

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma / Energia- ja ympäristötekniikka

Jari Klemetilä

KANNATTAVUUSTARKASTELUN KEHITTÄMINEN KAUKOLÄMPÖ-
VERKOSTON LAAJENTAMISELLE KOUVOLASSA

Opinnäytetyö 2011

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

KLEMETTILÄ, JARI

Kannattavuustarkastelun kehittäminen kaukolämpöverkoston laajentamiselle Kouvolassa

Opinnäytetyö

34 sivua

Työn ohjaaja

Yliopettaja Markku Huhtinen

Toimeksiantaja

KSS Energia Oy

Joulukuu 2011

Avainsanat

kaukolämmitys, energia, lämmönjakelu, laskentamalli

Kouvolan kaupungin yhdistyessä lähikuntien kanssa yhdistyi myös energiayhtiöitä ja syntyi tarve kokonaisvaltaiselle kaukolämpöverkoston laajennuksen kannattavuuden tarkastelulle ja laskentamallin määrittämiselle. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kaukolämpöverkoston laajentamisen kannattavuuden tarkastelu ja laskentamallin määrittely verkoston laajennukselle.

Määritetyssä laskentamallissa on 7 vaihetta, ja Kouvolan verkostosta on tehty 3 esimerkkiä kaukolämpöverkoston laajennuksesta. Laskentamalli soveltui pienteollisuus-, rivitalo- ja omakotitaloalueen laajennuksen tarkasteluun. Kaukolämpöverkoston kannattavuuslaskennassa käytettiin apuna Kalpa-laskinta.

Laskentamallilla saatiin erilaisten rakentamisalueiden laajentamisen kustannukset vertailukelpoisiksi keskenään. Tulosten tarkastelussa saatiin selville energian hankintahinnan sekä liittymisasteen muutosten vaikutukset takaisinmaksuaikaan eli laajennuksen kannattavuuteen.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Mechanical and Industrial Engineering

KLEMETTILÄ, JARI

Profitability Analysis of District Heating Network Expansion in Kouvola

Bachelor's Thesis

34 pages

Supervisor

Markku Huhtinen, LicSc (Tech.)

Commissioned by

KSS Energia Oy

December 2011

Keywords

district heating, energy, heat distribution, a calculation model

The town of Kouvola merged with its neighboring municipalities in 2009. Simultaneously energy companies merged into one KSS Energia Oy and there arose a need for the expansion of district heating networks. That created a demand for a profitability analysis to determine the district heating network expansion and to define its calculation model.

The study aim was to create a calculation model for KSS Energia Oy to analyze the profitability of the expansion of district heating networks. There are many variables which affect the profitability of the expansion, such as energy production costs, energy consumption, building types and amount of subscriptions.

The study result was a 7-phase model to calculate the expansion profitability. A part of the calculations were made with Energiatollisuus Ry's Kalpa –Excel calculator. Three different cases were calculated using the Kalpa calculator they being a small industry area, a detached house area and a terraced house area.

The planning of district heating network expansion always needs at least preplanning and knowing the basics of piping design. With that and the Kalpa calculator it is possible for KSS Energia Oy to calculate various district heating network expansions and compare their profitability.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
2	KAUKOLÄMPÖVERKOSTOT	7
	2.1 Kouvolan kaukolämpöverkosto	7
	2.2 Kuusankosken kaukolämpöverkosto	7
	2.3 Korjalan alueen kaukolämpöverkosto	8
3	KANNATTAVUUSTARKASTELU	9
	3.1 Yleisselvitys	9
	3.2 Kaukolämpöverkoston laajennusalueen määrittäminen	9
	3.3 Lämmöntuotannon kustannusten määrittäminen	10
	3.4 Kaukolämpötariiffien eli myynti- ja liittymishintojen selvitys	10
	3.5 Kaukolämpöverkoston rakentamiskustannusten määrittäminen	10
	3.6 Kannattavuustarkastelu	11
	3.7 Tulevaisuuden tarkastelu (herkkyystarkastelu, riskiarviointi)	11
4	KUSTANNUSTEN LASKENTAOHJELMAT	12
	4.1 MPUK ja 2MPUK	12
	4.2 Kalpa-laskin	12
	4.3 Lexcel	13
5	KAUKOLÄMPÖVERKOSTON LAAJENTAMISEN TARKASTELU	13
	5.1 Laajennusalueet ja tarkastelualueet	13
	5.2 Lämmöntuotannon kustannukset	13
	5.3 Kaukolämpötariffi eli myynti- ja liittymishinnat vuodelta 2011	14
	5.4 Kaukolämpöverkoston rakentamiskustannusten määrittäminen	16
	5.5 Kannattavuuslaskennan tulokset Kalpa-laskimella. Tarkastelukohde 1.	21
	5.6 Kannattavuuslaskennan tulokset Kalpa-laskimella. Tarkastelukohde 2.	23
	5.7 Kannattavuuslaskennan tulokset Kalpa-laskimella. Tarkastelukohde 3.	25
6	TUOTTO	27

7	KANNATTAVUUSLASKENNAN TARKASTELU	28
8	LASKENTAMALLIN SOVELTUVUUS KSS ENERGIA OY:LLE	30
9	KAUKOLÄMPÖVERKOSTON LAAJENTAMISEN VAIKUTUS ILMANPÄÄSTÖIHIN	31

1 JOHDANTO

Kouvolan kaupunki on yhdistynyt Elimäen, Valkealan ja Jaalan kuntien sekä Kuusankosken ja Anjalankosken kaupunkien kanssa vuoden 2009 alusta. Tämän jälkeen on yhdistetty myös entisten kuntien ja kaupunkien energiayhtiöt yhdeksi KSS Energia Oy:ksi, joka on tämän opinnäytetyön toimeksiantaja.

KSS Energia Oy:n liikevaihto oli vuonna 2009 noin 85,1 miljoonaa euroa ja henkilöstöä 99. KSS Energia Oy tuottaa lämmitysenergiaa noin 420 GWh vuodessa, josta noin 70 prosenttia on tuotettu sähkön ja lämmön yhteistuotannolla. Suurimman osan lämmöstä tuottaa Kymin Voima Oy:n biovoimalaitos, josta KSS Energia omistaa 24 %. Konserniin kuuluvat tytäryhtiöt ovat KSS Verkko Oy ja Iitin Sähkö Oy, jotka harjoittavat sähköverkkoliiketoimintaa. Lisäksi siihen kuuluu KSS Rakennus Oy, joka hoitaa verkoston rakentamistöitä ja sen palveluita, sekä Vari Oy, joka myy kaukolämpöä ja maakaasua kuluttajille. Kaukolämmön ja sähkön tuotanto sekä hallinnolliset asiat on keskitetty emoyhtiölle. (KSS Energia Oy 2010.)

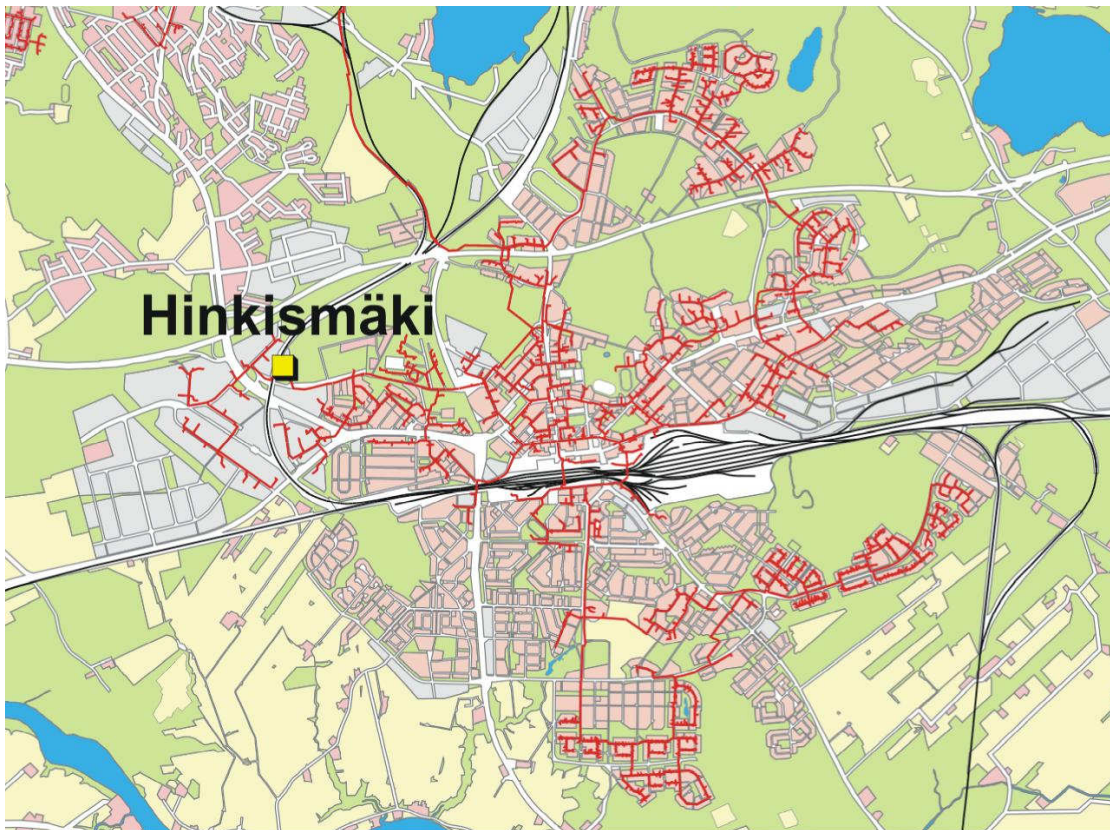
Tässä opinnäytetyössä keskitytään kahteen suurimpaan kaukolämpöverkostoon, Kouvolan ja Kuusankosken verkostoihin. Kouvolassa toimi ennen Vari Oy ja Kuusankoskella Kuusankosken Aluelämmitys Oy. Verkostot ovat lähellä toisiaan, mutta eivät tällä hetkellä suorassa yhteydessä toisiinsa. Molempiin verkostoihin tuottaa lämpöä Kymin Voiman voimalaitos Kuusaanniemessä. Tämän työn tarkoituksena on määrittää laskentamalli, jolla voidaan tarkastella kaukolämpöverkoston laajentamisen kannattavuutta. Työssä selvitetään myös, mitä ohjelmia tai vastaavia työkaluja on saatavilla kannattavuuden tarkastelemiseksi. Lisäksi tarkoituksena on selvittää esimerkkikohteiden avulla Kouvolan verkoston laajentamista Korjalan, Rekolan ja Palovartijantien alueella.

