

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka / Energia- ja ympäristötekniikka

Mika Pakarinen

MAALÄMMÖN HYÖDYNTÄMINEN MATALAPORAUKSELLE

Opinnäytetyö 2012

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Energia- ja ympäristötekniikka

PAKARINEN, MIKA

Maalämmön hyödyntäminen matalaporauksella

27 sivua + 5 liitesivua

Työn ohjaaja

Lehtori Risto Korhonen

Tuotekehitys insinööri Pekka Ruokola

Toimeksiantaja

Runtech Energy Oy

Maaliskuu 2012

Avainsanat

maalämpö, kalliolämpö, uusiutuva energia

Opinnäytetyön tarkoitus oli tutkia maalämpökentän hyödyntämistä matalaporaus tekniikalla ja selvittää tehon saantiin tarkoitettuja teoreettisia kaavoja sekä eri mittausmenetelmiä, joilla voidaan tutkia maalämpöä.

Työ aloitettiin perehtymällä ensin maalämpöjärjestelmään liittyviin lupiin ja asetuksiin. Seuraavaksi selvitettiin eri maalajien ominaisuuksia. Sitten selvitettiin mitä mittausmenetelmiä on tarjolla, kun halutaan tutkia maaperän käyttäytymistä paikallisesti. Viimeisenä selvitettiin lämpökenttään liittyviä laskukaavoja, joita käytetään teoriassa.

Työ antoi selvennystä suunnitelmalle, että porataan matalampia reikiä. Samassa yhteydessä, kun käytetään muoviputken tilalla aallotettua haponkestävää ja ruostumatonta teräsputkea, joka on tuote nimeltään RunPipe®, voidaan hetkellinen teho nostaa korkeammalle kuin muoviputkella.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Mechanical and Production Engineering

PAKARINEN, MIKA

Utilization of Ground Source heat Extracted from Shallow
Boreholes

Bachelor's Thesis

26 pages + 5 pages of appendices

Supervisor

Risto Korhonen, Senior lecture

Pekka Ruokola, Product Development Engineer

Commissioned by

Runtech Energy Oy

May 2012

Keywords

ground source heat, bedrock heat, renewable energy

The purpose of this thesis was to study the utilization of ground source heat extracted using the shallow borehole drilling technique. Also, the paper explains the related power equations and different measuring methods.

The work started by studying the permits and regulations for a ground source heat system. The second step was to get to know the features of different soil types. Then was studying what methods are available when we want to know how soil behaves locally. Finally, thermal equations concerning the ground heat field were solved.

The work gave support for the plan to use shallow boreholes. In the same situation, when the polyethylene pipe is replaced by a corrugated acid-proof stainless steel pipe, whose product name is RunPipe®, transient power can be increased higher than with a polyethylene pipe.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
2	TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY	6
3	MAALÄMPÖJÄRJESTELMÄT	7
	3.1 Maalämpö	7
	3.2 Routa	9
	3.3 Maalämpöpumpun toiminta periaate	10
	3.4 Porakaivo	11
	3.5 Vaakaputkisto	12
4	TYÖVAIHEET	13
	4.1 Toimenpideluvan haku	13
	4.2 Suunnittelu	13
	4.3 Mittaukset	14
	4.3.1 DTS -mittaus	14
	4.3.2 TRT-mittaus	14
	4.4 Mitoitus	15
	4.5 Poraus	16
	4.6 Lämmönkeruu putken asennus	17
5	LUVAT, ASETUKSET JA SUOSITUKSET	18
	5.1 Toimenpidelupa	18
	5.2 Rasiteoikeus	19
6	INVESTOINTITUKI JA KOTITALOUSVÄHENNYS	19
	6.1 Energia-avustus	19
	6.2 Kotitalousvähennys	19

7 LASKUKAAVAT	20
7.1 Maaperän lämpö	20
7.2 COP-kerroin (Capacity On Power)	20
7.3 Häiriintymätön maaperä	21
7.4 Lämmönkeruu putken U-arvo	23
8 YHTEENVETO	24
LÄHTEET	25
LIITTEET	
Liite 1. Toimenpidelupa lomakkeet	
Liite 2. Energia-avustus	

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on tutkia maan antama pitkäkestoinen teho sekä vuoden aikana saatava energia sekä haittaako porareian jäätyminen ja mitä seurauksia siitä tulee (ikirouta, putkirikot yms). Poraukseen liittyvien lakien ja asetusten selvittäminen ja tutkia lämmön siirtymistä eri maalajeissa. Työssä on myös tarkoitus tutkia porareian täyttämisen vaikutus lämmönjohtumiseen ja mitä kaavoja teoreettisissa tutkimuksissa käytetään. Tarkoitus on selvittää myös eri mittausmenetelmät.

2 TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY

Runtech Energy Oy on innovatiivinen uusiutuvan energian hyödyntämiseen ja tehostamiseen keskittyvä yritys, jonka toimitusjohtaja on Jyrki Tampio. Päätoimipiste sijaitsee Kolhossa ja Kotkassa on sivutoimipiste. Yritys on Runtech Systems Oy:n sisaryritys, joka on perustettu vuonna 1997. Yritykset toimivat pääosin samoissa tiloissa. 1.2.2011 solmitulla kaupalla Nanea Oy:n liiketoiminta siirtyi Runtech Energy Oy:lle. Yritys on kehittänyt yli 20 vuotta rakennuksien ja teollisuuden energiankäyttöä. Nanea Oy:n on perustanut Juha Karvinen. Yrityskaupan myötä siirtyi Nanea Oy:n patentit, tuotteet ja yrityksen varasto Runtech energy Oy:lle. (1;19.)

3 MAALÄMPÖJÄRJESTELMÄT

3.1 Maalämpö

Maalämpö on maaperään tai veteen varastoitunutta auringon lämpöenergiaa, joka varastoituu maahan aina 10 metriin saakka, josta eteenpäin kyseessä on osittain geotermistä lämpöä. Lämpötila nousee noin asteen jokaista sataa metriä kohti. Maalämpö on tällä hetkellä edullisin lämmitys muoto Suomessa. Kuvasta 1 voidaan päätellä, että n. 16 metrin syvyydessä lämpötila on vakio ympäri vuoden. Se on suhteessa maanpinnalla olevaan ilman keskilämpötilaan. Se voidaan karkeasti laskea myös kaavalla, joka löytyy laskelmista. Seuraavassa on esitetty eri maalajien lämmönjohtavuuksia ja ominaislämpökapasiteetteja. Seuraavista arvoista voi päätellä, että esimerkiksi savi on kuivana lämmönjohtavuudeltaan parempi kuin hiekka, mutta märkänä tilanne kääntyy toisinpäin. Tämä johtuu kuivan hiekan isommasta ilmamäärästä. Lämpö johtuu ilmassa erittäin huonosti, kun taas hiekka huokoisempana imee vettä enemmän. (7.)

Maaperän ominaisuuksia:

Lämmönjohtavuus

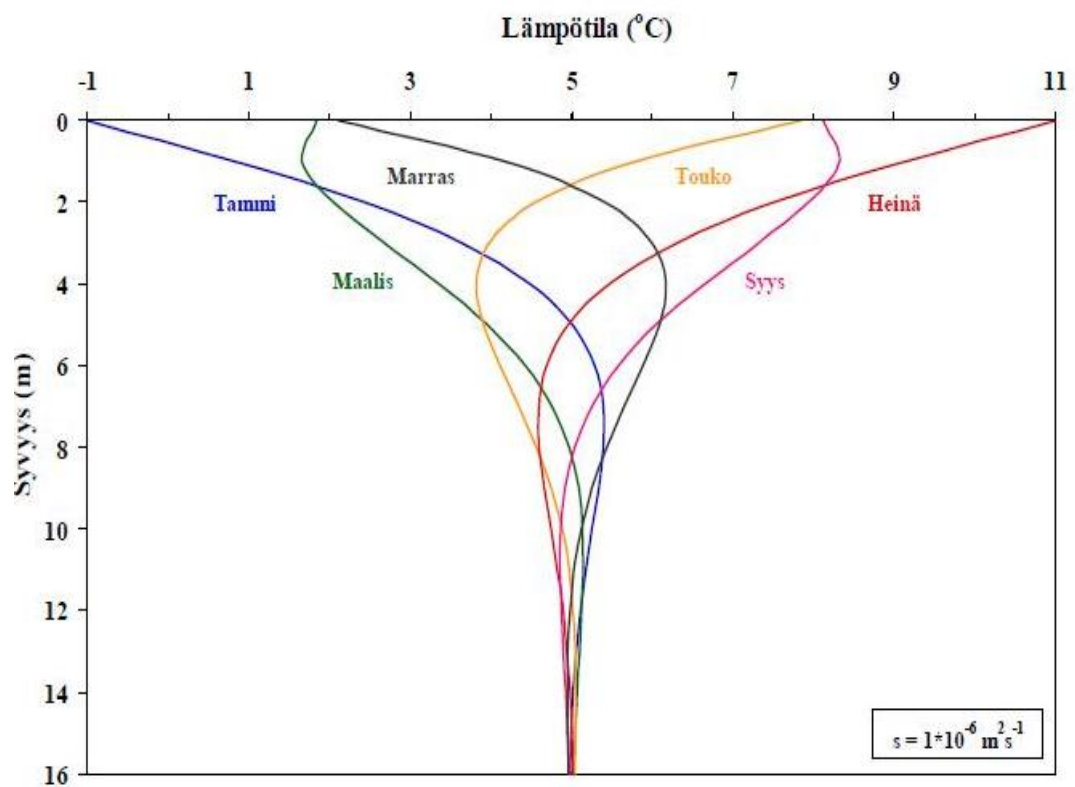
hienojakoinen maa (kuiva savi)	$\lambda=1,1$	W/mK
hienojakoinen maa (märkä savi)	$\lambda=1,7$	W/mK
karkeajakoinen maa (kuiva hiekka)	$\lambda=0,76$	W/mK
karkeajakoinen maa (märkä hiekka)	$\lambda=2,5$	W/mK
Ominaislämpökapasiteetti	$c= 0,88$	kJ/kg K

