Ensin etsitään investointikohde, joka Lappeenrannassa on ulkovalaistusverkon pakkoinvestointi. Investoinnin ympärille luodaan erilaisia investointivaihtoehtoja, joita vertaillaan keskenään. Tämä on toteutettu Lappeenrannassa teettämällä insinööriä, jossa on tutkittu 4 vuoden sekä 15 vuoden valaisimenvaihto-ohjelmia keskenään. Kun investointivaihtoehto on valittu, suunnitellaan investoinnille sopiva rahoitus. Rahoituksen järjestämisen jälkeen tehdään investointipäätös ja aletaan toteuttaa investointia, mitä tarkkaillaan läpi prosessin.

Tämä työ tutkii erilaisia rahoitusvaihtoehtoja, jotka soveltuvat Lappeenrannan katuvalosaneeraukseen, eikä työssä oteta kantaa muihin investoinnin prosessivaiheisiin. Rahoitusta käsitellään suurena kokonaisuutena, kuitenkin niin, että sen sisältö on rajattu case-Lappeenrannalle soveltuvaksi. Rahoitusosio on rajat-

tu rahoituksen teoriaan, erilaisiin rahoitusinstrumentteihin sekä investoinnille soveltuviin avustuksiin.

## **4 Rahoitus**

Yritys tarvitsee rahoitusta toimiakseen. Rahoitusta on mm. saatavissa rahoituseli finanssimarkkinoilta, jotka kanavoivat rahavaroja ylijäämäisiltä talouksilta rahaa tarvitseville. Yrityksellä on pääomarahoitusta, joka jakautuu omaan ja vieraaseen pääomaan, sekä tulorahoitusta, joka on yrityksen tärkein tulonlähde. On olemassa myös erilaisia avustuksia, joita yritys voi hakea toiminnalleen. Näistä eri rahoituksen muodoista puhutaan tässä kappaleessa.

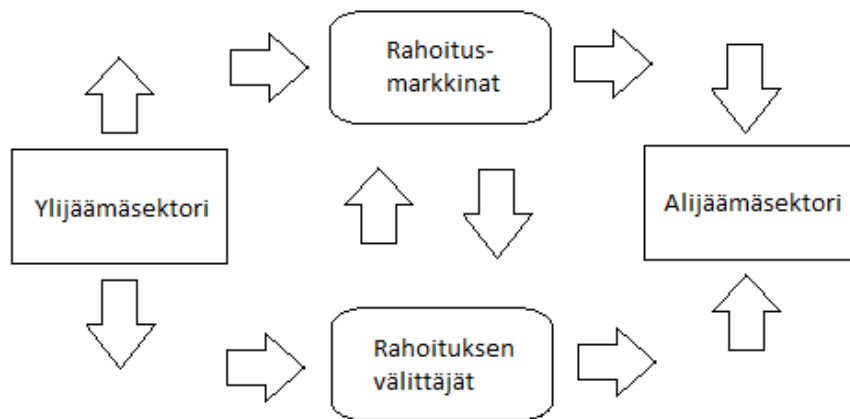
### **4.1 Rahoitusmarkkinat ja –laitokset**

Yritys tarvitsee pääomaa tuottaakseen palveluita ja tavaroita. Tuotteiden valmistukseen tarvittavaa pääomaa kutsutaan fyysiseksi pääomaksi. Vastaavasti pääomaa, jolla fyysistä pääomaa hankitaan, sanotaan rahoituspääomaksi. Rahoituspääomaa ovat esimerkiksi osakkeet, velkakirjat ja lainat. Rahoitusmarkkinat optimoivat rahaliikennettä yli- ja alijäämäisten talouksien välillä. Rahoituslaitokset ovat osa rahoitusmarkkinarakennetta ja ne välittävät rahoitusta tarvitsevien ja sijoittavien välillä. Rahoituslaitoksista puhuttaessa tarkoitetaan kaikkia rahoitusalaalla toimivia laitoksia. Rahoitusmarkkinat voidaan karkeasti jakaa kahteen osioon seuraavanlaisesti:

1. rahan kanavoiminen ylijäämäisiltä talouksilta alijäämäisille
2. maksuvälineiden luonti ja hankinta, ja niiden eteenpäin toimittaminen niille, jotka eivät halua toimia käteisrahataloudessa (Koskela, Leppiniemi, Puttonen & Virtanen 1998, 195-196)

Seuraava kuva esittää rahoitusjärjestelmän toimintaa. Siinä näkyy rahavirtojen kulku, jossa ylijäämäsektoreiden varat virtaavat alijäämäsektoreille. Kuvaa voidaan havainnollistaa esimerkiksi, jossa kotitalous sijoittaa säästämänsä varat pankkitilille, jotka pankki vastaavasti kanavoi eteenpäin varoja tarvitseville yrityksille. Kotitalous ei ole velkasopimuksessa lainaavan tahon kanssa, joten talutus on likvidi sekä varmassa tallessa pankissa, kun taas pankin näkökulmasta

sille on aiheutunut tietty riski ja sijoitus voi olla epälikvidi. (Koskela ym. 1998, 196 – 197.) (Kuva 5.)



Kuva 5. Rahoitusjärjestelmän toiminta. (Koskela ym. 1998, 196.)

Lappeenrantaan hankittavien valaisimien, lamppujen ja oheismateriaalien hankintaan tarvitaan rahoituspääomaa. Yllä olevaa kuvaa ajatellen kuuluu Lappeenranta alijäämäsektoriin, joka tarvitsee rahoitusta. Tätä se saa rahoitusmarkkinoilta ylijäämäsektorilta, jota kanavoi rahoituksen välittäjä.

## 4.2 Yrityksen rahoitus ja pääomat

Yrityksessä on periaatteessa kolmenlaista rahoitusmahdollisuutta. Yrityksen vallitsevan johdon ja omistajaportaan on mahdollista sijoittaa yritykseen rahojaan oman pääoman kasvattamiseksi, mikä kasvattaa yrityksen vakavaraisuutta ja helpottaa esimerkiksi yrityksen ja pankin kanssakäymistä luototustilanteessa. Yritykseen on mahdollisuus hankkia myös velkarahaa pankeilta tai muilta rahoituslaitoksilta. Tällöin puhutaan niin sanotusta vieraasta pääomasta, joka sisältää ehdot takaisinmaksusta, korosta ja muista kuluista. Lisäksi jo toimivan yrityksen on mahdollisuus rahoittaa omaa toimintaansa omalla tulorahoituksella, joka on tärkein tulonlähde. Suuriin investointeihin ryhdyttäessä on ymmärrettävää, että tulorahoitus ei riitä kattamaan kaikkia syntyviä kustannuksia, mutta sillä tulisi pystyä kattamaan vieraan pääoman kustannukset eli lainan todellinen korko. Normaalissa yritystoiminnassa tulorahoituksella tulisi pystyä kattamaan

kaikki toiminnasta aiheutuvat kustannukset ja pystyä jakamaan voittoa yrityksen omistajille. (Eklund & Kekkonen 2011, 110 – 112.)

Lappeenrannassa toteutettava katuvalosaneeraus vaatii joko vierasta pääomaa tai lisärahoitusta kaupungilta toteutuakseen. Yrityksen tulorahoituksella voidaan pyrkiä kattamaan osa kuluista, mutta sen epävarmuuden vuoksi tulorahoitusta ei ole huomioitu. Tässä työssä käsitellään eri vieraan pääoman muotoja ja pyritään selvittämään niistä järkevin vaihtoehto.

### **4.3 Rahoitussuunnittelu**

Kun rahoitusta lähdetään suunnittelemaan, tulee ensin selvittää investoinnin tarvitsema kokonaispääoma ja kokonaispääoman eri rahoitusmahdollisuudet. Kun rahoituksen kokonaismäärä on saatu tarkasti laskettua, osataan hakea oikea määrä rahaa eri tahoilta. Erilaisille investointiprojekteille on mahdollista saada tukea, jolloin omarahoitusosuus jää pienemmäksi. Mikäli yrityksellä ei ole riittävää tulorahoitusta kattamaan omarahoitusosuutta, on olemassa erilaisia rahoitusmuotoja, joilla investointia voidaan rahoittaa. (Uusi-Rauva, Haverila, Kouri & Miettinen 2003, 165.)

Koska Lappeenrannan katuvalaistussaneeraus on pakollinen investointi, on järkevin vaihtoehto lähteä purkamaan rahanlähteitä avustuksista. Mikäli Lappeenrannalle myönnetään avustuksena energiatukea, sillä on suuri vaikutus rahan kokonaistarpeeseen. Huomattavaa kuitenkin on, että tukea haetaan erillisten tilitysten perusteella toteutuneiden kustannusten mukaan, joten tuki ei ole heti myöntöpäätöksen jälkeen käytössä.

### **4.4 Rahoitusinstrumentit**

Rahoitusinstrumenteilla yrityksillä on mahdollista kerätä pääomaa rahoittajilta ehdoilla, jotka sopivat molemmille osapuolille. Rahoitusinstrumentit jaetaan usein kolmeen luokkaan: omaan pääomaan, vieraaseen pääomaan ja välirahoitusinstrumentteihin. Seuraavaksi käsitellään muutamia Lappeenrantaan soveltuvimpia rahoitusinstrumentteja.

#### **4.4.1 Leasingrahoitus**

Leasingrahoitus on käyttöomaisuuden pitkäaikaista vuokrausta, jossa rahoitettava kohde on pääasiallinen vakuus. Leasingrahoituksessa yritys pystyy hyödyntämään valintojaan vapauttamalla pääomiansa muun yritystoiminnan käyttöön, koska investoinnin kustannukset eivät painotu tiettyyn ajankohtaan, vaan jakaantuvat tasaisesti koko lainajaksolle. Kun kustannukset ovat kiinteitä kuukausierää, on budjetoinnin suunnittelu helpompaa ja näin resursseja vapautuu kohdennettaviksi muuhun yritystoimintaan. Yritystoiminnan vakuuksia ajateltaessa leasingrahoituksessa rahoitettava kohde muodostaa vakuuden, joten vakuudet jäävät odottamaan käyttöä. Koska Leasing on vuokraustoimintaa, ei leasingkohde kirjaudu yrityksen taseeseen käyttöomaisuudeksi, vaan se kirjautuu tuloslaskelmaan vuokratulueksi. Vuokratulot ovat verotuksessa vähennyskelpoisia, ja ne jaksotetaan vuokratuokaudelle. Tyypillinen leasingin vuokra-aika on 3 – 5 vuotta, mutta vuokra-aika määräytyy usein tapauskohtaisesti vuokrattavan kohteen mukaan. (Junka 1986, 1.)