Entisen Elimäen kunnan alueella toimi Korian Aluelämpö Oy, joka toimi maakaasun välittäjänä alueella. Lisäksi Koriolla on pieni kaukolämpöverkosto. Valkealan kunnan alueella toimi Valkeakaasu Oy, joka toimi maakaasun välittäjänä. Anjalankoskella toimi Anjalankosken Energia Oy, joka toimi kaukolämmön ja maakaasun toimittajana. Jaalassa ei ole energiayhtiötä.

2 KAUKOLÄMPÖVERKOSTOT

2.1 Kouvolan kaukolämpöverkosto

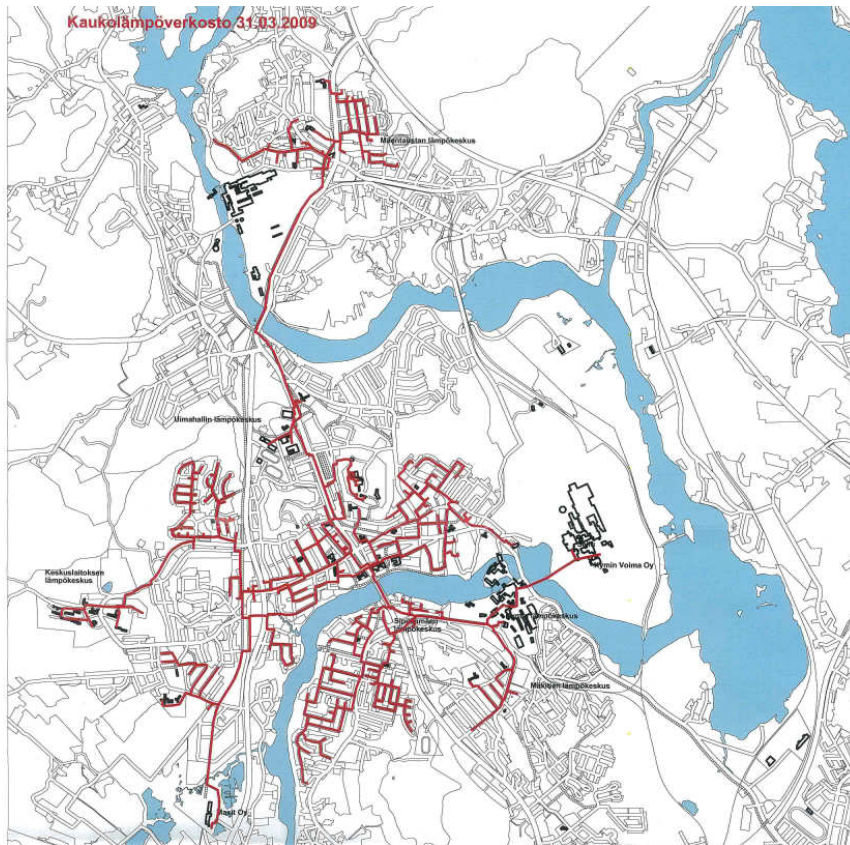
Kouvolan kaukolämpöverkosta on alettu rakentaa 1960 luvulla. Verkostossa oli vuoden 2009 lopussa noin 1850 asiakasta ja lämmönkulutus vuonna 2009 oli 305 GWh. Kaukolämpöverkoston kokonaispituus on noin 111 kilometriä. Kaukolämpöverkoston kuuluu teollisuus-, julkis- ja asuinkiinteistöjä. Suurin osa kaavoitetuista kiinteistöistä on joko kaukolämpö- tai maakaasuverkoston alueella.



Kuva 1. Kouvolan kaukolämpöverkosto.

2.2 Kuusankosken kaukolämpöverkosto

Kuusankosken kaukolämpöverkoston rakennustyöt on aloitettu 1976. Verkostoon kuuluu noin 900 asiakasta ja lämmönkulutus vuonna 2009 oli 123 GWh. Kaukolämpöverkoston kokonaispituus on 85 kilometriä. Kaukolämpöverkoston kuuluu teollisuus-, julkis- ja asuinkiinteistöjä. Kuusankosken asutus on hajanaisempaa kuin Kouvolan, joten kaukolämpöverkoston kattavuus ei ole yhtä suurta kuin Kouvolassa.



Kuva 2. Kuusankosken kaukolämpöverkosto.

2.3 Korjalan alueen kaukolämpöverkosto

Korjalan alue on pienteollisuusaluetta, jonka reunalla on olemassa kaukolämpöputket ja muutamia kiinteistöjä liittynyt kaukolämpöön. Alueen pinta-ala on noin 73 hehtaaria. Korjalan alueella sijaitsee rakentamaton kaavoitettu alue, joka tekee siitä potentiaalisen laajennusalueen. Rakentamattomalla alueella liittymistehokkuus kaukolämpöverkoston on huomattavasti suurempi kuin rakennetuilla alueilla, joilla kiinteistöissä on jo olemassa oleva lämmitysjärjestelmä. Korjalan alueen rakennustehokkuus on noin 0,15, jota on käytetty myös rakentamattoman kaava-alueen lämmönkulutuksen arvioinnissa. Rakennustehokkuusluvulla tarkoitetaan tontille määriteltävää rakentamisoikeutta suhteessa tontin pinta-alaan.



Kuva 3. Korjalan alueen karttakuva.

3 KANNATTAVUUSTARKASTELU

3.1 Yleisselvitys

Yleisselvityksessä tutustutaan kaukolämpöverkoston yleisellä tasolla. Huomioitavia asioita on yhteystiedot eri toimijoilta, esimerkiksi suunnittelun ja tuotantohenkilöiden yhteystiedot. Myös kaukolämpöverkoston laajuus ja lämmöntuotantolaitokset tulee selvittää. Kaukolämpöverkoston kattavuus selviää verkostokartoista. Niistä selviää, millä alueilla on verkosto olemassa ja onko kaukolämpöverkosto yhtenäistä verkostoa.

3.2 Kaukolämpöverkoston laajennusalueen määrittely

Tarkasteluun mukaan otetaan potentiaalisimmat alueet. Kaukolämpöverkoston vastavilla henkilöillä tai toimeksiantajalla on oletettavasti paras tuntuma, minne verkostoa kannattaa ja pystyy laajentamaan. Laajennusalueen määrittelyssä pitää ensin varmistaa, että laajennus on mahdollista, eli alueelle tuleva kaukolämmön runkoputkisto on riittävän suurta lisääntyvälle teholle. Kannattavuuteen vaikuttaa erittäin paljon alueen

kiinteistöjen liittymistiheys. Jos rakennuskanta on pääosin olemassa olevaa, on liittymistiheys alhainen ja uudella rakennusalueella liittymistiheys on suurempi. Rakennusalueen rakennuskaava vaikuttaa myös osaltaan tarkasteluun. Teollisuus-, toimisto-, kerrostalo- ja omakotitaloalueen kaukolämpöverkoston rakentaminen poikkeavat toisistaan kannattavuudeltaan. Suuremmilla lämmönkuluttajilla, kuten teollisuudella, toimisto- ja kerrostaloilla on vähemmän runkolinjastoa lämmönkulutusta kohden. Tämän takia omakotitaloalueen kannattavuus on huonompi.

3.3 Lämmöntuotannon kustannusten määrittäminen

Lämmöntuotannon kustannusten määrittelyssä tulee huomioida lämmöntuotannon lisääntymisen vaikutus kustannuksiin. Kustannuksiin vaikuttaa myös omatuotantoenergian tai ostetun energian hinnanmuutokset. Lisääntynyt energiantuotanto saattaa nostaa lämmöntuotannon hintaa kannattamattomalle tasolle, jos lisäenergia joudutaan tuottamaan tai ostamaan kalliilla.

3.4 Kaukolämpötärintien eli myynti- ja liittymishintojen selvitys

Lämpöyhtiö hinnoittelee vuosittain kaukolämmön perusmaksut ja energiahinnat. Koska kaukolämmön hintojen muutokset seuraavat lämmöntuotannon hintaa, pienillä hintamuutoksilla ei ole kovin suuria vaikutuksia kannattavuuslaskentaan.

