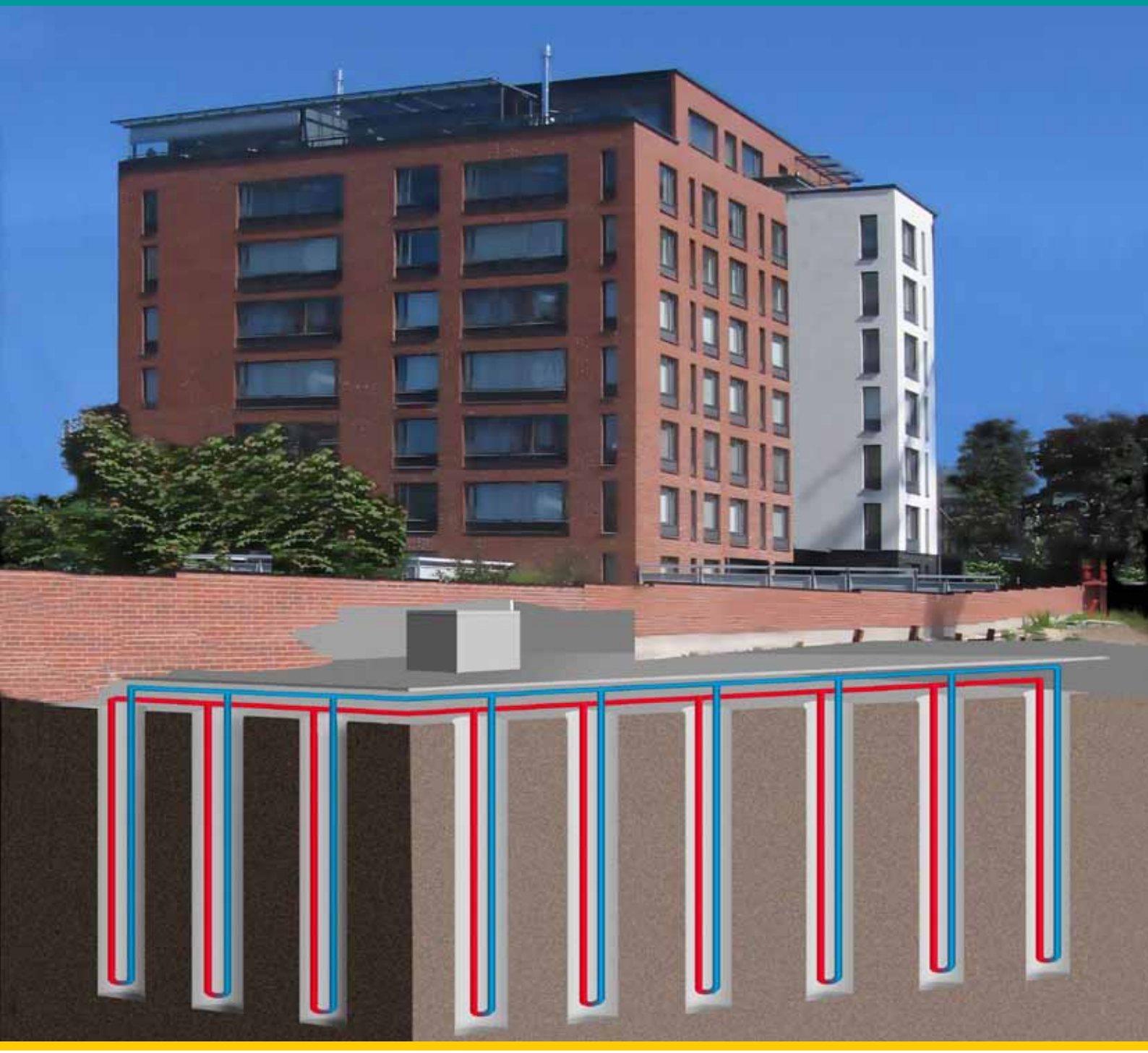
GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
Tutkimusraportti 206
2013



Geoenergiasta liiketoimintaa:
perusteluja geoenergian hyödyntämiselle erilaisissa rakennuskohteissa

Summary: Business from shallow geothermal energy sources: Motives for using shallow geothermal energy in various building projects

Ville Lauttamäki ja Jarmo Kallio

GTK

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS **GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND**

Tutkimusraportti 206 Report of Investigation 206

Ville Lauttamäki[1] ja Jarmo Kallio[2]

Geoenergiasta liiketoimintaa

Perusteluja geoenergian hyödyntämiselle erilaisissa rakennuskohteissa

Summary: Business from shallow geothermal energy sources
Motives for using shallow geothermal energy in various building projects

Turun kauppakorkeakoulu[1]
Geologian tutkimuskeskus[2]

Ne kuvat, joissa ei mainita tekijää, ovat julkaisun kirjoittajien tekemiä.
Kansikuva: Suurkohteiden lämmitys- ja viilennysjärjestelmät koostuvat kymmenistä tai jopa sadoista geoenergiakaivoista.
Kuva: Harri Kutvonen, GTK.

Front cover: Geothermal heating- and cooling installations for large buildings consist of tens to hundreds geoenergy wells.
Picture: Harri Kutvonen, GTK.

Taitto: Elvi Turtiainen Oy

Espoo 2013

Lauttamäki, V. & Kallio, J. 2013. Geoenergiasta liiketoimintaa. Perusteluja geoenergian hyödyntämiselle erilaisissa rakennuskohteissa. Summary: Business from shallow geothermal energy sources. Motives for using shallow geothermal energy in various building projects. Geological Survey of Finland. Report of Investigation 206, 72 pages, 17 figures, 1 appendix.

The rapid growth in the utilization of geoenergy (shallow geothermal energy, low enthalpy geothermal energy), especially since the beginning of 2000s, has made it a notable energy source for heating and cooling. Its role will be emphasized in the future as a renewable energy source that can compete economically, without any need for compensation from taxpayers (feed-in tariff). The cool Finnish bedrock, being low temperature ground, offers good possibilities for free cooling, but also for heating via heat pumps, which are needed to raise the circulating fluid temperature to a high enough level. As a whole, however, the system is profitable, because about two-thirds of the needed energy comes for free from the ground, 24/7.

So far, the utilization of deep geothermal energy (enhanced geothermal energy) in Finland has not been profitable.

Earlier, small houses were the primary utilizers of geoenergy from soil and bedrock, but the share of very large targets such as shopping centres, logistics centres, hospitals, schools and apartment buildings is currently increasing.

Because business opportunities are growing strongly and geoenergy projects have become technically and economically more challenging, there appears to be a real need to better understand the structure of the geoenergy business, and develop new business models for beneficiaries, for large companies as well for SMEs. Furthermore, expertise is needed for technical–economic comparison and calculation between different renewable energy sources such as solar, wind, bio- and geoenergy, and also for hybrid energy systems combining several renewables.

The need for new innovative business models is prominent, and in this report this topic is approached through a few case projects. A successful project is the result of smooth networking between technical and economic actors. It is important to include end users in the planning process from the very beginning.

Keywords (GeoRef Thesaurus, AGI): energy sources, geothermal energy, ground heat, bedrock, buildings, Finland

Ville Lauttamäki
Finland Futures Research Centre, Turku School of Economics
FI-20014 University of Turku
E-mail: ville.lauttamaki@utu.fi

Jarmo Kallio
Geological Survey of Finland
P.O.Box 96, FI02151 Espoo, Finland
E-mail: jarmo.kallio@gtk.fi

ISBN 978-952-217-268-6 (PDF)
ISSN 0781-4240

Lauttamäki, V. & Kallio, J. 2013. Geoenergiasta liiketoimintaa. Perusteluja geoenergian hyödyntämiselle erilaisissa rakennuskohteissa. Summary: Business from shallow geothermal energy sources. Motives for using shallow geothermal energy in various building projects. *Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 206*, 72 sivua, 17 kuvaa, 1 liite.

Geoenergian (Shallow Geothermal Energy, Low Enthalpy Geothermal Energy) hyödyntämisen nopea kasvu, erityisesti 2000-luvulla, on tehnyt siitä yhä merkittävämmän energialähteen sekä rakennusten lämmitykseen että viilennykseen. Sen merkitys korostuu tulevaisuudessa liiketaloudellisesti ilman tukia kannattavana, omavaraisuutta edistävänä energiamuotona. Suomen viileä kallioperä, maankamara, tarjoaa erinomaiset mahdollisuudet viilennykseen mutta toisaalta vaatii lämmityksessä lämpöpumppujen käyttöä riittävän korkean lämpötilan saavuttamiseksi. Kokonaisuus on kuitenkin edullinen, sillä keskimäärin 2/3 tarvittavasta energiasta on ilmaista, maankamarasta saatavaa. Syvägeotermisen energian (Enhanced Geothermal Energy), joka korkean lähdelämpötilan ansiosta mahdollistaisi samanaikaisen sähkön ja lämmön tuottamisen, ei Suomessa ole taloudellisesti toistaiseksi kannattavaa tarvittavan syvän poraussyvyyden takia.

Kun ennen tavanomaiset geoenergian (”maalämmön”) käyttökohteet olivat pientaloja, niin tänä päivänä geoenergian käyttö suurkohteissa, kuten kauppakeskuksissa, logistiikkakeskuksissa, sairaaloissa ja kerrostaloissa lisääntyy koko ajan. Hyviä käyttökokemuksia geoenergiasta suurkohteissa on jo saatu.

Koska alan liiketoimintamahdollisuudet kasvavat ja kohteet tulevat teknisesti ja taloudellisesti vaativammiksi, on ilmennyt tarvetta kasvattaa osaamista liiketoimintakonseptien ymmärtämiseen ja kehittämiseen. Tarvitaan osaamista taloudellis-teknisten vertailulaskelmien ja tarkastelujen tekemiseen eri energialähteiden ja ratkaisujen välillä. Tarve uusien liiketoimintamallien luomiseen on ilmeinen, ja tässä raportissa aihetta on lähestytty muutamien case-esimerkkien kautta. Koska sekä toimijoiden että asiakkaan kannalta onnistunut lopputulos/projekti edellyttää usean eri toimijan saumatonta yhteistyötä, jossa erilaisia osaamisalueita pystytään integroimaan tuloksellisesti toisiinsa, on ensiarvoisen tärkeää verkostoitua alan sisällä ja muodostaa monialaisia toimittajaverkkoja. Myös asiakkaiden, loppukäyttäjien, kytkeminen jo varhaisessa suunnitteluvaiheessa mukaan valmisteluun takaa onnistuneen lopputuloksen ja geoenergian suotuisan etenemisen.

Asiasanat (Geosanasto, GTK): energialähteet, geoterminen energia, maalämpö, kallioperä, rakennukset, Suomi

Ville Lauttamäki
Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun kauppakorkeakoulu
20014 Turun yliopisto
E-mail: ville.lauttamaki@utu.fi

Jarmo Kallio
Geologian tutkimuskeskus
PL 96
02151 ESPOO
E-mail: jarmo.kallio@gtk.fi

CONTENTS

1 YLEISTÄ GEOENER-HANKKEESTA 7

2 PERUSTELUJA MAA- JA KALLIOENERGIAN HYÖDYNTÄMISELLE 11
2.1 Miksi geoenergiaa? 11
2.2 Mielekkään geoenergiainvestoinnin edellytyksiä 12

3 TAPOJA ARVIOIDA MAA- JA KALLIOENERGIAN HYÖDYNTÄMISEN KUSTANNUKSIA JA TUOTTOJA 15
3.1 Yleistä geoenergian hyödyntämisen tuottojen ja kustannusten arvioinnista 15
3.1.1 Geoenergian hyödyntämisen tuotot 15
3.1.2 Geoenergian hyödyntämisen kustannukset 15
3.2 Geoenergiasta investointilaskelmissa 16

4 MAA- JA KALLIOENERGIA LIIKETOIMINTAMALLIEN NÄKÖKULMASTA 18
4.1 Yleistä liiketoimintamalleista 18
4.2 Liiketoimintamallien soveltaminen geoenergia-alalla 21

5 GEOENERGIA LIIKETOIMINNAN OSANA RAKENNUS- JA KIINTEISTÖALALLA 21
5.1 Maanomistajan geoenergialiiketoiminnan liiketoimintamalli (case Bergans) 21
5.1.1 Taustaa 21
5.1.2 Tuote 23
5.1.3 Toimijat/yhteistyöverkosto 23
5.1.4 Tuotettava lisäarvo asiakkaalle 23
5.1.5 Kohderyhmä/asiakkaat 23
5.1.6 Asiakassuhde 24
5.1.7 Asiakkaiden tavoittaminen 24
5.1.8 Kustannukset 24
5.1.9 Tuotot 25
5.1.10 Muuta 26
5.1.11 Liiketoimintamallin mahdollisuudet 26
5.1.12 Liiketoimintamallin riskit 26
5.1.13 Mallin yleistettävyys 27
5.1.14 Tälle pilottikohteelle ominaisia seikkoja (suhteessa muihin pilottikohteisiin) 27
5.2 Geoenergiajärjestelmän järjestelmätoimittajan ja hallinnoijan liiketoimintamalli (case Fortum) 29
5.2.1 Taustaa 29
5.2.2 Tuote 29
5.2.3 Toimijat/yhteistyöverkosto 29
5.2.4 Tuotettava lisäarvo asiakkaalle 29
5.2.5 Kohderyhmä/asiakkaat 30
5.2.6 Asiakassuhde 30
5.2.7 Asiakkaiden tavoittaminen 30

5.2.8 Kustannukset ... 30
5.2.9 Tuotot ... 31
5.2.10 Muuta ... 31
5.2.11 Liiketoimintamallin mahdollisuudet ... 31
5.2.12 Liiketoimintamallin riskit ... 31
5.2.13 Mallin yleistettävyys ... 32
5.2.14 Tälle pilottikohteelle ominaisia seikkoja (suhteessa muihin pilottikohteisiin) ... 32
5.3 Asuinrakennuksia rakentavan rakennusyhtiön geoenergialiiketoiminnan liiketoimintamalli (case Hartela) ... 34
5.3.1 Taustaa ... 34
5.3.2 Tuote ... 34
5.3.3 Toimijat/yhteistyöverkosto ... 34
5.3.4 Tuotettava lisäarvo asiakkaalle ... 35
5.3.5 Kohderyhmä/asiakkaat ... 35
5.3.6 Asiakassuhde ... 35
5.3.7 Asiakkaiden tavoittaminen ... 35
5.3.8 Kustannukset ... 35
5.3.9 Tuotot ... 35
5.3.10 Muuta ... 36
5.3.11 Liiketoimintamallin mahdollisuudet ... 36
5.3.12 Liiketoimintamallin riskit ... 37
5.3.13 Mallin yleistettävyys ... 37
5.3.14 Tälle pilottikohteelle ominaisia seikkoja (suhteessa muihin pilottikohteisiin) ... 37
5.4 Julkisomisteisen kiinteistösijoittajan geoenergialiiketoiminnan liiketoimintamalli (case Senaatti) ... 39
5.4.1 Taustaa ... 39
5.4.2 Tuote ... 39
5.4.3 Toimijat/yhteistyöverkosto ... 39
5.4.4 Tuotettava lisäarvo asiakkaalle (Senaatti-kiinteistöille yleisesti) ... 39
5.4.5 Kohderyhmä/asiakkaat (Senaatti-kiinteistöille yleisesti) ... 40
5.4.6 Asiakassuhde (Senaatti-kiinteistöille yleisesti) ... 40
5.4.7 Asiakkaiden tavoittaminen (Senaatti-kiinteistöille yleisesti) ... 40
5.4.8 Kustannukset ... 40
5.4.9 Tuotot ... 40
5.4.10 Muuta (Senaatti-kiinteistöt yleisesti) ... 40
5.4.11 Liiketoimintamallin mahdollisuudet ... 40
5.4.12 Liiketoimintamallin riskit ... 41
5.4.13 Mallin yleistettävyys ... 41
5.4.14 Tälle pilottikohteelle ominaisia seikkoja (suhteessa muihin pilottikohteisiin) ... 41
5.5 Rakennustarvikkeiden toimittajan geoenergialiiketoiminnan liiketoimintamalli (case Rautaruukki) ... 43
5.5.1 Taustaa ... 43
5.5.2 Tuote ... 43
5.5.3 Toimijat/yhteistyöverkosto ... 43
5.5.4 Tuotettava lisäarvo asiakkaalle ... 43
5.5.5 Kohderyhmä/asiakkaat ... 43
5.5.6 Asiakassuhde ... 44
5.5.7 Asiakkaiden tavoittaminen ... 44
5.5.8 Kustannukset ... 44
5.5.9 Tuotot ... 44
5.5.10 Muuta ... 44

5.5.11 Liiketoimintamallin mahdollisuudet ... 44
5.5.12 Liiketoimintamallin riskit ... 45
5.5.13 Mallin yleistettävyys ... 45
5.5.14 Tälle pilottikohteelle ominaisia seikkoja (suhteessa muihin pilottikohteisiin) ... 45
5.6 Koostetta esiteltyjen kohteiden liiketoimintamallien yhteisistä ja yleisistä piirteistä ... 47
5.6.1 Tuote ... 47
5.6.2 Toimijat/yhteistyöverkosto ... 47
5.6.3 Tuotettava lisäarvo asiakkaalle ... 47
5.6.4 Kohderyhmä/asiakkaat ... 48
5.6.5 Asiakassuhde ... 48
5.6.6 Asiakkaiden tavoittaminen ... 48
5.6.7 Kustannukset ja tuotot ... 48
5.6.8 Liiketoimintamallien mahdollisuudet ... 49
5.6.9 Liiketoimintamallin riskit ... 49
5.6.10 Erilaisia geoenergian hankinnan ja hallinnan malleja ... 49