Kallioperän ominaisuuksia:

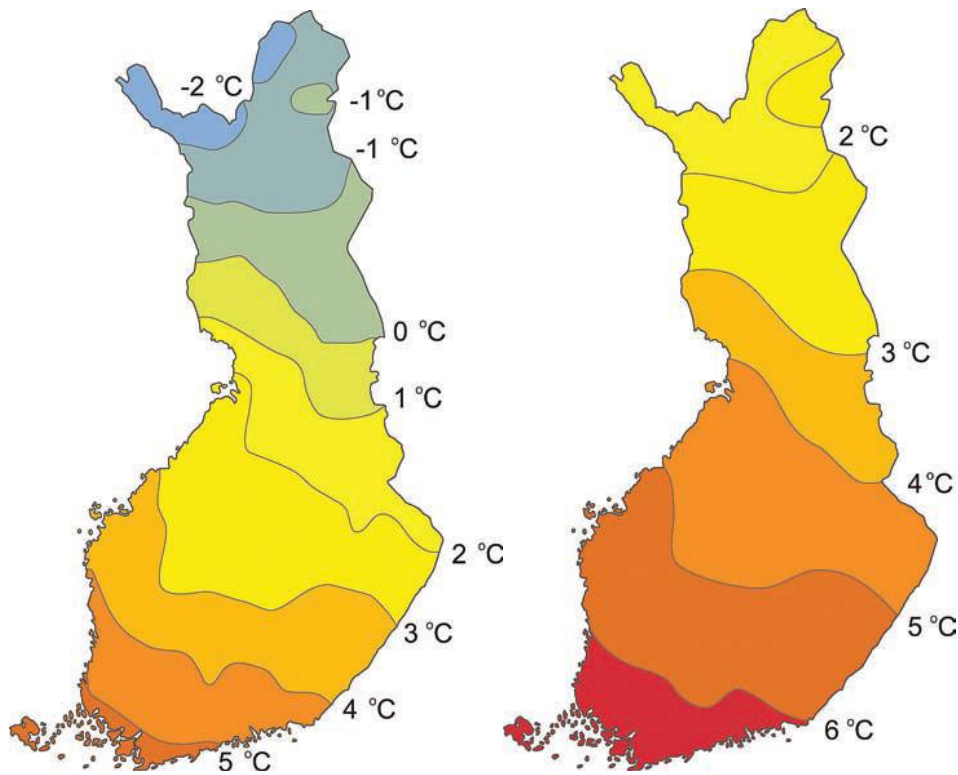
Lämmönjohtavuus (Suomessa)	$\lambda=3$	W/mK
Ominaislämpökapasiteetti (Graniitti)	$c= 0,75$	kJ/kg K

Ohjeellisia arvoja maasta vuotuisasti saatavalle lämpöenergialle kWh/m. (18.)

Sijainti	Savi	Hiekka	
Etelä-Suomi	50...60	30...40	Linjan Kokkola – Savonlinna
Keski – Suomi	40...45	15...20	eteläpuoli
Pohjois – Suomi	30...35	00...10	Lappia lukuun ottamatta



Kuva 1. Lämpötilan esiintyminen maassa. (7.)



Kuva 2. Ilmalämpötilan vuotuinen keskiarvo vertailukaudelta 1971–2000 (vasemmalta) ja maanpinnan lämpötilan vuotuinen keskiarvo (oikealla). (5.)

3.2 Routa

Routa on maassa olevan kosteuden jääytymisestä muodostunut ilmiö. Suomen olosuhteissa kaikessa rakentamisessa, joka on kosketuksissa maahan, täytyy routiminen ottaa huomioon. Routimista esiintyy sitä enemmän, mitä kosteampaa maa-aines on. Huokoisessa maassa ilmiö on vähäisempää, koska maassa olevan ilman lämmönjohtavuus on merkittävästi pienempi kuin vedellä. Lämpökaivolle siitä voi aiheutua vaurioita, ja se onkin otettava huomioon, kun suunnitellaan maalämpöä. Maalämpökeruuputket voivat vaurioitua, kuten myös mahdollinen suojaputki. Lisäksi putkissa kiertävä seos on paikoitellen miinus asteista, joka lisää routaa. Lämpökaivon routiminen voi pahimmillaan ulottua rakennuksen perustuksiin asti, jos kaivo ei ole riittävän kaukana. Tästä syystä putket olisi hyvä eristää routarajan alapuolelle saakka. Eristämällä putket lämpöpumpulle asti säästyy lisäksi tarpeetonta hukkaenergiaa, jota syntyy ulkoilman jäädyttäessä putkia.

3.3 Maalämpöpumpun toiminta periaate

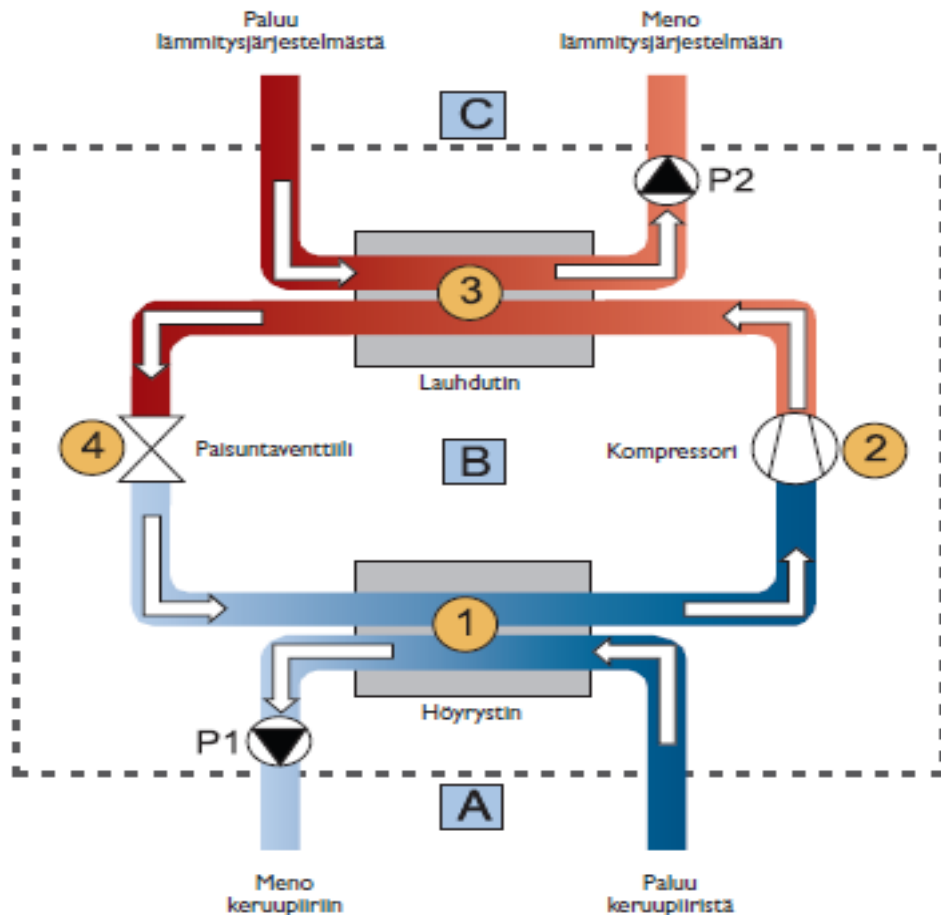
Lämmönkeruuseen käytetään vesi-etanoliliuosta, jonka suhde on 70/30 %. Vanhaa käyttövesiporakaivoa, jossa pohjaveden pinta on tarpeeksi ylhäällä, voidaan myös hyödyntää.