#### **4.4.2 Investointirahoitus**

Investointi- eli osamaksurahoitus sopii yritykselle varsinkin silloin, kun rahoitettavan tuotteen käyttöaika on takaisinmaksuaikaa pidempi ja tuote halutaan omistukseen laina-ajan päätyttyä. Osamaksurahoituksessa rahoitettava kohde toimii pääasiallisena vakuutena, jolloin yrityksen hallussa olevat vakuudet voidaan käyttää muihin tarpeisiin. Kun yritys maksaa kohteen takaisin, sen omistusoikeus siirtyy yritykselle, koska rahoitusaika on usein 24 – 60 kuukauden välillä. Maksutapoina on joko annuiteetti, tasalyhennys, tai kiinteä tasaerälyhennys. Annuiteettilainassa vuokratuotot jaetaan yhtä suuriksi eriksi, joissa aluksi korko on etupainoinen sen loppua kohden hellittäessä. Vastaavasti lyhennyksen määrä on aluksi pieni, mutta se kasvaa loppua kohden. Tasalyhennyksessä korko muodostuu pääoman määrän suhteessa, jolloin se on aluksi suuri, mutta pienenee loppua kohti. Kiinteä tasaerä on nimensä mukaisesti tilanteesta huolimatta kiinteä. Ongelmaksi muodostuu tilanne, jossa korot nousevat niin, että velanmaksaja kuittaa kuukausi toisensa jälkeen pelkkiä korkoja, eikä itse pääomaosuus lyhene ollenkaan. Kun yritys hankkii tuotteen osamaksurahoituksella, tuote kirjautuu yrityksen käyttöomaisuuteen ja siitä tehdään normaalit poistot,

kuten muustakin käyttöomaisuudesta. Rahoitus kirjataan lyhyt- tai pitkäaikaisiin velkoihin lyhennys sopimuksen mukaisesti. Maksetut korot ja palkkiot kirjataan kuluksi tuloslaskelmaan. (Leppiniemi 2009, 143.)

#### **4.4.3 Pankkilaina**

Velkakirjalainalla yritys voi rahoittaa lähes minkä tahansa hankkeen, ja se soveltuu erityisesti pitkäaikaisiin hankkeisiin. Lainan saantiin vaikuttaa voimakkaasti mm. laina-aika sekä lainalle annettava vakuus, ja lainan ehdoista sovi- taan tapauskohtaisesti aina erikseen. Pankkilainoissa on usein myös mahdolli- suus ns. lyhennysvapaisiin jaksoihin, jolloin maksettavaksi jää ainoastaan korot. Pitkäaikaisen rahoituksen ansioista yrityksen on mahdollista hallita ja kontrolloi- da kassavirtaansa.

#### **4.5 Rahoitustekijät**

Rahan saantiin ja rahan hintaan vaikuttaa useampi asia, jotka lainan antaja ha- luu tietää ennen lainan myöntöä. Lainaa ottaessa vaaditaan usein vakuus, jo- ka itsessään vaikuttaa rahan hintaan. Vakuudet voidaan jakaa henkilö- ja esi- nevakuuksiin. Vakuus korreloi vahvasti koron kanssa, jolloin voidaan ajatella että, mitä parempi vakuus, sitä paremmalla hinnalla raha saadaan.

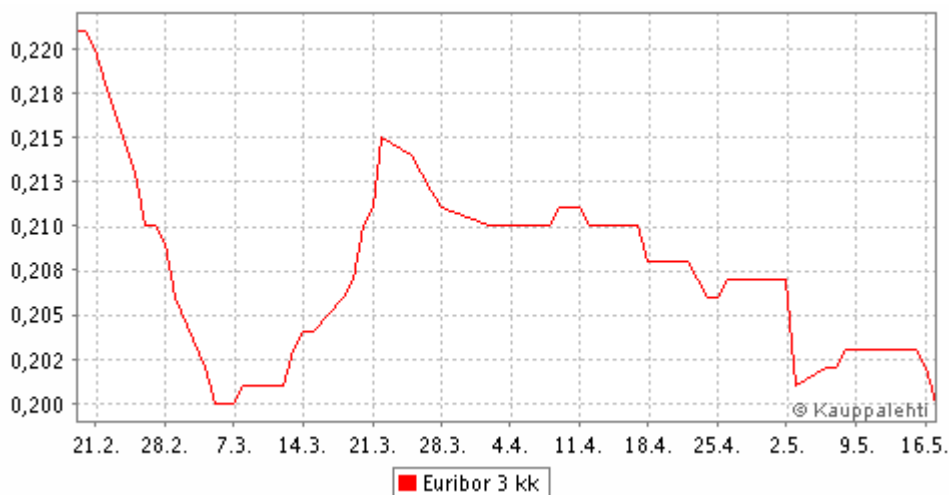
##### **4.5.1 Korko**

Korko on lainan antajalle maksettava rahallinen korvaus eli toisin sanoen rahan hinta siltä ajalta, kun raha ei ole ollut lainan antajan käytössä. Toisille koron vai- kutus elämässä on suurempi ja toisille taas hieman epäsuorempi. Asuntolainal- linen maksaa esimerkiksi korkoja jatkuvasti lainan antajalle, ja hänellä on siten jatkuva yhteys korkoon käytettävissä olevien varojen suhteessa. Epäsuorasti korot vaikuttavat yleiseen taloudelliseen kehitykseen, joten korosta on hyvä tie- tää perusasiat. (Nordean kotisivut.)

Korko voidaan jakaa hallinnollisesti määräytyviin ja markkinoilla määräytyviin korkoihin. Hallinnollisesti määräytyviin korkoihin vaikuttavat oleellisesti keskus- pankin määrittämät ohjauskorot, joilla se ohjailee markkinoiden korkotasoa. Keskuspankin keskeisenä tehtävänä on hallita yleistä hintatasoa eli inflaation kehitystä. Euroalueen keskuspankki on Euroopan keskuspankki (EKP) ja sen

tarjoaman ohjaukseen virallinen nimitys on euroalueelle perusrahoitusoperaatioiden minimitarjouskorko. Tämä korko tarkoittaa sitä korkoa, jolla Euroopan keskuspankki on valmis tarjoamaan rahaa muille pankeille. Mikäli inflaation on ennustettu olevan kasvussa, nostaa Euroopan keskuspankki usein ohjaukseen. (Nordean kotisivut.)

Markkinoilla kysynnän ja tarjonnan mukaan määräytyvien korkojen yleisin muoto on ns. Euribor-korko, joka perustuu euroalueen keskiarvolliseen rahan hintaan, jolla pankit ovat valmiita lainaamaan toisiltaan rahaa. Euribor – korkoa lasketaan useille eri ajan jaksoille alkaen muutamasta viikosta aina kahteentoista kuukauteen asti. Seuraavassa kuvassa on kolmen kuukauden euriborin kehitys alkuvuodelta 2013, jolloin opinnäytetyötä ja rahoitustutkimusta tehtiin. Korot ovat yleisesti erittäin alhaalla tällä hetkellä. (Kuva 6.)



Kuva 6. Euribor 3 kk. (Kauppalehti.)

Toinen korkomuoto on kohdepankin oma viitekorko, ns. prime-korko. Siihen vaikuttavat yleinen korkotaso, inflaatio, talouden näkymät, ja se muuttuu hallinnollisella päätöksellä. Asiakkaan on myös mahdollisuus valita kiinteä korko lainalleen. Tällä hetkellä korkojen ollessa alhaalla, asiakas voi valita luotolleen kiinteän koron, jolloin mahdollinen tulevaisuuden koronnousu ei vaikuta sovitun kiinteän koron määrään. Lisäksi markkinoilla on olemassa myös ns. Eonia-korko eli yönylikorko. (Sijoittajan korko-opas, 5 – 6; Nordean kotisivut.)



## **4.5.2 Vakuus**

Pankit tarvitsevat myöntämilleen luotoille vakuuden, jolla turvataan lainan takaisinmaksu. Vakuudet jaetaan yleisesti henkilövakuuksiin, sekä esine- eli reaalivakuuksiin.

Lappeenrannan energia-konsernin periaatteena on ollut, että emoyhtiö hankkii konsernin tarvitseman rahoituksen ja hankkii kaupungin takauksen kyseessä olevalle lainalle. Emoyhtiö jakaa lainan eteenpäin veloituksetta tyttärilleen. Kaupungin takauksen hinta on 0,25 % takauksen kohteena olevasta lainasummasta. Tämä laskutetaan kerran vuodessa sen vuoden laskusummasta. Mikäli tytäryhtiö hakee lainan omille nimilleen, hakee tytär konsernin takauksen, mutta se ei ole ollut käytäntönä Lappeenrannan energia-konsernissa. (Hyrynen 2013.)

On olemassa myös muita rahoitustekijöitä, kuten lainan takaisinmaksu. Lainan takaisinmaksuaika vaikuttaa lainan korkoon, mikä puolestaan näkyy korkokustannuksen muutoksena lainan lyhennyksessä. Luoton peruuttamisoikeutta, ennen aikaista maksamista ja muita ehtoja ei käydä työssä läpi, koska ne eivät liity suuresti työn ydinsisältöön.

## **4.6 Avustukset**

Yrityksille ja yhteisöille on myönnettävissä erilaisia avustuksia, jotka ovat usein riippuvaisia hankkeen sisällöstä, kuten tässä tapauksessa siitä, miten hanke edistää energiansäästöä tai -käyttöä. Avustuksia haetaan erillisellä lomakkeilla, ja hakutoimenpiteet vaativat paljon laskelmia ja suunnittelua, jotta tuki myönnettään hakevalle yritykselle tai yhteisölle.

### **4.6.1 Energiatuki**

Työ- ja elinkeinoministeriö voi hankekohtaisen arvioinnin perusteella myöntää yrityksille, kunnille ja muille yhteisöille energiataukea sellaisiin ympäristö- ja ilmastomyönteisiin hankkeisiin, jotka edistävät uusiutuvan energian tuotantoa tai käyttöä, edesauttaa energiansäästöä tai energiantuotannon tai käytön tehostamista tai vähentää energian tuotannon tai käytön ympäristöhaittoja. Pääsääntöisesti tuki käsitellään paikallisessa elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuk-

nessa. Mikäli projektin investointikustannukset ylittävät 5 miljoonaa euroa tai niissä käsitellään uutta teknologiaa, käsitellään tuen saanti työ- ja elinkeinoministeriön energiaosastolla. Tuen tavoitteena on helpottaa investoinnin käynnistymistä parantamalla sen taloudellista kannattavuutta ja pienentämällä uuden teknologian käyttöönottoon liittyviä taloudellisia riskejä. (Työ- ja elinkeinoministeriö/c; Kinttula 2013.)

Energian säästöön ja energiankäytön tehostamista koskevia investointihankkeita ovat mm.

- tavanomaisen teknologian hankkeet, jotka liittyvät energiatehokkuussopimusjärjestelmään
- uuden teknologian hankkeet, joita ei ole aikaisemmin sovellettu kaupallisessa mittakaavassa Suomessa
- ESCO-hankkeet (energy service company) (Työ- ja elinkeinoministeriö/c).

Uusiutuvan energian käyttöön liittyviä investointeja, joita voidaan tukea, ovat mm.

- pienet lämpökeskukset
- pienet sähköntuotantokeskukset
- polttoaineen tuotantohankkeet
- uuden teknologian demonstraatiohankkeet (Työ- ja elinkeinoministeriö/c).

Energian säästöön ja energiankäytön tehostamista sekä uusiutuvan energian käyttöä koskevia tuettavia selvityshankkeita ovat mm.

- energiakatselmukset
- energia-analyysit (Työ- ja elinkeinoministeriö/c).