6 GEOENERGIALIIKETOIMINTA TULEVAISUUDESSA ... 50
6.1 Geoenergialiiketoiminnan mahdollisuuksia ... 50
6.1.1 Energiantuotannon, -kulutuksen ja rakentamisen kiristyvät normit ... 50
6.1.2 Geoenergian hyvät hyödyntämismahdollisuudet kohteissa, jotka kuluttavat paljon energiaa ... 51
6.1.3 Uudet tarpeet ... 51
6.1.4 Koeteltu teknologia ... 52
6.1.5 Asiakkaiden muuttuvat arvostukset ... 52
6.1.6 Rakennusten ympäristösertifikaattien yleistyminen ... 52
6.1.7 Tarjolla olevat tuet ... 53
6.2 Geoenergialiiketoiminnan uhkia ja haasteita ... 53
6.2.1 Alan maine ... 53
6.2.2 Osaamisen ja yritysten vähäisen lukumäärän muodostamat pullonkaulat ... 54
6.2.3 Prosessiosaamisen ja palvelujen kehittymättömyys ... 54
6.2.4 Asiakkaiden kasvavat vaatimukset kiinteistön muunneltavuudesta ... 55
6.2.5 Muutokset rakentamismääräyksissä ... 55
6.2.6 Kiristyvät lupaehdot ... 55
6.3 Tapoja edistää geoenergialiiketoimintaa ... 56
6.3.1 Tuotteen ja palvelun tekeminen asiakkaille helpoksi ja ymmärrettäväksi ... 57
6.3.2 Puolueettoman tiedon tuottaminen geoenergiapäätösten tueksi ... 57
6.3.3 Energiakonsultoinnin kasvattaminen ... 57
6.4 Geoenergiamarkkinat ... 58
6.4.1 Markkinat Suomessa ... 58
6.4.2 Vientimarkkinat ... 60

7 YHTEENVETO ... 69

LIITE: TILASTOKUVIOITA ... 73
APPENDIX: SOME STATISTICS IN FIGURES ... 73

1 YLEISTÄ GEOENER-HANKKEESTA

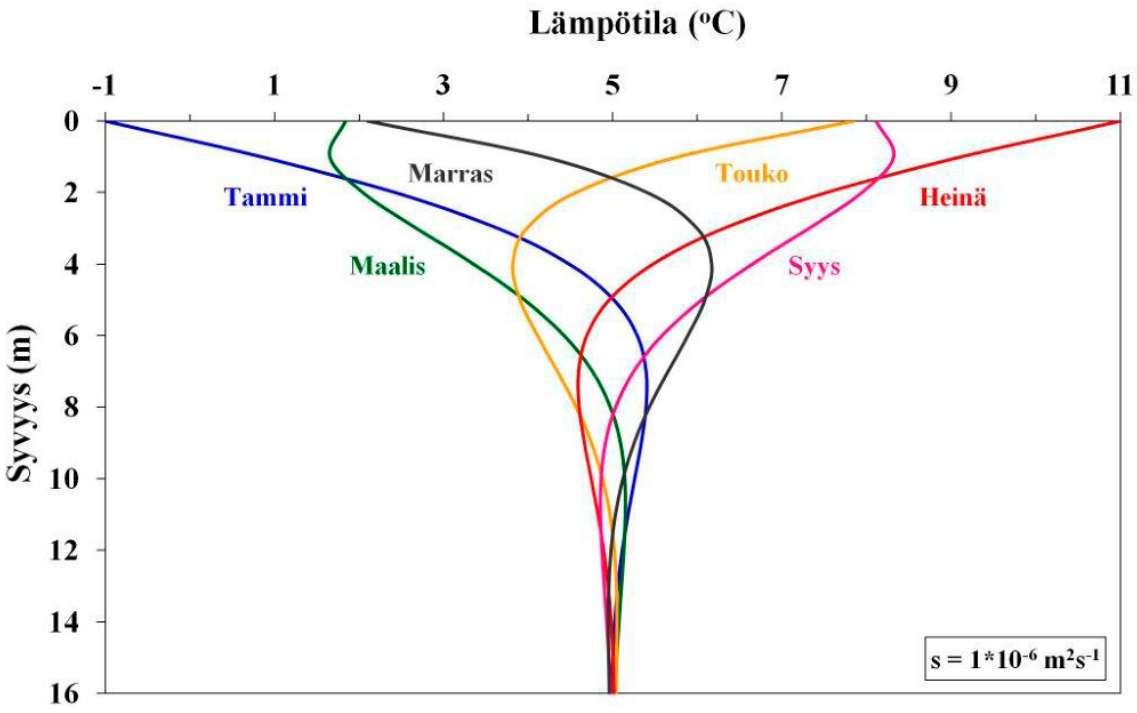
Geoener-hanke oli osa Teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskuksen, Tekesin, vuosina 2007–2012 toteuttamaa Kestävä Yhdyskunta -ohjelmaa. Ohjelman tavoitteena oli edistää uutta ja uudistuvaa liiketoimintaa kestävien ja energiatehokkaiden alueiden ja rakennusten suunnittelussa, rakentamisessa ja ylläpidossa sekä niiden korjauksessa.

Geoener-hankkeen tavoitteena oli edistää uusiutuvan, tuontipolttoaineita säästävän ja kestävää kehitystä tukevan maa- ja kalliolämmön eli geoenergian käyttöä Suomessa ja luoda alalle sellaista soveltavaa tietoa ja osaamista, joka olisi suomalaisten yritysten hyödynnettävissä heidän kotimaisessa ja kansainvälisessä liiketoiminnassaan. Geoener-hankkeessa keskityttiin tarkastelemaan geoenergian hyödyntämistä suurissa kiinteistökohteissa. Hankkeen tutkimusosioista vastasivat kolme tahoa: Geologian tutkimuskeskus (GTK), Teknologian tutkimuskeskus VTT ja Turun yliopiston kauppakorkeakoulu (TuKKK) kukin omilla vastuualueillaan. Tutkimustahojen ohella hankkeeseen osallistui useita alan keskeisiä toimijoita jotka kehittävät ja hyödyntävät uutta teknologiaa ja näin toimivat myös viestinviejinä geoenergian hyödyntämisen edistämisessä. TuKKK:n tehtävänä Geoener-hankkeessa oli tarkastella mahdollisuuksia hyödyntää geoenergiaa osana kiinteistöjen rakentamisen ja ylläpidon liiketoimintaa. Tämän ohella tavoitteena oli luoda tiivis katsaus suomalaisten toimijoiden geoenergian hyödyntämisen liiketoimintamahdollisuuksiin. Tämä raportti kokoaa yhteen Turun kauppakorkeakoulun vastuulla olleen osion tulokset. Raportin on koostanut tutkija Ville Lauttamäki (TuKKK) yhdessä toimialapäällikkö Jarmo Kallion (GTK) kanssa, joka toimi myös koko Geoener-hankkeen vastuullisena johtajana. TuKKK:n hankeosion vastuullisena vastuullisena johtajana toimi professori Esa Stenberg.

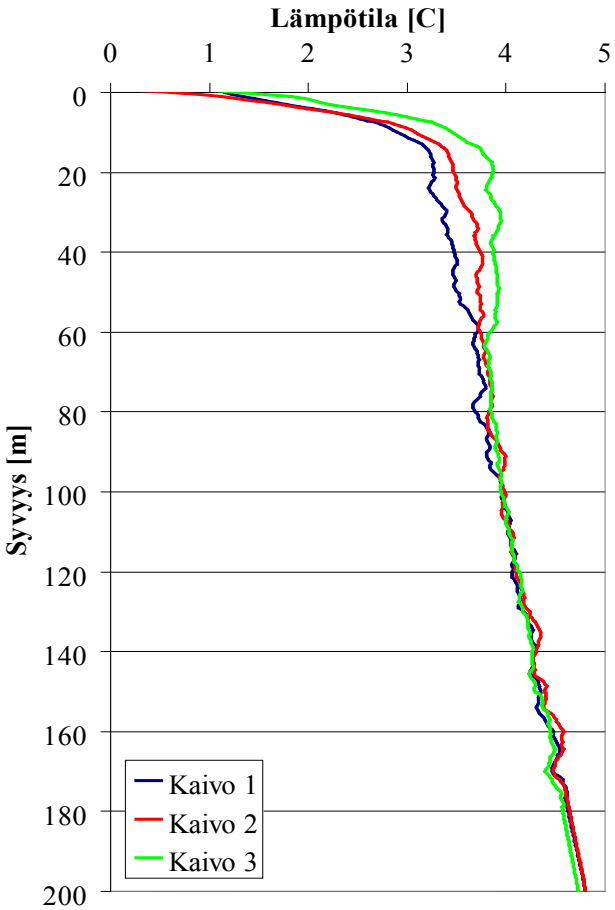
Kiinteistöalan geoenergialiiketoiminnan mahdollisuuksia tarkastellaan tässä raportissa tutustumalla muutamiin esimerkkikohteisiin. Näiden esimerkkien kautta tuodaan monipuolisesti esiin niitä tapoja, joilla geoenergiaa voidaan hyödyntää erilaisissa kiinteistökohteissa, sekä se, millaisia mahdollisia ongelmia geoenergian hyödyntämispyrkimyksiin on liittynyt ja miten tämän energiamuodon hyödyntäminen voi tukea yrityksen tavoitteita. Käsiteltävien kohteiden tyypit ja niistä vastaavat yritykset ovat seuraavat:

- Uusiutuvaa energiaa hyödyntävän asuinalueen suunnittelu ja kehittäminen, Perkkaa, Espoo (Bergans Kiinteistöt Oy)
- Geoenergiaan nojaava asuinrakennusten rakennuttajalle tarjottava energiapalveluratkaisu, Nupurinkartano, Espoo (Fortum Oyj)
- Geoenergiaa hyödyntävä asuinalue, Painiitty, Espoo (Hartela Oy)
- Geoenergian hyödyntäminen julkisessa rakennushankkeessa, Palotalo, Kuopio (Senaatti-kiinteistöt)
- Geoenergian hyödyntämistä tukeva rakentamisen innovaatio, maalämmön keräämiseen soveltuvat energiapaalut (Rautaruukki Oyj).

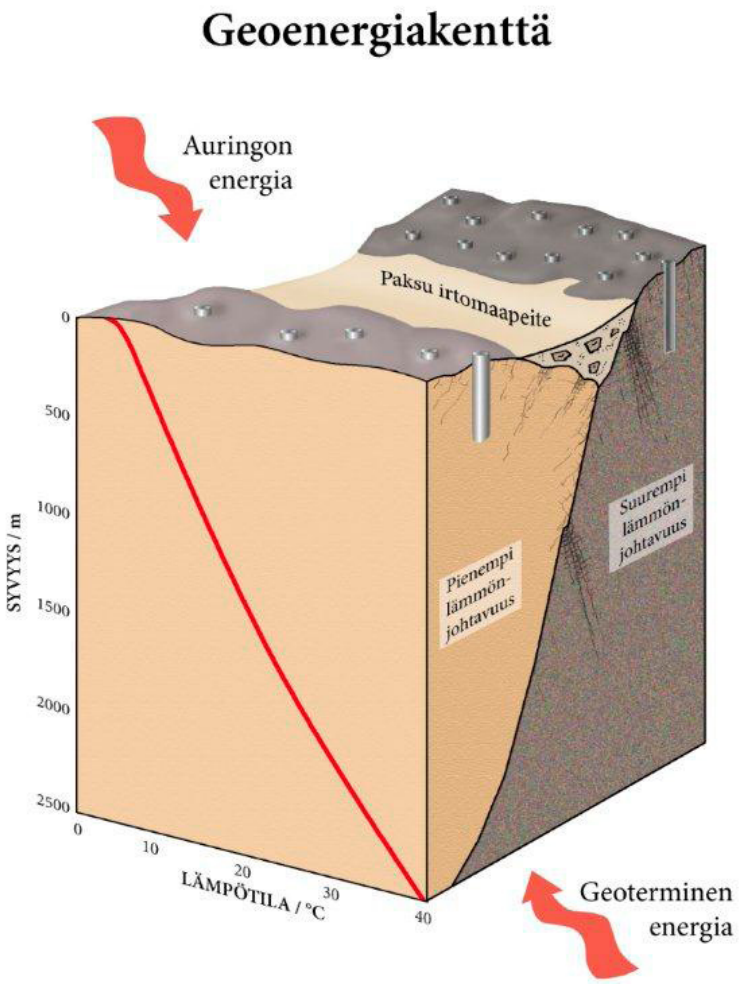
Sikäli kun muuta ei ole mainittu, termillä geoenergia tarkoitetaan tässä raportissa kallioon varastoitunutta pääosin auringon säteilystä peräisin olevaa lämpöenergiaa (eng. shallow geothermal energy, low enthalpy geothermal energy) (ks. kuva 3). Maamme kallioperän kehityshistorian, matalan pintalämpötilan ja loivan lämpötilagradientin (0,5–1,5 °C/100 m) vuoksi on tämä ainoa maankamarasta Suomen olosuhteissa taloudellisesti saatava geoenergian muoto (ks. kuvat 1 ja 2).



Kuva 1. Maankamaran pintalämpötilan vuodenaikaisvaihtelun vaikutus häviää 10–15 metrin syvyydessä, jossa lämpötila on kyseisen paikan maanpinnan keskilämpötila. Kuvassa on teoreettiset lämpötila-syvyyskäyrät joka toiselle kuukaudelle (s = terminen diffusiviteetti). Kuva: Nina Leppäharju 2008, s. 7.
Fig. 1. Effect of seasonal variation of ground surface temperature disappears in the depth of 10 – 15 metres, where the temperature of the ground is the mean temperature of the place in question. In the figure theoretical heat-depth curves for every other month are presented. Picture: Nina Leppäharju 2008, s. 7.

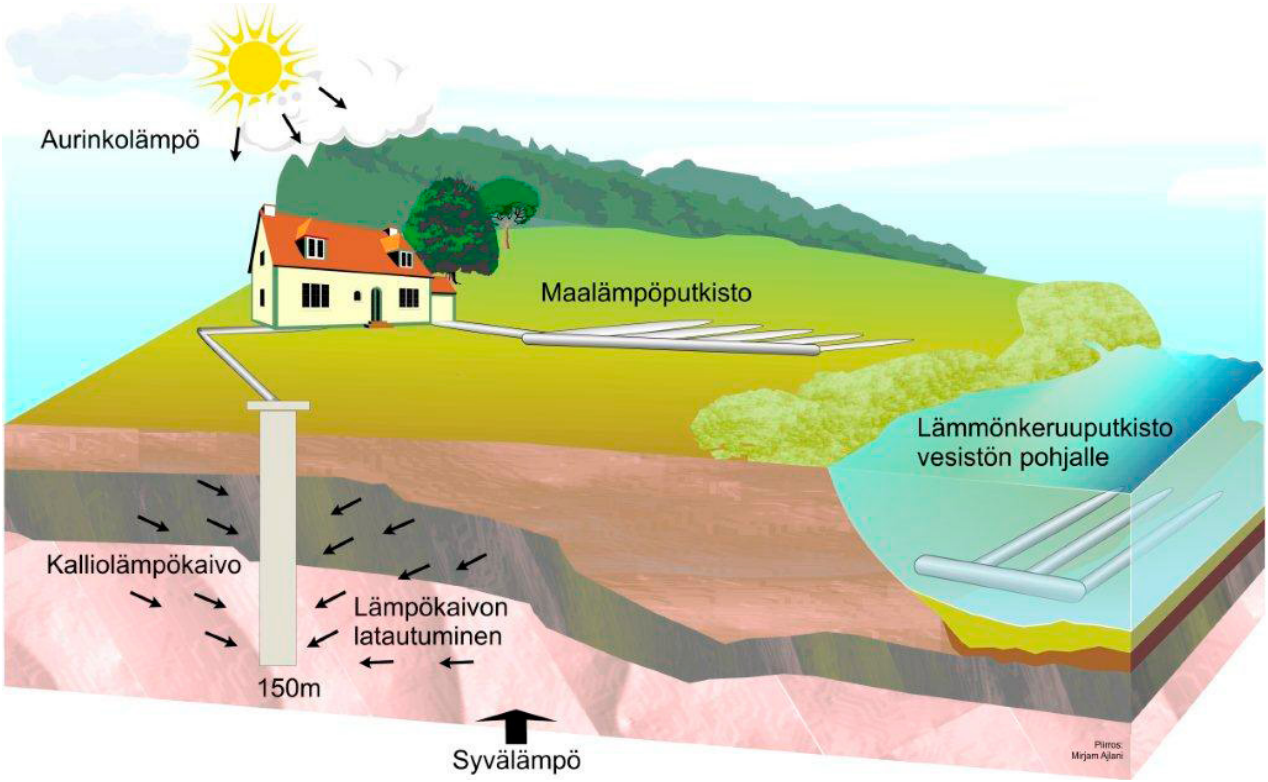


Kuva 2. Esimerkki kallioperän lämpötilasta ja maan sisältä tulevan geotermisen lämmön vaikutuksesta maankamaran lämpötilan nousuun 200 metrin syvyyteen saakka. Mittaus on tehty kolmesta energiakaivosta luonnon mukaisessa tilassa, ennen energianottoa ja samalta mittauspaikalta Kuopiossa.
Fig. 2. Example on bedrock temperature and on the effect of geothermal heat on ground temperature until 200 metres' depth. Measurement is made before the start of energy transfer in natural state from three energy wells from a measurement site in Kuopio.



Kuva 3. Muutamia geoenergian keskeisiä elementtejä: energian primäärilähteet, lämpötilan nousu syvyyden funktiona ja maankamaran koostumuksen vaikutus lämmönjohtavuuteen ja saatavan energian määrään. Suomessa on mitattu n. 1,5 km:n syvyydessä lämpöä n. 22 celsiusastetta (Pyhäsalmen kaivos) ja 2,5 km:n syvyydessä 40 celsiusastetta (Outokummun syväreikä). Kuva: Harri Kutvonen, GTK.
Fig. 3. Some of the key elements of shallow geothermal energy: primary sources of energy, increase of temperature as a function of depth and the impact of soil composition on thermal conductivity and energy availability. In Finland temperatures of 22 degrees Celsius has been measured at the depth of 1500m (Pyhäsalmi mine) and of 40 degrees Celsius at 2500m (Outokumpu deep hole). Picture: Harri Kutvonen, GTK.