Lämpöenergia saadaan kerättyä talteen, kun liuosta kierrätetään kiertovesipumpulla maan alla, jossa se lämpenee. Liuoksen lämpötila alussa on n. $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kierron aikana maassa putkiston seinämän läpi johtumalla lämmennyt n.+1-asteinen neste kierrätetään lämpöpumpulle, jossa se höyrystimessä luovuttaa energiansa paisuntaventtiilin kautta höyrystyneeseen väliaineeseen (kylmäaine R134), joka on noin $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Aineiden lämpötilaero on n. 68-71 kelviniä, mikä mahdollistaa hyvän lämmön siirtymisen aineesta toiseen. Virtausnopeus maalämpökeruuputkistossa vaihtelee välillä 0,2 – 1 l/s. tarpeesta riippuen. Virtauksen olisi hyvä olla turbulenttista, että lämmön vastaanotto olisi tehokkainta.

Höyrystimessä lämmennyt väliaine (R134) jatkaa matkaansa kompressorille, jossa puristamalla korkeampaan paineeseen nostetaan lämpötilaa parhaimmillaan $60\text{ }^{\circ}\text{C}$:een. Paisuntaventtiilissä lauhduttimen jälkeen paine laskee takaisin normaaliin, kaasu muuttuu takaisin nesteeksi. Uusi kierros voi alkaa. Lauhduttimessa lämpö siirtyy joko käyttöveteen tai suoraan sisäilman lämmitykseen tai molempiin.

Jäähdytyskäytössä prosessi tapahtuu päinvastoin, sillä erotuksella, että kompressorissa ei tarvitse puristaa väliainetta kokoon. Jäähdytys on myös suositeltavaa, jotta talven aikana jäähtynyt kallioperä saisi takaisin lämpöenergiaa, joka taas käytetään seuraavana talvena. Esimerkiksi Lapin olosuhteissa, jossa jäähdytystarve verrattuna lämmitystarpeeseen on hyvin pieni, vaarana on lämpökentän ehtyminen pitkällä aika välillä.

(8.)



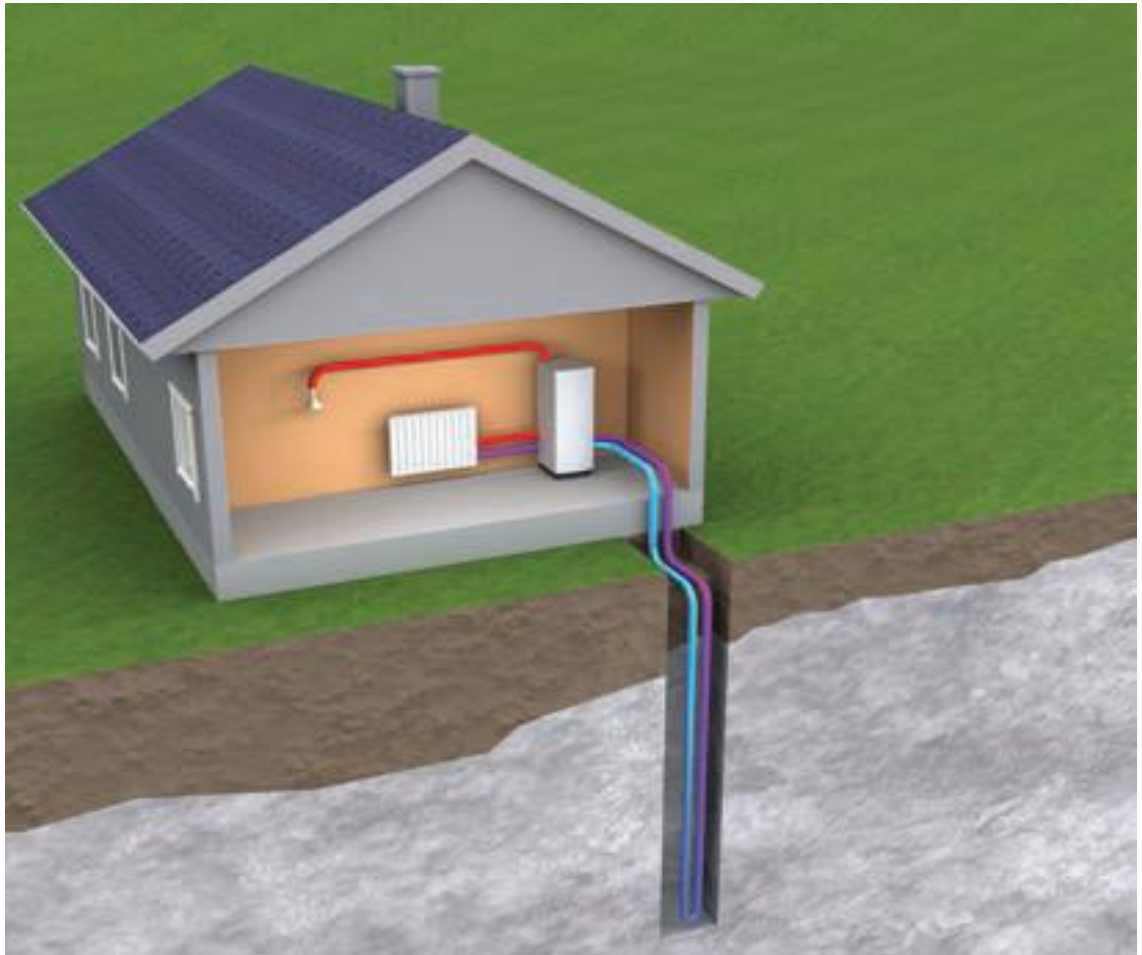
Kuva 3. Maalämpöpumpun osat ja toimintaperiaate. (5.)

3.4 Porakaivo

Porakaivo tarkoittaa kaivoa, joka porataan yleensä pystysuoraan ja niitä voi olla yksi tai useampi riippuen lämmityksen tai jäähdytyksen tarpeesta. Reikien suositeltava väli olisi 20 m, jotta ne eivät häiriinny toisista. Porauskuukustannuksen kannalta olisi parasta, mitä lähempänä maanpintaa olisi kallio. Kallioporaus on halvempaa kuin muuhun maa-ainekseen poraus. Pohjaveden pinta olisi hyvä olla korkealla. Järjestelmän tehollinen hyöty alkaa pohjaveden pinnasta. Pohjaveden virtausnopeudella on myös merkittävä osa. Reiän porausvyvyys voi olla jopa 300 metriä syvä.

Suomessa yleisin halkaisija on 115 mm. Reikiä voidaan porata myös vinoon, jolloin etuna on, että maanpinnalla olevien reikien lähdöt voivat olla lähempänä toisiaan, mikä puolestaan luonnollisesti helpottaa sarjaan tai rinnan kytkemistä. Myös reikien vä-

listen putkien/letkujen määrä vähenee, joka puolestaan siltä osin vähentää kustannuksia. Vinoporauksessa tulee kuitenkin huomioida, ettei poraus ulotu naapurin rajaa kymmentä metriä lähemmäksi, myöskään maan alla. Tavallista pienemmät minimietäisyydet tontin rajaan nähden voivat olla mahdollisia, jos kyseessä on etäisyys tie-, puisto- tai viheralueen rajalinjalta. (5.)



Kuva 3. Porakaivo (5.)

3.5 Vaakaputkisto

Putkisto sijoitetaan vaakatasoon. Pintamaahan routarajan alapuolelle tai vesistöön. Huonoja puolia vaakaan asennuksessa on mm. suuri tilantarve. Keväällä routa-aika jatkuu pidempään putkistoalueella. Energia tehokkuus verrattuna porakaivoon on noin puolet, eli putkimetrejä tarvitaan kaksinkertaisesti. Vesistöön asennettaessa keruuputkisto asennetaan painojen kanssa lähelle pohjaa, minimissään kolmen metrin syvyyteen. Mitä pienempi vesistön virtaus, sen parempi. Yksi tapa on myös asentaa maalämpökeruuputkisto sedimenttimaahan järven pohjaan. (5.)



Kuva 4. Vaakaputkisto pintamaassa. (5.)