Energiatuen osuus hyväksyttävistä kustannuksista voi olla energiatuen myöntämisen yleisistä ehdoista annetun valtioneuvoston asetuksen (1063/2012) mukaan enintään 20 prosenttia energiatehokkuussopimukseen liittyneille yrityksille tai yhteisöille ja 25 prosenttia, kun edellä mainittu käyttää ESCO-palveluita (Työ- ja elinkeinoministeriö/c). Käytännössä tämä usein tarkoittaa noin 500 000 €:n maksimitukimäärää.

Hakemus tehdään alueen Elinkeino-, Ympäristö- ja Liikennekeskukseen, jonka alueella investointi toteutetaan. Mikäli investointi tapahtuu useassa paikassa, hakemus jätetään ELY-keskukseen hakijan olinpaikan mukaan. Tukea haetaan ELY-keskuksen vahvistamilla lomakkeilla ja hakeminen tehdään ennen investoinnin toteuttamista. Mikäli investointihankkeen kustannukset ylittävät 5 000 000 €, päättää Työ- ja elinkeinoministeriö tuen myöntämisestä. Jos kustannukset vastaavasti alittavat rajan, voi tuen myöntämisen päättää paikallinen Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, jolloin käsittelyaika jää huomattavasti lyhyemmäksi. Maksatuksen hoitaa tukipäätöksen tehnyt viranomaisen tukipäätöksen mukaisesti hankkeen edistymisen ja asiakkaan tekemien tilitysten perusteella. Lopputilitystä tulee hakea kolmen kuukauden kuluessa hankkeen toteuttamisesta. (Työ- ja elinkeinoministeriö/c; Kinttula 2013.)

#### **4.6.2 ESCO-palvelu**

ESCO-palvelu (Energy service company) on liiketoimintaa, jossa ulkopuolinen energiatuotannon asiantuntija tulee asiakasyritykseen ja toteuttaa investointeja, joilla pyritään pääsemään parempaan energiatehokkuuteen. ESCO-tuottaja sopii energiantehokkuuden parantamisen tavoitteista asiakasyrityksessä. (Motiva Oy/a.)

Palvelun tuottaja voi olla ESCO-palveluiden piirissä oleva yritys, urakoitsija, energiayhtiö tai soveltua energialaitteita valmistava yritys. Huomattavaa ESCO-palveluissa on se, että niiden piirissä oleva yritys voi saada investoinnilleen korotetun 25 %:n tuen, joka oli 30 % ennen vuotta 2012. Jyväskylän kaupunki sai katuvalosaneeraukselleen yli puolen miljoonaan energiatuen käyttäessään ESCO-palvelua. Alla on listattu ESCO-yrityksiä:

- Are Oy
- Enespa Oy
- Foster Wheeler Energia Oy
- Suomen Lämpöpumpputekniikka Oy
- Schneider Electric Buildings Finland Oy
- YIT Kiinteistötekniikka Oy

ESCO-palvelun kustannukset maksetaan säästöillä, jotka syntyvät alentuneista energiakustannuksista. (Motiva Oy/c.)

Lappeenrantaan ESCO-palvelu ei toistaiseksi sovellu, koska kyseessä olevat osapuolet eivät ole palvelun piirissä ja näin tuen hakeminen tässä tilanteessa on turhaa, ellei pystytä käyttämään projektissa jollakin tavalla hyödyksi esimerkiksi Are Oy:n tai YIT Kiinteistötekniikka Oy:n palveluita. ESCO- palvelun piiriin kuuluva yritys vaatii usein myös, että se vastaa projektin suunnittelusta ja urakoinnista, jolloin se myös pystyy noudattamaan tavoitetta saada kustannukset katettua energiansäästöillä. Lappeenrannassa on investointiprojektin suunnittelu ja laskenta toteutettu osittain opinnäytetöinä. ESCO- palvelua käyttävä ulkopuolinen yritys joutuisi tällöin joko tekemään suunnittelutyön kokonaan uudestaan, tai käyttämään kokonaan ulkopuolisen tekemää suunnittelupohjaa hyödykseen.

#### **4.6.3 Innovaatiotuki**

Innovaatiotuki on EU:n hyväksymä valtiontuki, jota voidaan myöntää projekteille, jotka edustavat uutta teknologiaa. Innovaatiotuki on tullut tutuksi esimerkiksi laivateollisuudesta, vaikka periaatteessa valtiontuet EU:n mukaan vääristävät kilpailua markkinoilla. Avustusta voidaan myöntää, mikäli kohteessa on teknisesti uusia tuotteita tai parempia menetelmiä. Tuen määrä on enimmillään 20% ja EU:n ympäristönormien ylittyessä 30 %. (Työ- ja elinkeinoministeriö/c.)

Huomattavaa tässä on se, että Lahden kaupunki haki itselleen innovaatiotukea katuvalosaneerauksen nimissä, mutta tukea ei myönnetty. Syynä oli se, ettei projekti sisältänyt mitään uutta ja Lahti rahoittikin projektin täysin kaupungin kassasta ilman tukia.

## **5 Toteutetut katuvalaistuksen uudistukset**

Työssä on tehty haastatteluja eri kaupunkeihin, jossa jo ulkovalaistusverkon saneeraus on aloitettu, tai saatettu päätökseen. Haastattelujen tarkoituksena on tuoda esiin jo hyväksi todettuja vaihtoehtoja investoinnin ja sen rahoituksen toteuttamiseen. Tässä kappaleessa käsitellään kaupunkikohtaisesti Jyväskylän,

Kuopion, Kouvolan ja Lahden ratkaisumalleja ulkovalaistusverkon saneerauksessa.

## **5.1 Case-Jyväskylä**

Jyväskylän katuvalaistusverkossa on 31 000 valaisinta, joista elohopeavalaisimia on 15 000 kappaletta. Jyväskylän katuvalosaneeraus toteutettiin eri vaiheissa, joista ensimmäinen aloitettiin vuonna 2010. Silloin vaihdettiin 4400 elohopeavalaisinta ja laskettiin energiansäästötavoitteeksi 8 %. Jyväskylässä uusittiin myös ohjausjärjestelmiä ja –keskuksia, joiden säädöillä on tarkoitus aikaansaada 12 % energiansäästö. Näillä toimenpiteillä Jyväskylä pyrkii saamaan 20 %:n energiansäästön. Vuonna 2011 Jyväskylässä alkoi toinen vaihe saneerauksessa, jossa vaihdetaan loput elohopealamput. Tämän saneerauksen energiansäästötavoitteeksi on asetettu 20 %, jolloin kokonaissäästötavoite on 40 %. Jyväskylä haki ensimmäiselle vaiheelle tukea ELY-keskukselta ESCO-hankkeena, jolloin Jyväskylä sai 30 % tuen kokonaiskustannuksesta. Ensimmäisen vaiheen kokonaiskustannusarvio oli 1 900 000 €, eli tuen määrä oli 570 000 €. Toiseen vaiheeseen Jyväskylä on hakenut ELY-keskukselta energiatukea ja se sai 25 % energiatuen saneeraukseen eli 500 000 €. (Varis 2013.)

Loppuosan Jyväskylä on rahoittanut kuntarahoituksen leasing-rahoituksella, sen sisältäen työn kuin tarvikkeetkin. Kun lasketaan eri vaiheiden kustannusarviot yhteen, saadaan Jyväskylän kokonaiskustannusarvioksi 4 800 000 € ja myönnetyn tuen yhteismääräksi 1 070 000 €, jolloin leasing-rahoituksen määräksi jää 3 730 000€. Tulee kuitenkin muistaa kumulatiiviset energiansäästöt, joilla voidaan kattaa rahoitettavaa pääomaa, jolloin reaalin rahoitettava määrä voi jäädä alhaisemmaksi. Ulkopuolisen rahoituksen rakenne on neuvoteltu siten, että kilpailutus on mahdollista, eikä kiinnitytä yhteen valaisinmalliin. (Varis 2013.)

## **5.2 Case-Kouvola**

Kouvolan katuvalaistusverkko sisältää noin 23 000 valaisinta, joista elohopeavalaisinten osuus on 20 000 kappaletta eli valtaosa kokonaismäärästä. Kouvolaossa on arvioitu yhden valaisimen aiheuttavan keskimääräisesti 340 euron kustannuksen, jolloin tätä lukua käyttäen saadaan Kouvolaossa elohopeava-

laisinten kokonaiskustannukseksi 6 800 000 euroa. Energiakustannusten osalta on arvioitu, että päästään 30 – 40 % kustannussäästöön. Jos varovaisesti ajatellaan, että toteuma tulee olemaan 30 prosentin energiansäästö kustannuksissa, tulee kokonaiskustannussäästö olemaan 2 040 000 euroa. Tässä tulee kuitenkin huomioida, että projektin toteutuksesta saavutettavat kustannussäästöt eivät realisoidu välittömästi, vaan ne kertyvät kumulatiivisesti projektin etenemisen mukaan. Kouvolassa projektin toteutus on jaettu viidelle vuodelle, jolloin kustannuksia yhdelle vuodelle tulee karkeasti 1 360 000€ ottamatta huomioon vaihto-ohjelman tarkempaa sisältöä. Jos ajatellaan ensimmäisenä vuotena saatavan täysi 30 prosentin kustannussäästö, energiakustannuksissa kertyy vuosittain 408 000 euroa kustannussäästöjä ajatellen energiatehokkuuden paranemista.

Kouvolan katuvalosaneerausprojekti on rahoitettu omilla varoilla kaupungin budjetista, joten ulkopuolista rahoitusta ei ole tarvittu. Kouvola on hakenut Elinkeino-, Liikenne- ja ympäristökeskukselta energiatukea, jonka se sai. (Ojanen 2013.)

### **5.3 Case-Kuopio**

Kuopiossa Valaistusverkossa on 18 500 valaisinta, joista 11 300 on elohopeahöyrylamppeja. Kuopiossa saneerausprojekti on valmistunut vuonna 2012, ja se aloitettiin vuonna 2009, jolloin vaihto-ohjelmaksi saadaan kolme vuotta. Kokonaiskustannusarvio oli 2 400 000 €. Kuopio haki ja sai ELY-keskukselta energiatukea kolmessa osassa yhteensä 582 000 €. Hakemus tehtiin vuosittain, jotta se saatiin sisällytettyä helpommin kaupungin budjettiin 200 000 € suuruisina erinä. Viimeisenä vuonna myönnetty tuen määrä jäi tosin 182 000 euroon, minkä vuoksi 600 000 €:n tukimäärään ei päästy. (Tiihonen 2013.)

Kuopio on ollut ensimmäisiä kaupunkeja, jotka ovat ottaneet kantaa EcoDesign-direktiiviin. Puhelinhaastattelusta selvisi, että energiatuen saaminen vuonna 2005 ei ollut itsestäänselvyys ja usein tarvittiin lisäselvityksiä projektista ja sen kustannus- ja tuottoeristä. On myös huomionarvoista, että vuonna 2013 tukiprosentit ovat myös muuttuneet ja 25 %:n tuki on muuttunut 20 %:ksi. Kuopio on arvioinut pääsevänsä saneeraustoimilla 30 – 40 %:in energiansäästöön, joka

tarkoittaa 300 000 €:n vuotuista säästöä energiakustannuksissa. Lähtötilanteessa energiakustannukset olivat n. 900 000 € vuodessa. Vajaan 2 000 000 € omarahoitettava osuus rahoitettuun suoraan kaupungin varoista, eikä siis vierasta pääomaa saneerausprojektissa käytetty. (Tiihonen 2013.)