3.5 Kaukolämpöverkoston rakentamiskustannusten määrittäminen

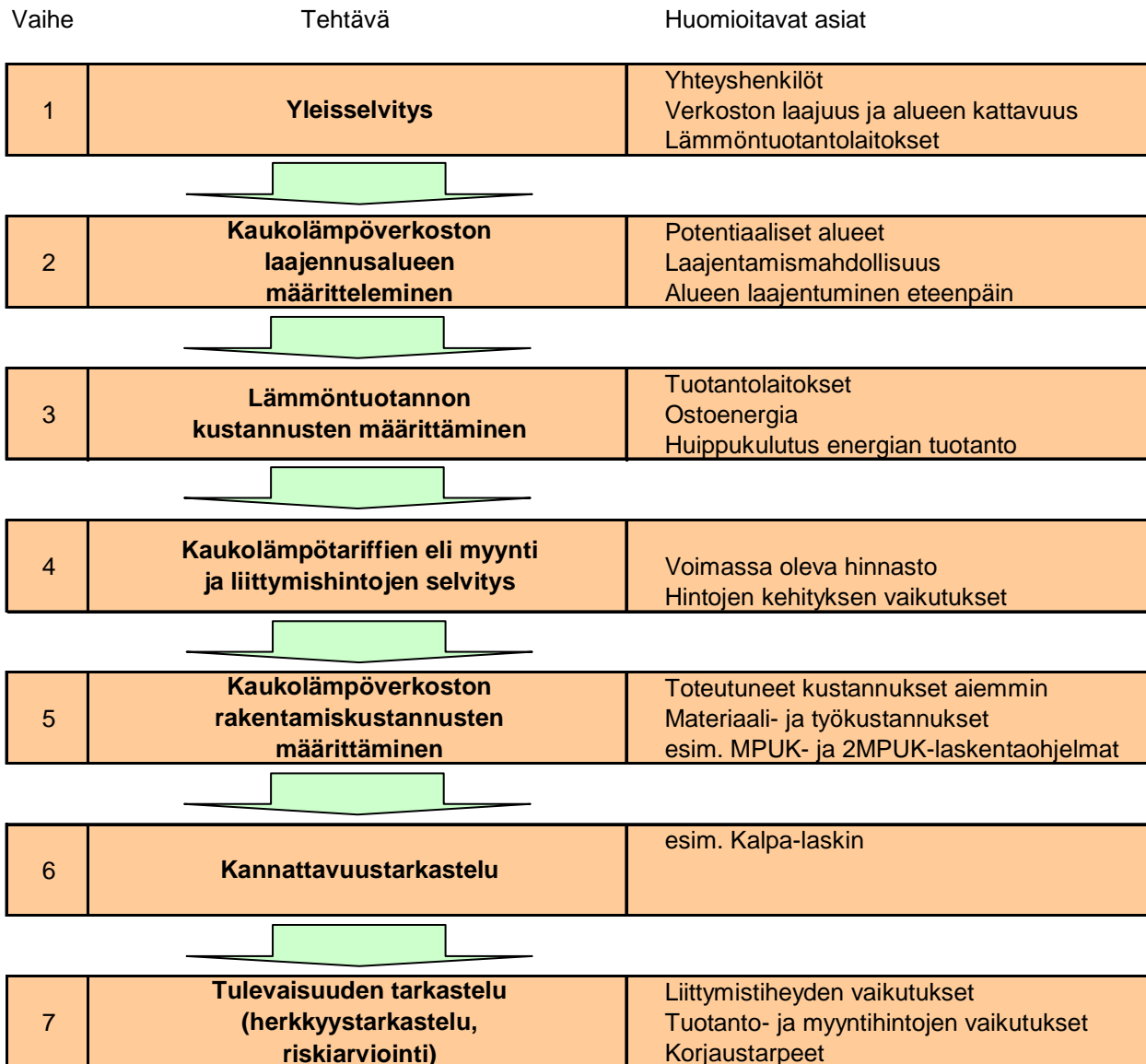
Kannattavuustarkastelun alkuvaiheessa käytetään rakentamiskustannusten määrittelyssä niin sanottua budjettihinnoittelua. Tässä vaiheessa tarjouskyselyjä ei tehdä urakoitsijoille, koska suunnitelmia ei ole vielä tehty. Budjetin laskenta kannattaa tehdä nykyisen verkoston toteutuneiden rakentamiskustannusten mukaisesti. Apuna voi käyttää esimerkiksi Energiateollisuus ry:n taulukoita putkiston hinnan määrittelyssä tai vastaavia. Myös suunnittelutoimistolta voi pyytää alueen verkoston rakentamisesta kustannusarvion suunnittelutöineen. Tässä opinnäytetyössä on käytetty rakentamiskustannusten määrittelyyn Kuusankosken ja Kouvolan alueen toteutuneita putkiston rakentamiskustannuksia 5 %:n hinnannousulla.

3.6 Kannattavuustarkastelu

Edellä mainittujen vaiheiden jälkeen voidaan suorittaa kannattavuustarkastelu. Tässä työssä tarkasteluun on käytetty Energiateollisuus Ry:n Kalpa-laskinta, joka on Excel-
taulukkolaskentasovellus. Kannattavuustarkastelussa huomioidaan liittymäärä, liittymistiheys, rakentamiskustannukset sekä lämmöntuotannon hinta. Näiden perusteella saadaan verkoston rakentamiselle laskettua takaisinmaksuaika sekä tuotto. Kannattavuustarkastelusta on esitelty esimerkki jäljempänä tekstissä.

3.7 Tulevaisuuden tarkastelu (herkkyystarkastelu, riskiarviointi)

Tulevien vuosien muutokset tuotantokustannuksissa, energian myyntihinnoissa sekä jälkiliittyjien epävarmuus tai uudisrakentamisalueella rakennustehokkuus ja rakentamisen nopeus vaikuttavat verkoston kannattavuuteen. Lisäksi huolto ja korjauskustannukset tulee ottaa huomioon. Nämä asiat tulee tarkastella laskennan jälkeen tai osana sitä.



Kuva 4. Kannattavuustarkastelun kaavio.

4 KUSTANNUSTEN LASKENTAOHJELMAT

4.1 MPUK ja 2MPUK

MPUK ja 2MPUK Excel -taulukko-ohjelmilla määritellään valmiiksi eristettyjen kaukolämpöputkistojen metrihintojen kokonaiskustannukset. Kokonaiskustannuksissa huomioidaan myös lämpöhäviöt. Taulukot on laatinut Energiateollisuus ry.

4.2 Kalpa-laskin

Kalpa-laskin on Energiateollisuus ry:n laatima kaukolämpöverkoston laajennukseen tai uuden alueen rakentamisen kustannusten laskentaohjelma. Ohjelma on Excel-

taulukkolaskenta ohjelmalla tehty laskentasovellus. Kalpa-laskimella saadaan laajennuksen kannattavuus laskettua. Laskennan lähtötietoina ovat esimerkiksi putkistojen metrihinnat, kiinteistöjen tilavuudet tai tilausvesivirrat, energian tuotanto- ja myyntihinnat ja siirtoputkistojen pituudet.

4.3 Lexcel

Lexcel on Energiateollisuus Ry:n laatima Excel-pohjainen kaukolämpöverkoston kustannusten laskentaohjelma. Lexcelissä voidaan simuloida koko verkostoa mukaan lukien tuotantolaitokset sekä lämpövarastot. Lexcel on tarkoitettu suuremman verkoston simulointiin ja sen laskenta perustuu lämmönkäyttöalueisiin. Siinä huomioidaan myös lämmön tuotantolaitokset, mutta ei kulutuspisteitä eli kiinteistöjä.

5 KAUKOLÄMPÖVERKOSTON LAAJENTAMISEN TARKASTELU

5.1 Laajennusalueet ja tarkastelualueet

Korjalan alue on pienteollisuusaluetta, josta osa on rakennettua aluetta ja osa rakentamatonta kaavoitettua aluetta. Rakentamaton alue on huomioitu mukaan rakennusoiden ja rakentamistehokkuuden mukaisesti. Alueen rakennuskanta on arviolta 1980-luvulta. Rekolan alue on pääosin 1960- ja 1970-luvulla rakennettua omakotitaloaluetta. Palovartijantiellä on nykyinen maakaasukäyttöinen lämpökeskus, joka korvattaisiin kaukolämmityskeskukseksi. Palovartijantien alueella nykyiset jakolinjat jäisivät ennalleen.

Tarkastelu 1. Korjalan alueen laajennus, puoliksi rakennettu pienteollisuusalue.

Tarkastelu 2. Rekolan alueen laajennus, olemassa oleva omakotitaloalue.

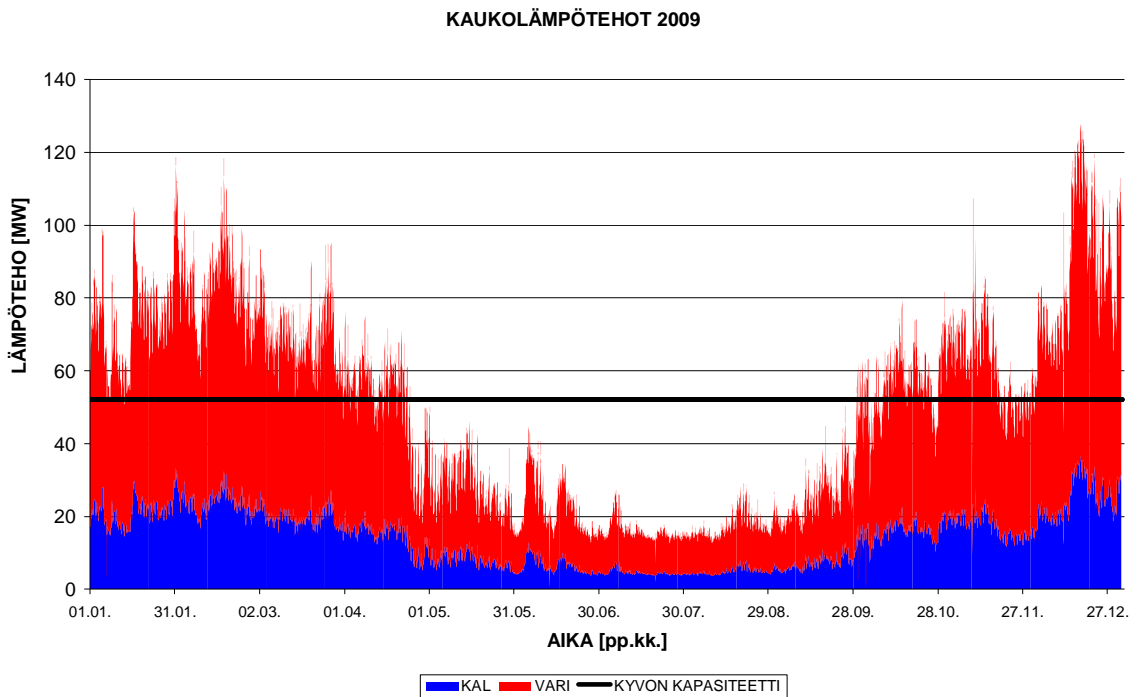
Tarkastelu 3. Palovartijantie, olemassa oleva rivitaloalue.

5.2 Lämmöntuotannon kustannukset

Lämpöä tuotetaan usealla voimalaitoksella riippuen lämmöntarpeesta. Pääosa lämmöstä tuotetaan Kymin Voima Oy:n biovoimalaitoksella, KSS Energian kaukolämmön tilausteho Kymin Voimalta on 56 MW. Kustannusten määrittelyssä on huomioitu verkostolaajennuksen aiheuttama lisäys kaukolämmön kulutuksessa. Lisäkulutus joudutaan osin tuottamaan maakaasulla, joka on huomattavasti kalliimpaa kuin Kymin

Voimalla tuotettu bioenergia. Kustannuksissa on myös huomioitu lämmön- ja sähkön-
tuotannon yhteishyöty. Lämmöntuotantokustannuksena, edellä mainitut asiat huomi-
oiden, käytetään tässä tarkastelussa arvoa 21 €/MWh

Kuvassa 5 on esitetty entisen Kuusankosken (KAL) sekä Kouvolan (VARI) verkosto-
jen lämpötehot sekä Kymin Voiman lämmöntuotannon kapasiteetti 56 MW. Kuvasta
käy ilmi, että suurin osa tuotettavasta lisätehosta lämmityskaudella joudutaan tuotta-
maan muulla kuin Kymin Voimalla. Käytännössä lisäteho tuotetaan maakaasulla.



Kuva 5. Verkoston lämpötehot ja Kymin Voiman kapasiteetti.

Palovartijantiellä on kannattavuuslaskelmissa huomioitu maakaasun vaihtamisesta
kaukolämpöön maakaasunmyynnin katemenetyks 13€/MWh.