4 TYÖVAIHEET

4.1 Toimenpideluvan haku

Toimenpidelupa anotaan paikkakunnan rakennusvalvontavirastosta, jonka toimialueeseen kohde kuuluu. Viranomainen alkaa selvittää tässä vaiheessa luvan myöntämisen edellytyksiä. Lupa joko myönnetään tai evätään. Tämä koskee vanhoja rakennuksia, joihin maalämpö tulee jälkiasennuksena. Uudisrakennuksiin tämä hoituu rakennusluvan kautta, jolloin ratkaistaan jo lämmitysjärjestelmä. (2.)

4.2 Suunnittelu

Projekti aloitetaan huolellisella suunnittelulla. Lämmitystarve kartoitetaan ja tarvittava pumppu mitoitetaan. Tässä vaiheessa voi selvittää mahdolliset tuet. Kaivojen sijainti

kannattaa harkita tarkkaan, jotta esim. huolto onnistuu helposti jatkossa. Yleensä porakaivo sijoitetaan mahdollisimman lähelle huoltorakennusta, hyvin harvoin talon alle. Asiakkaan kanssa kirjoitetaan toimeksiantosopimus.

4.3 Mittaukset

Silloin kun järjestelmä mitoitetaan isoihin rakennuksiin, on syytä tutkia maaperä mittauksilla paikallisest tai kun halutaan muusta syystä selvittää kohteen maaperä. Pientaloihin mittauksia ei erikseen tarvitse välttämättä suorittaa. Tilastotiedot aikaisemmista hankkeista riittävät useimmiten suunnittelun pohjaksi. Isoissa rakennushankkeissa, joihin voi tulla yksistään jo kymmeniä lämpökaivoja, porakaivojen määrät ja pituudet saadaan tarkemmin optimoitua, kun tutkitaan maaperä tarkkaan. Näin vältetään ikäviä yllätyksiltä jatkossa. (12.)

4.3.1 DTS -mittaus

Lämpökentän seurantaan voidaan käyttää menetelmää, jossa lämpökaivoon syötetään valokuitukaapeli, johon lähetetään DTS –laitteesta (**Distributed Temperature Sensing**) laserpulssit. Lämpötila saadaan luettua kaapelista jopa puolen metrin välein. Menetelmä perustuu optiseen lämpötilamittaukseen valokuidusta. Kaapeli voi olla jopa neljän kilometrin mittainen. Mittatarkkuudessa päästään 0,1 °C. Riippumatta kaapelin pituudesta mittaus kestää muutamasta minuutista puoleen tuntiin. Se sopii erittäin hyvin, kun halutaan selvittää kaivon käyttäytymistä koko matkalta. Mittausta varten voidaan kaapelia varten porata oma reikä, kun halutaan seurata häiriintymätöntä maata tai se voidaan syöttää käytössä olevaan lämpökaivoon. Kaapeli jätetään yleensä kaivoon. Mittaus voidaan suorittaa esim. kerran kuukaudessa. Seurantamittauksilla saadaan tietoa energiakaivon ja –kentän käyttäytymistä sekä mahdolliset rakennuksen lämpövuodot. Mittauksella saadaan myös hyvää tietoa auringon vaikutuksesta maanpinnan yläosiin. (11.)

4.3.2 TRT-mittaus

Thermal Response Test tarkoittaa termistä vastetestiä. Testi suoritetaan, kun halutaan selvittää tarkkaan lämpökentän ominaisuuksia. Isoissa kohteissa, kuten kauppakeskuksissa, sairaaloissa jne. Menetelmällä saadaan mitattua ja laskettua lämpökentän

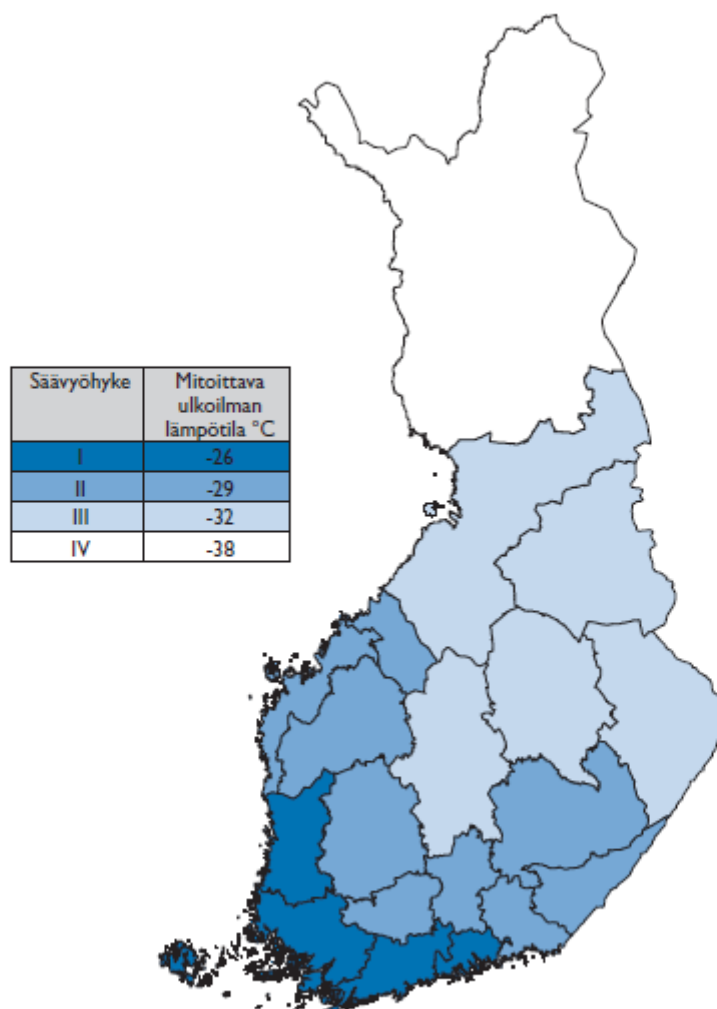
pitkäaikainen teho. Testissä simuloidaan lämpöpumppua, mutta käänteisesti. Lämpökaivoon syötetään lämpöä. Lämpötilan derivaatasta saadaan laskettua maaperän lämpövuoto, jolloin voidaan järjestelmä optimoida tarkkaan. Näin vältetään ali- tai ylimitoitus. Suomen kallioperän kivilajien lämmönjohtavuuksissa voi olla huomattavia eroja, esim. graniitin keskimääräinen lämmönjohtavuus on n. 3,4 W/(mK) ja kiilleliuskeen 2,0 W/(mK). Siitä syystä lämmönjohtavuus voi vaikuttaa merkittävästi tarvittavien energiakaivojen määrään ja syvyyteen. (10.)

Näiden molempien testien yhtäaikainen käyttö antaakin erittäin tarkkaa tietoa maaperästä, jolloin optimointitarkkuus luonnollisesti paranee.

4.4 Mitoitus

Nykyään maalämpöpumpun ylimitoitus ei aiheuta ylimääräisiä kustannuksia kuin hankinnassa, koska markkinoilla ei juuri ole enää muita kuin invertteriohjattavia pumppuja eli portaattomalla kierrosnopeussäädöllä varustettuja. Pumppu käyttää vain tarvittavan energian pumppaamiseen, eikä kuten vanhat pumput, joissa ylimitoitettu pumppu saattoi olla pidempiä jaksoja pois päältä ja käynnistyessään menee aikansa, ennen kuin järjestelmä lämpenee optimaaliselle tasolle, kuluttaen enemmän energiaa, kuin jos se olisi päällä kaiken aikaa. Mitoituksessa onkin tärkeämpää, ettei alimitoiteta järjestelmää, jolloin energian tarpeen ollessa suurimmillaan, joudutaan lisävastuksia käyttämään tarpeettoman paljon, mikä puolestaan lisää käytön aikaisia kustannuksia. Mitoittava lämpötila selviää kuvasta 5.

Lämmitysjärjestelmää muutettaessa mitoituksessa hyödynnetään toteutuneita energiankulutuslukumia kuten suorassa sähkölämmityksessä käytetyn sähkön määrä sekä öljyllä lämmitettävässä rakennuksessa, kulutettu öljyn määrä ja öljykattilan hyötysuhde jne. Lukemat on sitä parempia, mitä pidemmältä aikaväliltä ne ovat saatavilla. Mitoituksella saadaan tietää tarvittavien reikien määrä ja pituus.



Kuva 5. Suomen säävyöhykejako. (5.)