#### 5.4 Case-Lahti

Lahden ulkovalaistusverkossa valaisimia on yhteensä 25 000 kappaletta, ja niistä elohopeahöyrylamppuja on 16 000 kappaletta. Lahden kaupunki teki innovaatiotukihakemuksen ELY-keskukselle, mutta ei saanut tukea. Projekti ei täyttänyt innovaatioavustuksen kriteerejä, eikä sisältänyt siis mitään uutta. Kokonaiskustannusarvio projektille on 3 200 000 € ja elohopeahöyrylamppuja on vaihdettu n. 6500 kappaletta tähän päivään mennessä. Vajaa 10 000 kappaletta on edelleen vaihtamatta, koska projektin vaihtoaikataulu on n. kahdeksan vuotta. Projektin rahoitusosuus on siis yli 3 miljoonaa euroa, ja se on toistaiseksi rahoitettu ilman ulkopuolista pääomaa suoraan kaupungin budjetista. Energiansäästöosuutta ei ole tarkasti selvillä eikä siihen liittyviä laskelmia ollut saatavilla. (Ojala 2013.)

Seuraavassa kuvassa on esitetty yhteenveto, josta selviää kaupunkien valaisinmäärät, kokonaiskustannus ja kaupunkien toteuttama rahoitusratkaisu. (Kuva 7.)

KAUPUNKI	Lkm yhteensä	Lkm elohopea	ELY-tuki	ELY-€	KUST.ARVIO
JYVÄSKYLÄ	31000	15000	25 %	1 040 000 €	4 800 000 €
KOUVOLA	23000	20000	25 %	500 000 €	6 800 000 €
KUOPIO	18500	11300	25 %	582 000 €	2 400 000 €
LAHTI	25000	16000	0 %	0 €	3 200 000 €
LAPPEENRANTA	22000	11000	Käsittelyssä	Käsittelyssä	3 300 000 €
KAUPUNKI	Ohjelma	Säästö-%	RAHOITUS	RAHOITUSOSUUS	YHTIÖ
JYVÄSKYLÄ	4 vuotta	40 %	Leasing	3 760 000 €	Kuntarahoitus
KOUVOLA	5 vuotta	30-40%	Oma rahoitus	6 300 000 €	Oma rahoitus
KUOPIO	3 vuotta	30-40%	Oma rahoitus	1 818 000 €	Oma rahoitus
LAHTI	8 vuotta	ei tiedossa	Oma rahoitus	3 200 000 €	Oma rahoitus
LAPPEENRANTA	4 vuotta	40-50%	käsittelyssä	käsittelyssä	käsittelyssä

Kuva 7. Kaupunkiyhteenveto

Esimerkkikaupungeissa on paljon vastaavuuksia, mutta on myös jonkin verran eroja projektin toteutuksessa. On esimerkiksi huomattavaa, miten Lahden kaupunki haki innovaatiotukea projektilleen, mutta jäi tuen ulkopuolelle. Jyväskylän

kaupunki toteutti saneerauksen osina, jolloin se haki ensimmäisessä osassa korotettua energiatukea ESCO-palvelun kautta ja toisessa vaiheessa haki normaalin energiatuen. Kouvolan suuri kustannusosuus johtuu siitä, että tiedossa oli ainoastaan valaisinkohtainen kustannus, jolloin mahdolliset ulkovalaistusverkon erot kaupungissa eivät näy kustannuksissa. Kyseessä oleva pakkoinvestointi aiheuttaa valtaiset kustannukset nopealla aikavälillä, minkä vuoksi on myös huomattavaa, kuinka moni kaupunki on rahoittanut katuvalosaneerauksen omasta kassastaan.

## 6 Case-Lappeenranta

Lappeenrannassa on noin 16 000 valonlähdettä, joista vaihdettavia on 11 000. Katuvalokeskuksia kaupungissa on noin 300 kappaletta. Katuvalaistuksen paloaika vuositasolla on 3795 h ja sen energiankulutus on 11 780 MWh. Kun huomioidaan nämä lukemat, jotka ovat toteutuneet pari vuotta taaksepäin, voidaan ajatella kuinka suuri vaikutus voidaan saada monimetalli- sekä suurpainenatriumilampun 44 %:n energiansäästöstä suhteessa elohopeahöyrylamppuun. Keskimääräinen lampputeho on 195 W johtuen suurempien 250 W ja 400 W lamppujen suuren lukumäärän vuoksi. Sähköenergian hinnaksi oli kyseisenä vuonna arvioitu 1,3 miljoonaa euroa. (Tiainen 2013; Ulkovalaistus Lappeenrannan kaupunki.)

Lappeenrannassa toteutettavan EcoDesign-direktiivin mukaisen katuvalosaneerauksen kustannusarvio on 3,3 miljoonaa euroa. Vuonna 2012 Elinkeino-, Liikenne- ja ympäristökeskuksen energiatuen myöntövaltuus energiatehokkuutta edistäville projekteille oli 15 miljoonaa euroa. Kun huomioidaan direktiivin sisältö poistaa vuoteen 2015 mennessä elohopealamput kokonaan markkinoilta ja huomioidaan kaupunkien ja kuntien olevan samaan aikaan liikkeellä, voi määrärahat käydä vähiin eikä tuen myöntäminen ei olekaan itsestänselvyys. ELY-keskukseen tehdyn kyselyn mukaan olisi ensiarvoisen tärkeää saada ensimmäinen hakemus mahdollisimman nopeasti tehtyä, jolloin saataisiin päätös noin kahdessa viikossa Kaakkois-Suomen ELY-keskukselta. Ehdotus on, että projekti pilkotaan 2 000 000 – 2 500 000 euron osiin, koska Kaakkois-Suomen ELY-keskus voi myöntää maksimissaan kerta-avustuksena 500 000 euron energia-



tuen, kun tukiprosentti on 20 %. Kun päätös on saatu, on mahdollista hakea loppuosalle uutta avustusta.

Vaihtoehtona on myös hakea täysimääräisenä energiatukea 3,3 miljoonalle eurolle, jolloin ei vaadita useita hakemuksia. Tämä tosin ei ole järkevää, koska 20 % tuen myöntämisellä energiatuki olisi yli 600 000 €, mutta se ylittää puolen miljoonan myöntörajan. Puolen miljoonan ylittävää osaa ei myönnetä, vaikka investoinnin kokonaiskustannukset olisivatkin suuremmat kuin 2,5 miljoonaa euroa. Paikallisesti haettu maksimissaan 500 000 €:n energiatuki on helpompi saada ja päätöksenteko on nopeampaa.

### 6.1 Määrät ja kustannukset

Lampputyypit ja -määrät on saatu osittain Lappeenrannan kaupungin teknisen toimen materiaaleista ja insinööriyön sisällöstä. Lappeenrannassa on myös 1000 kappaletta 125 W:n sekavalolamppua ja 92 kappaletta 80 W:n elohopeahöyrylamppua, jotka on yksinkertaistuksen vuoksi laskettu osaksi suurta 125 W:n elohopeahöyrylamppuerää. Vaihdeettavien lamppujen yhteismäärä on 11 000 kappaletta, ja vaihto pyritään aloittamaan suurimmista 400-wattisista elohopeahöyrylamppuista ja siirtyä saneerausprojektin edetessä pienempitehoisiin lampputyyppeihin. Neljän vuoden vaihto-ohjelmalla vuotuisesti vaihtomääräksi tulee 2750, jota käytetään tässä työssä. Jos ajatellaan vuodessa olevan työpäiviä 253 kappaletta, tulee päivittäiseksi vaihtotyöksi 11 kappaletta. (Nikunen 2013, 21.) (Kuva 8.)

ELOHOPEALAMPPUTYYPPI	LUKUMÄÄRÄ
ELOHOPEA 125W	5931
ELOHOPEA 250W	2192
ELOHOPEA 400W	548
ELOHOPEA 80W	92
SEKA TAI HEHKU	264
MUUT	1973
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>11000</b>
4. VUODEN OHJELMA	2750
TYÖPÄIVÄ VUODESSA *	253
1. PÄIVÄN VAIHTOPANOS	11

Kuva 8. Valaisinmäärät

Valaisimet vaihdetaan seuraavassa järjestyksessä suuritehoisimmasta alkaen:

- Elohopea 400W
- Elohopea 250W
- Sekavallo 125W
- Elohopea 80W
- Elohopea 125W.

Ensimmäisenä vuotena on tarkoitus vaihtaa kaikki 400-wattiset elohopeahöyrylamput ja osa 250-wattisista elohopeahöyrylamputa. Tilalle vaihdetaan 150-wattinen suurpainenatriumlamppu. Toisena vuonna vaihdetaan 250-wattiset, 125-wattiset sekavalot ja 80-wattiset elohopeahöyrylamput loppuun sekä aloitetaan suurimman yksittäisen lamputyyppin eli 125-wattisen elohopeahöyrylamppujen vaihtotyö. Kolmantena ja neljäntenä vuonna vaihdetaan loput 125-wattiset elohopeahöyrylamput. (Nikunen 2013, 22.)

Lappeenrannan Verkonrakennus Oy on arvioinut eri variaatioille kustannukset, joista on määritetty projektin kokonaiskustannus. Kustannukset sisältävät materiaalista sekä työstä aiheutuvat kulut sekä katteen. (Kuva 9.)

VAIHTOKUSTANNUS/VALAISIN	
Suurpainenatriumvalaisin ja verkon kaapelointi	1 700,00 €
Suurpainenatriumvalaisin 70 W	270,00 €
Suurpainenatriumvalaisin 150 W	350,00 €

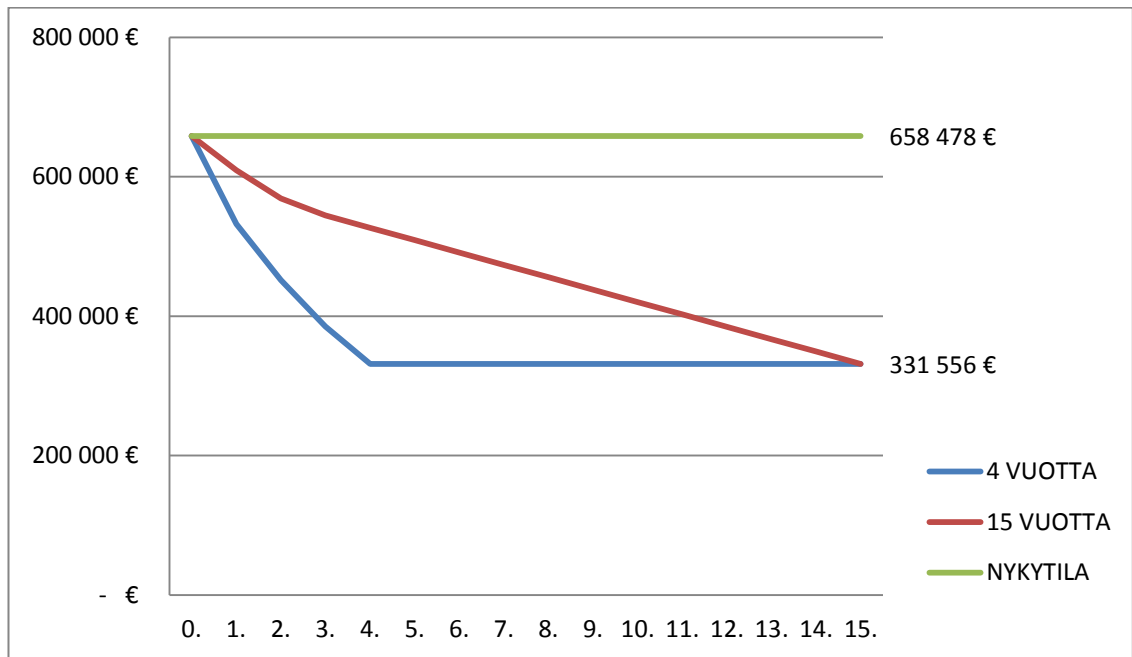
Kuva 9. Valaisinkohtaiset vaihtokustannukset

Huomioimalla korvaavien lamppujen lukumäärä ja laskemalla niille tehonsäästö päästään laskemaan kokonaissäästön määrä energiakustannuksissa. (Kuva 10.)