5.3 Kaukolämpötariffi eli myynti- ja liittymishinnat vuodelta 2011

Taulukossa 3 on esitetty voimassa olevat vuoden 2011 kaukolämmön veloitus hinnat,
joita on käytetty kustannuslaskennassa. Tariffissa on eritelty liittymis-, perus-, ja
energiamaksut, sekä lisä- ja palvelumaksut.

Taulukko 1. Kaukolämmön hinnoittelu 2011.

KSS Lämpö Oy	KAUKOLÄMPÖTARIFFI	01.01.2011
LIITTYMISMAKSU		
Sopimusvesivirta V, m³/h	Liittymismaksu, €	
0,4 - 2,0	k x k1 x (100 + 6500 x V)	
2,0 - 10,0	k x k1 x (6300 + 3400 x V)	
10,0 - 20,0	k x k1 x (10300 + 3000 x V)	
yll 20,0	k x k1 x (22300 + 2400 x V)	
Kustannuskertoimen k = 1,0. Kerros ja rivitalojen ikäkorjauskertoimen k1 = 1,0 uudisrakennuksilla, vanhat kiinteistöt tapauskohtaisesti erillisen sopimuksen mukaan. Liittymismaksusta ei peritä arvonnäköä (alv).		
Pientalot		
Sopimusvesivirta V, m³/h	Rakennustilavuus	Liittymismaksu, €
alle 0,4	alle 1000 m ³	k x 2 500
0,4 - 2,0	yll 1000 m ³	k x (100 + 6500 x V)
Kustannuskertoimen k = 1,0. Liittymismaksuista ei peritä arvonnäköä (alv).		
Lisämaksut		
Lisämittauskeskuksesta peritään 610,00 eur lisämaksu (sis. alv 23%). Liittymät rakennetaan normaalisti sulan maan aikaan. Talvirakentamisesta peritään lisämaksu tapauskohtaisesti. Yli 15 metriä olevalta liittymän pituudelta, kaukolämmön runkojohdosta lähtien, peritään lisämaksu:		
Sopimusvesivirta V, m³/h	Lisämaksu, € (sis. alv 23%)	
0 - 2,0	L x 46	
2,1 - 10	L x 66	
10,1 - 20	L x 86	
yll 20	L x 106	
	L = Liittymisjohdon 15 m ylittävä osuus (m)	
PERUSMAKSU		
Sopimusvesivirta V, m³/h	Perusmaksu, €/v (sis. alv 23%)	
0,4 - 2,0	k x (25 + 1195 x V)	
2,0 - 8,0	k x (985 + 715 x V)	
yll 8,0	k x (4305 + 300 x V)	
Pientalot		
Rakennustilavuus	Perusmaksu, €/v (sis. alv 23%)	
alle 385 m ³	k x 235 (poistuva tariffi)	
386 - 500 m ³	k x 285	
501 - 1000 m ³	k x 345	
Kustannuskertoimen k = 1,0		
ENERGIAMAKSU		
Kouvola ja Kuusankosken runkoverkon alueella	48,70 eur/MWh (sis. alv 23%)	
Anjalankosken ja Korlan alueella	63,30 eur/MWh (sis. alv 23%)	
Energiamaksun hinnantarkistus:		
Kaukolämmön energiamaksua (kulutusmaksua) tarkistetaan kaukolämmön hankinnan kustannusten mukaan. Mikäli kaukolämmön hankintakustannuksissa tapahtuu oleellisia muutoksia, tarkistus voidaan tehdä laskutuskausittain etukäteen ilmoittaen.		
PALVELUMAKSUHINNASTO, sis. alv 23%		
Mittariluennamaksu	20,00 €	
Ylimääräisen kulutusraportin lähetykset	44,65 €	
Laskun uudelleentulostus ja postitus	4,54 €	
Muistutusmaksu	5,00 € (alv. 0%)	
Lämmön katkaisu	66,00 €	
Uudelleenkytkentämaksu, työaikana	66,00 €	
Uudelleenkytkentämaksu, työajan ulkopuolella	150,00 €	

5.4 Kaukolämpöverkoston rakentamiskustannusten määrittäminen

Kustannusten määrittelyssä on määriteltävä putkikoot, jotka saadaan määriteltyä kiinteistöjen energiankulutuksen perusteella. Kiinteistöjen energiankulutus on määritelty käyttäen kiinteistöjen ominaisenergian kulutusta. Ominaisenergiankulutus vaihtelee rakennustyyppistä riippuen ja seuraavassa taulukossa on esitetty tilastokeskuksen käyttämiä ominaisenergiankulutuksia, jonka perusteella on määritetty Korjalan alueen kiinteistöjen ominaisenergiankulutukseksi 30 kWh/rm³. Asuinkiinteistöjen ominaisenergiankulutukseksi määriteltiin omakotitaloille 50 kWh/rm³. Palovartijantien alueen kaasunkulutus on ollut nykyisellä maakaasukäyttöisellä kattilalla 2 300 MWh/v. Maakaasukattilan hyötysuhteella 85 % on vastaava kaukolämmönkulutus 1 955 MWh.

Taulukko 2. Rakennusten ominaisenergiankulutuksia (Aalto 2008).

Rakennusten lämmitysenergian laskentamallissa käytettyjä arvoja vuoden 2008 tietojen laskennassa									
Laskennalliset arvot									
Ominaiskulutuskertoimet	kWh/rm ³	=				kWh/rm ³			
		Kauko- tai aluelämpö	Kevyt poltt	Raskas pol	Sähkö	Maakaasu	Kivihiili, kol	Puupolttolai	Turve
Talotyyppi									
Erilliset pientalot	58,00	62,00	80,00	40,50	77,00	xx	137,00	100,00	99,10
Kytkeytyt pientalot	58,00	62,00	80,00	40,50	92,88	xx	137,00	100,00	99,10
Asuinkerrostalot	52,78	59,00	75,15	40,50	84,92	xx	90,18	90,18	80,00
Vapaa-ajan as. rakenn.	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	xx	44,10	25,00	25,00
Liikerakennukset	32,38	33,86	44,16	36,80	45,26	xx	73,60	73,60	40,00
Toimistorakennukset	33,44	34,96	45,60	38,00	46,74	xx	50,16	41,95	40,00
Liikenteen rakennukset	26,40	27,60	36,00	30,00	36,90	xx	39,60	33,12	40,00
Hoitoalan rakennukset	57,20	59,80	78,00	65,00	79,95	xx	85,80	71,76	40,00
Kokoonntumisrakennukset	37,75	39,47	51,48	42,90	52,77	xx	56,63	47,36	40,00
Opetusrakennukset	41,36	43,24	56,40	47,00	57,81	xx	62,04	51,89	40,00
Teollisuusrakennukset	29,20	45,76	59,80	52,00	65,52	xx	43,80	54,91	40,00
Varastorakennukset	22,00	26,00	30,00	22,00	26,00	xx	30,00	31,20	40,00
Maatalousrakennukset	53,00	44,00	60,00	40,00	57,00	xx	84,00	80,00	40,00
Muut rakennukset	30,00	27,60	36,00	30,00	36,00	xx	45,00	36,00	40,00
Tilastokeskus									

Taulukossa 5 on esitetty putkistojen rakentamiskustannukset, jotka sisältävät putkistomateriaalit ja asennustyöt. Putkistomateriaalien hinnat on KSS Energian pyytämistä vuositarjouksista vuodelle 2010 ja asennustyöt on vuoden 2009 toteutuneiden hintojen mukaisesti. Rakentamiskustannuksissa on mukana maanrakennustyöt, joihin kuuluu kaivuutyöt sekä maatyöt tarvittavine maa-aineksineen. Maanrakennustyöt tehdään pintatöiden alatasoon. Pintatöihin kuuluu asfaltointit ja viheralueiden tai hiekoitusten teko.

Taulukko 3. Putkiston rakentamiskustannukset.

Kaksiputki- elementti	Putki + materiaali €/m	Putken asennus hinta €/m	Maan- rakennus työt €/m	Pintatyöt €/m	Metrihinta €/m
2*20/125	21	46	22	17	85
2*25/140	20	47	22	17	86
2*40/180	26	55	22	17	94
2*50/200	31	62	22	17	101
2*65/250	40	75	22	17	114
2*80/280	49	90	22	17	129
2*100/355	71	116	22	17	155
2*125/400	79	144	22	17	183
2*150/450	101	171	22	17	210



Kuva 6. Korjialan kaukolämpölinjat.

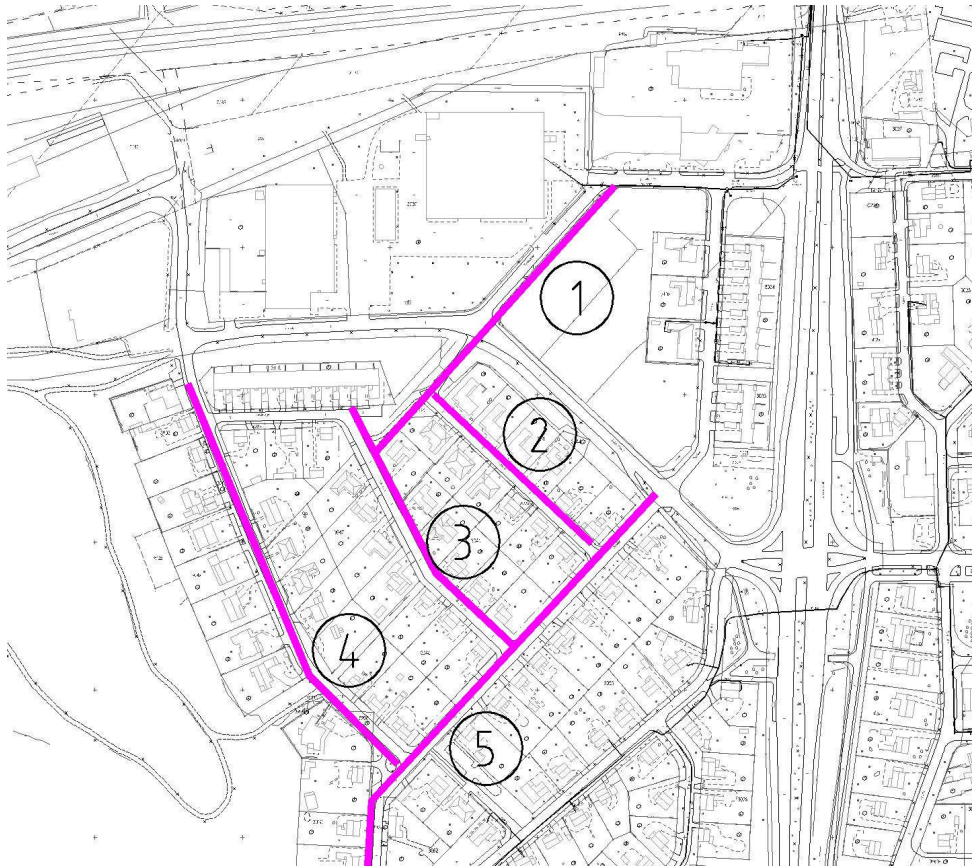
Kuvassa 6 on esitetty Korjialan alueen suunnitellut kaukolämpölinjat. Linjat 1, 2, 3 ja 4 on rakennetulla alueella, eli laskennan 1. tarkastelukohde. Linjat 1, 5 ja 6 ovat mukana

uudisalueen laskennassa. Linja 1 on runkolinja uudisalueelle. Alla olevassa taulukossa on esitetty rakennuskannan mukaiset linjatehot, jonka mukaisesti on määritetty putkikoot painehäviöllä 100 Pa/m. Linjatehoissa on huomioitu kiinteistöt 80 % liittymisasteella.