Syvägeoterminen energia (Enhanced Geothermal Energy, EGS) ei Suomessa eikä muuallakaan Skandinavian pohjoisemmissa osissa ole taloudellisesti eikä teknisesti toistaiseksi mahdollista. Sen sijaan Euroopan keskeisissä ja eteläisissä maissa syvägeoterminen energia lähenee teknis-kaupallista toteutusta hyödyntämällä 4–6 km:n syvyisiä energiakaivoja. Näissä järjestelmissä tuotetaan sekä sähköä että lämpöä (CHP) samanaikaisesti. Sähkön tuottaminen on mahdollista korkean lämpötilan kaasufaasista. Lisäksi geoenergiaa on vulkaanisesti aktiivisilla alueilla, kuten Islannissa, Italiassa ja Kreikassa saatavissa oleva kuumien lähteiden energia. Suomen olosuhteissa geoenergiaa saadaan myös irtomaasta eli sedimenteistä ja vesimassoista, meristä, joista ja järvistä (kuva 4).



Kuva 4. Geoenergian eri keruutapoja yksinkertaistettuna. Kuva: Mirjam Ailani, GTK.
Fig. 4. Various methods of collecting ground source heat (simplification). Picture: Mirjam Ailani, GTK.

Geoenergiaa hyödynnetään Suomessa melko laajasti pientaloissa; uusista omakotitaloista jo yli puolet valitsee geoenergian. Asennusmäärien kasvu on ollut viimeisten vuosien aikana kiihtyvää. Esimerkiksi vuonna 2010 Suomessa maalämpöpumppuja asennettiin 8500 kun tätä seuraavana vuonna asennuksia tehtiin yli 14 000 (Suomen lämpöpumppuyhdistys 2012). Suurkohteissa geoenergian hyödyntäminen on vielä melko vähäistä, mutta kiinnostus geoenergian hyödyntämiseen on näilläkin markkinoilla selvässä kasvussa. Suurkohteissa kiinnostuksen kasvuun lienee osaltaan vaikuttanut suurkenttien laskennan, mallinnuksen ja suunnitteluosaamisen tutkimuslähtöisen kotimaisen osaamisen kehittyminen sekä tarjonta kiinteistöjen käyttäjille, rakennuttajille ja rakentajille.

Raportti etenee johdantoluvusta kuvaamaan luvussa 2 lyhyesti niitä tekijöitä, jotka tekevät geoenergiasta houkuttelevan energiantuotantovaihtoehdon. Samassa määritellään yleisiä olosuhteita taloudellisesti mielekkäälle geoenergiainvestoinnille. Luvussa 3 eritellään lyhyesti geoenergian hyödyntämisen tuottoja ja kustannuksia ja pohditaan, miten geoenergia tulisi taloudellisissa laskelmissa huomioida tehtäessä valintaa rakennuksen energiaratkaisusta. Luvuissa 4 ja 5 tarkastellaan geoenergiaa liiketoimintamallien näkökulmasta. Luvussa 4 täsmennetään liiketoimintamallin käsitettä geoenergia-alalla ja luvussa 5 esitellään viiden erilaisen geoenergian hyödyntäjän liiketoimintamallit sekä etsitään näistä liiketoimintamalleista yleistettäviä piirteitä. Raportin luvussa 6 pohditaan geoenergialiiketoiminnan mahdollisuuksia tulevaisuudessa ja muutamilla vientimarkkinoilla. Raportin päättää tiivis yhteenveto hankkeen keskeisimmistä tuloksista.

2 PERUSTELUJA MAA- JA KALLIOENERGIAN HYÖDYNTÄMISELLE

Tässä luvussa kuvaillaan lyhyesti geoenergian ominaisuuksia verrattuna tavallisimpiin kiinteistöjen lämmittämisen ja jäähdyttämisen ratkaisuihin. Täsmällisempää ja täydentävää tietoa geoenergiasta on löydettävissä mm. Motivan verkkosivuilta (http://www.motiva.fi/).

2.1 Miksi geoenergiaa?

Kullekin kiinteistölle paras energiaratkaisu on aina tapauskohtainen asia. Tarkasteltavan kiinteistön ominaisuudet, energiantarpeen määrä ja rakenne ovat tärkeimpiä päätöksentekoa ohjaavia tekijöitä. Paljon ratkaisee myös se, millaisen painoarvon päätöksentekijä antaa millekin argumentille. Vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi energiaratkaisun hankintahinta, käyttökulut, käytön helppous tai ympäristöystävällisyys, kuten CO_2 -päästöt. Myös kiinteistön käytettävissä mahdollisesti oleva energiareservi (esim. usein unohdettu poistoilman lämmön talteenotto, oman tai lähistöllä sijaitsevan tuotantolaitoksen hukkalämpö tai mahdollisuus tuottaa biokaasua oman tuotannon jätteistä) vaikuttaa siihen, millainen energiaratkaisu kannattaa valita. Kaikkiin kohteisiin geoenergia ei välttämättä ole paras mahdollinen ratkaisu, mutta se, että useissa tapauksissa ja etenkin suurissa kiinteistöissä geoenergian hyödyntäminen saattaa tarjota hyötyjä kiinteistönomistajille, on vähintään selvittämisen arvoinen asia. Tähän on koottu muutamia argumentteja, jotka puoltavat geoenergian hyödyntämistä suhteessa tavallisimpiin kiinteistöjen lämpö- ja jäähdytysenergiaratkaisuihin (kaukolämpö, öljy/pellettilämmitys, sähkölämmitys).

1) Geoenergia on vähäpäästöinen, jatkuvasti uusiutuva energianlähde

   Perinteisten lämmityksessä käytettävien energiantuotantotapojen – öljyn, kaukolämmön ja suoran sähkölämmityksen – tuotannosta aiheutuvat hiilidioksidipäästöt kiihdyttävät ilmastonmuutosta. Kaukolämpö ja sähköntuotanto tekevät näin, jos energia tuotetaan fossiilisia polttoaineita hyödyntäen. Kaukolämpö on paikallisesti vaihtelevin osuuksin osin uusiutuvilla energialähteillä tuotettua. Vuonna 2012 Suomessa 27,4 prosenttia kaukolämmöstä ja yhteistuotantosähköstä tuotettiin maakaasulla. Kivihiilen osuus oli 24,5 prosenttia ja turpeen 15,6 prosenttia. Puun ja puutähteen sekä muiden kotimaisten uusiutuvien energialähteiden, kuten biokaasun ja teollisuuden sekundaarilämmön, osuus oli 26,4 prosenttia. Öljyllä tuotettiin 3,7 prosenttia kaukolämmöstä. (Energiateollisuus ry. 2013). Sähköä voidaan tuottaa myös ydinvoimalaitoksissa, jolloin hiilidioksidipäästöjä ei synny.

   Verrattuna fossiilisia energialähteitä hyödyntävään energiantuotantoon on geoenergian hyödyntämisen aiheuttama hiilidioksidipäästö merkittävästi alhaisempi. Parhaassa tapauksessa geoenergian hyödyntäminen aiheuttaa hiilidioksidipäästöjä ainoastaan energiankeruulaitteiston valmistus- ja asennusprosessien tuottaman määrän. Geoenergian käyttö on parhaimmillaan päästötöntä. Kun geoenergiajärjestelmä on käytössä, hiilidioksidipäästöjä aiheutuu vain lämpöpumppujärjestelmän kuluttaman sähkön tuottamisesta. Jos järjestelmän kuluttama sähkö tuotetaan uusiutuvilla energialähteillä tai ydinvoimalla, ei geoenergiajärjestelmän käytöstä synny lainkaan hiilidioksidipäästöjä.

   Toisin kuin fossiiliset polttoaineet tai ydinvoimapolttoaineen tärkeimpänä raaka-aineena käytettävä uraani, geoenergia on oikein hyödynnettynä ja mitoitettuna käytännössä ehtymätöntä ja jatkuvasti hyödynnettävissä.

2) Geoenergia ”säästää” energiaa ja rahaa

   Geoenergiajärjestelmä tuottaa parhaimmillaan 3–5 kertaa sen energiamäärän, jonka järjestelmä itse kuluttaa. Täten verrattuna esimerkiksi suoraan sähkölämmitykseen geoenergian hyödyntäminen voi parhaimmillaan pienentää rakennuksen lämmityskustannukset kolmannekseen tai jopa viidennekseen. Muiden tavanomaisten energialähteiden kohdalla geoenergian hyödyntämisellä saavutettava säästö ostoenergian kulutuksessa ja kustannuksissa riippuu useasta eri tekijästä. Geoenergia on kuitenkin useimmiten käytössä varsin energiatehokasta ja edullista.

3) Geoenergia on hinnaltaan vakaa energialähde

Kiinteistöjen lämmittämisen perinteisistä tavoista erityisesti öljyn ja sähkön hintojen heilahtelut ovat viime vuosina tuottaneet energian kuluttajille päänvaivaa (ks. öljyn kuluttajahintaseuranta, Öljy- ja kaasualan keskusliitto). Geoenergian etuna on kulutettavan energian hinnan vakaus. Geoenergian hyödyntäminen maksaa laitteiston asentamisen jälkeen ainoastaan lämpöpumppujärjestelmän kuluttaman sähköenergian hinnan. Energialaskun suuruus on näin melko hyvin ennustettavissa.

4) Geoenergia on turvallinen energianlähde

Öljy- tai pellettilämmityksessä lämmityskattila voi vaurioitua ja aiheuttaa katkoksia lämmöntuotannossa. Geoenergiajärjestelmät ovat oikein asennettuina toimintavarmoja ja luotettavia ja aiheuttavat vikatilanteessa pienemmän turvallisuusriskin.

5) Geoenergia on saatavuudeltaan vakaa ja käytössä helppo energialähde

Geoenergiajärjestelmän käyttäjän ei tarvitse huolehtia öljyn tai pellettien hankkimisesta tai varastoimisesta. Geoenergiaa hyödyntävä ei ole riippuvainen öljyn tai pellettien tuottajan tai toimittajan kyvystä toimittaa polttoainetta asiakkailleen haluttuna aikana. Geoenergiajärjestelmä tarvitsee ainoastaan sähköä (joko verkosta tai itse tuotettuna). Geoenergiajärjestelmä tuottaa energiaa jokaisena vuoden päivänä, ja geoenergiaa voi hyödyntää lähes kaikkialla asutuilla alueilla.

6) Geoenergialla voi tehokkaasti sekä lämmittää että jäähdyttää

Kallioperää voidaan käyttää myös viilennykseen. Tällöin geoenergiakentän toiminta on optimaalista, sillä viilennyksestä kerättävä lämpöenergia voidaan palauttaa kallioperään ja saada näin lämmityspainotteisen energiakentän lämpövaranto suuremmaksi kuin pelkällä luonnon latauksella. Geoenergiakenttää voidaan lisäksi ladata aurinkoenergialla, jolloin energiavarantoa lämmityskautta varten saadaan edelleen kasvatettua. Kiinteistöissä tavallisimmin kesäaikaan tarpeellinen jäähdytys kannattaa huomioida jo geoenergiajärjestelmää suunniteltaessa. Viilennyskäyttö parantaa kentän lämmöntuotannon kapasiteettia talvella ja parantaa näin järjestelmän kokonaistehokkuutta. Tämä geoenergiajärjestelmän ominaisuus on mahdollista vain sellaisilla alueilla, joissa maankamaran lämpötila on matala, kuten juuri Suomessa ja Pohjoismaissa, eikä onnistu korkean lämpötilagradientin alueilla.

7) Tulevaisuudessa ilmastonmuutosta jarruttavien ja sitä ehkäisevien toimenpiteiden ennakoidut vaikutukset rakennusalalle

Tulevaisuudessa rakennusten energiankulutusta pyritään ohjaamaan energian säästämiseen sekä kaikkinaiseen energiatehokkuuteen ja ohjaamaan (tai velvoittamaan) vähäpäästöisen energian käyttöön asettamalla saastuttaville energiantuotantotavoille muita korkeammat verot. Tällöin geoenergian edullisuus suhteessa muihin energiantuotantotapoihin tulee selvästi esille, sillä sen ympäristörasite verrattuna moneen muuhun energiantuotantotapaan on varsin pieni,

2.2 Mielekkään geoenergiainvestoinnin edellytyksiä

Edellä esiteltiin seikkoja, jotka puoltavat geoenergian hyödyntämistä suhteessa tavallisimpiin kiinteistöjen energiantuotantojärjestelmiin. Geoenergia ei kuitenkaan sovellu aivan kaikkien kohteiden lämmitys- ja jäähdytysratkaisuksi, ja se edellyttää lähtökohtaisesti vesikiertoista lämmönjakojärjestelmää. Pohdittaessa geoenergian soveltuvuutta kiinteistön energiaratkaisuna on syytä huomioida muutamia seikkoja, jotka vaikuttavat mahdollisuuksiin toteuttaa tuottoisa ja tehokas geoenergiainvestointi.

Ehdoton edellytys on, että kiinteistön käytössä on välittömässä läheisyydessä energian keräämiseen soveltuva maa- tai vesialue. Pitkät siirtoetäisyydet (> 200–300 m) eivät suosi matalilla lämpötiloilla tapahtuvaa lämmönsiirtoa. Mitä lähempänä energian kulutuspaikkaa kenttä on, sitä parempi. Geoenergian keruulaitteiston voi

toteuttaa joko pintajärjestelmänä, jossa energia kerätään noin metrin syvyyteen maahan tai vesistöön lasketun vaakaputkiston avulla, tai kalliolämpöjärjestelminä, joissa kallioon porataan tyypillisesti 150–300 metriä syviä energiakaivoja. Ongelmana maanpinnan läheisyyteen pintaputkistona asennettavissa energiankeruujärjestelmissä etenkin suurissa kohteissa on vaadittavan maa-alueen varsin suuri koko, ja lisäksi pintaputkisto on altis routavaurioille. Rajoitteena pintaputkistoissa on myös se, että alueella, johon putkisto on asennettu, ei tulisi liikkua raskailla ajoneuvoilla tai muuten tehdä sellaisia töitä, jotka saattaisivat vaurioittaa putkistoa. Harvojen suurien kiinteistöjen yhteydessä on tällaista suurta rauhoitettua aluetta, johon pintaputkiston voisi sijoittaa. Vaikka joitain suurehkoja geoenergiakenttiä on toteutettu sijoittamalla keruupiiri vesistön sedimenttiin, ovat porakaivot suurissa kohteissa osoittautuneet varmimmaksi tavaksi kerätä geoenergiaa.

Porakaivoja käytettäessä voidaan järjestelmällä kerätä tehokkaasti myös jäähdytykseen käytettävää energiaa. Suurkohteissa, kuten ostoskeskukset, asuinalueet, tavaratalot, toimistorakennukset jne., geoenergian kerääminen on lähes poikkeuksetta toteutettu kiinteään maankuoreen porattuna energiakaivokenttänä. Edellä mainittujen syiden ohella tämä on suositeltavampi tapa myös siksi, että ratkaisu on hyvin mallinnettavissa ja energiakentästä hyödynnettävissä oleva energiamäärä tarkasti laskettavissa. Kerättäessä energiaa porakaivoista energiakentän pinta-alan ei pientaloissa tarvitse olla kovinkaan suuri, mutta suurkohteissa ja varsinkin lämmityspainotteisissa energiakentissä alueen laajuudesta saatava etu korostuu ja mahdollistaa energiakaivojen optimaalisen keskinäisen sijoittelun (kovin lähekkäin olevat energiakaivot vähentävät toistensa tehoa). Toisaalta energiakaivojen tiiviistä sijoittelusta koituvia ongelmia voidaan kompensoida jossain määrin lisäämällä energiakaivojen syvyyttä ja tehokkaammalla keruuputkijärjestelyllä (esim. tupla–U-putkiratkaisulla, ks. Leppäharju, Turunen & Kallio 2010, s. 14). Jotta voidaan varmistua siitä, että kiinteistön käytössä on kestävästi toimiva energiakenttä, on varsinkin suurissa kohteissa energiakentäksi kaavaillun alueen yksityiskohtainen geologinen tutkimus ja kohteen kentän mitoitus ja mallinnus välttämätöntä (ks. kuva 5).

Jos energiakentäksi kaavailtavan alueen kallioperän ominaisuuksia ei ole perusteellisesti selvitetty, on riskinä, että energian tuotanto tyrehtyy.

Kuva 5. Geoenergiakentän mallinnuksessa ja suunnittelussa tärkeä TRT-mittaus meneillään. Kuva: Ilkka Martinkauppi, GTK.
Fig. 5. A vital process in modeling and planning the shallow geothermal energy field, TRT –survey, in progress. Photo: Ilkka Martinkauppi, GTK.

Yllä mainittujen tekijöiden ohella tulee vielä huomioida energiakentäksi kaavaillun alueen kallioperään liittyvät kaavoitukselliset rasitukset tai suunnitelmat. Geoenergian hyödyntäminen porakaivoista omalla tontilla saattaa varsinkin tiheästi rakennetuilla kaupunkialueilla olla hankalaa kiinteistön alle ajan kuluessa rakennettujen tai suunnitteilla olevien luolien, tunneleiden, vesijohtojen, sähkölinjojen tai kaukolämpöputkien vuoksi. Tämän tekijän osalta tilannetta on hankaloittanut puutteellinen lainsäädäntö, mutta tilanne on selkiytymässä: toukokuusta 2011 alkaen energiakaivojen poraaminen on tullut toimenpideluvan alaiseksi. Kunnan rakennustarkastus tekee päätöksen luvista saatuaan tiedot kaivokentän sijoittelusta ja yksittäisten kaivojen paikoista. Samalla selvitetään kaavoitukselliset ja muut mahdolliset esteet.

Jos energiakenttä on käytettävissä ja soveltuu täyttämään kaavaillun hankkeen energiatuotannon, tulee vielä tarkastella rakennettavan kiinteistön ominaisuuksia. Jos kyseessä on saneerauskohde, on ensinnä syytä huomioida rakennuksen aiempi lämmitysjärjestelmä (sikäli kun tarkoitus ei ole uusia kohteen koko lämmönjakelujärjestelmää). Olemassa oleviin kiinteistöihin saattaa olla hankalaa rakentaa maalämpöjärjestelmää, ja erityisen hankalaa on tehdä maalämpöön nojaavaa energiaremonttia aiemmin suoralla sähkölämmityksellä hoidettuihin kohteisiin. Näissä kohteissa koko lämmönjakojärjestelmä tulisi uusia. Vesikiertoisella lämmönjakojärjestelmällä toteutettuun rakennukseen maalämpöjärjestelmän sovittaminen on mahdollista ilman täydellistä lämmönjakojärjestelmän uusimista, ja nämä ovatkin ensisijaisia korjausrakennuskohteita geoenergiaa hyödynnettäessä.