KORVAAVAT TEHOT		
Elohopea/sekavallo (W)	SPNA (W)	Tehon säästö (W)
80	70	10
125	70	55
250	150	100
400	150	250

Kuva 10. Korvaavat tehot

Seuraavassa kuvassa vertaillaan kahden vaihto-ohjelman välisiä energiakustannusten eroja riippuen vaihto-ohjelman nopeudesta. (Kuva 11.)

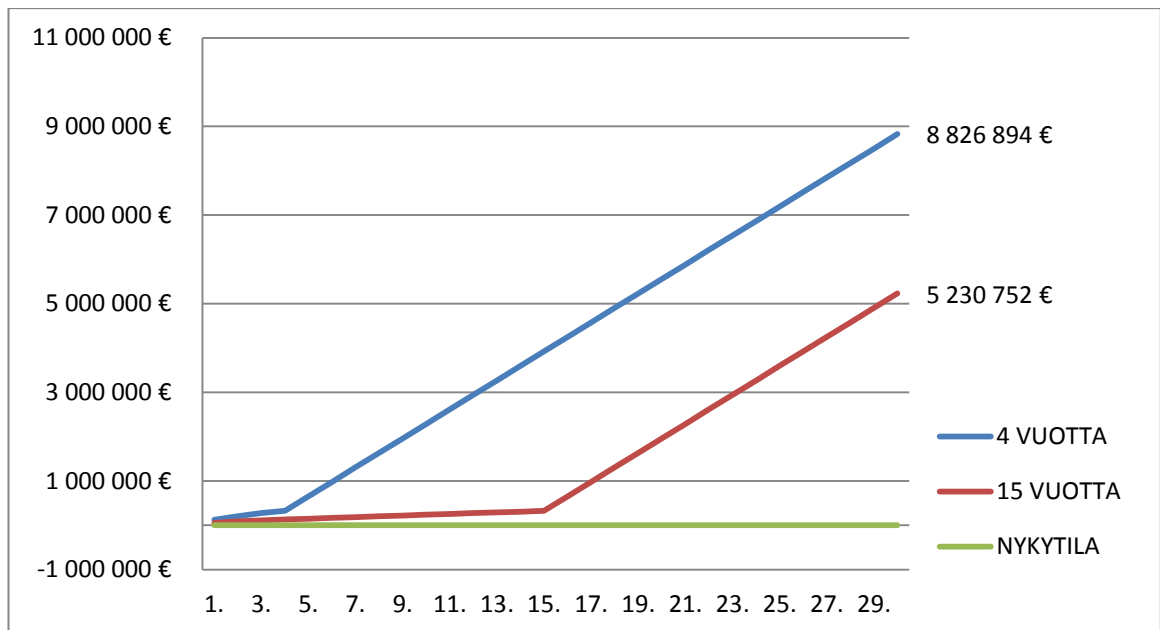


Kuva 11. Energiakustannusten vuosittainen vaihtelu vaihto-ohjelmittain

Mikäli saneerausta ei tehdä, säilyvät energiakustannukset vakiona n. 650 000 €:na vuodessa. Mikäli verkko saneerataan neljässä vuodessa, saadaan verkkoa koskeva energiakustannus pienemmäksi, jolloin kustannussäästöjä alkaa kertyä nopeammin. Tässä tulee huomioida se, että kustannuserä huomioi vain saneerausta koskevat valaisimet.

## 6.2 Energiansäästö

Kun energiansäästöä summataan kumulatiivisesti toisiinsa, voidaan siitä tehdä havainnollistava taulukko, josta näkee energiansäästön kertymisen projektin alkupäivästä lopettamispäivään. Seuraavassa kuvassa on esitetty miten kustannussäästöjä kertyy energiantehokkuuden parantamisella kahdella vaihto-ohjelmalla, joita verrataan nykytilaan. Mitä nopeammin saneeraus toteutetaan, sitä nopeammin energiasäästöä alkaa kertyä ja esimerkiksi 30 vuoden kuluttua saneerauksen aloitushetkestä on energiansäästön ero neljän ja viidentoista vuoden vaihto-ohjelman välillä yli 3,5 miljoonaa euroa. (Kuva 13.) Sivulla 36 on esitetty kuva, jossa on vuosittainen sekä kumulatiivinen energian kustannussäästön osuus, jos saneeraus toteutetaan neljässä vuodessa. (Kuva 12.)



Kuva 12. Kustannussäästöjen kertyminen

Energiansäästö kasvaa kumulatiivisesti läpi saneerauksen. Ensimmäisen vuoden energiansäästö on suurin 400 W:n elohopeahöyryvalaisimien vaihdon takia, koska niihin sitoutuu eniten energiaa ja samalla kustannuksia. Alla on esitetty kuva, jossa on esitetty vuosittainen energiansäästö ja kertyvä kumulatiivinen energiansäästö. (Kuva 13.)

ENERGIANSÄÄSTÖ	
1. VUOSI	126 172,02 €
2. VUOSI	80 608,68 €
3. VUOSI	66 325,97 €
4. VUOSI	53 815,17 €
ENERGIANSÄÄSTÖ, KUMULATIIVINEN	
1. VUOSI	126 172,02 €
2. VUOSI	206 780,70 €
3. VUOSI	273 106,68 €
4. VUOSI	326 921,84 €

Kuva 13. Vuosittainen sekä kumulatiivinen energiansäästö

Kun saneeraus on valmis, kertautuu neljännen vuoden kumulatiivinen energiansäästö joka vuosi, jolloin voidaan alkaa laskea investoinnin takaisinmaksuaikaa valaisinten energiatehokkuuden parantumisella. (Kuva 13.)

### 6.3 Kustannukset ja säästö

Saneerauksen kokonaiskustannuksia selvitetessä on muistettava kustannussäästöjen vaiheittainen kertyminen saneerauksen edetessä. Ensimmäisenä vuonna kertyvä todellinen energiansäästö on noin puolet maksimista, koska vuoden ensimmäisenä päivänä saneerattava valaisin tuottaa täyden energiansäästön vuoden loppuun mennessä, ja taas viimeisenä päivänä saneeratun valaisimen tuottama energiansäästö on nolla. Sama prosessi jatkuu vuosittain läpi saneerauksen, minkä takia taulukoiden ja kaavioiden ymmärrettävyys kärsisi. Tämän vuoksi todellisuudessa ensimmäisen vuoden nettokustannus on 60 000 € liian pieni, koska työssä on ajateltu vaihdettavien valaisimien tuottavan kyseiselle vuodelle täyden energiasäästön, jotta vuosittainen tarkastelu olisi helpompaa. Alla olevassa kuvassa on esitetty saneerauksen kustannukset ja säästöt neljän vuoden vaihto-ohjelmalla, joka on todennäköisin toteutusaikataulu saneeraukselle. (Kuva 14.)

AIKA	MÄÄRÄ	KUSTANNUKSET	SÄÄSTÖ	KUM. SÄÄSTÖ	NETTOKUSTANNUS
1. VUOSI	2750	962 500 €	126 172 €	126 172 €	836 328 €
2. VUOSI	2750	770 636 €	80 609 €	206 781 €	690 027 €
3. VUOSI	2750	742 500 €	66 326 €	273 107 €	676 174 €
4. VUOSI	2750	742 500 €	53 815 €	326 922 €	688 685 €
YHTEENSÄ	11000	3 218 136 €	326 922 €	326 922 €	2 891 214 €

Kuva 14. Kustannukset säästö

Takaisinmaksuaika saneerauksen valmistuessa energiansäästöllä on noin 8,8 vuotta. Perustilanteessa ei kuitenkaan ole otettu vielä huomioon eri rahoitustekijöitä. (Kuva 14.)

### 6.4 Lainan takaisinmaksu

Tässä työssä on tuotu esiin ehdotus saneerauksen takaisinmaksusta. Mikäli Lappeenrannan kaupunki ei halua sijoittaa varoja saneeraukseen ja ajatellaan, että investointikustannus halutaan maksaa takaisin pelkällä energiansäästöllä, muodostuu tilanne seuraavanlaiseksi: investoinnin takaisinmaksuaika on 13 vuotta ja vuosierä 308 435 €. Vuotuinen kustannussäästö energiatehokkuuden parannuksella saneerauksen jälkeen on 326 921 €. Tässä variaatiossa lainan korkokanta on 3,3 %. Korkokanta on saatu laskemalla keskiarvo viimeisen 7

vuoden 6 kk euribor-korosta ja laskemalla keskiarvo Controllin antamista korkomarginaaleista. Nämä summaamalla on saatu tässä variaatiossa käytetty korkokanta. (Hyyrynen 2013.) (Kuva 15.)