Taulukko 4. Korjalan alueen linjatehot ja putkikoot.

Osa	Tilausvesivirta		Teho	Putkikoko
	m ³ /h	dm ³ /s	kW	DN
6	10	2,8	639	80
5	14	3,9	851	80
4	41	11,5	2484	100
3	21	5,9	1077	100
2	13	3,5	901	80
1	121	33,5	7251	150

REKOLA



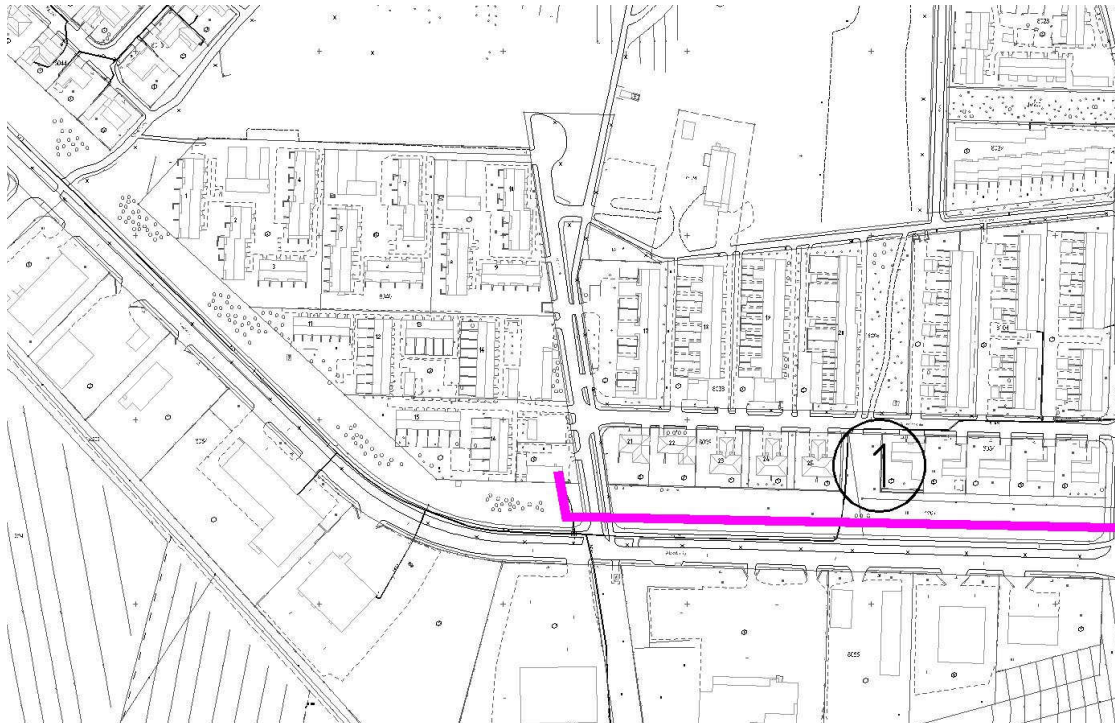
Kuva 7. Rekolan kaukolämpölinjat.

Kuvassa 6 on Rekolan alueen kaukolämpölinjat linjatehojen määrittämistä varten. Linjatehot on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 5. Rekolan alueen linjatehot ja putkikoot.

Osa	Tilausvesivirta m ³ /h	dm ³ /s	Teho kW	Putkikoko DN
5	1,4	0,4	84	40
4	1,5	0,3	90	50
3	1,3	0,4	76	40
2	1,4	1,5	83	80
1	5,5	1,5	399	80

PALOVARTIJANTIE



Kuva 8. Palovartijantien kaukolämpölinjat.

Palovartijantiellä on nykyinen lämpökeskus, jossa on vanha maakaasukattila. Tarkastelussa se korvataan uudella kaukolämmön alajakokeskuksella. Alajakokeskus ja siihen liittyvien laitteiden hankinta kuuluu asiakkaalle, kaukolämpöyhtiö toimittaa kaukolämpöputket lämmönalajakokeskukselle sekä vesimäärämittarin. Tarvittava kaukolämmön tilausvesivirta on $9,9 \text{ m}^3/\text{h}$ ja kaukolämmön runkolinjan koko on DN 80. Runkolinja liitettäisiin nykyiseen DN -200 linjaan Eskolanmäessä.

5.5 Kannattavuuslaskennan tulokset Kalpa-laskimella. Tarkastelukohde 1.

Kannattavuusraportti

Alueen nimi	Tyyppi	Pinta-ala
Korjala	Vanha alue	73 ha

Alueen potentiaaliset asiakkaat	79 kpl
Kaukolämpöön liittyvät	34 kpl
Liittyvien talojen tilavuus, yhteensä	212577,5 m ³
Alueen tilausvesivirta	63,773 m ³ /h
Alueen tehontarve	3826,4 kW
Alueen lämmön vuosikulutus	6377,3 MWh/a
Alueen liittymisaste	50,0 %
Alueen johtopituus, yhteensä	4485,0 m
Alueen lämpöiheys, johtopituuden suhteen	1,422 MWh/m.a
Alueen lämpöiheys, pinta-alan suhteen	87,4 MWh/ha.a

TUOTOT

Liittymismaksut	350983 €
Jatkuvat tuotot	
Perusmaksu	52509 €/a
Energiamaksu	252501 €/a
Yhteistuotannon hyöty	€/a
yhteensä	305009 €/a

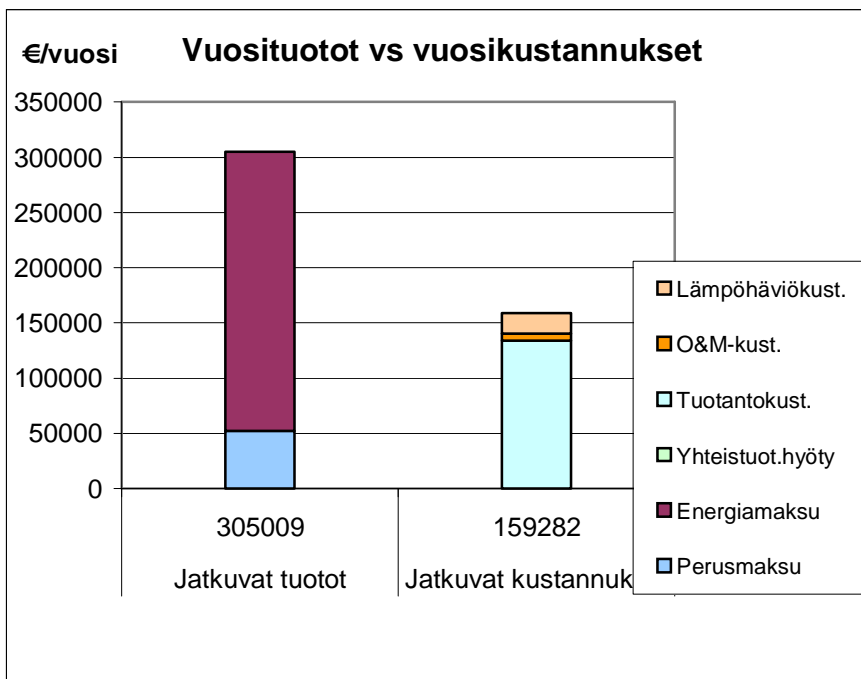
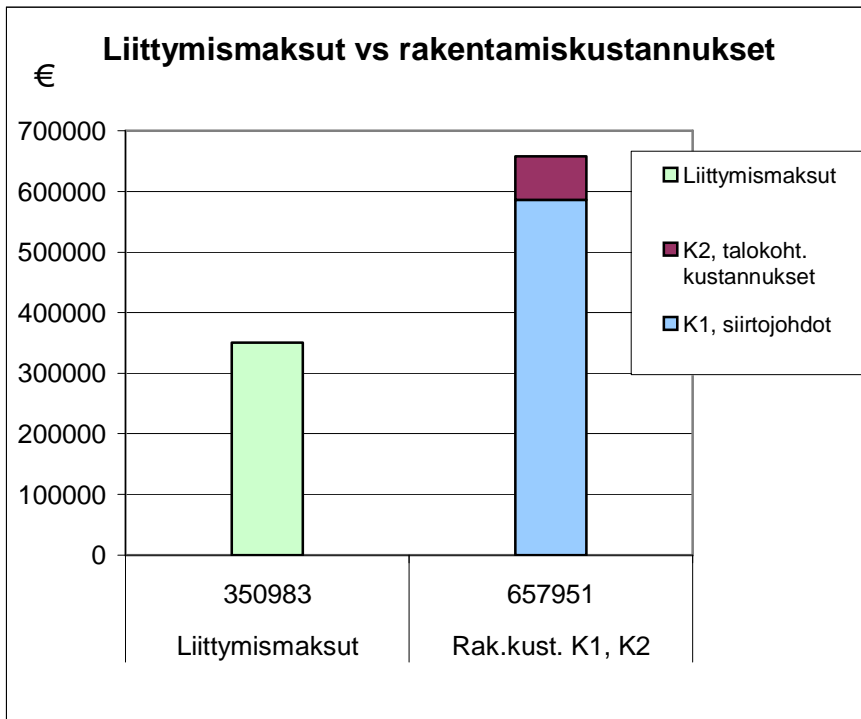
KUSTANNUKSET

Investointikustannukset	
K1 Siirtojohtojen rak.kustannukset	586507 €
K2 Talokohtaiset kustannukset	
Talojohtojen rak.kustannukset	47795 €
Mittarikustannukset	23650 €
Muut rakentamiskustannukset.	€
K2, yhteensä	71445 €
K1+K2, yhteensä	657951 €

Jatkuvat kustannukset	
Tuotantokustannus	133924 €/a
Käyttö- ja kunnossapitokustannus	6279 €/a
Lämpöhäviökustannus	18855 €/a
Pumppauskustannukset	224 €/a
yhteensä	159282 €/a

KANNATTAVUUS

Takaisinmaksuaika	2,28 vuotta
kun korkokanta	5 %
Sisäinen korko (IRR)	47,5 %
kun pitoaika	30 vuotta



Kuva 9. Korjalan alueen liittymismaksut, rakentamiskustannukset, vuosituotot ja vuosikustannukset.