Soveltuvuustarkastelun jälkeen tulee tarkastella mahdollisen geoenergiainvestoinnin taloudellisuutta. Vaikka geoenergialaitteisto toimiessaan tuottaakin edullista energiaa, ei jokainen geoenergiainvestointi välttämättä ole taloudellisesti kannattava. Keskeisenä syynä ovat laitteiston suhteellisen korkeaksi koetut perustamiskustannukset. Kustannukset ovat tyypillisesti noin kolminkertaiset kaukolämpöön verrattuna mutta tästä huolimatta tyypillisesti vain luokkaa 1 % asunnon hankintahinnasta. Kovin vähäisellä energiankulutuksella energiantarve voidaan hoitaa edullisemmin ja ympäristöarvot huomioiden esimerkiksi ilmalämpöpumppuja, biopolttoaineita, aurinkoenergiaa, tuulivoimaa tai näiden yhdistelmiä hyödyntämällä.

Seuraavaan listaan on koottu yhteen tärkeimpiä tekijöitä, jotka tulee huomioida, jotta investointi geoenergiaan voi olla mahdollinen ja taloudellisin mittarein tarkasteltuna mielekäs.

Geoenergiainvestointia tehtäessä on huomioitava seuraavaa:

- Onko rakennuksen lähistöllä maa- tai vesialuetta, josta geoenergiaa voi kerätä (huomioitava mm. alueen omistus, nykyinen käyttö, kaavamääräykset ja kallioperän laatu)?
- Onko suunnitellun energiakentän, josta energia rakennuksen tai rakennusten käyttöön suunnitellaan otettavan, energiantuotantokapasiteetti riittävä? Pystyykö energiakentäksi aiotulta alueelta saamaan riittävän määrän energiaa rakennettavan kiinteistön tarpeisiin? Jos kapasiteetti on yksin riittämätön, kannattaako toteuttaa hybridiratkaisu, jossa perusenergiamuoto on geoenergia täydennettynä jollain muulla uusiutuvalla (bio-/aurinko-) tai kaukolämmöllä?
- Mikä on suunnitelman kohteena olevan rakennuskohteen kuluttaman lämmitys- ja jäähdytysenergian kokonaistarve? Geoenergiainvestointi ei välttämättä suurten pääomapanostusten vuoksi vähän energiaa kuluttavissa kohteissa kannata.
- Mikä on suunnitelman kohteena olevan rakennuskohteen lämmitys- ja jäähdytysenergian kulutuksen rakenne, paljonko lämmitystä ja paljonko jäähdytystä (geoenergia soveltuu parhaiten kohteisiin, joissa molempia, lämmitystä ja jäähdytystä, tarvitaan)?
- Onko energiantarve tasaista vai vaaditaanko hetkellisiä huipputehoja? (Geoenergia soveltuu hyvin tasaisen energiatarpeen täyttämiseen, mutta huonosti ainoaksi energiantuotannon vaihtoehdoksi kohteisiin, jossa tehontarve vaihtelee runsaasti.)

Jos olosuhteet ja kaavaillun kohteen energian kulutusrakenne ovat geoenergian hyödyntämiselle suotuisia, voidaan siirtyä investoinnin kannattavuuden yksityiskohtaisempaan tarkasteluun. Tapoja tarkastella geoenergiainvestoinnin tuottoja ja kustannuksia käsitellään luvussa 3.

3 TAPOJA ARVIOIDA MAA- JA KALLIOENERGIAN HYÖDYNTÄMISEN KUSTANNUKSIA JA TUOTTOJA

3.1 Yleistä geoenergian hyödyntämisen tuottojen ja kustannusten arvioinnista

Harva investointi tulee toteutetuksi, jos sen rahassa mitattavat hyödyt eivät ole vähintään investoinnin vaatimien kustannusten suuruiset. Tämä pitää paikkansa erityisesti liiketaloudellisin periaattein operoivilla toimijoilla. Koska Geoener-hankkeen tässä osatutkimuksessa mukana olevista yrityksistä kaikki ovat osakeyhtiöitä, joiden tavoitteena on taloudellisesti mahdollisimman hyvä suoriutuminen (käsiteltävät yritykset tosin vaihtelevat suhteessa siihen, minkä suuruista taloudellista voittoa pidetään riittävänä) on syytä tiiviisti tarkastella niitä tuottoja ja kustannuksia, joita geoenergiainvestoinnista voi aiheutua.

Tehtäessä päätöstä kiinteistön energiaratkaisusta valittavana on useita vaihtoehtoja. Geoenergialle vaihtoehtoisia energiahuollon tapoja suurten kiinteistöjen lämmitys- ja jäähdytystarpeeseen ovat tavallisimmin kaukolämpö, öljy- tai pellettilämmitys tai sähkö sekä näiden yhdistelmät. Joitakin vaihtoehtojen ominaisuuksia suhteessa geoenergiaan listattiin edellä luvuissa 2.1 ja 2.2. Kullekin vaihtoehdolle on löydettävissä sitä puoltavia ja vastustavia argumentteja mm. kiinteistön energiantarpeen ja eri energiamuotojen paikallisen hyödyntämisen mahdollisuuksien mukaan.

3.1.1 Geoenergian hyödyntämisen tuotot

Geoenergian hyödyntämisestä kertyvät tuotot voidaan jakaa seuraavasti:

- säästö energiakuluissa, jonka geoenergiajärjestelmä käytön aikana tuottaa suhteessa muihin energiatuotannon vaihtoehtoihin
- geoenergiajärjestelmän muita vaihtoehtoja alhaisemmat huolto- ja muut ylläpitokustannukset
- lisähinta (korotettu vuokra tai preemio myyntihintaan), jonka tiloja vuokraava tai kiinteistön myyvä kiinteistönomistaja voi mahdollisesti veloittaa kiinteistön ympäristöystävällisestä energiaratkaisusta
- aiemman energiaratkaisun vaatimien tilojen (esim. pannuhuone tai öljysäiliön vaatiman tilan) vapautuminen muuhun tuottavaan käyttöön soveltuvaksi tilaksi (koskee ainoastaan saneerauskohteita)

Geoenergiainvestoinnin keskeisin tuotto muodostuu siitä säästöstä, jonka geoenergiajärjestelmä käytön aikana tuottaa suhteessa muihin energiatuotannon vaihtoehtoihin. Päätöksentekohetkellä tämän tuoton arviointi on hankalaa, sillä laskelman tekemiseen vaaditaan arvioita erilaisten geoenergialle vaihtoehtoisten energialajien hintakehityksestä. Jälkikäteen laskelma valitun energiavaihtoehdon edullisuudesta on tosin melko yksinkertaista tehdä. Jos ns. perinteisten energiamuotojen hintojen odotetaan nousevan merkittävästi, on geoenergia usein erittäin houkutteleva vaihtoehto. Jos taas oletetaan, että muiden energialähteiden hinnat eivät tule merkittävästi nousemaan tai että jokin uusi, geoenergiaa edullisempi energialähde tulee markkinoille, leikkaa tämä näkemys geoenergiainvestoinnin odotettavissa olevia tuottoja.

3.1.2 Geoenergian hyödyntämisen kustannukset

Kustannusten osalta on suhteellisen yksinkertaista määritellä ne pääluokat, joihin kustannukset kuuluvat: järjestelmän suunnittelukustannus, investointikustannus sekä käyttö- ja huoltokustannus. Kustannuksia voidaan jakaa vielä tarkemmin useampaankin luokkaan esimerkiksi seuraavasti (Market status for ground source heat pumps in Europe 2008, s. 31):

- alueen energiapotentiaalin kartoituksen kustannukset
- energiakaivojen porauskustannukset
- laitteiston asennuskustannukset
- laitteiston kustannukset
- projektin suunnittelukustannukset
- projektin seuranta- ja valvontakustannukset
- energian käyttökohteen geoenergiajärjestelmään liittyvät rakennuskustannukset
- ympäristönsuojelunäkökohtien täyttämiseen liittyvät kustannukset
- vuosittainen lämpökuorma(kerroin)
- käyttö- ja ylläpitokustannukset
- toimilupakustannukset
- mahdollisen ylimääräisen suunnittelutyön kustannukset
- investoinnilta vaadittu tuotto.

Kustakin geoenergiainvestoinnista aiheutuvat kustannukset ovat tapauskohtaisia. Luvussa 2.2 listattiin niitä tekijöitä, jotka vaikuttavat geoenergiajärjestelmän kannattavuuteen. Mainittujen ohella mm. hankkeeseen valittujen kumppanien osaaminen vaikuttaa paljon siihen, miten taloudellisesti hanke saadaan toteutettua. Lisäksi yksi mahdollisuus säästää kustannuksissa on hyödyntää jo mahdollisesti olemassa olevia rakenteita uutta lämmitysjärjestelmää rakennettaessa. Saneerauskohteissa aiemman lämmitysjärjestelmän hyödyntäminen on yksi mahdollisuus, ja toinen on tontilla mahdollisesti jo olevat porakaivot, joista voidaan kerätä maalämpöjärjestelmän hyödyntämää energiaa (ks. esim. Rakennuslehti 28.8.2008).

Muita mahdollisesti kustannuksiksi laskettavia eriä

Yllä mainittujen ohella ainakin kiinteistösijoittajan näkökulmasta geoenergiajärjestelmän kustannukseksi tai sellaisen riskiksi voidaan laskea tilanne, jossa rakennuksen käyttötarkoitus muuttuu vaikkapa vuokralaisen vaihtuessa alun perin aiotusta siten, että lämmitys- tai jäähdytysenergian tarve muuttuu merkittävästi. Tällöin alkuperäiselle asiakkaalle mitoitettu laitteisto ei olekaan enää optimaalinen eikä ainakaan ilman järjestelmän saneerausta tuota niitä energiansäästöhyötyjä, joita järjestelmään investoitaessa kaavailtiin.

Kiinteistösijoittajan kohdalla kustannukseksi voitaneen laskea myös geoenergiainvestoinnin vaikutus yrityksen tuoton tunnuslukuihin. Geoenergiajärjestelmän asentaminen kasvattaa kiinteistöön (kiinteistösijoittajan omaisuuteen) sijoitetun pääoman määrää verrattuna perinteiseen energiaratkaisuun. Tuoton pysyessä vakiona yleisesti käytettyjen tunnuslukujen – sijoitetun pääoman ja oman pääoman tuottoasteiden – arvot laskevat, kun oman pääoman määrä geoenergiajärjestelmän omistamisen myötä kasvaa.

Jos kiinteistösijoittaja järjestelmän omistamisen sijaan toteuttaa geoenergiajärjestelmän hankkimisen leasing-konseptilla, jossa järjestelmää lunastetaan vähitellen omaksi, luetaan geoenergiajärjestelmän lunastamatta oleva arvo vieraaksi pääomaksi. Laitteistosta tulee tällöin tehdä suunnitelman mukaiset poistot ja esittää maksamaton rahoitusosuus korollisena velkana taseiden vastuissa. Tämäkin vaikuttaa yrityksen tunnuslukuihin kustannuksia lisäävästi ja täten tuotosta kertovia tunnuslukuja heikentävästi.

Yllä esitetysti joissakin yrityksissä, esimerkiksi kiinteistösijoitusyhtiöissä, joiden suoriutumista ja houkuttelevuutta sijoituskohteina arvioidaan pääosin tunnuslukujen avulla, voi geoenergiajärjestelmän omistaminen tai liisaaminen olla sijoittajien näkökulmasta ei-toivottavaa. (ei geoenergiajärjestelmän omistaminen sinänsä vaan sen vaikutukset yrityksen tunnuslukuihin.) Tällaisten sijoittajien näkökulmasta geoenergiajärjestelmän tulisi olla muita tarjolla olevia kiinteistöjen energiajärjestelmiä sen verran tuottavampia, että tämä tunnuslukuihin liittyvä haitta tulee kompensoiduksi.

3.2 Geoenergiasta investointilaskelmissa

Sikäli kuin geoenergian hyödyntämistä koskevan päätöksen tueksi halutaan tehdä etukäteisarviointia hankkeen taloudellisuudesta, joudutaan väistämättä tekemään pitkälle tulevaisuuteen ulottuvia arviolaskelmia kaikilla relevanteilla energiantuotannon vaihtoehdoilla. Näin siksi, että yleisimmin geoenergian kohdalla keskeinen taloudellista kannattavuutta määrittävä elementti on geoenergian hyödyntämisestä suhteessa tavanomaisiin energialähteisiin saatava säästö. Laskelmien tekeminen ei ole lainkaan ongelmatonta. Investointilaskelmissa geoenergian laskennallinen tuotto, eli energiakustannusten alenema verrattuna vaihtoehtoisiin energiamuotoihin, on hankalasti arvioitavissa, ja tästä hankaluudesta seuraa herkkyys erilaisten käsitysten ja mielipiteiden näkymiselle mahdollisimman objektiiviseksi tarkoitetussa laskelmassa. Sopivalla spekuloinnilla, esimerkiksi arvioimalla geoenergialle vaihtoehtoisten energiamuotojen hintakehitys jyrkästi nousevaksi tai määrittelemällä asiakkaiden valmius maksaa ympäristöystävällisen energian hyödyntämisestä suureksi, saadaan melkein mikä tahansa investointi geoenergiaan näyttämään kannattavalta. Sama pätee tietysti myös toisin päin, sopivilla laskentamenetelmän ja arvostuskriteerien valinnoilla voidaan saada lähes kaikki geoenergiahankkeet näyttämään kannattamattomilta. Realistinen oletus lienee, että lähes kaikkien perinteisten energiantuotantomuotojen hinnat tulevat trendimäisesti nousemaan, mutta oleellista olisi pystyä arvioimaan kuinka paljon, miten nopeasti ja missä suhteissa toisiinsa.

Perinteiset investointilaskelmamenetelmät (nettonykyarvo, sisäisen korkokannan menetelmä tai annuiteettimenetelmä) eivät sovellu kovinkaan hyvin geoenergiaan tehtävän taloudellisen panostuksen kannattavuuden arviointiin. Tuoton laskemisen hankaluuden ohella niiden soveltaminen edellyttää käytännölle jokseenkin vierasta ajattelutapaa, jossa rakennuksen lämmitysjärjestelmää tarkasteltaisiin muusta rakennuskokonaisuudesta irrallisena investointikohteena. Tämä on ongelma etenkin tämän raportin huomion kohteena olevissa suurissa rakennuskohteissa, joissa energiaratkaisun hankintahinnan osuus koko rakennushankkeen kokonaisuudesta on varsin pieni. Suurissa kohteissa ratkaisevia ovat energiaratkaisun käytönaikaiset kulut, ja näitä on perinteisillä investointilaskentamenetelmillä vaikeaa ottaa luotettavasti huomioon.

Vaihtoehtoisista, käytönaikaiset kustannukset huomioivista laskentamenetelmistä voidaan mainita elinkaarilaskelma ja herkkyysanalyysi (Lisätietoja elinkaarilaskelmasta ja herkkyysanalyysistä: ks. Pulakka, Heimonen, Junnonen & Vuolle 2007). Nämä antavat perinteisiä investointilaskentamenetelmiä monipuolisemman kuvan päätöksentekohetken valintojen mahdollisista vaikutuksista. Geoenergian tapauksessa nämä menetelmät kertovat, millaiseksi geoenergialaitteiston käytön aikainen kustannusvaikutus muodostuu ja millaiset ovat investoinnin käyttöajan kustannukset suhteessa muihin tarjolla oleviin vaihtoehtoihin. Näiden menetelmien käytön vaikeutena on luotettavien laskelmien tekemiseen vaadittavien lähtötietojen suuri määrä. Lisäksi myös näissä (kuten perinteisissäkin laskentamenetelmissä) haasteena on geoenergian tuoton, eli energiakustannusten alenema verrattuna vaihtoehtoisiin energiamuotoihin, arvioinnin hankaluus.

Geoenergiainvestoinnin arvottamiseen ei ole olemassa yksinkertaista mallia, joka kertoisi kiinteistön rakennuttajalle yksiselitteisesti, mikä tarjolla olevista vaihtoehdoista olisi toiminnallisesti ja taloudellisesti kannattavin. Jokainen rakennuskohde on erilainen, ja kunkin kohteen ominaisuudet vaikuttavat ratkaisevasti siihen, mikä energiaratkaisu näyttäytyy parhaana. Hankaluutta erheettömän mallin laatimiselle lisää se, että erilaiset tavoitteet ja suoritettavan tarkastelun aikaperspektiivi vaikuttavat siihen, miten investointia tarkastellaan. Rakennuttaja, jonka osaamista on kiinteistön rakentaminen ja myyminen eteenpäin heti sen valmistuttua, ei välttämättä ole kovinkaan kiinnostunut erilaisten ratkaisujen takaisinmaksuajoista saati pitkävaikutteisista kustannuksista tai -tuotoista. Investointilaskelmassa saatetaan tällöin tarkastella välitöntä tai lyhyellä aikavälillä saatavaa voittoa ja energiaratkaisuksi valikoituu rakentamishetkellä edullisin energiaratkaisu (tämän raportin kirjoittamishetkellä useimmin suora sähkölämmitys). Poikkeuksena voi toki olla sellainen tilanne, jossa rakennuttaja uskoo saavansa geoenergiainvestoinnin hinnan takaisin rakennuksen myyntihinnassa ja lyhyempänä myyntiaikana siitä luovuttaessa. Pitkäaikaisen kiinteistösijoittajan tai rakennuksen omaan käyttöönsä rakentavan rakennuttajan taas kannattaa tarkastella eri vaihtoehtojen käytönaikaisia kustannuksia. Tällaiseen tarkasteluun soveltuvat elinkaarilaskelma ja herkkyysanalyysi.