4.5 Poraus

Lämpökaivon poraus suoritetaan siihen tarkoitukseen kuuluvalla kalustolla, johon kuuluu kompressoriyksikkö, poravaunu ja pölynsidontakontti, jotka ovat kuorma-auton kyydissä. Poravaunu on se, jolla itse poraus suoritetaan. Lämpökaivon poraus aloitetaan poraamalla maakerroksen läpi teräksinen suojaputki peruskallion pintaan asti tai kunnes vastaan tulee ehjä peruskallio. Suojaputken tarkoitus on suojata maan sortumista reikään sekä sadevesien sekoittumista pohjaveteen. Meren läheisyydessä myös meriveden ja pohjaveden sekoittuminen on yksi suojaukseen vaikuttava tekijä. Se kuinka syvällä peruskallio on pinnasta, määrittää ison osan kaivon kustannuksista. Poraus on huomattavasti hitaampaa kuin kallioon. Kustannuksiltaan noin kolminker-

tainen metriltä. Voikin olla järkevää harkita muita lämmitysmuotoja, jos peruskallio ei ole riittävän lähellä maanpintaa. (8.)

Peruskalliosta eteenpäin vaihdetaan kalliopora.



Kuva 6. Lämpökaivon poraus meneillään. (14.)

4.6 Lämmönkeruu putken asennus

Kun reikä on valmis, niin aletaan asentaa putkea. Putken alimpaan kohtaan asennetaan paino, jotta putket pysyisivät suorana asennuksen aikana. Putki viedään reikään koneellisesti, jotta vältetään vaurioilta. Jos pohjavesi ei ole luonnostaan kertynyt reikään

halkeamista, peruskallio on todennäköisesti ehjä koko matkalta, jolloin paras täyttöaine on vesi hyvän lämmönjohtavuuden ansiosta. Täyttämällä täytetyssä kaivossa vesi pysyy aivan, kuin luonnostaan kertynyt vesi. Veden pinta tasaantuu pohjaveden luonnolliselle tasolle. Täyttymistapa ei vaikuta tähän. Jos kohteeseen tulee useampia reikiä, ne kytketään joko rinnan tai sarjaan. Lämpökaivon yläosa varustetaan huoltokaivolla, jonka kansi tyypillisesti peitetään maa-aineksella.

5 LUVAT, ASETUKSET JA SUOSITUKSET

5.1 Toimenpidelupa

1.5.2011 lämpökaivon poraaminen muuttui luvanvaraiseksi. Lupa haetaan silloin, kun muutetaan lämmitysjärjestelmää vanhassa kohteessa. Uudisrakennuksissa lämmitysjärjestelmän rakentaminen käsitellään osana rakennuslupaa. Myös maaperään tai vesistöön sijoitettavan lämmönkeruuputkiston asentaminen vaatii luvan. Asetuksen muutoksella haluttiin yhtenäistää lupakäytäntöjä eri kuntien välillä. Tätä ennen suurin osa kunnista ei vaatinut lupaa, osa vaati toimenpideilmoituksen, osa toimenpideluvan ja osa rakennusluvan. Näin myös suurimmassa osassa maata ei ollut tietoa lämpökaivojen sijainnista. Toimenpideluvan myötä rakennusvalvonnat saavat kaivoista rekisterit, joiden avulla voidaan arvioida, voidaanko lämpökaivo porata tai lämmönkeruuputkisto asentaa suunniteltuun paikkaan.

Luvan myöntämisen esteenä voi olla esimerkiksi se, että lämpökaivo halutaan porata merkittävälle pohjavesialueelle tai liian lähelle toista lämpökaivoa tai porakaivoa. Pohjavesialueella lupaharkinnassa voidaan ottaa huomioon suunnitellun lämpökaivon sijainti suhteessa esimerkiksi vedenottamoihin. Este lämpökaivon poraamiseen voi syntyä myös siitä, että kunta valmistelee maanalaista asemakaavaa kyseiselle alueelle.

Käytännössä suuria eroja tulee eri rakennusvalvontavirastojen suosituksista. Joissain virastoissa vaaditaan vain toimenpidelupa, eikä suosituksia ole. Toisissa paikoissa on hyvinkin tarkat suositukset. Suosituksia voivat olla esim. suojaputken asentaminen reikään, maanpinnasta kallioon asti. Etäisyydet tontin rajalta ja rakennuksen perustuksista. (9.)

5.2 Rasiteoikeus

Tilanteissa, joissa maalämpökaivo ulottuu lyhyen rajaetäisyyden tai vinouden takia naapurikiinteistön puolelle, tulisi harkita rasiteoikeuden tarvetta. Rasite on kahden tai useamman kiinteistön välinen, maapohjan tai rakennuksen käyttöön liittyvä pysyvä oikeus, joka on merkitty rasitteena kiinteistörekisteriin. (4.)

6 INVESTOINTITUKI JA KOTITALOUSVÄHENNYS

6.1 Energia-avustus

Energia-avustus tunnetaan myös nimellä investointituki. Uusiutuvaan energiaan siirtävällä on mahdollisuus hakea energia-avustus laiteinvestointeihin, joka on tuloriippumaton ja maksimissaan 20 %. Prosenttiin vaikuttaa hakijoiden kokonaismäärä. Avustuksen myöntää ARA (asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus) Tukea ei voi saada uudisrakennukseen. Tämän vuoden hakuaika päättyi 11.4.2012. ARA:lta on myös mahdollisuus hakea erikseen tuloriippuvaista tukea. ARA julkaisee aina vuoden alkupuolella jaettavan määrärahan määrän. Se voi siis vaihdella. (5.)

6.2 Kotitalousvähennys

Työn osuudesta 45 % on mahdollista hakea kotitalousvähennyksenä verotuksesta, vähennys on tällä hetkellä asukasta kohti maksimissaan on 2000 €. Kahden hengen taloudessa siis 4000 €, vähennettynä omavastuulla, joka on 100 € per/puoliso. Omavastuu vähennetään molemmilta, eli siis 200 €. Alla on esimerkkilasku. Luku 8000 € on tyypillinen työosuuden kustannus. (3.)

Kotitalousvähennykseen oikeuttavan työn osuus	8000,-
Kotitalousvähennys 45 % edellisestä	3600,-
Vähennetään omavastuuosuus (2x100 euroa)	200,-
<hr/>	
Kotitalousvähennys	3400,-

7 LASKUKAAVAT

7.1 Maaperän lämpö

Noin 15 metristä eteenpäin maan alla lämpötila on vakio eli vuodenajasta riippumaton. Kaavalla $T(\text{maa}) \approx 0,71 * T(\text{ilma(a)}) + 2,93$, voidaan laskea lämpötila 15 metrin kohdalla. Esim. Kouvolan seudun vuotuinen ilman keskilämpötila on 4 °C. Maalämpötilaksi saadaan silloin $0,71*4+2,93=5,77$ °C. (13.)

Paikkakunta	Ilmalämpötila k-arvo	Maalämpö
Kilpisjärvi	-2	1,51
Muonio	-1	2,22
Kemijärvi	0	2,93
Rovaniemi	1	3,64
Tornio	2	4,35
Kuopio	3	5,06
Kouvola	4	5,77
Turku	5	6,48

Kuva 7. Laskettuja arvoja eri paikkakunnilta.

7.2 COP-kerroin (Capacity On Power)

COP-kerroin tarkoittaa lukua, jonka lämpöpumppu käyttää energiaa suhteessa maasta tuotettuun lämpöenergiaan. Jos pumpusta saatava tuotto on vaikka 6 kW:a, niin maasta on tullut 4 kW:a ja sähköverkosta pumppu on käyttänyt 2 kW:a. kerroin on 3.