5.6 Kannattavuuslaskennan tulokset Kalpa-laskimella. Tarkastelukohde 2.

Kannattavuusraportti

Alueen nimi	Tyyppi	Pinta-ala
Rekola, nykyinen omakotitaloalue	Vanha alue	8,2 ha
Alueen potentiaaliset asiakkaat		62 kpl
Kaukolämpöön liittyvät		34 kpl
Liittyvien talojen tilavuus, yhteensä		15375 m ³
Alueen tilausvesivirta		5,536 m ³ /h
Alueen tehontarve		332,2 kW
Alueen lämmön vuosikulutus		768,8 MWh/a
Alueen liittymisaste		50,3 %
Alueen johtopituus, yhteensä		1760,0 m
Alueen lämpötiheys, johtopituuden suhteen		0,437 MWh/m.a
Alueen lämpötiheys, pinta-alan suhteen		93,8 MWh/ha.a

TUOTOT

Liittymismaksut		85111 €
Jatkuvat tuotot		
Perusmaksu	10041 €/a	
Energiamaksu	30438 €/a	
Yhteistuotannon hyöty	€/a	
yhteensä		40478 €/a

KUSTANNUKSET**Investointikustannukset**

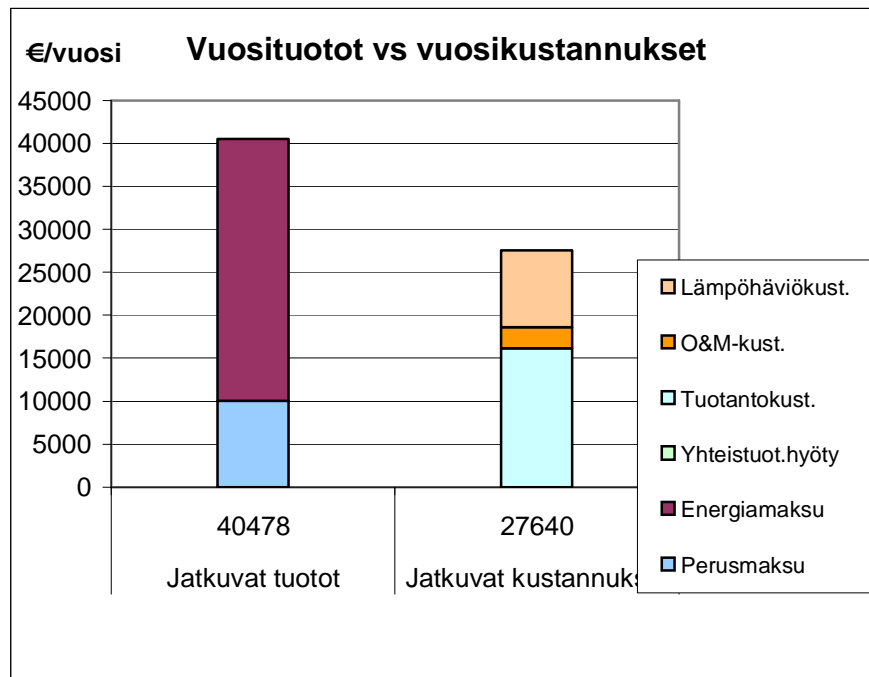
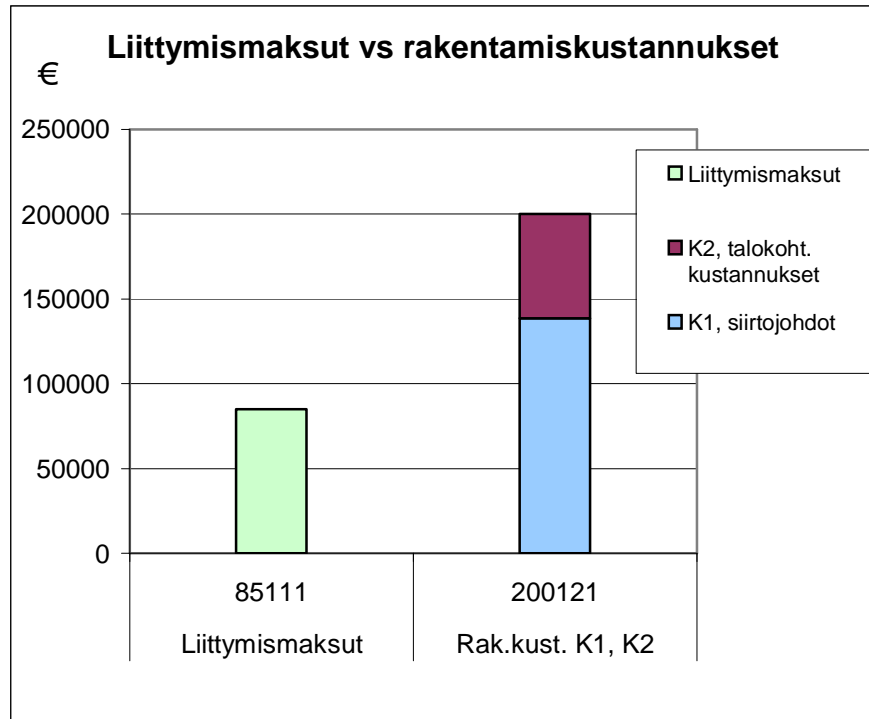
K1 Siirtojohtojen rak.kustannukset		138631 €
K2 Talokohtaiset kustannukset		
Talojohtojen rak.kustannukset	43890 €	
Mittarikustannukset	17600 €	
Muut rakentamiskustannukset.	€	
K2, yhteensä		61490 €
K1+K2, yhteensä		200121 €

Jatkuvat kustannukset

Tuotantokustannus	16144 €/a	
Käyttö- ja kunnossapitokustannus	2464 €/a	
Lämpöhäviökustannus	8944 €/a	
Pumppauskustannukset	88 €/a	
yhteensä		27640 €/a

KANNATTAVUUS

Takaisinmaksuaika		12,18 vuotta
kun korkokanta	5 %	
Sisäinen korko (IRR)		10,62 %
kun pitoaika	30 vuotta	



Kuva 10. Rekolan alueen liittymismaksut, rakentamiskustannukset, vuosituotot ja vuosikustannukset.

5.7 Kannattavuuslaskennan tulokset Kalpa-laskimella. Tarkastelukohde 3.

Kannattavuusraportti

Alueen nimi	Tyyppi	Pinta-ala
Palovartijantie, nykyinen rivitaloalue	Vanha alue	3,4 ha

Alueen potentiaaliset asiakkaat	25 kpl
Kaukolämpöön liittyvät	25 kpl
Liittyvien talojen tilavuus, yhteensä	30875 m ³
Alueen tilausvesivirta	9,868 m ³ /h
Alueen tehontarve	592,1 kW
Alueen lämmön vuosikulutus	1945,1 MWh/a
Alueen liittymisaste	100,0 %
Alueen johtopituus, yhteensä	1575,0 m
Alueen lämpöiheys, johtopituuden suhteen	1,235 MWh/m.a
Alueen lämpöiheys, pinta-alan suhteen	572,1 MWh/ha.a

TUOTOT

Liittymismaksut		39960 €
Jatkuvat tuotot		
Perusmaksu	10095 €/a	
Energiamaksu	77014 €/a	
Katemenetyk kaasunmyynnistä	-25300 €/a	
yhteensä		61809 €/a

KUSTANNUKSET**Investointikustannukset**

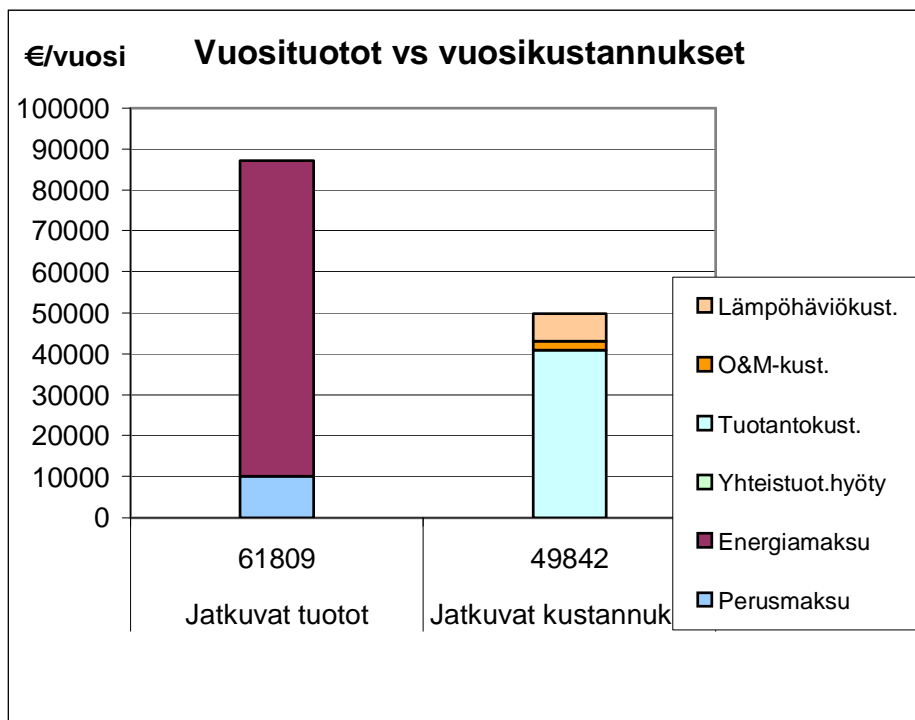
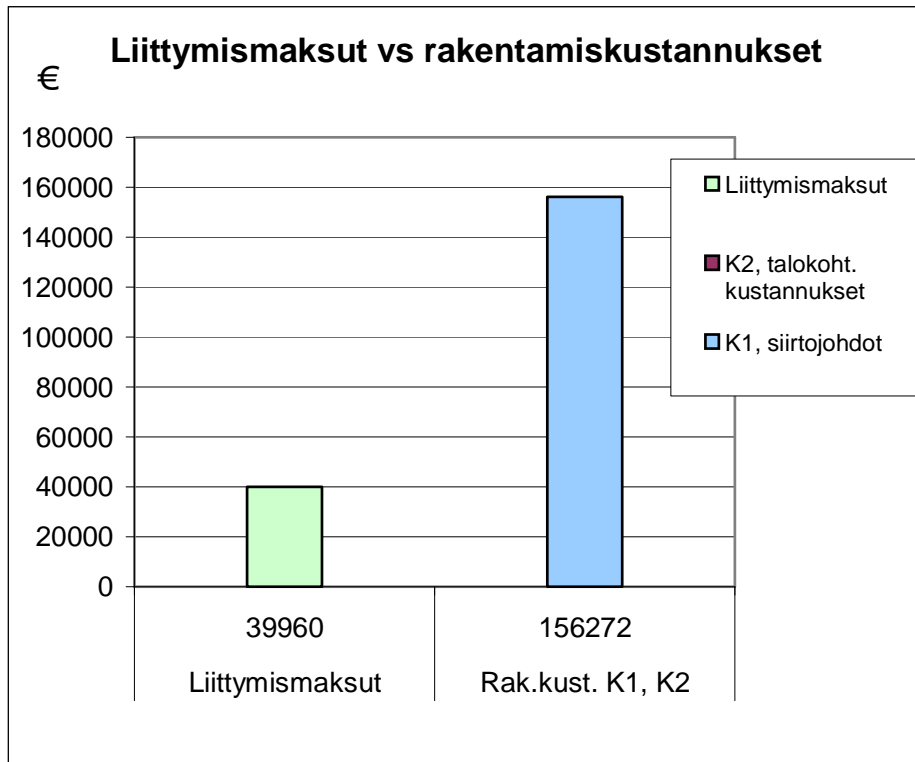
K1 Siirtojohtojen rak.kustannukset		156272 €
K2 Talokohtaiset kustannukset		
Talojohtojen rak.kustannukset	€	
Mittarikustannukset	€	
Muut rakentamiskustannukset.	€	
K2, yhteensä		€
K1+K2, yhteensä		156272 €