Käytetyin geoenergiainvestoinnin taloudellisuuden tunnusluku geoenergiakohteita esittelevissä kuvauksissa on takaisinmaksuaika (ks. esim. Ground Source Heat Pumps - Best Practises Database). Takaisinmaksuaika tarkastelee geoenergialaitteistoa rakennuksesta irrallisena ja on siten sekin todellisuudelle jokseenkin vieras, mutta takaisinmaksuajan kaltaisen yksinkertaisen arvion käytölle on selvästi kysyntää. Mittarin käyttöä voidaan perustella siten, että rakennuttajan näkökulmasta on olemassa riski, että uuden energialähteen hyödyntäminen aiheuttaa perinteiseen toimintatapaan verrattuna lisäkustannuksen. Arvioimalla geoenergialaitteiston takaisinmaksuaikaa pystytään energialaitteistoon tehtävän panostuksen tuottoja ja kustannuksia havainnollistamaan helposti ymmärrettävissä olevan suureen avulla. Tehtävä arviointi on luonteeltaan jälkikäteistä arviointia, mutta arvioimalla tulevia energiahintoja ja energian kulutusmääriä mittaria voidaan käyttää myös etukäteisarvioinnissa.

Takaisinmaksuaikaa ei pidetä varsinaisena investointilaskentamenetelmänä, koska se ei huomioi rahan aika-arvoa (l. korkoa). Tämä menetelmä ei osoita investoinnin kannattavuutta vaan rahoitusvaikutusta. Takaisinmaksuaika tarkoittaa aikaa, jossa nettotuottojen summa saavuttaa investointikustannuksen.

Takaisinmaksuaika P=I/E

jossa

P = takaisinmaksuaika vuosissa
I = välitön investointikustannus
E = vuotuinen investoinnin nettotuotto. Tässä tuotto on perinteisen geoenergialle vaihtoehtoisen energiamuodon kustannukset – geoenergian käyttökustannukset (pumppujen tarvitsema sähkö, järjestelmän huolto yms.).

Välitön investointikustannus (P) on varsin luotettavasti määriteltävissä jo ennen järjestelmän hankintaa. Alkuinvestointi käsittää energiajärjestelmän suunnittelusta, hankinnasta ja asentamisesta aiheutuvat kustannukset. Vuotuinen nettotuotto (E) on suhteellisen helppoa laskea jälkikäteen, mutta etukäteisarviointia tehtässä tämän muuttujan laskemiseksi tarpeellisia tietoja (eri energiantuotantovaihtoehtojen hintojen kehitystä) on varsin hankalaa luotettavasti ennakoida..

Takaisinmaksuaikaa laskettaessa korko on mahdollista ottaa huomioon, mutta tällöin vuosittainen tulo on oletettava vakioksi. Tällöin laskentakaava on muotoa

$$P= [-\ln(1/i - H/q) - \ln(i)]/\ln(1+i)$$

jossa

H = investoinnin hankintameno
q = vuosittainen tulo
i = laskentakorkokanta.

Tavallisimmin korkoa ei takaisinmaksuaikaa sovellettaessa huomioida sen koron huomioimisesta laskelmassa aiheutuvan epärealistisen oletuksen vuoksi, että tuotot ovat joka vuosi samansuuruisia. Koska energiankulutuksessa ja vaihtoehtoisten energiamuotojen hintasuhteissa on vuosittaista vaihtelua, on tämä epärealistinen vaatimus.

Koska takaisinmaksuajan menetelmä ei huomioi investoinnin korkokustannusta, ei sitä voida pitää investointipäätöksen teossa kannattavuuden arviointimenetelmänä. Lisäksi nettotuoton arviointi on hankalaa. Havainnollisuutensa vuoksi takaisinmaksuaika on kuitenkin kohtalaisen hyvä karkea työkalu erityisesti geoenergiainvestoinnin kustannusten jälkikäteen tapahtuvassa tarkastelussa. Takaisinmaksuajan menetelmä kuvaa selkeästi ja havainnollisesti sen, missä vaiheessa järjestelmän perustamiskulut on peitetty ja kuinka nopeasti investoinnin tuottamasta edullisesta energiasta pääsee hyötymään. Takaisinmaksuajan menetelmä sopii geoenergiajärjestelmien markkinointiin potentiaalisille asiakkaille ja yhdeksi tunnusluvuksi, jolla erilaisten jo toteutettujen geoenergian käyttökohteiden ja toteuttamistapojen ominaisuuksia voidaan vertailla. Mittari on helposti ymmärrettävissä ja geoenergia-alan tapaustutkimuksissa investointien edullisuutta kuvaavana tekijänä jokseenkin vakiintuneessa asemassa.

4 MAA- JA KALLIOENERGIA LIIKETOIMINTAMALLIEN NÄKÖKULMASTA

Tässä luvussa esitellään lyhyesti, mistä liiketoimintamallin käsitteessä on kysymys ja miten käsitettä voi soveltaa geoenergiajärjestelmistä puhuttaessa.

4.1 Yleistä liiketoimintamalleista

Liiketoimintamalli on kuvaus siitä toiminnasta, jota yritys tai liiketoimintaa harjoittava liiketoimintayksikkö toteuttaa tuottojen ja muiden hyötyjen tuottamiseksi sidosryhmilleen. Yksinkertaistettuna liiketoimintamalli kuvaa, mitä yritys tekee, miten tekee ja miten se tällä tekemisellä kerää tuottoja. Käsitteenä liiketoimintamalli sijoittuu strategian ja liiketoimintaprosessien välimaastoon (Heikkilä & Heikkilä 2006).

Liiketoimintamalli viittaa aina tiettyyn yritykseen ja tiettyyn tuote- tai markkinatilanteeseen. Asian näin ollen yhtä yleistä esitystä siitä, miten

jonkin tuotteen tai innovaation, tämän raportin tapauksessa geoenergian, hyödyntämisestä pystyy tekemään menestyksekästä liiketoimintaa, ei ole mahdollista laatia. Lisäksi liiketoimintamalleja tarkasteltaessa kannattaa huomioida mallien sisältämä epävarmuus. Vaikka yritys Y toteuttaisi liiketoimintaansa yrityksen X menestyksekkääksi todetun liiketoimintamallin perusteella, ei tämä varmuudella takaa menestystä. Mm. toimintaympäristössä (asiakkaiden käyttäytymisessä tai hankintaketjun yrityksissä) tapahtuvat muutokset, erot yritysten kohdemarkkinoissa, erot yritysten henkilöstössä ja silkka sattuma ovat kaikki sellaisia mahdollisesti merkittävästi vaikuttavia asioita, joiden vaikutusta on hankalaa mallintaa ja joiden käyttäytymistä tulevaisuudessa on hankalaa ennalta tietää. Liiketoimintamalli ei ole staattinen ohjeistus, jota noudattamalla voi varmistua liiketoiminnan onnistumisessa. Muuttuneet olosuhteet edellyttävät aina liiketoimintamallin tarkistamista. Liiketoimintamallia voi kuitenkin käyttää karkeana ohjeistuksena niistä edellytyksistä, joita menestyksekäs liiketoiminta alalla edellyttää.

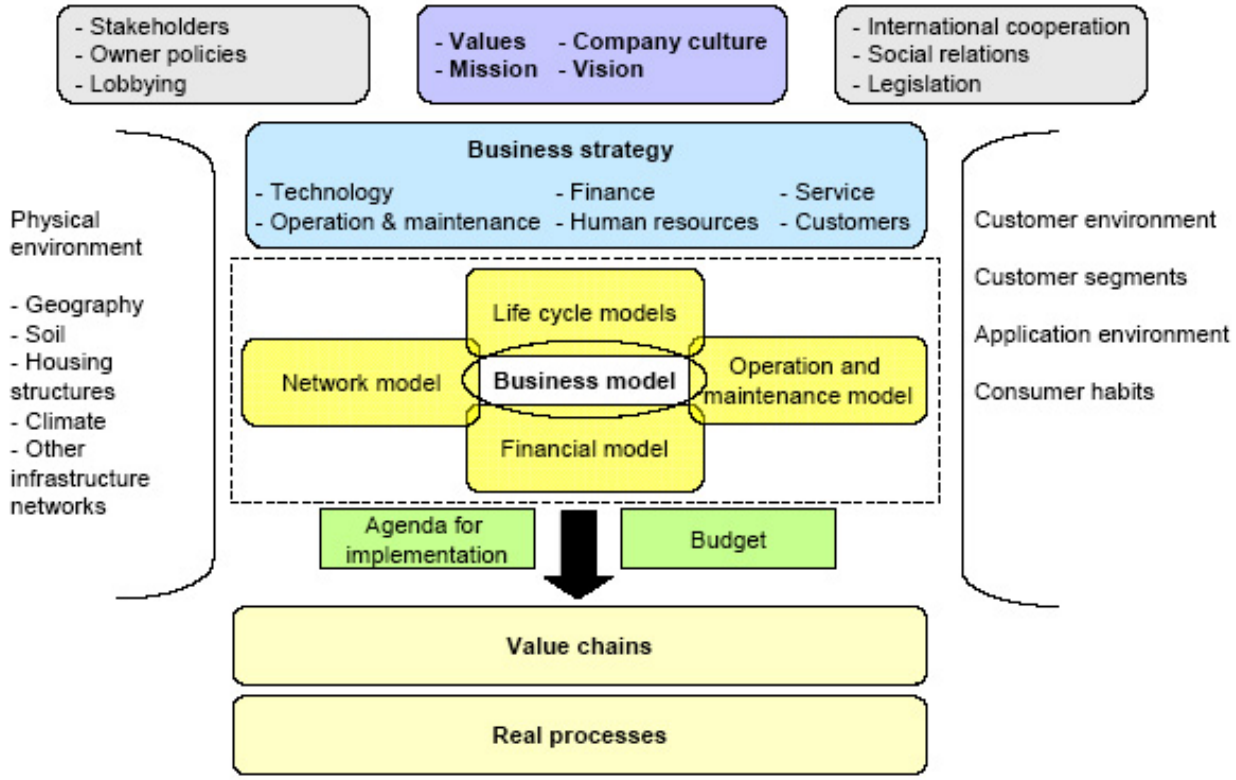
Tässä raportissa geoenergia-alan liiketoimintamalleja käsitellään pääosin Geoener-hankkeessa mukana olevien pilottikohteiden kautta. Neljän pilottikohteen ohella esitellään Geoener-hankkeessa yrityspartnerina mukana olevan Fortum Oyj:n geoenergian hyödyntämisen liiketoimintamalli. Joitain yleisiä ja yhteisiä menestystekijöitä geoenergialiiketoiminnalle on löydettävissä. Näitä kustakin pilottikohteesta johdettavissa olevia geoenergialiiketoiminnan yleisiä edellytyksiä ja menestystekijöitä on koostettu luvun 5 viimeisessä alaluvussa.

Käsiteltävissä kohteissa geoenergia nähdään tapana tuottaa rakennuskohteen (rakennus tai asuinalue) lämmittämiseen ja mahdollisesti viilentämiseen tarvittavaa energiaa. Tämän työn lähestymisnäkökulma geoenergiaan on siis jotain rakennuskokonaisuutta palvelevan geoenergiajärjestelmän rakentamisen perustelujen havainnollistamisesta sekä geoenergian kussakin kohteessa odotettavissa olevien kustannusten ja tuottojen arvioinnista muita samaa tarkoitusta palvelevia ratkaisuja vasten. Liiketoimintamallien käsittely tässä raportissa noudattaa tätä kokonaisjärjestelmää koskevaa rajausta. Myös muita, hieman rajatumpia liiketoiminta-alueita käsitteleviä liiketoimintamalleja on geoenergia-alalle mahdollista määritellä. Esimerkiksi seuraavista näkökulmista voitaisiin rakentaa omanlaisia liiketoimintamalleja:

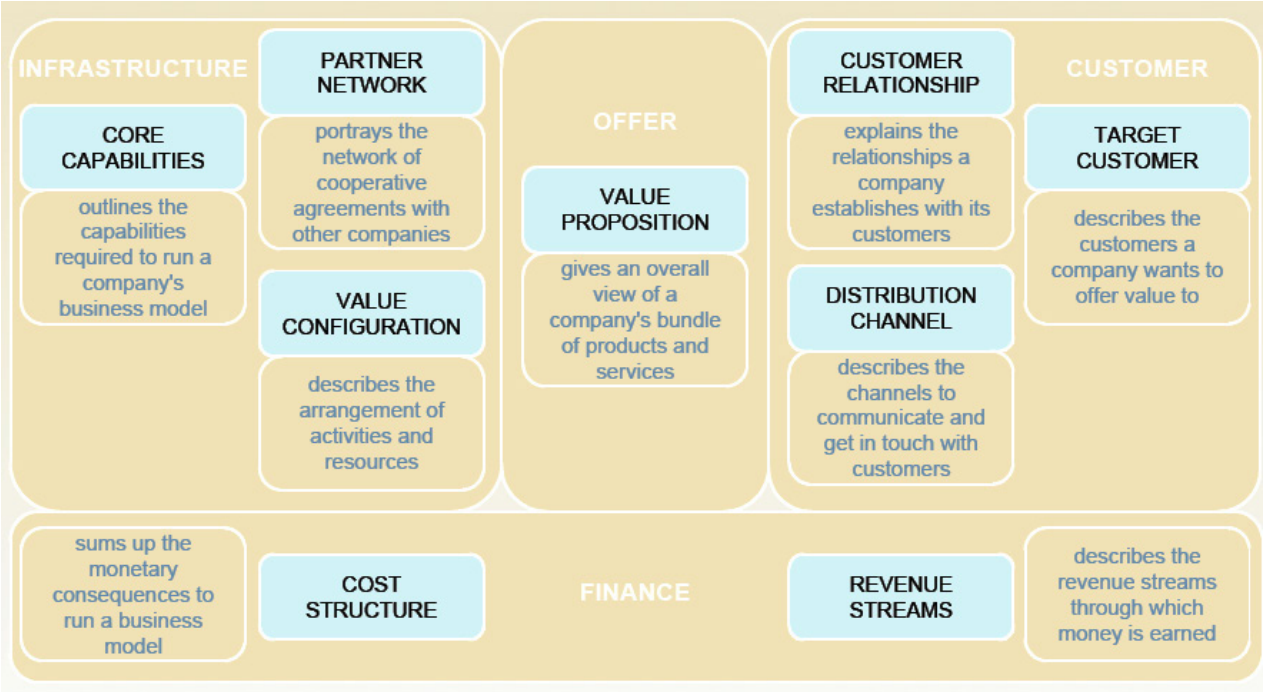
- laitteistojen suunnittelu
- laitteistojen valmistus
- laitteiston osakomponenttien suunnittelu
- laitteiston osakomponenttien valmistus
- laitteistojen myynti
- laitteistojen asennus
- laitteistojen huolto
- geoenergiajärjestelmien rakennuttaminen
- geoenergiajärjestelmien omistaminen
- markkinoiden luonti ja uusien sovellusten kehittely (esim. kiinteistöjen lattiaviilennys).

Joitain yllä mainitun listan osia sisältyy tässä raportissa käsiteltävien pilottikohteiden liiketoimintamalleihin osana suurempaa rakennuskokonaisuutta.

Alla on esitettynä kaksi havainnollistusta liiketoimintamallien kuvauksista. Kuvissa on pyritty kuvaamaan relevantteja elementtejä, joita liiketoimintaa mallinnettaessa tulisi huomioida. Ensimmäinen kuva kattaa melko hyvin ne oleelliset kysymykset ja toimijat, joita geoenergia-alalla toimivan yrityksen on huomioitava liiketoiminnan mahdollisuuksia ja toteuttamistapoja arvioidessaan. Toinen, alemman kuvion, malli on laajuudeltaan hieman suppeampi ja eroaa myös siinä, että toimintalogiikka ja rahavirrat on erotettu toisistaan. Tämän raportin liiketoimintamallien käsittelyssä yhdistellään näiden kahden mallin lähestymistapaa. Malleista alempaa, hieman yksinkertaisempaa kuvausta käytetään lähtökohtana käsiteltyjen pilottiyritysten liiketoimintamallien kuvallisissa esityksissä.



Kuva 6. Infrastruktuuriverkostojen liiketoimintamalli (Keskinen, Mäenpää & Saaristo 2007).
Fig. 6: Business model on infratructure networks (Keskinen, Mäenpää & Saaristo 2007).



Kuva 7. Esimerkki liiketoimintamallin keskeisistä elementeistä (Osterwalder 2007).
Fig. 7. An example on essential elements of a business model (Osterwalder 2007).

4.2 Liiketoimintamallien soveltaminen geoenergia-alalla

Yllä olevia liiketoimintamallin käsitettä havainnollistavia kuvioita yhdistää näkemys siitä, että yritys toimii osana sellaista verkostoa, jossa se hyödyntää muiden yritysten tuottamia laitteita ja palveluja pystyäkseen tuottamaan palveluja asiakkailleen. Liiketaloustieteissä tämä verkostomainen toimintatapa tunnetaan horisontaalisena organisaatiomallina. Tässä mallissa yritykset ovat erikoistuneet jonkin tietyn toiminnan toteuttamiseen ja ulkoistaneet ainakin suuren osan muista liiketoimintansa kannalta välttämättömistä toiminnoista näihin toimintoihin erikoistuneille palveluntuottajille. Horisontaalisessa organisoitumisessa yhden lopputuotteen tuottamiseen osallistuu useita eri toimialojen toimijoita, joiden ydinosaamiset eroavat. Perinteinen ja nyt jo jokseenkin harvinaiseksi käynyt teollisen organisoitumisen tapa on pitää merkittävimmät liiketoimintaketjun osatekijät omassa hallinnassa. Liiketaloustieteessä tätä organisoitumisen tapaa kutsutaan vertikaalisesti integroituneeksi organisaatiomalliksi.