7.3 Häiriintymätön maaperä

Seuraavassa esimerkkilaskussa lasketaan sallittu lämpöteho ja energia. Laskuissa on otettu määrääväksi tekijäksi putkiston ympäristön sulana pysyminen, eli maaperä putkiston ympärillä ei saa päästä jäätymään. Seuraavalla kaavalla lasketaan lämpötilaero häiriöttömän maaperän ja putken pinnan välillä. Oletuksena on sylinterimäinen koordinaatisto, jossa johtumisprosessi tapahtuu. Seuraava kaava on perusmuodossaan

$$\varphi = (\lambda * 2\pi * \Delta T) / (\ln (D_u / D_s)). \quad (16.)$$

Kaavoissa käytettävät symboliset merkit:

φ = maasta saatava lämpöteho W/m

λ = lämmönjohtokyky W/mK

ΔT = häiriintymättömän maan ja putken ulkopinnassa olevan maan lämpötilaero °C

D_u = vaikutusalueen ulkohalkaisija

D_s = vaikutusalueen sisähalkaisija (meno/paluu putkien yhteen laskettu halkaisija)

mv = lämmönkeruuputkistossa kulkeva massavirtaus kg/s

c = lämmönkeruuputkiston nesteen ominaislämpökapasiteetti kJ/kgK

ΔT = lämmönkeruuputkiston menon ja paluun lämpötilaero

Maasta saatava teho saadaan seuraavalla kaavalla:

$$\varphi = mv * c * \Delta T. \quad (16.)$$

Lämmönkeruuputkistossa olevan liuoksen ominaislämpökapasiteetti lasketaan tähän väliin kaavalla, kun etanoli-vesiliuos on normaalisti 30 % ja veden $c=4,2\text{kJ/kg}$ ja etanolin $c=2,44\text{ kJ/kg}$.

$$c_{\text{liuos}} = 0,3 * 2,44 + (1 - 0,3) * 4,2 = 3,672\text{ kJ/kgK}.$$

Esim oletus arvoilla $mv=0,4\text{ kg/s}$ ja $\Delta T=3^{\circ}\text{C}$ saadaan lämpöteho koko kaivon matkalta:

$$\Phi = 0,4\text{ kg/s} * 3,672\text{ kJ/kgK} * 3^{\circ}\text{C} = 4,406\text{ kW}$$

Reikämetriltä saatava teho, jos koko reiän pituus on esim. 200 m.

$$4406\text{ W} / 200\text{ m} = 22\text{ W/m}$$

Seuraavaksi ratkaistaan lämpötilaero häiriintymättömän maan ja putken pinnassa olevan maan välillä. Oletetaan, että lämmönkeruuputki on 40 mm:ä muoviputkea ja niitä on kaksi rinnakkain. Halkaisijaltaan kaksi 40 mm:n putkea vastaa yhtä 0,0566 m:n putkea. D_u :ksi valitaan 1 m. Oletuksena lämmönotto tapahtuu tietyllä keskiteholla ja puolen metrin päässä kaivon keskikohdasta maa olisi jo häiriötön. Laskukaava on täysin teoreettinen, koska tehon tarve vaihtelee todellisuudessa. Etäisyys häiriöttömään maahan siis vaihtelee tehon tarpeen mukaan. Muuttuvia tekijöitä on myös hyvin paljon. Esim. maan lämmönjohtavuuden maan pohjaveden virtaus nopeus, maalaji jne. Nyt käytetään maan lämmönjohtavuus (λ) arvoa 3W/mK , mikä on tyypillinen arvo graniitille, ja oletetaan, että kallio on ehjä.

Seuraavaksi johdetaan kaava siihen muotoon, että saadaan ratkaistua ΔT , joka on lämpötila ero maan ja putken ulkopinnan välillä.

$$\Delta T = (\ln(D_u / D_s) * \phi) / (\lambda * 2\pi)$$

$$\Delta T = \ln(1 / 0,0566)\text{m} * 22\text{ W/m} / (3\text{ W/mK} * 2\pi) = 3,4\text{ }^{\circ}\text{C}$$

7.4 Lämmönkeruu putken U-arvo

U-arvo ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$) eli lämmönläpäisykerroin on luku, joka kuvaa lämpövirtaa materiaalin läpi, yhden neliömetrin alueella, lämpötilaeron ollessa yksi aste, materiaalin molemmin puolin. Mitä pienempi luku, sen pienempi on lämmön läpäisy materiaalin läpi. Kun kyseessä on maalämmön talteenotto, niin isompi luku on silloin aina parempi. Vertailun vuoksi käytän tässä esimerkissä kahta eri materiaalia. Perinteinen maalämpökeruuputki on polyeteenistä valmistettu. Vertailuna käytän ruostumatonta aallotettua putkea, joka ominaisuuksiltaan eroaa hyvällä lämmönjohtokyvyllään ja helpolla käsiteltävyydeltään polyeteeniputkesta.

U-arvon laskemiseen tarvitaan tietää materiaalien ominaisuuksista seinämä paksuus ja materiaalin lämmönjohtavuus. Otan esiin vielä putkien muut mitat, jotta voidaan U-arvon saatuamme, laskea lämmön talteenotto maksimi tilanteessa, jossa oletusarvoisesti maan lämpötila pysyy häiriintymättömänä vielä tässä vaiheessa. Kaava on muotoa $U = 1/R = R^{-1}$. R:n yksikkö on ($\text{m}^2\text{K}/\text{W}$). R arvo saadaan, kun seinämäpaksuus jaetaan λ :lla. Ruostumaton teräs λ on 16-21. Käytetään keskiarvoa 18,5. Lasketaan U – arvo. (W/mK)

	Halkaisija	Spaksuus	λ (W/mK)	R ($\text{m}^2\text{K}/\text{W}$)	U ($\text{kW}/\text{m}^2\text{K}$)
Polyeteeni	40 mm	2,4 mm	0,37	$6,5 \cdot 10^{-3}$	0,154
Rst DN 16	16 mm	0,3 mm	18,5	$1,6 \cdot 10^{-5}$	61,6

Seuraavaksi lasketaan maksimilämpömäärä, jonka putki pystyy ottamaan vastaan metrin matkalla. Maalämpökeruuputkia on aina vähintään kaksi jokaisella metrillä, joten pinta-ala voidaan kertoa kahdella. Lämpötilaeroksi menon ja paluun puolella oletetaan olevan 3 astetta. Keskilämpötila $0,5 +$ astetta. Maanlämmöksi $5,77 +$ astetta. Lämpötilaeroksi tulee $5,27$. Käytän sille symbolia ΔT .

Teoreettinen maksimituotto metriä kohti. Aallotetun putken todellinen pinta-ala (A) metriä kohden on valmistajan ilmoittama, ja se on DN 16:lle 0,0792 m²/m.

Polyeteeni $U \cdot A \cdot \Delta T = 204 \text{ W/m}$

Rst DN 16 $U \cdot A \cdot \Delta T = 51422 \text{ W/m}$

8 YHTEENVETO

Työssä käytettyjen laskelmien ja selvityksien perusteella voidaan päätellä, että jos lämpökaivoja ei porata normaalisyvyyteen, niin maaperän olosuhteiden täytyy olla hyvät. Koska pohjaveden pinta voi vaihdella kymmenenkin metriä, niin se tuo jo omat haasteensa. Matala poraus soveltuu hyvin alueille, jossa esim. kaavoituksen johdosta on syväporaus kielletty. Laskuista käy ilmi, että perinteisen muoviputken lämmönläpäisy kyky olisi riittävä, koska maasta saatava lämpöteho ilman jäätymisvaaraa on 22 W/m. Rajoittava tekijä on maan lämmönjohtavuus. Pidemmällä jaksolla maan lämpövuoto ei ehdi ”lataamaan” lämpökenttää, jolloin vaarana on kentän ehtyminen.

LÄHTEET

1. Yrityksen tieto. Runtech energy Oy 2012 verkkosivut. Saatavissa:
<http://www.runtechenergy.fi/yritys> [viitattu 23.4.2012]
2. Toimenpidelupa. Helsingin Energia 2011 verkkosivut. Saatavissa:
http://www.co2-raportti.fi/?heading=Maal%C3%A4mp%C3%B6kaivojen-poraamiseen-tarvitaan-jatkossa-lupa&page=ilmastovinkit&news_id=2942 [viitattu 23.4.2012]
3. Kotitalousvähennys. Maalämmön kustannukset ja hyödyt 2012 verkkosivut. Saatavissa:
http://www.lampovinkki.fi/DowebEasyCMS/Sivusto/Dokumentit/ladattavatoppaat_jatyokalut/Maal%C3%A4mm%C3%B6n%20kustannukset%20pikaopas.pdf [viitattu 25.4.2012]
4. Rasiteoikeus. Helsingin kaupungin rakennusvalvonta virasto Rakentamiset ja luvat 2012 verkkosivut. Saatavissa:
<http://www.hel.fi/hki/rakvv/fi/Rakentaminen+ja+luvat/Rakennusrasitteet> [viitattu 26.4.2012]
5. Maalämpö. Ympäristöministeriön ympäristö opas 2009 verkkosivut. Saatavissa:
<http://www.suomenporakaivo.fi/pdf/ymparisto-opas-lampokaivo.pdf> [viitattu 26.4.2012]
6. Suomisanakirja verkkosivut. Saatavissa:
<http://suomisanakirja.fi/Maal%C3%A4mp%C3%B6> [viitattu 27.4.2012]
7. Leppäharju, Nina 2008. Kalliolämmön hyödyntämiseen vaikuttavat geofysikaaliset ja geologiset tekijät 2008. Pro gradu työ. Oulun yliopisto, fysikaalisten tiedeiden laitos.
8. Maalämpöjärjestelmän toiminta periaate. Senera verkkosivut. Saatavissa:
<http://senera.fi/Maalampo#8> [viitattu 28.4.2012]