Jatkuvat kustannukset

Tuotantokustannus	40848 €/a
Käyttö- ja kunnossapitokustannus	2205 €/a
Lämpöhäviökustannus	6710 €/a
Pumppauskustannukset	79 €/a
yhteensä	49842 €/a

KANNATTAVUUS

Takaisinmaksuaika		13,64 vuotta
kun korkokanta	5 %	
Sisäinen korko (IRR)		9,64 %
kun pitoaika	30 vuotta	



Kuva 11. Rekolan alueen liittymismaksut, rakentamiskustannukset, vuosituotot ja vuosikustannukset.

6 TUOTTO

Kaukolämpöverkoston tuottolaskelmissa on laskettu verkostolaajennuksien eri tarkastelukohteiden vuosituotot ilman lainanhoitokuluja. Vuosituottojen laskelmissa ei ole huomioitu hintojen muutoksia. Laskelmissa näkyvät jatkuvat tuotot perus- ja energiamaksuista sekä jatkuvat kustannukset. Niiden erotus on vuosituotto.

Taulukko 6. Vuosituotto tarkastelukohteessa 1, Korjala.

Jatkuvat tuotot	
Perusmaksu	52509 €/a
Energiamaksu	252501 €/a
Yhteistuotannon hyöty	
<hr/>	
yhteensä	305009 €/a
Jatkuvat kustannukset	
Tuotantokustannukset	133924 €/a
Käyttö- ja kunnossapitokustannukset	6279 €/a
Lämpöhäviökustannukset	18855 €/a
Pumppauskustannukset	224 €/a
<hr/>	
yhteensä	159282 €/a
Vuosituotto	146000 €/a

Taulukko 7. Vuosituotto tarkastelukohteessa 2, Rekola.

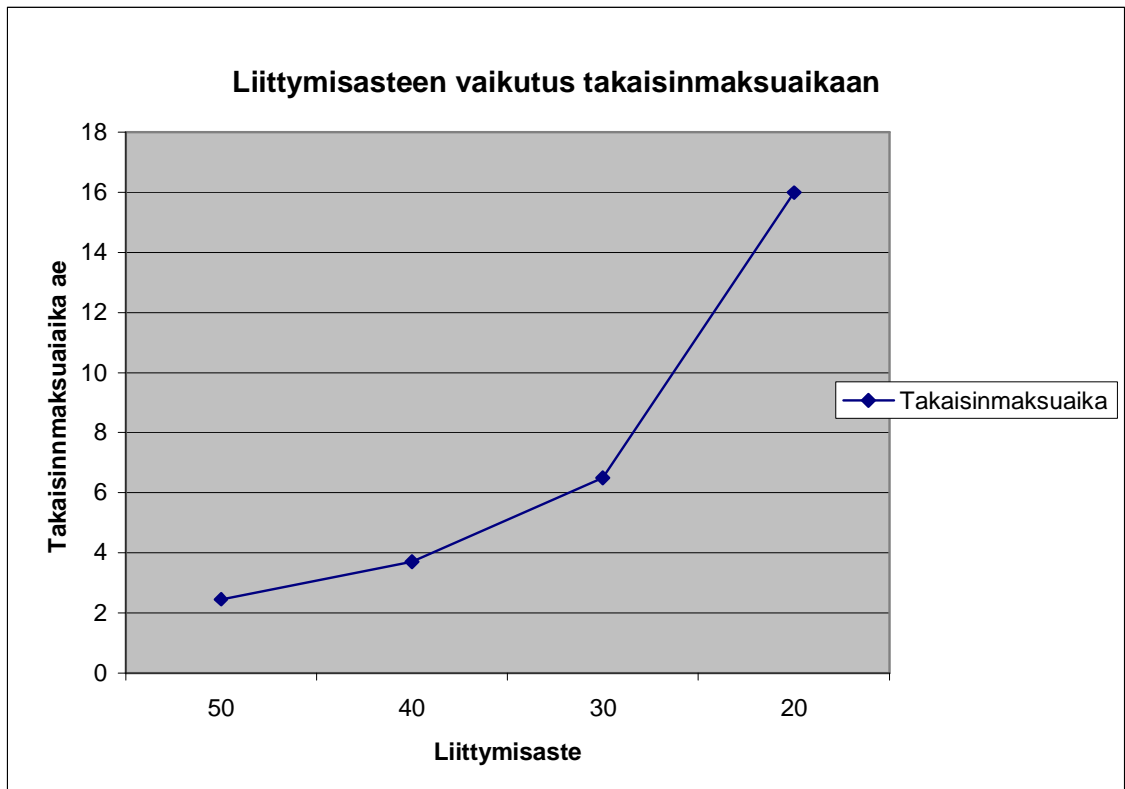
Jatkuvat tuotot	
Perusmaksu	10041 €/a
Energiamaksu	30438 €/a
Yhteistuotannon hyöty	
<hr/>	
yhteensä	40478 €/a
Jatkuvat kustannukset	
Tuotantokustannukset	16144 €/a
Käyttö- ja kunnossapitokustannukset	2464 €/a
Lämpöhäviökustannukset	8944 €/a
Pumppauskustannukset	88 €/a
<hr/>	
yhteensä	27640 €/a
Vuosituotto	13000 €/a

Taulukko 8. Vuosituotto tarkastelukohteessa 3, Palovartijantie.

Jatkuvat tuotot	
Perusmaksu	10095 €/a
Energiamaksu	77014 €/a
Katemenetys kaasunmyynnistä	-25300 €/a
yhteensä	61809 €/a
Jatkuvat kustannukset	
Tuotantokustannukset	40848 €/a
Käyttö- ja kunnossapitokustannukset	2205 €/a
Lämpöhäviökustannukset	6710 €/a
Pumppauskustannukset	79 €/a
yhteensä	49842 €/a
Vuosituotto	12000 €/a

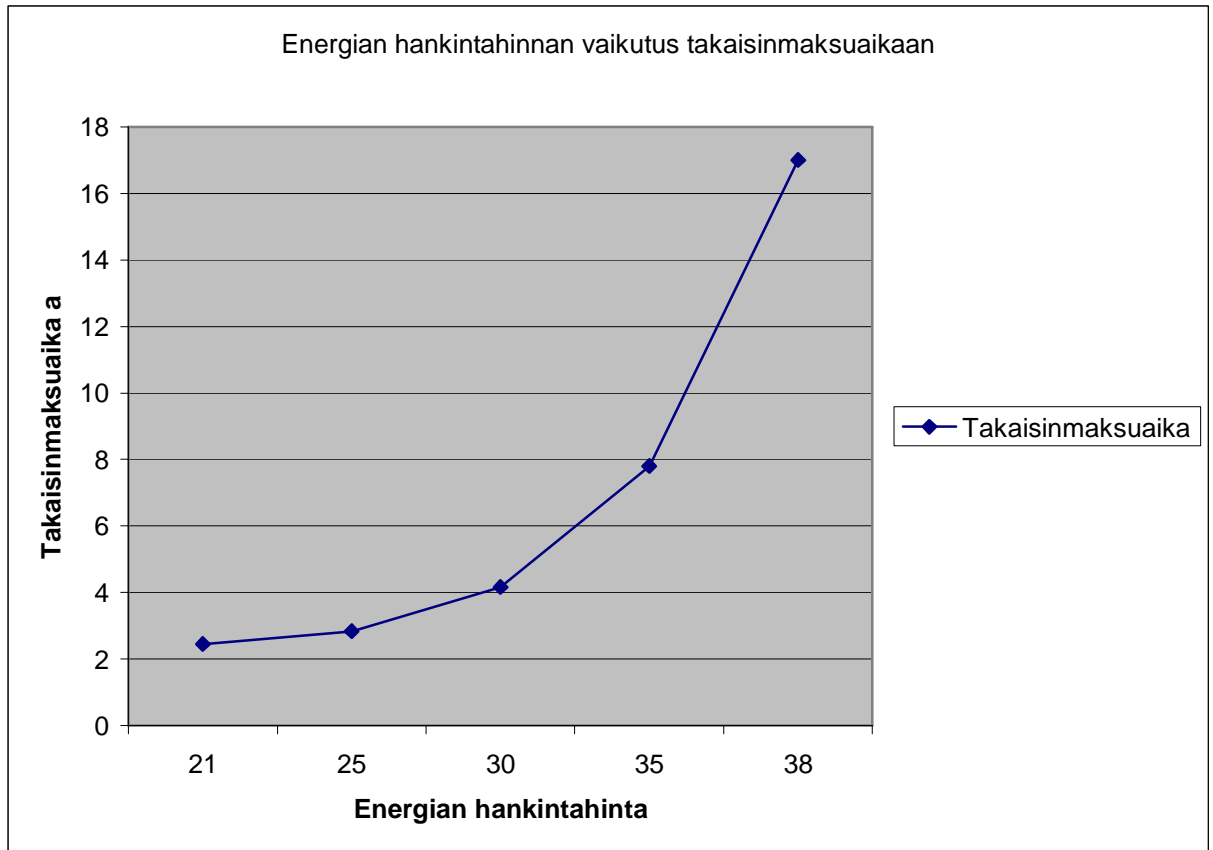
7 KANNATTAVUUSLASKENNAN TARKASTELU

Korjalan ja Rekolan tarkastelussa kannattavuuslaskennat on tehty 50 % liittymisas-
teella. Liittymistiheyteen vaikuttavat useat asiat ja lopullista liittymäämäärää on vaikea
määrittellä. Kuvassa 12 on esitetty kaukolämpöverkoston laajennuksen tarkastelukoh-
teen 1 liittymistiheyden muutos takaisinmaksuaikaan. Liittymisasteen vähentyminen
lisää takaisinmaksuaikaa. Jatkotoimina kannattaa liittymisaste kartoittaa kyselyllä
kiinteistön omistajilta.