Geoener-hankkeen pilottikohteiden liiketoimintamalleissa toistuu horisontaalinen organisaatiomalli. Kullakin yrityksellä on jokin ydinosaaminen tai alue johon yritys keskittyy ja muu osaaminen ollaan valmiita hankkimaan yhteistyöverkoston kautta. On huomionarvoista, että käsiteltäviä tapauskohteita operoivista yrityksistä ainoastaan yhdellä (Fortum) on omaa aiempaa geoenergia-alaan liittyvää osaamista. Muut yritykset ovat nähneet geoenergian hyödyntämisen tukevan yrityksen tavoitteita ja päättäneet hyödyntää tätä energiantuotantotapaa, vaikka vahvaa omaa osaamista geoenergian hyödyntämisestä ei organisaatiossa ole ollut. Tämä on hyvä osoitus horisontaalisen organisoitumisen vahvuuksista. Houkuttelevien liiketoiminta-alueiden mahdollisuuksien hyödyntäminen ei edellytä kaikkien suunniteltavan toiminnan osa-alueiden opiskelua ja hallintaa, vaan yhteistyökumppanuuksilla voidaan yhdistää uutta teknologiaa omaan olemassa olevaan osaamiseen ja näin saada hyödynnettyä markkinoilla olevia uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Usein tämä on myös kustannustehokkain tapa kasvattaa omaa liiketoimintaansa, sillä kokonaan uuden erikoisosaamista vaativan toiminnon käynnistäminen rekrytointeineen ja tarvittavine mittaus- ym. teknologioineen saattaa olla ylivoimainen, ja joka tapauksessa kallis, investointi sekä perustaa että ylläpitää vuosien saatossa.

5 GEOENERGIA LIIKETOIMINNAN OSANA RAKENNUS- JA KIINTEISTÖALALLA

Tässä luvussa esitellään neljän Geoener-hankkeen pilottikohteen sekä Geoener-hankkeessa yrityskohteena mukana olleen Fortumin geoenergian hyödyntämisen liiketoimintamallit. Kunkin kohteen tarkastelun yhteydessä pohditaan myös, missä määrin kyseinen malli on yleistettävissä muidenkin vastaavan kaltaisten toimijoiden liiketoimintamalliksi. Viimeisessä alaluvussa (5.6.) tarkastellaan kootusti esiteltyjen kohteiden yhteisiä ja yleistettäviä piirteitä.

5.1 Maanomistajan geoenergialiiketoiminnan liiketoimintamalli (case Bergans)

5.1.1 Taustaa

Bergans Kiinteistöt Oy (ks. http://berganskiinteistot.wordpress.com/) on maanomistaja kaavoittamattomalla (tilanne 2010) maa-alueella Espoon Leppävaarassa. Yhtiö on tehnyt Espoon kaupungille aloitteen Vermon alueen kehittämisestä. Alkuperäisen aloitteen mukaan Eko-Vermoksi nimetylle alueelle olisi tullut sedimenttilämpö Vaasan asuntomessualueen malliin. Sedimenttilämpö on auringon lämmittämään meren pohjaan varastoitunutta geoenergiaa. Vermoon lämpö olisi johdettu Ison Huopalahden pohjasedimentistä, upotettujen putkistojen avulla. Tästä ajatuksesta luovuttiin kuitenkin myöhemmin ja päädyttiin suunnittelemaan geoenergialämpöratkaisua, jossa hyödynnetään alueen kallioperään sitoutunutta lämpö- ja viilennysenergiaa varmempana ratkaisuna. Alueelle ehdotetaan lisäksi energiaa säästäviä ratkaisuja, kuten matalaenergiarakentamista

ja tavallista paremmin toimivia kevyen liikenteen reittejä.

Alueen maanomistajat olivat hankkeen alkaessa Bergans Kiinteistöt Oy (6,5 ha), Siemens Oy (7 ha), Sponda Kiinteistöt Oy (3,2 ha) ja Espoon kaupunki (3 ha). Myöhemmin alueen maaomistuksen tilanne muuttui, kun Siemens myi alueensa kahden rakennusliikkeen, SRV:n ja SATOn sekä eläkevakuutusyhtiö Ilmarisen muodostamalle yhtiölle.

Bergans Kiinteistöt Oy:n maat ovat yhtiön avainhenkilöiden suvun omistamia maita, joita eri rakennusliikkeet ovat olleet kiinnostuneita ostamaan. Suku halusi varmistaa hyötymisensä maan kaavoituksen jälkeisestä arvonnoususta sekä kehittää aluetta itse omien arvojensa mukaisesti. Näistä syistä Bergans Kiinteistöt Oy päätti raakamaan myymisen sijaan alkaa toimia itse aktiivisesti alueen kehittämisen hyväksi. Yrityksen tavoitteena on tehdä Eko-Vermosta Suomen suurin ekologinen asuinalue ja saada alueelle tavanomaista laadukkaampaa ja erilaisiin tarpeisiin vastaavaa rakentamista. Pääpaino Bergansin toiminnassa on alueen suunnittelussa ja kiinteistökehittämisessä, lisäksi jokin pienen kohteen rakennuttaminen saattaa tulla kysymykseen. Pääosin kuitenkin muut toimijat kuin Bergans Kiinteistöt Oy rakentavat alueen.

Alueen kehittäminen käynnistyi syksyllä 2008, kun Bergans Kiinteistöt Oy:n edustajat huomasivat verkkolähteistä, että alueen kaavoitus oli Espoon toimesta lähtenyt vireille. Bergans Kiinteistöt Oy:llä oli ollut jo jonkin aikaa myös omia suunnitelmia alueen kehittämisestä, mutta yhteistyö kaavoittajan kanssa ei ollut aiemmin oikein ottanut käynnistyäkseen. Kaavaluonnoksen laatimisen alkuvaiheessa yhtiö koki, että uusien ideoiden (tässä tapauksessa erityisesti ekoajattelun) huomioiminen oli hankalaa. Vaikutti siltä, että kaavoittajan ensisijaisena tavoitteena oli varmistaa mahdollisimman paljon kerrosneliöitä, ja muut arvot vaikuttivat olevan tämän tavoitteen suhteen toissarvoisia. Ongelmana tosin ei alkuvaiheessakaan ollut kaupungin asenne sinänsä. Kaikkialla, missä hanketta esiteltiin, suhtauduttiin ekokaupunginosan ideaan suhteellisen positiivisesti. Ongelmana vaikutti olevan se, että kaupunkiorganisaation sisällä on monta eri toimijaa, ja kun tällaista suurta kokonaisuutta ollaan pohtimassa, jotkut virkamiehet ajattelevat herkästi, että hanke kyllä onnistuisi heidän osastonsa puolesta, mutta jonkin toisen toimiston väki tulee kyllä vastustamaan. Näin ennakoiden on helpompaa olla viemättä uusia ajatuksia eteenpäin ja pitäytyä totuttujen käytänteiden noudattamisessa. Kaavoitusprosessin alkuvaikeuksista huolimatta tämän raportin kirjoittamishetkellä vaikutti siltä, että Bergans saa asemakaavassa huomioiduksi tyydyttävästi omia ekoelämisen tavoitteitaan. Kaavan valmisteluaineisto valmistui vuoden 2010 aikana ja kaava on ollut jo käsittelyssä. Alueen asemakaavan vahvistumiseen mennee vuosia, kaavan vahvistaminen riippuu kaavaan tehtävistä huomautuksista ja valituksista.

Bergansin alueen kehitystyön alkuvaiheessa ajatuksena oli yhdistää ekoajattelu ja mahdollisimman pitkälle menevä asiakaslähtöisyys ottamalla tulevia asukkaita mukaan asuinalueen ja jopa aikanaan valmistuvien asuntojen suunnitteluun. Tämän tavoitteen tueksi käynnistettiin Kuluttajatutkimuskeskuksessa vuonna 2009 tutkimus siitä, millaiset ihmiset saattaisivat olla kiinnostuneita ekoasumisesta. Ajatuksena oli, että tämän tutkimuksen tulosten mukaisille ryhmille olisi voitu suunnata alueen markkinointia ja ottaa heitä mukaan asuntojen suunnitteluun kuulemalla kohderyhmien näkemyksiä erilaisissa työpajoissa ja hiomalla ryhmämielipiteitä hyödyntäen tietoteknisiä kommunikaatioalustoja. Yleensä eteneminen rakennushankkeissa kulkee siten, että ensin rakennuttaja rakentaa asunnot ja hankkii asukkaat asuntojen valmistuttua. Tässä tavoitteena oli hankkia asukkaat, tai ainakin kartoittaa potentiaalisten asukkaiden tarpeita ja toiveita ensin, ja rakennuttaa sitten alue asukkaille näiden toiveita kuunnellen (äärimmäisessä tapauksessa tarjota rakentajalle toteutettavaksi suunniteltu alue tulevine asukkaineen). Asiakkaiden aikaisen tavoittamisen tavoitteesta kuitenkin jossain määrin luovuttiin hankkeen edetessä, ja yritys päätti suunnata keskeisimmän työpanoksensa alueen ekologisuuden edistämiseen asemakaavan suunnittelutyössä.

Vaikka tulevia asukkaita ei suunnitelmien muututtua enää pyrittykään tunnistamaan tai kiinnittämään suunniteltaviin asuntoihin vielä suunnitteluvaiheessa, ei yleisön osallistumista kuitenkaan unohdettu. Mahdollisten tulevien asukkaiden toiveita ja näkemyksiä kerättiin osana kaavaaineiston valmistelua syksyllä 2009 järjestetyssä Wiki-Vermo-työpajassa, lisäksi hankkeen verkkosivujen ja Facebook-ryhmän kautta kaikilla asiasta kiinnostuneilla oli mahdollisuus vaikuttaa alueen suunnitelmiin.

Rinnakkain Bergans Kiinteistöt Oy:n hankkeen kanssa Vermon alueella on toteutettu geoenergian

hyödyntämiseen perustuva energiaratkaisu (lämmitys ja viilennys) SRV Oy:n rakentamassa Derby Business Park -toimistokompleksissa, jonka geoenergiakentän tutkimuksen ja suunnittelun teki Geologian tutkimuskeskus GTK.

5.1.2 Tuote

Tuotteena on yrityksen hallussa olevan maa-alueen kehittäminen rakennusliikkeille myytäväksi. Kohteena on Eko-Vermo, josta on tarkoitus luoda Suomen suurin ekologinen asuinalue. Alueelle on tavoitteena saada hieman standardia laadukkaampaa ja ekologisempaa rakentamista. Kun alue on kaavoitettu ja myyty tai rakennutettu, on työ Bergans Kiinteistöt Oy:n osalta valmis.

5.1.3 Toimijat/yhteistyöverkosto

Tärkeimpinä toimijoina ovat Bergans Kiinteistöt Oy:n avainhenkilöt. Yrityksessä toimii kaksi henkilöä, joista toinen kokopäiväisenä työntekijänä. Näiden henkilöiden arvot, innostus ja aktiivisuus ovat koko hankkeen käyttövoima. Muita keskeisiä toimijoita ovat yhteistyökumppaneina käytetyt konsultit (mm. Pöyry), Espoon kaupunki kaavoittajana (virkamiehet ja poliitikot), alueen muut maanomistajat sekä alueen tulevat rakentajat ja rakennuttajat. Alkuperäisessä, tulevia asukkaita hyvin pitkälle osallistavassa toimintatavassa keskeisiä yhteistyökumppaneita olisivat olleet myös alueen tulevat asukkaat. Nyt toteutettavassa suunnitelmassa tärkeimpiä loppuasiakasta edustavia yhteistyötahoja ovat ne alueen suunnittelussa voimavarana olevat kestävästä kaupunkisuunnittelusta kiinnostuneet tahot, jotka osallistuvat alueen suunnitteluun.

Suunnitelman toteuttaminen edellyttää tiivistä yhteydenpitoa kaavoittajan ja alueen muiden maaomistajien kanssa. Tämä työ voi olla varsin uuvuttavaa ja lisäksi kaavoittamiseen liittyvä epävarmuus mahdollisine valituskierroksineen saattaa venyttää valmistelua. Omilla toimillaan kun voi vain rajoitetusti vaikuttaa asian valmistelun nopeuteen.

5.1.4 Tuotettava lisäarvo asiakkaalle

Tässä mallissa rakennushankkeesta ja geoenergian hyödyntämisestä sen osana syntyvä lisäarvon muodostuminen nähdään erittäin laajasti. Tavoitteena on valita ympäristön ja asukkaiden kannalta pitkällä aikavälillä edullisin vaihtoehto. Bergans Kiinteistöt Oy pyrkii löytämään tapoja toteuttaa alue, jonka rakennukset vastaavat asiakkaiden tarpeisiin ja ovat käyttäjien eri elämäntilanteisiin joustavia ja joiden ominaisuudet, rakentaminen ja energiankulutus tukevat mahdollisimman hyvin kestävän kehityksen periaatteita.

Asiakkaita tässä on kahdenlaisia: alueen rakentajat ja rakennuttajat, joille kaavoitettavat tontit myydään sekä tulevat asukkaat. Näille toiminnalla tuotettavat lisäarvoelementit ovat seuraavanlaisia:

Rakennuttajat

Rakennuttajille tuotettava lisäarvo syntyy pitkälle suunnitellusta, potentiaalisten asukkaiden joukossa tunnetusta ja kiinnostavasta alueesta. Lisäksi alkuperäisen suunnitelman mukaan toimittaessa osa tulevista asunnon ostajista tai vuokralaisista olisi ollut mahdollisesti tiedossa jo silloin, kun rakentamista vasta aloitetaan ja tämä olisi varmasti lisännyt tarjottavan alueen kiinnostavuutta rakentajien näkökulmasta (edellyttäen, että asuntojen hintaa ei olisi määritelty etukäteen liian alhaiseksi).

Asukkaat

Asukkaille lisäarvo (suhteessa perinteiseen asuinalueeseen) muodostuu geoenergian osalta ympäristöystävällisyydestä ja energiakulujen vakaudesta. Markkinoinnin onnistuessa myös alueeseen liitettävät imagotekijät vaikuttavat. Ihmiset, jotka haluavat elää ympäristöystävällisesti (ja haluavat myös muiden tietävän siitä), voivat asua arvojensa mukaisesti Eko-Vermon brändin alla. Lisäksi rakennettaessa sellaisia asuntoja, joiden suunnittelussa mahdollisten tulevien asukkaiden näkemyksiä asuntojen ominaisuuksista on kuunneltu, tuottavat alueen asunnot lisäarvoa asukkaille vastaamalla standardia paremmin näiden harrastusten ja elämäntapojen tarpeisiin.

5.1.5 Kohderyhmä/asiakkaat

Keskeinen kohderyhmä, jolle lopputuotetta, Eko-Vermoa, myydään, ovat ympäristötietoiset kaupunkilaiset. Varsinaisina asiakkaina voidaan pitää rakennusyhtiöitä, jotka rakentavat alueen sekä alueen tulevia asukkaita. Ennen kuin asukkaat pääsevät alueelle muuttamaan, tulee vakuuttaa

muut toimijat, ensinnä alueen muut maaomistajat ja kaupungin viranomaiset ja tämän jälkeen alueen rakentavat rakennusyhtiöt, hankkeen hyvyydestä. Alueen muut maanomistajat eivät ole välttämättömiä yhteistyökumppaneita, mutta näiden saaminen hankkeen taakse helpottaa hankkeen eteenpäin viemistä. Tärkein vaikutettava toimija on kaupunki alueen kaavoittajana.

5.1.6 Asiakassuhde

Asiakassuhde vaihtelee suhteessa erilaisiin asiakkuuksiin. Toisaalta asiakassuhde on tuotantolähtöinen, toisaalta asiakaslähtöinen. Suhteessa kaupunkiin, alueen muihin maanomistajiin ja niihin rakennusyhtiöihin, jotka toteuttavat alueen, suhdetta voi pitää tuotantolähtöisenä siinä mielessä, että Bergans Kiinteistöt Oy:llä on vahva näkemys ja intressi tehdä alueesta tietynlainen. Kaupungin suuntaan yhteydenpito on väistämättä varsin vuorovaikutteista, koska kaupungilla on kaavoittajana merkittävästi päätäntävaltaa siinä, millaisena yhtiön suunnitelmat toteutuvat. Yleensä kaupungit kuuntelevat ehdotuksia, joista niille on luvassa rahaa, suhteellisen tarkalla korvalla, joten on viisasta painottaa kaavoittajalle koituvia rahassa mitattavia hyötyjä – tässä tapauksessa veronmaksajia, jotka alueelle asettautuvat. Alueen muihin maanomistajiin suhteen tulee olla tiivis, sillä yhdessä suunniteltu alue on arvokkaampi kuin useasta toisiinsa kenties huonosti yhteensopivasta palasta koostuva kokonaisuus. Rakennusyhtiöiden osalta suhde on Bergans Kiinteistöt Oy:n näkökulmasta melko tuotantolähtöinen. Se määrittelee laadittavien suunnitelmien ääriviivat ja tarjoaa ne mahdollisimman valmiina rakennusyhtiöille, jotka tietävät parhaat tavat toteuttaa yhtiön visiot. Koska yhtiön omistajilla on vahvat yrityksen toimintaa ohjaavat arvot, ei rakennusyhtiöillä liene paljoakaan vaikutusmahdollisuuksia suunnitelmien suuriin linjoihin.

Varsinaisten loppuasiakkaiden, asunnot ostavien asukkaiden, suhteen asiakassuhde oli hankkeen alkuperäisissä suunnitelmissa hyvinkin asiakaslähtöinen, vaikka asukkaat eivät suoraan Bergans Kiinteistöt Oy:n asiakkaita olisikaan olleet sikäli että he eivät olisi ostaneet asuntoja yhtiöltä. Vaikka alkuperäisiin suunnitelmiin jouduttiin tekemään muutoksia tulevien asukkaiden sitouttamiseen, voidaan hankkeen asiakaslähtöisyyttä pitää tästä huolimatta selvästi tavanomaista rakennushanketta suurempana. Asiakaslähtöisyyttä huomioitiin alueen asemakaavan valmistelun yhteydessä järjestetyissä työpajoissa sekä Bergans Kiinteistöt Oy:n verkkosivujen ja hankkeen Facebook-ryhmän yhteydenpitokanavien kautta.

5.1.7 Asiakkaiden tavoittaminen

Eko-Vermoa tulee terminä pyrkiä saamaan esille mahdollisimman monipuolisissa yhteyksissä. Nimi on hyvä, koska alueen läheisyydessä oleva Vermon ravirata on nimenä erittäin tunnettu ja suuri osa suomalaisista osaa ainakin suunnilleen sijoittaa paikan kartalle. Tunnettuudesta seuraa myös se, että Eko-Vermo jää nimenä mieleen.