ERÄ Nro	Eräpvmm	VUOSIERÄ	LYHENNYS	KORKO
1	2014	308 435 €	202 236 €	106 198 €
2	2015	308 435 €	208 910 €	99 525 €
3	2016	308 435 €	215 804 €	92 631 €
4	2017	308 435 €	222 926 €	85 509 €
5	2018	308 435 €	230 282 €	78 153 €
6	2019	308 435 €	237 882 €	70 553 €
7	2020	308 435 €	245 732 €	62 703 €
8	2021	308 435 €	253 841 €	54 594 €
9	2022	308 435 €	262 218 €	46 217 €
10	2023	308 435 €	270 871 €	37 564 €
11	2024	308 435 €	279 810 €	28 625 €
12	2025	308 435 €	289 043 €	19 392 €
13	2026	308 435 €	298 582 €	9 853 €
YHTEENSÄ		4 009 653 €	3 218 136 €	791 517 €

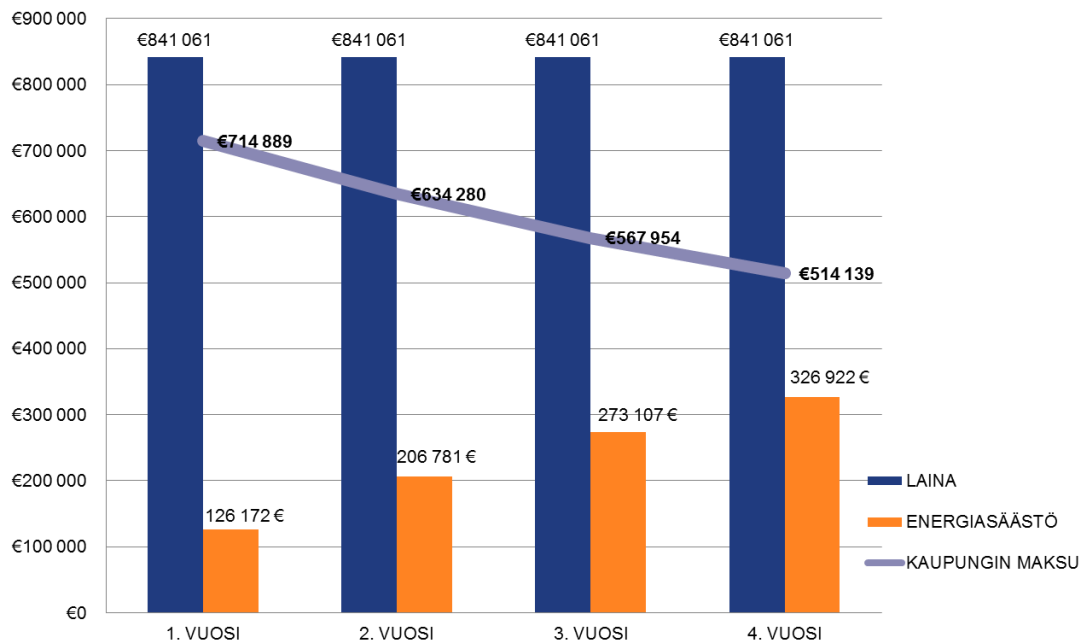
Kuva 15. Kaupunki ei sijoita lisää takaisinmaksuun

Haettu vieras pääoma on maksettava takaisin sovituin ehdoin. Alla on esitetty ehdotelma lainan takaisinmaksusta, mikäli laina-aika olisi 4 vuotta ja lainan korkokanta 1,8 %. Korkokanta on saatu laskemalla keskiarvo 4 vuoden 6 kk euribor-korosta ja lisäämällä keskiarvo Contollerin antamista korkomarginaaleista. Tässä variaatiossa on ajateltu, että kaupunki sijoittaa vuosittain kustannuserän ja kustannussäästön erotuksen verran lainan takaisinmaksuun. (Hyyrynen 2013.) (Kuva 16.)

ERÄ Nro	Eräpvmm	Vuosi-ERÄ	LYHENNYS	KORKO
1	2014	841 061 €	783 134 €	57 926 €
2	2015	841 061 €	797 231 €	43 830 €
3	2016	841 061 €	811 581 €	29 480 €
4	2017	841 061 €	826 190 €	14 871 €
YHTEENSÄ		3 364 244 €	3 218 136 €	146 108 €

Kuva 16. Vuosittainen takaisinmaksu annuiteettimenetelmällä

Huomattavaa kahden eri variaation välillä on korkokustannusten vaihtelu. Pitkempiaikainen laina sisältää korkeamman koron ja siten kasvattaa vuosittain maksettavan erän määrää. Tämä taas vaatii kaupungilta rahallista sijoitusta lainan maksuun, mikä joko todetaan mahdolliseksi tai ei. Alla on esitetty kuva, jossa näkyy jälkimmäinen variaatio pylväskaaviona. (Kuva 17.)



Kuva 17. Saneerauksen kustannukset, säästöt sekä kaupungin maksun määrä

Sininen kuvaa kiinteää, vuosittainen maksettavaa erää ja keltainen vuosittain kasvavaa kumulatiivista energiansäästöä. Trendiviiva kuvaa todellista kaupungille maksettavaksi jäävää erää, joka on vuosittaisen erän ja kumulatiivisen energiansäästön erotus. (Kuva 17.)

## 6.5 Rahoitusvaihtoehdot

Työn tavoitteena on tuottaa tehtyjen laskelmien perusteella soveltuvia rahoitusvaihtoehtoja. Tutkimuksen edetessä huomasi, että keskeisin saneerauksen alkuketken rahoitusvaihtoehto on Elinkeino-, Liikenne- ja Ympäristökeskukselta haettava energiatuki, jota pääasiassa jokainen kaupunki oli hakenut. Loppuosan rahoitukseen on paljon mahdollisuuksia, mutta yksinkertaisin ja kattavin rahoitusvaihtoehto on puhdas pankkilaina. Rahoitusvaihtoehtoihin otettu myös muita rahoitusmuotoja mukaan, jotta monimuotoisuus säilyisi.

### 6.5.1 Rahoitusvaihtoehto 1

Lappeenranta hakee energiatukea vuoden 2013 loppupuolella Kaakkois-Suomen Elinkeino-, Liikenne- ja Ympäristökeskukselta. Tuen enimmäismäärä on 500 000 €, jota Lappeenranta hakee. Tällöin ensimmäisen vuoden kustannus 462 500 €. Jos ajatellaan että projekti synnyttäisi ensimmäiseltä vuodelta jo täyden energiansäästön, toteutuva nettokustannus ensimmäisenä vuotena projektille olisi tällöin 336 328 € ja projektin kokonaisnettokustannus 2 391 214 €, joka rahoitetaan pankkilainalla. Pankkilainan korko kaupungin takauksella on noin 1,5 % (6kk Euribor + marginaali) ja laina-aika 10 vuotta. (Kuva 18.)

AIKA	MÄÄRÄ	KUSTANNUKSET	SÄÄSTÖ	KUM. SÄÄSTÖ	NETTOKUSTANNUS
1. VUOSI	2750	462 500 €	126 172 €	126 172 €	336 328 €
2. VUOSI	2750	770 636 €	80 609 €	206 781 €	690 027 €
3. VUOSI	2750	742 500 €	66 326 €	273 107 €	676 174 €
4. VUOSI	2750	742 500 €	53 815 €	326 922 €	688 685 €
YHTEENSÄ	11000	2 718 136 €	326 922 €	326 922 €	2 391 214 €

Kuva 18. Rahoitusvaihtoehto 1:n vaikutukset

Kun saneeraus on valmis, se maksaa itsensä takaisin 7,3 vuodessa. Tämä on laskettu jakamalla toteutunut nettokustannus neljännen vuoden jälkeen kumulatiivisella säästöllä saneerauksen valmistumishetkellä. (Kuva 18.)

### 6.5.2 Rahoitusvaihtoehto 2

Haetaan energiatuki kahdessa eri osassa, millä pyritään suurempaan tukimäärään. Haetaan vuoden 2013 lopussa ensimmäinen tuki 2,5 miljoonalle eurolle, jolloin pyritään saamaan 500 000 € energiatukea. Saneerataan ulkovalaistusverkkoa vuonna 2014 normaalisti ja haetaan kyseisenä vuotena uusi energiatuki 1 miljoonalle. Energiatuen myöntömäärä on tällöin noin 200 000 €, mutta projektin pilkkominen sopiviin osiin takaa suuremman tukimäärän. Projektin jäljelle jäävä osuus rahoitetaan pankkilainalla. (Kuva 19.)



AIKA	MÄÄRÄ	KUSTANNUKSET	SÄÄSTÖ	KUM. SÄÄSTÖ	NETTOKUSTANNUS
1. VUOSI	2750	462 500 €	126 172 €	126 172 €	336 328 €
2. VUOSI	2750	570 636 €	80 609 €	206 781 €	490 027 €
3. VUOSI	2750	742 500 €	66 326 €	273 107 €	676 174 €
4. VUOSI	2750	742 500 €	53 815 €	326 922 €	688 685 €
YHTEENSÄ	11000	2 518 136 €	326 922 €	326 922 €	2 191 214 €

Kuva 19. Rahoitusvaihtoehto 2:n vaikutukset

Kun saneeraus on valmis, se maksaa itsensä takaisin 6,7 vuodessa. Laskutoimitus on tehty jakamalla toteutunut nettokustannus neljännen vuoden jälkeen kumulatiivisella säästöllä saneerauksen valmistumishetkellä. (Kuva 19.)

### 6.5.3 Rahoitusvaihtoehto 3

Käytetään ESCO- palvelua, jolloin energiatuen myöntöprosentti nousee 25 %:iin. Haetaan ensimmäiselle vuodelle korotettu tuki käyttäen jonkin Suomessa toimivan ESCO-yrityksen apua saneerauksen toteuttamisessa. Tällöin myönnettävä tuen määrä olisi yli 800 000 €. ESCO- hankkeet myydään yleisesti pakettina, jolloin ulkopuolelta tuleva konsultti suunnittelee projektin, toimii projektissa urakoitsijana ja samalla valvoo energiansäästötavoitteen toteutumista.

Lappeenrannan tilanteessa tutkimustyö on aloitettu opiskelijatöinä, jolloin ESCO-hankkeena toteutettuna sama tutkimustyö tehtäisiin uudestaan jonkun muun toteuttamana. ESCO-palvelun käytön soveltuminen Lappeenrantaan vaatii jatkotutkimuksia, mutta mikäli se soveltuu käyttöön, sen rahallinen hyöty on suuri. (Kuva 20.)

AIKA	MÄÄRÄ	KUSTANNUKSET	SÄÄSTÖ	KUM. SÄÄSTÖ	NETTOKUSTANNUS
1. VUOSI	2 750 €	157 966 €	126 172 €	126 172 €	31 794 €
2. VUOSI	2 750 €	770 636 €	80 609 €	206 781 €	690 027 €
3. VUOSI	2 750 €	742 500 €	66 326 €	273 107 €	676 174 €
4. VUOSI	2 750 €	742 500 €	53 815 €	326 922 €	688 685 €
YHTEENSÄ	11 000 €	2 413 602 €	326 922 €	326 922 €	2 086 680 €

Kuva 20. Rahoitusvaihtoehto 3:n vaikutukset

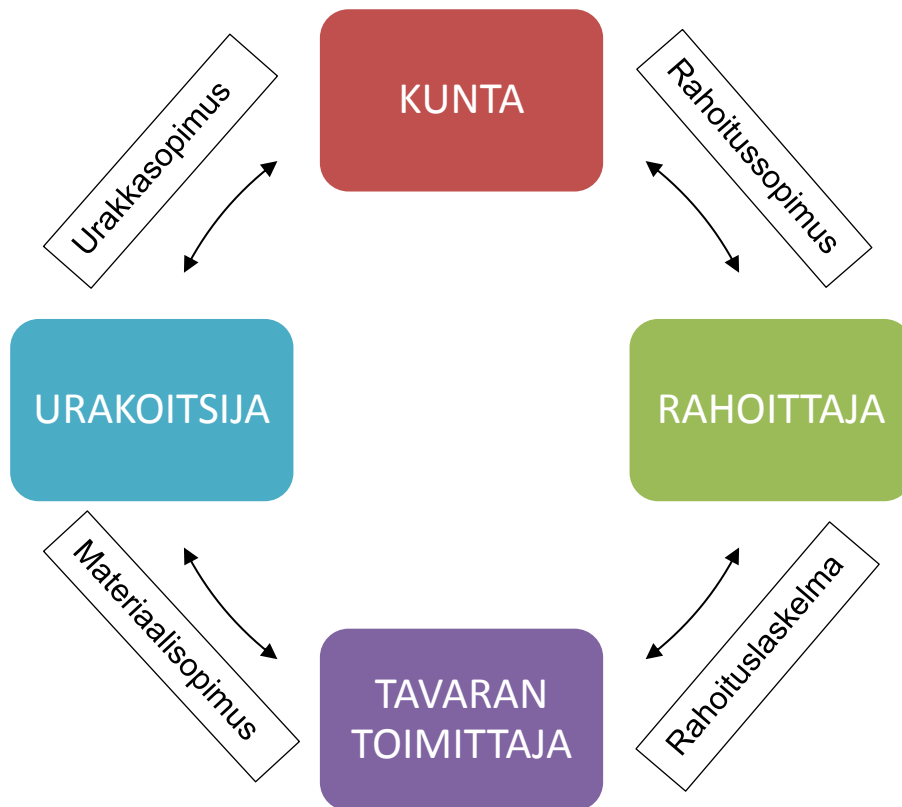
Kun saneeraus on valmis, maksaa se itsensä takaisin 6,4 vuodessa. Laskutoimituksena on käytetty nettokustannusten ja kumulatiivisen säästön osamäärää saneerauksen valmistumishetkellä. (Kuva 20.)