9. Kotkan rakennusvalvonta virasto Vesa Yrjönen haastattelu. 15.12.2012
10. TRT-mittaus. GTK (geologian tutkimuskeskus) verkkosivut. Saatavissa:
<http://www.gtk.fi/tutkimus/tutkimusohjelmat/energia/trtmittaus.html> [viitattu 30.4.2012]
11. DTS-mittaus. GTK (geologian tutkimuskeskus) verkkosivut. Saatavissa:
<http://www.gtk.fi/tutkimus/tutkimusohjelmat/energia/dtsmittaus.html> [viitattu 31.4.2012]
12. Mitoitus. GTK (geologian tutkimuskeskus) verkkosivut. Saatavissa:
<http://www.gtk.fi/export/sites/fi/ajankohtaista/painotuotteet/esitteet/MessuEsite.pdf> [viitattu 3.5.2012]
13. Maaperän lämpö. GTK (geologian tutkimuskeskus) verkkosivut. Saatavissa:
http://www2.jkl.fi/kaavakartat/uusiutuvat_energiamuodot_seminaari/jk_esitys_190809.pdf [viitattu 4.5.2012]
14. Porauskaluston kuva. Lapuan lämpö ja poratekniikka Oy verkkosivut. Saatavissa:
<http://www.lampojaporatekniikka.fi/kuvia> [viitattu 4.5.2012]
15. Lupa lomakkeet. Kotkan rakennusvalvonta virasto verkkosivut. Saatavana:
http://www.kotka.fi/alltypes.asp?d_type=5&menu_id=294&menupath=279,294#a294 [viitattu 7.5.2012]
16. Valtanen, E. 2007 Fysiikan taulukkokirja. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.
17. Ilman lämpötilat. Ilmatieteen laitos verkkosivut. Saatavissa:
<http://ilmatieteenlaitos.fi/lammitystarveluvut> [viitattu 9.5.2012]
18. Maalämpöjärjestelmät. Suomen lämpöpumppuyhdistys ry verkkosivut. Saatavissa:
http://www.sulpu.fi/index.php?option=com_content&task=view&id=20&Itemid=114 [viitattu 11.5.2012]

19. Yrityksen tieto. Nanea Oy verkkosivut. Saatavissa: <http://www.nanea.fi/> [viitattu 11.5.2012]



KOTKAN KAUPUNKI
Rakennusvalvonta
 Kustaankatu 2, 48100 KOTKA
 Puh. 05-2341
 Fax. 05-234 5467

LUPAHAKEMUS

- Rakennuslupa
 Toimenpidelupa

Lupatunnus

Saapui

Jätti

Päätös

§

1	Kaupunginosa	Kortteli	Tontti	Kylä	Tilan RN:o
RAKENNUSPAIKKA	Osoite		Pinta-ala m ²		<input type="checkbox"/> Määräala
	<input type="checkbox"/> Asemakaava	<input type="checkbox"/> Yleiskaava	<input type="checkbox"/> Oma	<input type="checkbox"/> Vuokrattu	<input type="checkbox"/> Rakentamaton
				<input type="checkbox"/> Rakenteilla	<input type="checkbox"/> Rakennettu
2	Nimi				
HAKIJA (Rakennuspaikan omistaja tai haltija)	Postiosoite		Puh. virka-aikana		
	Postinumero ja postitoimipaikka		Sähköpostiosoite		
3	Nimi				
VELOITUSOSOITE	Postiosoite		Postinumero ja postitoimipaikka		
4	Lyhyt selostus niistä toimenpiteistä, joille lupaa haetaan				
RAKENNUSHANKE TAI TOIMENPIDE					
	Tämä hakemus korvaa voimassaolevan luvan, joka on myönnetty				§
Rakennusoikeus	Sallittu rakennusoikeus m ²	Ennestään käytetty rakennus- oikeus m ²	Rakennusoikeuslaskelma liitteenä <input type="checkbox"/>		
Uudet rakennukset (Rakennuskohtainen erittely joko asemapiirroksessa tai erillisellä liitteellä)	Kerrosala m ²	Kokonaisala m ²	Tilavuus m ³	Asuntojen määrä	
Laajennus / kerrosalan lisäys	Kerrosala m ²	Kokonaisala m ²	Tilavuus m ³	Asuntojen määrä	
Purkaminen	Kerrosala m ²	Purettavien rakennusten lukumäärä			
5	ALOITTAMINEN <input type="checkbox"/> Toimenpide halutaan aloittaa ennen kuin lupapäätös saa lainvoiman (MRL 144§, vakuus / takaussitumus).				
6	POIKKEAMINEN SÄÄNNÖKSISTÄ PERUSTELUIINEEN				

7	Rakennuksen paloluokka			
RAKENTEELLINEN PALOTURVALLISUUS	<input type="checkbox"/> P1 <input type="checkbox"/> P2 <input type="checkbox"/> P3			
8	Vedenhankinta	Viemäröinti	Sadevedet	Kiinteät jätteet
VEDEN HANKINTA, VIEMÄRÖINTI JA JÄTEHUOLTO	<input type="checkbox"/> Liittyy Kymen Veden vesijohtoverkoston osuuskunta	<input type="checkbox"/> Liittyy Kymen Veden viemäriverkoston osuuskunta	<input type="checkbox"/> Sadevesiviemäriin	<input type="checkbox"/> Jäteastiat
	<input type="checkbox"/> Oma kaivo	<input type="checkbox"/> Suunnitelma jätevesien käsittelystä viemäriver- koston ulkopuolella	<input type="checkbox"/> Satevesien luvu-ujaari	<input type="checkbox"/> Muu
	Selvitys			
9	Nimi	Koulutus / Kokemus (v.)		Puh. virka-aikana
PAASUUNNITTELIJA (MRL 120§, Suunnitel- mien kokonaisuudesta vastaava)	Postiosoite	Sähköpostiosoite		
	Postinumero ja postitoimi paikka	Allekirjoitus		
10	Nimi	Pätevyysluokka	Puh. virka-aikana	
RAKENNUS- SUUNNITTELIJA	Postiosoite	<input type="checkbox"/> AA <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C		
		Sähköpostiosoite		
11	Lisätietoja antaa alla nimetty asiamies, jolla on oikeus täydentää ja korjata asiakirjoja.			
LISÄTIEDOT	Asiamiehen nimi	Ammatti	Puh. virka-aikana	
	Postiosoite	Sähköpostiosoite		
12	LIITTEET			
	<input type="checkbox"/> Selvitys rakennuspaikan hallinta-oikeudesta	<input type="checkbox"/> Poikkeamispäätös		
	<input type="checkbox"/> Selvitys toiminimen allekirjoitus-oikeudesta	<input type="checkbox"/> Suunnittelutarveratkaisu		
	<input type="checkbox"/> Valtakirja	<input type="checkbox"/> Liittämiskohtailmoitus (viemäriin ja vesijohtoon liitt.)		
	<input type="checkbox"/> Virallinen tonttikartta	<input type="checkbox"/> Ote kokouspöytäkirjasta		
	<input type="checkbox"/> RH-lomakkeet (RH1, RH2, RK9)	<input type="checkbox"/> Selvitys purkujätteen käsittelystä		
	<input type="checkbox"/> Suunnittelijan kelpoisuuden arviointi			
	Muut liitteet			
13	TIEDOTTAMINEN			
	<input type="checkbox"/> Asian vireilläolosta on hakijan toimesta rakennuspaikalle asetettu tiedote (MRL 133§, MRA 65§ 4 mom.).			
15	PÄÄTÖKSEN TOIMITUS (jos muu kuin veloitusosoite)			
	Nimi			
	Postiosoite			
16	HAKIJAN TIETOJEN LUOVUTUS			
	<input type="checkbox"/> Rakennusluparekisteristä saa luovuttaa henkilötietojani sisältävän kopion, tulosteen tai sen tiedot sähköisessä muodossa suoramarkkinointia sekä mielipide- tai markkinatutkimusta varten (Julkisuuslaki 16§ 3 mom).			
	<input type="checkbox"/> Rakennusluparekisteristä ei saa missään muodossa antaa henkilötietojani suoramarkkinointia eikä mielipide- tai markkinatutkimusta varten (Henkilötietolaki 30§).			
17	Aika ja paikka	Hakijan tai valtuutetun allekirjoitus ja nimenselvennys		
ALLEKIRJOITUKSET				

 Lisätietoja

Viranomaisten merkintöjä:

LAUSUNNOT:

		Puoltava	Ehdollinen	Kielteinen	Liitteenä ptk:n ote
Julkisivutoimikunta	_____20_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tarkastusarkkitehti	_____20_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kymenlaakson Pelastuslaitos					
- paloturvallisuus	_____20_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- väestönsuojelu	_____20_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ympäristönsuojelu	_____20_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ympäristöterveydenhuolto	_____20_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaupunkisuunnittelu	_____20_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kuntatekniikka (katu-, viemäri- ja vesijohtoliittymät)	_____20_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kymenlaakson Sähköverkko Oy - sähkö	_____20_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kotkan Energia Oy - kaukolämpö	_____20_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KYMP Oy	_____20_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gasum Paikallisiakelu Oy	_____20_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HaminaKotka Satama Oy	_____20_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Puistotoimi	_____20_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muu	_____20_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rakennuslakimies	_____20_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LVI-tarkastusinsinööri	_____20_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

LUPAHAKEMUKSEN TÄYTTÄMINEN	Lomakkeen etusivun yläkulmassa olevan ruudukon merkinnät tekee viranomainen.
Kohta 1	Rakennuspaikkaa koskevat merkinnät virallisten asiakirjojen mukaisesti. Rakennuspaikan yksilöinti tapahtuu merkityksellä kaupunginosan, korttelin ja tontin numero tai kylän ja tilan nimi ja tilan RN:o.
Kohta 2	Hakija voi olla ainoastaan rakennuspaikan haltija. Esimerkiksi asunto-osakeyhtiön osakas tai liikehuoneiston vuokraaja ei voi olla hakijana, vaikka hakemus koskisi yksinomaan hänen hallinnassaan olevaa huoneistoa.
Kohta 3	Veloitusosoitteella tarkoitetaan sitä osoitetta, johon hakija haluaa laskun rakennustyön valvonnasta perittävistä maksuista ja jonne toimituskirjat lähetetään.
Kohta 4	Hakijan tulee selvittää millaiselle toimenpiteelle lupaa haetaan. Jos rakentaminen suoritetaan vaiheittain, on tässä kohdassa selvitettävä toteuttamisjärjestys. Seloituksessa on mainittava mm. rakennuksen käyttötarkoitus, voimassa olevat luvat ja niiden raukeaminen. Rakennusoikeus. Tässä kohdassa ilmoitetaan tontin / rakennuspaikan sallittu rakennusoikeus sekä jo rakennetuilla rakennuspaikoilla ennestään käytetty rakennusoikeus. Tarvittaessa rakennusoikeuslaskelma voidaan esittää erillisellä liitteellä tai esim. asemapiirroksen yhteydessä. Mikäli lupaa haetaan samanaikaisesti useammalle rakennukselle tulee rakennuskohtainen rakennusoikeuserittely esittää erillisellä liitteellä tai esim. asemapiirroksen yhteydessä. Haettaessa lupaa laajennukselle tai kerrosalan lisäykselle ilmoitetaan rakennuksen suuruutta koskevat tiedot vain laajennuksen tai kerrosalan lisäyksen osalta. Jos rakennuksen eri kerrosten kerrosalat poikkeavat oleellisesti toisistaan ja varsinkin, jos kellari- ja ullakkotasossa on kerrosalaan laskettavia tiloja, on hakemukseen liitettävä yksityiskohtainen rakennusoikeuslaskelma, josta ilmenee kunkin tason kerrosala. Rakennuksen kerrosalaan luetaan kerrosten alat ulkoseinien ulkopintojen mukaan laskettuina. Kerrosalaan ei lueta alle 1600 mm matalampia tiloja. Kerrosalaan voidaan laskea, käyttötarkoituksesta riippuen, myös ullakon ja kellarikerroksen ala. Asemakaavan laatimisajankohdasta riippuen tilojen käyttötarkoitus vaikuttaa kerrosalaan laskentatapaan. (Ks. Rakennuslaki 131 a § sekä Maankäyttö- ja rakennuslaki 115 §). Kerrosala on ilmoitettava todellisen rakennettava kerrosalan mukaan. Kokonaisalaan lasketaan kaikkien kerrosten, kellareiden ja lämpöeristettyjen ullakoiden pinta-ala yhteensä ulkomitoin. Mukaan ei lasketa parvekkeita, katoksia eikä 1600 mm matalampia tiloja. Rakennuksen tilavuus on tila, jota rajoittavat ulkoseinien ulkopinnat, alapohjan (rakennuksen alimman tilan pohja lämmöneristyksineen) alapinta ja yläpohjan (rakennuksen ylintä lämmintä tilaa yläpuolelta rajoittava rakennusosa, johon kuuluu lämmöneristys suojausineen) yläpinta. (RT 120.12, SFS 2460)
Kohta 6	Mikäli lupahakemuksen tarkoittaman rakennussuunnitelman toteuttaminen edellyttää vähäiseksi katsottavaa poikkeamista rakentamista koskevista säännöistä, määräyksistä, kielloista tai muista rajoituksista, on suunnitelman poikkeamisesta selostettava ja esitettävä ne syyt, joiden nojalla poikkeamista pidetään tarpeellisena. Suunnitelman sisältämistä muista poikkeamisista, esim. rakennuskiellot, on esitettävä laonvoimainen poikkeamislupa.
Kohta 8	Tässä kohdassa on selvitettävä miten veden hankinta, viemärinto sekä jätteiden kerääminen, säilyttäminen ja poiskuljetaminen on suunniteltu järjestettäväksi.
Kohta 9, 10	Tässä kohdassa ilmoitetaan rakennuksen suunnittelijat. Ilmoitettujen suunnittelijoiden tulee olla luonnollisia henkilöitä, jotka ovat suostuneet tehtävään. Suostumus vahvistetaan allekirjoituksella. Pääsuunnittelijan allekirjoitus on oltava hakemusta jätettäessä. (Suomen Rakentamismääräyskokoelman osa A2).
Kohta 11	Hakija voi täyttämällä lomakkeen tämän kohdan valtuuttaa asiamiehensä tai erityissuunnitelmien laatijan antamaan mahdolliset lisäselvitykset sekä täydentämään ja korjaamaan hakemusasikirjoja.
Kohta 12	Hallinto-oikeuden selvityksinä tulevat kysymyksen todistus viimeksi myönnetystä lainhuudosta tai oikeaksi todistettu jäljennös lainhuutoasian pöytäkirjasta, vuokrasopimuksesta, lahjakirjasta, hallintasopimuksesta tai muusta vastaavasta asiakirjasta. Tonttikartan, tontinmittauspöytäkirjan, tonttirezisteriotteen ja virallisen karttaotteen saa kaupunkisuunnittelun toimistosta. Virallinen karttaote tarvitaan rakennettaessa asemakaava-alueen ulkopuolelle. Aikaisemmassa tontinmittauksessa laadittu mittakirja vastaa tonttikarttaa ja pöytäkirjaa. Piirustukset laaditaan Suomen Rakentamismääräyskokoelman osan A2 mukaisesti. Rakennus ja huoneistorekisterin sekä talonrakennustilaston edellyttämien tietojen ilmoittamista varten tarvittavia lomakkeita (RH-lomakkeet) saa rakennusvalvontaviranomaiselta. Lomakkeiden täytön osalta viitataan niissä oleviin täyttöohjeisiin. Mikäli muut tarvittavat tiedot eivät ilmene piirustuksista, niistä tulee antaa selvitys eri liitteenä. Rakennusvalvonnan ohjeissa annetaan tarkempia ohjeita rakennustoimenpiteen suorittajalle.
Kohta 13	Lupahakemuksen vireilletulosta on yleensä ilmoitettava naapureille. Luvanhakija voi suorittaa ilmoittamisen naapureille viranomaiselta saatavalla kaavakkeella. Luvanhakijan tulee ilmoittaa asian vireilläolosta myös rakennuspaikalla.

ara Asumisen rahoitus-
ja kehittämiskeskus

UUSIUTUVAN ENERGIAN KÄYTTÖÖNOTTOA
KOSKEVIEN AVUSTUSTEN OSUUS KUNNAN
KEA-AVUSTUKSISSA

Kunnan nro:

Kunnan nimi:

	hakijat kpl	kohteet kpl
Yksityiset hakijat		
Muut (yhteisöt)		
Yhteensä		

LÄHTÖTILANNE (kpl)

	öljy	sähkö
Yksityiset hakijat		
Muut (yhteisöt)		
Yhteensä		

KORVAAVA JÄRJESTELMÄ*

	1	2	3	4	5
Yksityiset hakijat					
Muut (yhteisöt)					
Yhteensä					

KORVAAVA JÄRJESTELMÄ, EUROT*

	1	2	3	4	5
Yksityiset hakijat					
Muut (yhteisöt)					
Yhteensä					

*Järjestelmien numerointi hakulomakkeen ARA 37a/11 mukainen