Muiden maanomistajien ja kaavoittajan keskeisin tapa hoitaa asiaa ovat suorat neuvottelut. Monipuolinen mediajulkisuuden hyödyntäminen on myös hyvä tapa tuoda asiaa päättäjien ja asianosaisten tietoon. Tulevien asukkaiden kiinnostuksen herättämisen suhteen ns. perinteisten medioiden ohella erilaiset sosiaalisen median työkalut ovat tärkeitä.

Sosiaalisten medioiden hyödyntämisen etuna on niiden käytön edullisuus ja mahdollisuus kohdentaa viestintää. Esim. kevyttä ja julkista liikennettä suosivaa Eko-Vermoa voidaan markkinoida kohdistetusti pyöräilyä harrastaville ja julkista liikennettä suosiville näiden omilla foorumeilla. Haittapuolena sosiaalisten medioiden kautta tapahtuvassa markkinoinnissa voidaan nähdä näiden medioiden usein epäkaupallinen luonne. Tällöin mainosviestit näissä medioissa voivat kääntyä mainostajaa vastaan. Lisäksi haittana voidaan pitää sitä, että näillä välineillä voidaan tavoittaa vain ne, jotka seuraavat näitä medioita (aivan kaikki eivät ole esim. Facebookissa). Lehtikirjoitusten haittapuolena on se, että yritys ei voi paljoakaan kontrolloida, mitä lehdissä kirjoitetaan. Yrityksen tavoitteet voidaan tulkita väärin tai esitellä liian suppeasti jotta viestin vastaanottaja voisi saada aiheesta riittävän ja oikean kokonaiskuvan.

5.1.8 Kustannukset

Kunta (Espoon kaupunki) vastaa kaavoituksesta ja kaikista siihen liittyvistä kustannuksista. Kaavoitetun maan arvonnoususta kunta ottaa tyypillisesti korvauksen. Tämän korvauksen suuruus vaikuttaa merkittävästi siihen, millaiseksi Bergans Kiinteistöt Oy:n maistaan saama tuotto muodostuu.

”Yhdyskuntarakentamisen kustannuksina voidaan ottaa huomioon sekä kaava-alueella että sen ulkopuolella sijaitsevien kaava-aluetta merkittävässä määrin palvelevien katujen, puistojen ja muiden yleisten alueiden hankinta-, suunnittelu- ja rakentamiskustannukset sekä maanhankintakustannukset kaava-aluetta merkittävässä määrin palvelevien yleisten rakennusten rakentamiseksi siltä osin kuin ne palvelevat kaava-aluetta. Lisäksi voidaan ottaa huomioon kunnalle kaava-alueen maaperän kunnostamisesta ja kaava-alueen välttämättömästä meluntorjunnasta aiheutuvat kustannukset sekä kunnalle aiheutuvat kaavoituskustannukset.” (Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta 222/2003 91 d §.) Kehittämiskorvauksena voidaan periä enintään 60 prosenttia asemakaavasta johtuvasta asemakaavan mukaisen tontin arvonnoususta. Kunnanvaltuusto voi päättää alhaisemmastakin kunnassa tai kaavoitettavalla alueella sovellettavasta kehittämiskorvauksen *enimmäismäärästä* (Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta 222/2003 91 f §). Koska alueen kaavoitus ei tämän raportin laatimisajankohtana ollut vielä valmis, ei Espoon kaupungin maan arvonnoususta veloittama korvauskaan ollut vielä tiedossa.

Suuri merkitys on hanketta eteenpäin vievien henkilöiden ajankäyttö. Bergans Kiinteistöt Oy:n puolelta hankkeessa on tiiviisti mukana kaksi yrityksen omistajaa, joista toiselle ei makseta palkkaa (kustannuksiksi voitaisiin toki laskea menetetyn ajan vaihtoehtoiskustannukset). Bergans on hankkeen alkuvaiheessa palkannut joitakin konsultteja (mm. liiketoimintasuunnitelman tekemiseksi), joille maksetaan korvaus projektityöstä. Muita yritykselle hankkeen alkuvaiheessa aiheutuvia todellisia kustannuksia ovat kokous-, tiedottamis- ja matkakustannukset, mutta nämä ovat kokonaisuudessa merkitykseltään varsin vähäisiä. Myöhemmin kustannuksia aiheutuu mm. mahdollisesti itse rakennutettavien kohteiden suunnittelusta ja myymisestä.

5.1.9 Tuotot

Rakennusliikkeille myytävät kaavoitetut tontit tulevat muodostamaan merkittävän osan kertyvistä tuotoista. Bergans Kiinteistöt Oy:n mahdollisesti itse rakennuttamat rakennukset tulevat olemaan selvästi pienempi osa tuottoa. Tuotot realisoituvat vasta sitten, kun maa on saatu kaavoitettua ja myytyä rakennuttajille tai itse rakennutettavat asunnot myytyä. Alueen ja rakennutettavien asuntojen myyntihintaa voivat (suhteessa muihin muuten vastaaviin asuntoihin) kasvattaa alueen kiinteistöjen alhaiset energiakustannukset ja geoenergian hyödyntämiseen liittyvä energiaomavaraisuuden elementti ja energian hinnan maltillinen kehitys ja ennustettavuus ilmaisenergian (geoenergia) muodostaessa pääosan tarvittavasta kokonaisenergiasta.

Jos alkuperäiset suunnitelmat tulevien asukkaiden osallistamisesta Bergansin alueen suunnitteluun olisivat täydessä mitassa toteutuneet, olisi alueesta saattanut syntyä kestävän kehityksen arvojen mukaisesta kaupunkisuunnittelusta kiinnostuneiden projekti (vrt. kaupunkisuunnittelusimulaatio SimCity, mutta tosielämässä). Parhaassa tapauksessa alueen rakennusten alkaessa kohota olisivat aluetta suunnittelemassa olleet kilpailleet alueen asunnoista. Toki epäselväksi jää, millaiseksi tuotto olisi tällä toimintatavalla todellisuudessa muodostunut. Asukkaiden makuun räätälöidyistä asunnoista voidaan periä perusratkaisua korkeampaa hintaa, mutta toisaalta riskinä on, että suunnittelukustannukset räätälöidyissä kohteissa ovat lisääntyneen suunnittelutarpeen vuoksi perusratkaisua korkeammat.

Ominaispiirteenä tässä pilottikohteessa on se, että toiminnan aloittamisen ja tuottojen saamisen välinen aika on melko pitkä. Jos kärsivällistä pääomaa, jolla suunnitteluvaiheen kustannuksia voitaisiin helposti kattaa, ei ole, on organisaation oltava kevyt. Tuottojen ja kustannusten määrittelyn hankaluuden ja näiden syntymisen pitkän aikavälin vuoksi on vaikeaa sanoa, millaista tuottoa (suhteessa muihin vastaavanlaisiin kohteisiin) tästä mallista voi odottaa. Kuvatun tuotonmuodostumisen logiikka on vakuuttavammin perusteltavissa, jos irtaudutaan perinteisestä talousajattelusta ja ymmärretään tulokseksi alueen muodostuminen Bergans Kiinteistöt Oy:n arvojen mukaiseksi. Lisäksi jos irtaudutaan yksittäisen talousyksikön tarkastelusta, voidaan alueen toteutuessa suunnitellusti olettaa hyvin suunnitellun ekologisen alueen tuottavan ns. public benefit -hyötyjä, jotka parantavat alueella asuvien kuntalaisten elämänlaatua ja päästöjen vähentymisen myötä laajemminkin alueen hyvinvointia.

5.1.10 Muuta

Keskeisin onnistumistekijä Bergansin hankkeessa on kaavoitus. Jotta alueelle voidaan rakentaa, kuten Bergans Kiinteistöt Oy toivoo, tulee kaavoituksen tukea ja ohjata tämän tavoitteen toteutumista. Energiakaava, joka määräisi alueen rakennukset rakennettavaksi ympäristö huomioiden, on yksi tapa, jota Bergansin väki piti mahdollisena vaikuttamisen välineenä. Energiakaava olisi aivan uusi tapa toimia Suomessa. Avoimia kysymyksiä energiakaavan suhteen on tämän raportin kirjoittamishetkellä vielä paljon: esim. mitä tarkoittaa energiakaavoittaminen, voiko kaavoittamisen avulla pakottaa jonkinlaiseen energiaratkaisuun vai pitäisikö kaavoihin kirjoittaa sisään kannusteita? Jos alueelle toivottavien energiaratkaisujen takaaminen ei onnistu asemakaavan avulla, on toinen mahdollinen vaihtoehto määritellä tonteille ekologiseen rakentamiseen velvoittava tontinluovutusehto. Vuonna 2012 maakunnallisia energiakaavoja on jo suunnitteilla esim. Oulun ja Keski-Pohjanmaan seutukunnissa. Näissä energiakaavoissa tullaan esittämään erityisen suotuisia alueita (provinsseja) hyödyntää uusiutuvia energiamuotoja, kuten geoenergiaa, usein hybrideissä muiden uusiutuvien energiamuotojen, kuten bio-, aurinko- ja tuulienergian, kanssa.

5.1.11 Liiketoimintamallin mahdollisuudet

Ympäristöystävällisellä asumisella tulee todennäköisesti olemaan menekkiä tulevaisuudessa. Tähän vaikuttavat muuttumassa olevat asenteet ja ympäristöystävällisten teknologioiden käytön toimintavarmuuden lisääntyminen ja muuttuminen perinteisiä fossiilisilla polttoaineilla tuotettua energiaa edullisemmaksi (näitä seikkoja käsitellään tarkemmin toisaalla raportissa). Lisäksi alkuperäisenä ajatuksena ollut tapa tavoitella ja sitouttaa tulevia asukkaita jo rakennusten suunnitteluvaiheessa omaa suuria mahdollisuuksia. Jos tämän loppuasiakkaiden sitouttamisprosessin saa toimivaksi, niin tämän varsin asiakaslähtöisen rakennuttamistavan voisi uskoa muodostuvan erittäin suosituksi. Bergans Kiinteistöt Oy:n kehittelemässä lähestymistavassa yhdistetään yleensä vain asukkaan itselleen rakentamissa omakotitaloissa mahdollinen tapa huomioida omat tarpeet ja toiveet asunto-osakeyhtiömuotoisen asumisen helppouteen.

Nyt valitun toimintamallin, jossa alue suunnitellaan valmiiksi ottaen kuitenkin kansalaisten näkemyksiä huomioon ja myydään rakennuttajille, voi olettaa olevan melko varma tulonlähde. Suurimpana tekijänä tässä lienee pääkaupunkiseudun asuntotilanne, sillä asuinrakennuksista on niukkuutta, mutta myös tavanomaisesta ympäristöystävällisyydellään erottuvalla alueella on oma kasvava vaikutuksensa alueen kiinnostavuuteen.

5.1.12 Liiketoimintamallin riskit

Liiketoimintamallin haasteena tällaisessa hankkeessa, jossa pyritään suunnittelemaan aluetta, jolla on useita maanomistajia, on vaikeaa saada projekti houkuttelevaksi niille maanomistajille, jotka eivät ole erityisen kiinnostuneita projektin vetäjälle oleellisen tärkeistä ekoarvoista. Näille muille toimijoille tärkein kaavoitusta koskeva argumentti on taloudellinen kannattavuus, joka usein tarkoittaa mahdollisimman paljon kerrosneliöitä. Riskinä on, että alueen muut toimijat eivät innostu Bergansin arvoista ja alueen kaavoitus ja lopulta alue ei toteudu sellaisena kuin Bergans sitä kaavailee. Muita toimijoita voi saada ajatuksen taakse esim. perustelemalla vaihtoehtoisten energiaratkaisujen hyötyjä energiakustannusten elinkaarianalyysillä tai neuvottelemalla näille normaalia enemmän rakennusoikeutta, jos he sen vastineeksi olisivat valmiita harkitsemaan investointeja uusiutuviin energialähteisiin ja energiansäästöön.

Hankkeen alkuvaiheessa hahmotellun, tulevien asukkaiden näkemyksiä voimakkaasti huomioineen toimintatavan tuotonmuodostumiseen liittyi kiinnostava liiketoimintamallin riskisyyttä koskeva kysymys: miten hallinnoida kiinteistökehittämisen ketjua, kun ketjun kaikki osat eivät ole hallinnassa? Pysyvätkö potentiaaliset asunnonostajat, joita suunnitteluvaiheessa houkutellaan mukaan, mukana hankkeen loppuun, asuntojen valmistumisajankohtaan, asti? Muutaman vuoden aikaväli, joka suunnittelun aloittamisesta rakennuksen valmistumiseen väistämättä kuluu, saattaa olla monille liian pitkä aika. Elämäntilanteet voivat muuttua ja uuden asunnon tarve voi tulla vastaan ennen suunniteltavan alueen valmistumista. Myös alueen asunnoista kiinnostuneiden rahatilanne voi olla täysin erilainen asuntojen tullessa lunastettavaksi kuin suunnitteluvaiheessa.

5.1.13 Mallin yleistettävyys

Tämä malli on sovellettavissa tilanteisiin, jossa on olemassa toimija, jolla on vahva intressi kehittää jotain aluetta haluamakseen. Maan ei tarvitse olla edes tällaisen toimijan omistuksessa, vaan maata tarkoitukseen soveltuvalta alueelta voi pyrkiä hankkimaan. Tällaisessa tapauksessa riittää, että maan myyntikustannukset kattavat maan hankkimiskustannukset ja tuottavat vielä sopivan korvauksen toimijan työpanoksesta. On myös mahdollista toimia pelkästään maaomaisuuden kehittäjänä, ns. developpaajana. Tällöin myydään maanomistajille palvelu, jossa luvataan korottaa näiden maaomaisuuden arvoa.

Malli sopii jossain määrin yleistettäväksi myös niihin tilanteisiin, joissa maanomistus on jakautunut. Jakautuneen maaomaisuuden tapauksessa oleellista on, että kehittäjällä on käytössään tietotaitoa ja työkaluja, joilla kaikille osapuolille perustellaan kehittämisestä saatavat hyödyt ja saadaan näin eri toimijat suunnitelman taakse. Oleellisia ratkaistavia kysymyksiä useiden maanomistajien yhteistyössä ovat mm. rakentamisen ja suunnittelun vastuunkanto ja mahdollisten riskien huomioiminen.

Tässä mallissa, enemmän kuin missään esitellyistä hankkeista, myydään valmiin tuotteen sijaan ideaa lopputuotteesta. Tällöin oikean, ymmärrettävän ja riittävän tiedon tuominen kaikkien osapuolten saataville on erittäin tärkeää, jotta kaikki osapuolet ymmärtävät mistä energiatehokkaassa ja ekologisessa rakentamisessa sekä geoenergian lämmitys-/viilennys-ratkaisuissa on kysymys ja mitä hyötyjä näillä toimintatavoilla voidaan saavuttaa.

5.1.14 Tälle pilottikohteelle ominaisia seikkoja (suhteessa muihin pilottikohteisiin)

- Asuinalue, joka suunnitellaan alusta asti tiettyjä (tässä tapauksessa kestävän kehityksen periaatteita) ihanteita vastaavaksi.
- Pilottiyritys pyrkii kasvattamaan omistamansa tontin arvoa mutta ei rakennuta aluetta itse. Esimerkki on kiinnostava kiinteistökehittäjän näkökulmasta.
- Kriittisimmät tekijät tuoton muodostumisen kannalta ovat seuraavat: halutunlaisen asemakaavan hyväksytyksi saaminen, sopivien rakennuttajien löytäminen (sekä alkuperäisen ajatuksen mukaisessa mallissa tulevien asunnon hankkijoiden tavoittaminen, osallistaminen ja pitäminen mukana alueen kehittelyssä.)
- Pienen yrityksen henkilöstön kärsivällisyys, pääomien riittävyys ja osaaminen (prosessi raakamaan kaavoituksen aloittamisesta rakentamisen aloittamiseen on pitkä).

Seuraavassa kuvassa 8 on esitetty case Bergansin liiketoimintamalli.

Kuva 8 Liiketoimintamalli yksinkertaistettuna kuviona (case Bergans). *Fig. 8. Business model as a simplified figure (case Bergans).*

Tuote: kestävän kehityksen periaatteiden mukainen asuinalue, Eko-Vermo

Omat resurssit
- maaomaisuus
- työntekijät; näiden visiot ja innostus

Partneriverkosto, joka on mukana tuotantoprosessissa
- käytetyt konsultit
- (Espoon) kaupunki kaavoittajana (virkamiehet ja poliitikot)
- alueen muut maanomistajat
- alueen tulevat rakentajat ja rakennuttajat
- alueen tulevat asukkaat ja kestävästä kaupunkisuunnittelusta kiinnostuneet tahot

Lisäarvo, jonka palvelu asiakkaalle tuottaa

Alueen rakentajat ja rakennuttajat:
- valmiiksi suunniteltu, tunnettu ja kiinnostava alue

Loppuasiakas (asukas):

Geoenergiaan liittyvät elementit
- ympäristöystävällisyys
- energiakulujen vakaus
- asukkaiden oman imagon vahvistaminen Eko-Vermo brändin alla

Lisäksi alun perin kaavailtuun voimakkaasti tulevien asukkaiden toiveita huomioivaan ”Bergansin malliin” liittyvät elementit:
- (rakentajat) osa tulevista asunnon ostajista jo ehkä tiedossa
- personoidut asunnot
- harrastusten ja elämäntapojen mukaan määräytyviin ”niche”-tarpeisiin vastaavaa asumista

Kohderyhmä
- alueen profiiliin sopivat potentiaaliset asunnonostajat (suunnitteluvaiheessa)
- kaavoittaja (suunnitteluvaiheessa)
- rakennusyhtiöt (kaavoituksen valmistuttua)

Asiakassuhde
Ensi vaiheessa on tiivis suunnitteluyhteistyö kaavoittajan kanssa.

Toisessa vaiheessa asiakkaana ovat rakennusyhtiöt, jotka rakentavat alueen.