#### **6.5.4 Rahoitusvaihtoehto 4**

Käytetään leasing-rahoitusta, joka kattaa ainoastaan lamput, valaisimet ja oheismateriaalin. Projektissa käytettävä työvoima jää rahoituksen ulkopuolelle, jolloin siihen tarvitaan rahoitus muualta. Mikäli leasing-rahoitukseen kuuluisi myös työkustannukset, sitä olisi mahdollista hyödyntää. Leasingissa on myös ongelmana usein se, että se sitouttaa yritystä tiettyyn tuotteeseen, eikä se siten ole kovin kilpailukykyinen monivuotisessa projektissa. Tällöin yritys ei voi kilpailuttaa toimittajia vapaasti, vaan sitoutuu esimerkiksi vuoden 2013 malliin, johon olisi vuonna 2015 saatavilla huomattavasti parempi vaihtoehto saatavilla. Tästä syystä en pidä leasing-rahoitusta tässä muodossa soveltuvana vaihtoehtona Lappeenrannan Verkonrakennus Oy:lle. (Havukainen 2013; Kaikkonen 2013; Koponen 2013.)

#### **6.5.5 Rahoitusvaihtoehto 5**

Saneerausprojektille hankitaan toimittajarahoius. Varsinkin suurilla tavarantoimittajilla on räätälöity rahoitusratkaisu, jota tarjota asiakkaalle. Usein tämä tarkoittaa juuri leasing-rahoitusta, joka sitouttaa asiakkaan käyttämään tavarantoimittajan lamppu- ja valaisinmallia, eikä vapaiden markkinoiden kilpailutusta tehdä. Tehtyjen haastattelujen pohjalta voi todeta että tavarantoimittajien rahoitusratkaisut ovat vielä lapsenkengissä, mutta monet ovat jo muodostamassa itselleen rahoitusjärjestelmää. Tavarantoimittajista ainakin Philipsillä ja Elektroskandialla on oma rahoitusratkaisunsa tarjottavana. Onninen Oy on kehittämässä itselleen rahoitusjärjestelmää. Seuraavalla sivulla kuva Elektroskandian rahoitusjärjestelmästä, jossa rahoittajana GE – Capital. (Kuva 21.)



Kuva 21. Elektroskandian rahoitusjärjestelmä

Kunta ja urakoitsija tekevät keskenään sopimuksen, jossa sovitaan urakointivastuu. Rahoitussopimus tehdään kunnan ja rahoittajan välillä. Rahamääräiset varat tulevat tavarantoimittajan käyttöön, jota sitten urakoitsija laskuttaa tekemästään työstä. (Muotka 2013.)

### 6.5.6 Rahoitusvaihtoehto 6

Käytetään rahoituksena Philipsin rahoitusmallia, jossa pankki x ja pankki y toimivat yhteistyökumppanina. Tarjouspyynnössä rahoituksen tarve on ollut 5 miljoonaa euroa, mikä johtuu projektin alkuvaiheen karkeista tiedoista. Philips tarjoaa rahoitusta 60 kuukauden laina-ajaksi kiinteällä korolla (swap 5 vuotta), jolloin kuukausierä on 83 093 €. Toisessa Philipsin tarjoamassa rahoitusmallissa laina-aika on 120 kuukautta 10 vuoden kiinteällä korolla, jolloin kuukausieräksi muodostuu 55 185 €. (Tarna 2013; Tarjous 2013.)

## 7 Johtopäätökset

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia soveltuvia rahoituslähteitä Lappeenrannassa toteutettavaan katuvalosaneeraukseen. Rahoituslähteiden selvitys vaati paljon teoriaan tutustumista ja aiheen perusasioiden tutkimista. Perustietoa ja vertailupohjaa sai tekemällä puhelinhaastatteluja Suomen eri kaupunkeihin, joissa jo vastaava projekti oli toteutettu. Työssä laskettiin myös saneerauksen kokonaiskustannukset sekä esitettiin perustiedot lainanmaksusta. Kokonaiskustannukset selvitettiin, jotta tutkimusta voitiin käyttää hyväksi esimerkiksi avustuksien hakemisessa ja projektin laajuuden hahmottamisessa. Lainanmaksun perustiedot selvitettiin, jotta pystyttiin tuomaan päättäjille tietoa siitä, millaisiin kustannuseriin tulisi valmistautua. Päättävöitteena oli kuitenkin tuottaa totuudenmukaisia rahoitusvaihtoehtoja käytettäväksi osana projektin rahoitusratkaisuja.

Tutkimus lähti liikkeelle katuvalaistuksen teorian opiskelemisesta ja tutustumisesta eri valaisinmalleihin. Tutkimus tehtiin yhteistyössä Tampereen ammattikorkeakoulun insinööriopiskelijan kanssa, joka selvitti valaisinten todellisen määrän, tehon sekä ulkovalaistusverkon kunnon, jolloin saatiin tietoon eri alueiden saneeraustarve. Lappeenrannan Verkonrakennus Oy arvioi kolmelle eri vaihtovaihto-variantille vaihtokustannuksen, jonka mukaan kokonaiskustannukset selvitettiin. Kun Insinööriyön empiria oli valmis, sain siitä tiedot vaihdettavien valaisimien määrästä omaan tutkimusosaani.

EU-direktiivi lokeroi katuvalosaneerauksen ns. pakkoinvestoinniksi, jolloin sen kannattavuutta ei työssä tarkastella. Mikäli direktiiviä ei olisi, saneeraisivat kaupungit verkkoa tarpeen mukaan verkon tultua käyttöikänsä päähän. Energiakustannuksia ja -säästöjä vertailtaessa voidaan todeta, että toteutettava saneeraus tulee maksamaan itseään hiljalleen takaisin. Takaisinmaksuaika vaihtelee verkon saneerauksen nopeudesta, sillä ainoastaan vaihdettu valaisin tuottaa laske-  
tun energiansäästön. Jos takaisinmaksuaikaa lasketaan saneerauksen valmistumishetkestä eteenpäin huomioimatta eri rahoitustekijöitä, saneeraus maksaa itsensä takaisin 8,8 vuodessa valmistumishetkestä pelkällä energiansäästöllä.

Rahoitusvaihtoehdoista sopivin yhdistelmä oli energiatuen hakeminen ja investoinnin loppuosan kattaminen pankkilainalla. Energiatuki on täysin soveltuva Työ- ja elinkeinoministeriön avustus Lappeenrannan katuvalosaneeraukselle, minkä todistivat myös toteutetut puhelinhaastattelut eri kaupunkeihin. Esimerkiksi Jyväskylä, Kuopio ja Kouvola olivat hakeneet ja saaneet saneeraukselleen energiatukea. Tuen maksimimyyöntömäärän ollessa 500 000 € ja 20 prosenttia investoinnin kokonaiskustannuksista, on kannattavaa pilkkoa investointi osiin, niin että ensimmäinen osa on 2 500 000 €, jolloin saadaan hyödynnettyä täysi 500 000 €:n energiatuki. Tämän jälkeen voidaan hakea uusi energiatuki loppuosalle. Investointikustannuksen loppuosan kattaminen pankkilainalla on perusteltavaa sillä, että se kattaa niin työn kuin materiaalin osuuden, jolloin lainalla voidaan kattaa kaikki aiheutuvat kulut. Esimerkiksi leasingrahoitus kattaa ainoastaan valaisinmateriaalit ja työn osuus jää sen ulkopuolelle. Avustuksista ESCO-palvelu ei sovi Lappeenrantaan, koska suunnittelu on toteutettu opinnäytteinä ja ESCO-yritykset vaativat usein itse päästä tekemään suunnittelutoimenpiteet, urakoinnin sekä tavoitteiden toteutumisen tarkkailun. Mahdollista on kuitenkin, että pilkotun saneerauksen jokin osa tai alue rahoitetaan ESCO-palvelua käyttämällä. Toimittajarahoitusta on paljon saatavilla varsinkin näin suuriin investointeihin. Toimittajarahoitusta sitouttaa usein rahoituksen ottajaa johonkin tiettyyn valaisimeen tai tiettyyn urakoitsijaan, mikä tekee myös toimittajarahoituksesta hieman suppean verrattuna pankkilainaan.

Lainanmaksussa laskin kaksi eri vaihtoehtoa päättäjille esitettäväksi. Ensimmäisessä vaihtoehdossa laskin lainan takaisinmaksun niin, että Lappeenrannan kaupunki ei sijoita takaisinmaksuun lisävaroja. Näin lainan takaisinmaksu on 13 vuotta ja vuosittain maksettava erä 308 000 €. Käytetty korkokanta oli 3,3 % ja kokonaiskustannus oli n. 4 miljoonaa. Korkokanta oli laskettu 7 edellisen vuoden 6 kk euribor-koron keskiarvosta. Tähän oli lisätty Lappeenrannan energia-konsernin Controllerin antamien korkomarginaalien keskiarvo. Toinen vaihtoehto oli laskettu niin, että lainan takaisinmaksuun sijoitettaisiin myös muita kuin säästettyjä varoja. Laina-aika oli 4 vuotta, jolloin vuosittain maksettava erä oli 840 000 € ja korkokanta 1,8 %. Korkokanta oli laskettu 4 edellisen vuoden 6kk euribor-korkojen keskiarvon ja konsernin Controllerin korkomarginaalien keskiarvon summana. Huomattavaa vaihtoehdoissa oli korkokustannuksien ero.