Kuva 12. Liittymisasteen vaikutus takaisinmaksuaikaan.

Verkostojen laajennuksen kannattavuuteen vaikuttaa hyvin paljon myös kaukolämmön hankintahinnan ja myyntihinnan erotus. Hankinta- tai tuotantohintaan on vaikea vaikuttaa, mutta pitkän aikavälin suunnittelussa ja riskien arvioinnissa on hyvä huomioida myös sekin. Kuvassa 13 on esitetty hankintahinnan vaikutus takaisinmaksuaikaan. Hankintahinnalla on suuri vaikutus takaisinmaksuaikaan, koska lisälämmitysenergian kustannus on kohtuullisen korkea ja lähellä myyntihintaa.



Kuva 13. Lämmönhankintahinnan vaikutus takaisinmaksu-aikaan 50 %:n liittymisasteella verkoston laajennuksen tarkastelukohteessa 1.

8 LASKENTAMALLIN SOVELTUVUUS KSS ENERGIA OY:LLE

Työn tavoitteena oli määritellä laskentamalli kaukolämpöverkoston laajentamisen kannattavuuden tarkastelemiseksi. Kappaleessa 3 on esitetty kannattavuustarkastelun vaiheet kaukolämmitysverkoston laajennukselle. Kannattavuuslaskenta suoritettiin kolmessa erilaisessa rakentamisympäristössä. Kalpa-laskin soveltuu esimerkkeinä olleisiin alueisiin pienteollisuus-, omakotitalo- ja rivitaloalueelle. Tuloksia ei ole verrattu eri ohjelmien kesken, koska muita ohjelmia ei ole saatavilla. Kalpa-laskin soveltuu KSS Energia Oy:lle käytettäväksi kaukolämpöverkoston laajentamisen kannattavuuslaskentaan, eri tarkastelukohteiden vertailuun sekä avuksi riskiarvioinnin ja tulevaisuustarkastelujen tekemiseksi.

Taulukko 9. SWOT-analyysi.

<p>Vahvuudet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ilmaisojelma • Monipuolinen • Helppo ja yksinkertainen käyttää • Eri kohteita pystyy vertaamaan keskenään 	<p>Heikkoudet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parametrien muutoksien vaikutukset voi olla suuria • Monimutkainen laskenta -> virheiden mahdollisuus kasvaa • Käytetään aputyökaluna laskennassa ja tarvitsee paljon syöttö- ja muualla määritettyjä tietoja.
<p>Mahdollisuudet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahdollisuus muokata omaan käyttöön sopivaksi • Mahdollistaa nopeat kustannusarviot ja kannattavuuslaskelmat 	<p>Uhat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Väärät lopputulokset johtuen vääristä lähtötiedoista tai käyttäjän pätemättömyydestä • Koulutusta tai käyttöohjetta ei ole olemassa.

9 KAUKOLÄMPÖVERKOSTON LAAJENTAMISEN VAIKUTUS ILMANPÄÄSTÖIHIN

Korjalan alueen kiinteistöt lämmitetään pääosin sähköllä ja öljyllä. Päästövertailussa on verrattu kaukolämmitystä sähkö- ja öljylämmityksen päästöihin. Päästövertailussa lämmitysenergiana on käytetty 5 000 MWh. Taulukoissa 9 ja 10 on esitetty KSS Energia Oy:n energiantuotantomäärät ja tuotantotapaa vastaavat päästöt ja ominaispäästöt tuotettua kilowattituntia kohden. Päästöarvot on vuoden 2009 KSS Energia Oy:n voimalaitoksien tai ostoenergian toteutuneita arvoja. Öljylämmityksen päästöarvot ovat pienöljykattiloita vastaavista tutkimuksista. Taulukoissa 9 ja 10 on esitetty myös muita KSS Energian energiantuotannon päästöjä vertailun vuoksi. Esimerkiksi vesivoiman kaikki päästöt on nolla.

Taulukko 10. Energiatuotannon kokonaispäästöt KSS Energia Oy:ssä.

Energiatuotannon kokonaispäästöt KSS Energia Oy:llä							
2009	Energiantuotanto		Kokonaispäästöt (sähkön ja lämmön tuotanto)				
	Sähkö GWh	Lämpö GWh	Rikkidioksidi t	Typenoksidit t	Hiukkaset t	Hiilidioksidi t	
Oma vesivoima	23,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Rana	117,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Kymin Voima (KSS)	115,6	288,4	26,7	160,2	1,8	26158,0	
Hinkismäki	1,2	34,9	0,0	13,6	0,0	8264,0	
EPV tuotanto-osuudet	0,6	0,0	0,1	0,2	0,0	174,3	
ESV tuotanto-osuudet	7,9	0,0	1,4	1,4	0,1	1611,4	
Yhteensä	266,6	323,2	28,3	175,3	2,0	36207,7	

-Hiilidioksidipäästöissä huomioitu vain fossiilinen hiilidioksidi
-Ominaispäästöt on laskettu tuotettua energiaa (sähkö ja lämpö) kohti

Taulukko 11. Energiatuotannon ominaispäästöt KSS Energia Oy:ssä.

Energiatuotannon ominaispäästöt KSS Energia Oy:llä							
2009	Energiantuotanto		Ominaispäästöt (sähkön ja lämmön tuotanto)				
	Sähkö GWh	Lämpö GWh	Rikkidioksidi mg/kWh	Typenoksidit mg/kWh	Hiukkaset mg/kWh	Hiilidioksidi g/kWh	
Oma vesivoima	23,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Rana	117,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Kymin Voima (KSS)	115,6	288,4	66,2	396,6	4,5	64,8	
Hinkismäki	1,2	34,9	0,0	377,6	0,0	229,4	
EPV tuotanto-osuudet	0,6	0,0	212,5	254,8	29,6	295,1	
ESV tuotanto-osuudet	7,9	0,0	179,2	172,8	14,4	204,4	
Yhteensä	266,6	323,2	47,9	297,2	3,3	61,4	

-Hiilidioksidipäästöissä huomioitu vain fossiilinen hiilidioksidi
-Ominaispäästöt on laskettu tuotettua energiaa (sähkö ja lämpö) kohti

Taulukko 12. Öljylämmityksen ominaispäästöt.

Öljylämmitys Ominaispäästöt	
Rikkidioksidi	0 g/kWh
Typenoksidit	0,20 g/kWh
Hiukkaset	0,36 mg/kWh
Hiilidioksidi	267,00 g/kWh

Kevytöljy muuttuu rikittömäksi vuoden 2011 alusta, ja osa jo nykyisin käytössä olevasta kevytöljystä on täysin rikittöntä (Öljy- ja kaasualan keskusliitto 2010). Kevytöljyn hiukkaspäästöt on 0,36 mg/kWh (Rousku 2010). Kevytöljyn typenoksidipäästöt on 0,2 g/kWh (Klobut ym. 1996). Kevytöljyn hiilidioksidipäästö Motivan mukaan on 267 g/kWh (Suomi ym. 2004).

Taulukko 13. Laajennusalueen energiankulutusta vastaavat tuotannon päästöt.

Lämmitysenergia		Kauko-	Sähkö-	Öljy-
5000 MWh		lämmitys	lämmitys	lämmitys
Rikkidioksidi	SO ₂	331	0	0 kg
Typenoksidit	NO _x	1983	1888	1000 kg
Hiukkaset		22,7	0	1,8 kg
Hiilidioksidi	CO ₂	324	1147	1335 t

Tarkkoja tietoja kiinteistöjen lämmitystavoista ei ole tiedossa. Osassa kiinteistöjä on öljylämmitys ja osassa sähkölämmitys.

LÄHTEET

Aalto, K. 2010. Rakennusten lämmitysenergian laskentamallissa käytettyjä arvoja vuoden 2008 tietojen laskennassa. Tilastokeskus. Kirsi-Marja Aalto, sähköposti 6.9.2010.

Klobut, K., Siltanen, T., Vihersalo, K. & Virkki, J. 1996. Matalaenergiapientalon öljylämmityksen kehittäminen. VTT. Saatavilla:
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/1996/T1802.pdf> [viitattu 25.11.2010].

KSS Energia Oy. 2010. Yritysesittely. Saatavilla:
<http://www.kssenergia.fi/kss-energia/talous> [viitattu 22.11.2010].

Rousku, P. 2010. Kaasumaiset päästöt energiantuotannossa. Kaakkois-Suomen Metsäkeskus. Saatavilla:
http://elearn.ncp.fi/materiaali/kainulainens/bioenergiamateriaali04/ymparisto/ilmaston_suojelu/pdf_materiaali/PaastotPKAMK1003.pdf [viitattu 25.11.2010].

Suomi, U., Hietaniemi, J. & Hellgren, M. 2004. Yksittäisen kohteen CO₂-päästöjen laskentaohjeistus sekä käytettävät CO₂-päästökertoimet. Motiva. Saatavilla:
http://www.motiva.fi/files/209/Laskentaohje_CO2_kohde_040622.pdf [viitattu 18.11.2010].

Öljy- ja kaasualan keskusliitto. 2010. Rikitön polttoöljy korvaa nykyiset laadut ensi vuoden alussa. Saatavilla: http://www.oil-gas.fi/?m=1&announce_id=266. Tiedote (3.11.2010). [Viitattu 20.11.2010].