Ensimmäisessä vaihtoehdossa korkokustannusten yhteismäärä oli 800 000 €, kun taas toisessa vaihtoehdossa, jossa takaisinmaksuun sijoitetaan lisää, korkokustannukset olivat 146 000 €. Näin voidaan todeta, että mitä nopeammin laina maksetaan takaisin, sitä pienempi on korko ja sitä halvemmaksi laina tulee. Korkokustannuksia tarkastelemalla voi todeta, että vaihtoehto 2. on järkevämpi toteuttaa.

Haasteellista opinnäytetyössä oli yhteistyön tekeminen, jolloin oman työn eteneminen korreloi reilusti insinööriyön etenemisen kanssa. Tämän ratkaisin niin, että pyrin tekemään teoriaosan mahdollisimman valmiiksi ennen insinööriyön valmistumista ja tein valmiita laskupohjia oikeita tietoja varten. Myös tosielämään tehtävä opinnäytetyö on haasteellista tehdä, koska aikataulut asetetaan täysin toimeksiantajan mukaan. Minun tuli esittää oma työni melko nopeasti insinööriyön valmistuttua, joten minun tuli saada tutkimuksen tulokset koottua melko nopeasti kesällä 2013. Työn pääkohtien esittämisen jälkeen aloin vasta kirjoittaa tietoja opinnäytetyön muotoon, mikä tarkoittaa sitä, että työssä on tullut ilmi uusia näkökulmia ajan kuluessa, mutta tämä työ on kirjoitettu niillä tiedoilla, jotka olivat käytössä, kun työn pääkohdat esitettiin. Haaste oli myös omaksua oikeanlainen lähestymistapa työhön, koska liian yksityiskohtainen tarkastelu veisi liian paljon aikaa ja haluttiin pysyä yleisellä tasolla, jolloin tutkimustuloksia on myös helpompi ymmärtää.

Mielestäni onnistuin työn rajaamisessa ja yleisen tason ylläpitämisessä alkuponnistelujen jälkeen hyvin. Alku oli kaiken kaikkiaan vaikea, sillä aihe oli täysin uusi, mutta siinä oli myös paljon asioita, jotka säilyttivät mielenkiinnon. Oli mielenkiintoista päästä tekemään tosielämään näin suurta työtä ja huomata, kuinka paljon alkuopiskelua tällainen työ vaati laskentatoimen edustajalta. Myös työn ajankohtaisuus ja se, että eri tahot esittivät mielenkiintoa tätä työtä kohtaan, pitivät mielenkiintoa jatkuvasti yllä.

## **Kuvat**

Kuva 1. Lappeenrannan Energia Oy:n konsernirakenne s. 10

Kuva 2. Lamppumäärien vertailua s. 12

Kuva 3. Lampputyypin vertailua s. 13

Kuva 4. Lampputyypin tehokkuusvertailu s. 15

Kuva 5. Rahoitusjärjestelmän toiminta s. 20

Kuva 6. Euribor 3 kk s. 24

Kuva 7. Kaupunkiyhteenveto s. 31

Kuva 8. Valaisinmäärät s. 33

Kuva 9. Valaisinkohtaiset vaihtokustannukset s. 34

Kuva 10. Korvaavat tehot s. 34

Kuva 11. Energiakustannusten vuosittainen vaihtelu vaihto-ohjelmittain s. 35

Kuva 12. Kustannussäästöjen kertyminen s. 36

Kuva 13. Vuosittainen sekä kumulatiivinen energiansäästö s. 36

Kuva 14. Kustannukset säästö s. 37

Kuva 15. Kaupunki ei sijoita lisää takaisinmaksuun s. 38

Kuva 16. Vuosittainen takaisinmaksu annuiteettimenetelmällä s. 38

Kuva 17. Saneerauksen kustannukset, säästöt sekä kaupungin maksun määrä s. 39

Kuva 18. Rahoitusvaihtoehto 1:n vaikutukset s. 40

Kuva 19. Rahoitusvaihtoehto 2:n vaikutukset s. 41

Kuva 20. Rahoitusvaihtoehto 3:n vaikutukset s. 41

Kuva 21. Elektroskandian rahoitusjärjestelmä s. 43

## Lähteet

EcoDesign-direktiivi

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32009L0125:FI:NOT> Luettu 29.1.2013

Eklund, I. & Kekkonen, H. 2011. Toiminnan kannattavuus. Helsinki: WSOYpro Oy.

EkoValo/a. Elohopealampuista energiatehokkaampaan ulkovalaistukseen. <http://lightinglab.fi/ekovalo/News/toimintamalli%20raportti.pdf> Luettu 5.2.2013

EkoValo/b. Lamppuopas.

<http://lightinglab.fi/ekovalo/News/lamppuopas.pdf> Luettu 5.2.2013

Energiapalveludirektiivi. <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:114:0064:0085:FI:PDF> Luettu 29.1.2013

Energiatukihakemus investointiin.

<http://www.tem.fi/?s=3094> Luettu 31.1.2013

Etälähti, P., Kangaspunta, M. & Wallin, J. 1992. Investointi- ja pääomakustannuslaskennan opas. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Havukainen, J. Operational Manager. Nordea. Haastattelu Nordean rahoitusmalleista. [janne.havukainen@nordea.com](mailto:janne.havukainen@nordea.com) 4.4.2013.

Hyyrynen, H. Controller. Lappeenrannan energia. Haastattelu konsernin lainasioista. [hanna.hyyrynen@lappeenrannanenergia.fi](mailto:hanna.hyyrynen@lappeenrannanenergia.fi) 15.5.2013.

Junka, I. 1986. Rahoitusleasing investointirahoituksen rahoitusmuotona. Helsinki: Elinkeinoelämän tutkimuslaitos.

Jyrkkiö, E. & Riistama, V. 2004. Laskentatoimi päätöksenteon apuna. Porvoo: WS Bookwell Oy.

Kaikkonen, J. Lappeenrannan energian yhteyshenkilö. Nordea. 15.5.2013. Haastattelu Nordean pankkilainasta. [jaakko.kaikkonen@nordea.com](mailto:jaakko.kaikkonen@nordea.com)

Kauppalehti. <http://www.kauppalehti.fi/5/i/porssi/korot/korko.jsp?intid=210207> Luettu 20.5.2013

Kinttula, I. Asiantuntija. Kaakkois-Suomen ELY – keskus. 3.2.2013. Haastattelu energiatuen hakemisesta.

Koponen, R. Asiakasvastuullinen myyntijohtaja. Nordea Rahoitus. Haastattelu Nordean leasing-rahoituksesta. [raija.koponen@nordea.com](mailto:raija.koponen@nordea.com) 5.4.2013

Koskela, M., Leppiniemi, J., Puttonen, V. & Virtanen, K. 1998. Johdanto laskentatoimeen ja rahoitukseen. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.



Lappeenrannan energian kotisivut.

<http://www.lappeenrannanenergia.fi/index.php>. Luettu 29.1.2013

Lavi, M. Materiaalipäällikkö. Lappeenrannan Verkonrakennus Oy. 31.1.2013. Haastattelu valaisimien kierrätyksestä.

Leppiniemi, J. 2009. Rahoitus. 5., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro

Martikainen, M. & Martikainen, T. 2006. Rahoituksen perusteet. 6., uudistettu painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Motiva Oy/a. <http://www.motiva.fi/taustatietoa/ohjauskeinot/direktiivit/ecodesign-direktiivi> Luettu 29.1.2013

Motiva Oy/b. [http://www.motiva.fi/files/2645/EuP-direktiivin\\_vaikutusarvio\\_Suomessa.pdf](http://www.motiva.fi/files/2645/EuP-direktiivin_vaikutusarvio_Suomessa.pdf) Luettu 29.1.2013

Motiva Oy/c. [http://www.motiva.fi/toimialueet/energiakatselmustoiminta/esco-palvelu/esco-hankerekisteri/esco-yritykset\\_suomessa](http://www.motiva.fi/toimialueet/energiakatselmustoiminta/esco-palvelu/esco-hankerekisteri/esco-yritykset_suomessa) Luettu 29.1.2013

Muotka, T. Myyntijohtaja. Elektroskandia. 3.2.2013 Haastattelu Elektroskandian rahoitusmallista.

Neilimo, K. & Uusi-Rauva, E. 2012. Johdon laskentatoimi. 6.-11. painos. Helsinki: Edita publishing Oy.

Nikunen, M. 2013. Tampereen ammattikorkeakoulu. Sähkötekniikan koulutusohjelma. Uudistus Lappeenrannan kaupungin ulkovalaistusverkossa. Opinnäytetyö.

Nordean kotisivut. <http://www.nordea.fi/> Luettu 3.4.2013

Ojanen, J. Liikenneinsinööri. Kouvolan kaupunki. 11.3.2013. Haastattelu Kouvolan saneerauksen rahoituksesta.

Sijoittajan korko-opas. <http://www.porssisaatio.fi/wp-content/uploads/2011/12/sijoittajan-korko-opas-2012.pdf> Luettu 20.5.2013

Stek kotisivut. <http://www.stek.fi/> Luettu 5.5.2013

Tarjous. Philips. Luettu 5.6.2013

Tarna, P. Myyntijohtaja. Philips. 3.2.2013. Haastattelu Philipsin rahoitusmallista.

Tiihonen, J. Suunnitteluinsinööri. Kuopion kaupunki. 20.5.2013. Haastattelu Kuopion saneerauksen rahoituksesta.

Työ- ja elinkeinoministeriö/a. [http://www.tem.fi/energia/eu\\_n\\_energiayhteisty](http://www.tem.fi/energia/eu_n_energiayhteisty) Luettu 12.3.2013

Työ- ja elinkeinoministeriö/b. <http://www.tem.fi/index.phtml?s=2596> Luettu 12.3.2013

Työ- ja elinkeinoministeriö/c. <http://www.tem.fi/energia/energiatuki> Luettu 12.3.2013

Ulkovalaistus Lappeenrannan kaupunki.

[http://www.eltelnetworks.com/Documents/Finland/Ulkovalaistus%20Lappeenrannan%20kaupunki\\_Pekka%20Korkiakoski.pdf](http://www.eltelnetworks.com/Documents/Finland/Ulkovalaistus%20Lappeenrannan%20kaupunki_Pekka%20Korkiakoski.pdf) Luettu 12.3.2013

Uusi-Rauva, E., Haverila, M., Kouri, I. & Miettinen, A. 2003. Teollisuustalous. 4. painos. Tampere: Tammer-Paino.

Valoa Design. [http://www.motiva.fi/files/2648/EuP-direktiivin\\_vaiikutusten\\_arviointi\\_Tie-ja\\_katuvalaistus\\_seka\\_toimistovalistus.pdf](http://www.motiva.fi/files/2648/EuP-direktiivin_vaiikutusten_arviointi_Tie-ja_katuvalaistus_seka_toimistovalistus.pdf) Luettu 5.5.2013

Varis, M. Suunnitteluinsinööri. Jyväskylän kaupunki. 20.5.2013. Haastattelu Jyväskylän saneerauksen rahoituksesta.

Vuosikertomus 2012. Lappeenrannan energia.

[http://www.e-julkaisu.fi/lappeenrannan\\_energia/vuosikertomus\\_2012/](http://www.e-julkaisu.fi/lappeenrannan_energia/vuosikertomus_2012/) Luettu 5.4.2013