Lisäksi alun perin kaavaillussa ”Bergansin mallissa” tiivis yhteistyö mahdollisten tulevien loppukäyttäjien (alueen tulevien asukkaiden) kanssa koko hankkeen keston ajan.

Asiakkaiden tavoittaminen (jakelukanava)
- varhainen tulevien asukkaiden tunnistaminen ja ottaminen alueen suunnitteluun mukaan
- välineinä erilaiset verkkotyökalut ja sosiaaliset mediat (esim. alueen omat verkkosivut ja Facebook)
- paikallisten uutismedioiden kiinnostuksen hyödyntäminen

Kustannukset
- yhteistyöverkoston kumppanien etsiminen ja saaminen myötämieliseksihankkeelle
- suunnittelukustannukset
- maankäyttösopimuksella mahdollisesti määriteltävä korvaus maan arvonnoususta

Tuotot
- kaavoitetun maan myynnistä saatavat tulot (selvästi korkeammat kuin kaavoittamattoman maan, mahdollinen preemio pitkälle suunnitellusta ja oman brändin omaavasta kestävän kehityksen alueesta)
- (ei rahassa mitattava: maanomistajan arvojen mukaisen rakentamisen toteutuminen)

5.2 Geoenergiajärjestelmän järjestelmätoimittajan ja hallinnoijan liiketoimintamalli (case Fortum)

5.2.1 Taustaa

Espoon Nupurinkartanon alueelle Espooseen oli valmistumassa asuinalueen asemakaava vuonna 2007. Nupurin alueelta on pitkä etäisyys olemassa oleviin infrastruktuuriverkostoihon kuten kaukolämpöverkkoihin. Tämän vuoksi alueelle alettiin etsiä kaukolämmölle vaihtoehtoisia energianhuollon tapoja. Alueen rakennuttaja YIT pyysi Fortumia mukaan suunnitteluun ja Fortumissa alettiin tutkailla, olisiko konsernissa valmiina sellaista osaamista, jota kohteessa voisi hyödyntää. Kokemusta oli Norjasta, jossa Fortum on operoinut pienempiä alueverkkoja vuodesta 1989 lähtien Oslon lähellä. Norjan kohteissa lämmönlähteenä ollut lämpöpumpuilla tuotettu geoenergia ja hyvät kokemukset näistä kohteista rohkaisivat kokeilemaan järjestelmän toimivuutta myös Suomessa. Nupuria suunniteltaessa kaikki energiantuotannon vaihtoehdot olivat mahdollisia, mutta maalämpö valikoitui parhaaksi (YIT teki laskelman ja valinnan). Nupuri on Fortumin ensimmäinen tällä konseptilla toteutettava geoenergiaa hyödyntävä pientaloalue Suomessa. Fortum (nyk. Adven Oy) on toiminut vastaavankaltaisena toimijana myös S-ryhmän vuonna 2012 valmistuneen logistiikkakeskuksen energian toimittajana.

5.2.2 Tuote

Fortum tarjoaa rakennuttajalle ja alueen valmistuttua sen asukkaille ulkoistettua energiapalvelua, jossa Fortum suunnittelee ja toteuttaa alueen energiajärjestelmän ja myöhemmin operoi sitä. Energialaitoksen käynnistyessä Fortum veloittaa taloyhtiöiltä tehomaksua ja energiamaksua. Näillä maksuilla Fortum kattaa oman investointinsa kustannukset ja tekee liiketoimintansa tuoton. Fortumin tarjoaman mallin keskeisenä myyntiargumenttina on helppous, rakennuttajalla on yksi huoli vähemmän ja energian kuluttaja saa ympäristöystävällistä energiaa tarvitsematta huolehtia muusta kuin energialaskujen maksamisesta (”Hassle free operation”). Fortum myy täysin keskitettyä järjestelmää, jossa operaattori hoitaa kaiken. Muita vastaavia ”avaimet käteen” -periaatteen toimittajia on Suomessa melko vähän. Samankaltaista tuotetta tarjoavat lähinnä ainoastaan jotkin maakunnalliset kunta- tai kaupunkiomisteiset energiayhtiöt, jotka toimivat vain omalla alueellaan.

5.2.3 Toimijat/yhteistyöverkosto

Fortumin liiketoiminnan ytimenä on suunnitella, omistaa ja operoida energiaratkaisuja. Fortum ei varsinaisesti kehitä tai valmista maa- ja kalliolämmön teknologioita tai toteuta yksittäisiä urakoita (esim. reikien porausta) itse vaan yhdistelee olemassa olevia teknologioita muodostaen niistä kuhunkin tarpeeseen vastaavan kokonaisuuden. Geoenergialiiketoimintaan Fortum on koonnut joukon auditoituja kumppaneita, jotka pystyvät toteuttamaan hankkeita ja joille hankkeiden käynnistyessä lähetetään tarjouskyselyt. Pääsääntönä on, että kaikissa hankkeissa kaikki (suuremmat) hankinnat kilpailutetaan. Tapauskohtaisesti Fortum voi ostaa vaikkapa koko energialaitoksen rakentamisen yhdeltä ulkopuoliselta toimittajalta ”avaimet käteen” -pakettina.

Nupurissa käytettyjä yhteistyökumppaneita ovat mm. Uponor (lattialämmitys ja -viilennys järjestelmä), YIT (rakennusosaaminen), lämmönjakoputkien toimittajat (Uponor + muutamia muita toimittajia) sekä liuospiirien ja lämpöpumppujen toimittajat ja porakaivojen tekijät (näitä ei vielä Fortumin edustajan haastattelun tekohetkellä ollut valittu). Energiakentän mallinnuksen ja laskennan teki GTK. GTK on myös kehittänyt kuituoptiikkaan perustuvan monitorointimenetelmän geoenergiakenttien pitkäaikaisseurantaan suurkohteissa. Ensimmäinen sovellutus on käytössä S-ryhmän logistiikkakeskuksessa Sipoossa.

5.2.4 Tuotettava lisäarvo asiakkaalle

Rakennuttaja-asiakkaalle Fortumin malli tarjoaa helpon tavan rakentaa energiantuotannoltaan ympäristöystävällisiä rakennuksia ilman, että rakennuttajan tarvitsee opiskella geoenergian hyödyntämisen tapoja ja ottaa riskiä siinä tapauksessa, että geoenergia ei kiinteistössä toimikaan halutusti. Rakennuttaja voi markkinoida rakentamaansa aluetta geoenergiaan liittyvillä myyntiargumenteilla (alueella hyödynnetään ympäristöystävällistä energiaa, jonka hinta ei merkittävästi heilahtele) ja

saada näin kilpailuetua suhteessa muihin vastaavanlaisiin asuinalueisiin, joissa energiantuotanto on järjestetty perinteisin tavoin.

Loppuasiakkaalle (asukkaalle) Fortumin mallin tuottavana lisäarvona on asunnon edullisempi hankintahinta verrattuna tilanteeseen, jossa asunto-osakeyhtiö itse omistaa geoenergiajärjestelmän. Geoenergian ominaispiirre on perustamisinvestoinnin suuruus. Jos geoenergiajärjestelmän investointikustannus laitetaan suoraan asuntojen rakennuskustannuksiin, nousee tyypillisesti kunkin asunnon myyntihinta jonkin verran. Potentiaaliset asunnonostajat eivät osaa välttämättä arvioida maalämpöjärjestelmien matalia käyttökustannuksia täysimääräisesti hyödyiksi vaan näkevät vain asunnon muita (muuten kuin energiajärjestelmältään) vastaavia asuntoja kalliimman hinnan. Fortumin mallilla toimittaessa tämä ongelma vältetään. Suhteessa niihin asuntoihin, joissa maalämpö toteutettaisiin taloyhtiön omistamana ratkaisuna, on Nupurin asuntojen velaton myyntihinta alhaisempi. Suhteessa muilla energiaratkaisuilla lämmitettäviin yhtiöihin arvio energiankulutuksen kustannuksista hoitovastikkeessa on alhaisempi ja ennuste energiakustannusten kehittymisestä varmemmalla pohjalla.

Yleisemmin (ei vain geoenergian osalta) asiakkaalle näkyvänä etuna siitä, että nimenomaan Fortum on palvelun tuottavana toimijana, on yrityksen suuruus ja kokemus luotettavana toimijana. Rakennuttaja-asiakkaan kannalta Fortumin valttina on se, että monipuolisena energiatavaratalona ja erilaisten energiajärjestelmien integraattorina yritys pystyy yhdistelemään erilaisia energiateknologioita ja -lähteitä toimiviksi kokonaisuuksiksi.

5.2.5 Kohderyhmä/asiakkaat

Asiakkaina ovat asuinalueen ja asuntojen suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa rakennusyhtiöt ja asuntojen valmistuttua tilojen loppukäyttäjät, asukkaat.

5.2.6 Asiakassuhde

Nupurin tapauksessa alueen rakennuttaja (YIT) on alkuvaiheessa Fortumin ainoa asiakas. YIT ostaa alueen energiajärjestelmän Fortumilta. Fortumin ja YIT:n välisen sopimuksen mukaan Fortum toimittaa lämmön (ja kylmän) taloyhtiön tekniseen tilaan. Tekniseen tilaan tulevat laitteet ja koneet ovat mittareita lukuun ottamatta taloyhtiön omaisuutta ja taloyhtiön vastuulla. Ratkaisu on rakennuttajalle erittäin helppo. Kun talot ovat valmiita ja asunnot myyty, tulee asukkaista Fortumin asiakkaita.

Asukkaiden muutettua alueelle Fortum omistaa ja operoi alueen energiahuollon. Investointi energiajärjestelmistä näkyy vain Fortumin taseessa, ei alueen asunto-osakeyhtiöiden taseessa. Energian tuotantoon ja myymiseen liittyvissä suhteissa tullaan Nupurissa noudattamaan kaukolämpötyyppistä toimintaa, jossa asukkaiden energialasku koostuu kiinteästä tehomaksusta, jolla katetaan energiakaivojen, laitteistojen sekä verkoston investointeja, ja energiamaksusta, joka määräytyy kulutetun energian määrän mukaan. Tällainen toimintatapa on Fortumin näkemyksen mukaan viisainta juridisesta ja asiakkaan näkökulmasta. Riitatapauksista on olemassa ennakkopäätöksiä vastaavantyyppisestä toiminnasta; tämä vähentää operoinnin riskiä sekä energian ostajan (taloyhtiö) ja järjestelmän ylläpitäjän (Fortum) kannalta. Perinteisen toimintatavan valintaa tukee myös se, että täysin uudenlaisen omistus- ja hallintorakenteen luomista pidettiin hankalana.

5.2.7 Asiakkaiden tavoittaminen

Tässä käsitellyn pilottikohteen tapauksessa rakennuttaja otti yhteyttä Fortumiin. Tämän toimintatavan varaan voi tuskin kehittyvää liiketoimintaa perustaa, sillä tulevaisuudessa rakennuttajia pitää informoida tarjolla olevasta energiahuollon vaihtoehdosta. Rakennuttajien tavoittaminen tapahtunee pääosin perinteisin kanavin (tarjoukset, suorat epäviralliset yhteystyösuhteet, tiedotteet, messut, Internet, ym.).

Asuntojen potentiaalisten ostajien tavoittaminen on rakennuttajien vastuulla.

5.2.8 Kustannukset

Kustannuksia aiheutuu ensinnä tarjolla olevan palvelun markkinoinnissa rakennuttajille (vaikka, kuten yllä on kuvattu, tässä nimenomaisessa tapauksessa markkinointia ei juurikaan tarvittu). Kun rakennuttaja, joka haluaa hyödyntää Fortumin palvelua, on löytynyt, käynnistyy energiatuotantoverkoston suunnittelutyö. Tässä vaiheessa kustannuksia aiheutuu mm. energiakentän mittauksista, mallinnuksesta, mitoituksesta sekä laitteiston

suunnittelusta että potentiaalisten komponenttitoimittajien ja muiden toteuttamisen yhteistyöverkoston kumppaneiden etsimisestä ja auditoinnista (tarjouskilpailut, neuvottelut ym.).

Maalämpöjärjestelmän rakentamisvaiheessa kustannuksia aiheutuu eri urakoitsijoiden vastuulla olevien työvaiheiden toteuttamisesta. Järjestelmän ollessa käytössä kustannuksia tulee lämpöpumppujen kuluttamasta sähköstä, järjestelmän mahdollisesti tarvitsemasta huollosta sekä kulutetun energian laskuttamisesta asiakkailta. Lisäksi kokonaiskustannuksissa on huomioitava järjestelmän rakentamisen ja käytön aikaiset rahoituskustannukset.

5.2.9 Tuotot

Fortum saa rakennuttajalta korvauksen alueen energiajärjestelmän rakentamisesta. Pitkävaikutteisemman ja kokonaisuuden kannalta tärkeämmän osuuden tuottoa muodostaa tuotettavaa geoenergiaa hyödyntäviltä taloyhtiöiltä veloitettava kiinteä tehomaksu ja toteutuneeseen energiankulutukseen perustuva energiamaksu.

5.2.10 Muuta

Rakennettavalle alueelle (Nupuriin) on tarkoitus sijoittaa myös joitakin aurinkokeräimiä. Näillä voidaan tuottaa lämmintä vettä tai sähköä ja näin parantaa alueen kuluttaman energian ympäristöystävällisyyttä entisestään.

5.2.11 Liiketoimintamallin mahdollisuudet

Rakennuttajille Fortumin tarjoama palvelu on varmasti kiinnostava. Rakennuttaja tai kiinteistön omistaja saa käyttöönsä ympäristöystävällisen energiaratkaisun, jota se voi hyödyntää rakennusta myydessään tai oman yritysimagonsa rakentamisessa. Lisäksi rakennuksen käytönaikainen energialasku saattaa olla perinteisellä energiaratkaisulla toteutettua vaihtoehtoa edullisempi (tämä tosin riippuu energian loppukäyttäjän ja Fortumin välisistä sopimuksista). Fortumin kannalta malli antaa mahdollisuuden hyötyä geoenergialla tuotetun energian edullisuudesta. Fortum saattaa pystyä maa- ja kalliolämpöjärjestelmällä tuottamaan energiaa muita tuotantotapoja esim. kaukolämpöä edullisemmin, mutta pystyä perimään geoenergiasta hintaa, joka on lähempänä kalleimman tuotetun energiamuodon hintoja kuin geoenergian tuotantokustannuksia.

Tehdyissä haastatteluissa esitettyjen näkemysten perusteella geoenergian kaltaiset kestävät ratkaisut tulevat olemaan yksi Fortumin kilpailuvalteista tulevaisuudessa. Lisäksi Fortum näkee maa- ja kalliolämpöjärjestelmissä kehittyvän markkinan Itämeren piirissä. Kasvun ajureina ovat maalämmön hyvä saatavuus ja eri toimijoiden saama ”vihreä herätys”. Lyhyellä aikavälillä geoenergialaitosten perustamisen houkuttelevuutta voivat lisätä erilaiset uusituvan energian tuet. Tämän raportin laatimisajankohtana uusiutuvia energiamuotoja tuetaan sekä harkinnanvaraisella energiatuella (investointituki) että verotuella. Mahdollisten tukien ohella geoenergian houkuttelevuutta lisää se, että uusiutuvilla energiamuodoilla tuotettu energia on vapaata energiaverosta. Tuet tulee kuitenkin nähdä vain mahdollisuutena, joiden avulla kannattava liiketoiminta näyttäytyy entistä kannattavampana. Pitkällä aikavälillä menestyvää liiketoimintaa ei voi perustaa tukien (etenkään harkinnanvaraisten tukien) varaan. Geoenergian (low enthalpy/ shallow geothermal energy, geonergy) hyödyntäminen on maassamme kannattavaa ilman syöttötariffia päinvastoin kuin muiden uusiutuvien energioiden, kuten tuuli-, bio- ja aurinkoenergioiden. Tämän osoittavat monet jo toteutetut suurkohteet, jotka hyödyntävät geoenergiaa. Muut uusiutuvat poikkeuksetta vaativat veronmaksajien tukea ollakseen kannattavaa.

5.2.12 Liiketoimintamallin riskit

Uuden teknologian hyödyntämiseen liittyy aina riskejä. Tosin tässä tapauksessa laitteiston toimivuuden ja uudenlaisen kokonaisuuden suunnittelusta, toteuttamisesta ja hallinnasta aiheuttamia riskejä voinee pitää melko pieninä, koska Fortumilla on vastaavista kohteista jo kokemusta Norjasta. Laitetekniikka on kehittynyt huomattavasti viime vuosien aikana.

Liiketoiminnan kenties suurin riski liittyy siihen, miten tällä konseptilla toteutettavien rakennusten loppukäyttäjät (energialaskun maksajat) suhtautuvat Fortumin rooliin. Yleisesti yksi keskeinen syy yleisesti geoenergian hyödyntämiseen on sen tuoma energiaomavaraisuuden elementti ja mahdollisuus hyötyä vakaasta, usein selvästi markkinahintaisia vaihtoehtoja (kaukolämpö, sähkö, öljy, pelletit, ym.) edullisemmasta energiasta.

Jos muuta ei ole energian kuluttajan ja Fortumin välillä sovittu, on tässä energiapalvelumallissa Fortumilla järjestelmän omistajana ja hallinnoitsijana paljon valtaa hinnoitella omistamansa järjestelmän tuottama energia selvästi tuotantokustannuksia korkeammaksi. Asiakkaan kannalta riskin merkittävyyttä korostaa se, että kun maalämpöjärjestelmä on valittu rakennuksen pääasialliseksi energiantuotantotavaksi, ei lämmitysmuodon vaihtaminen johonkin muuhun ole kovin helppoa paitsi hybriditapauksissa. Jos palvelusopimuksessa ei ole määrätty energian hinnan määräytymisen perusteista, ei kuluttajan kannalta ole takeita siitä, että maa- ja kalliolämmöllä tuotettava energia olisi muita vaihtoehtoja, kuten kaukolämpöä, edullisempaa. Tämä riski voidaan toki välttää palvelusopimuksilla, joissa kirjataan jokin (vaikkapa toteutuneisiin tuotantokustannuksiin liitetty) peruste, jolla Fortum kulutetusta energiasta taloyhtiöitä tai muita mahdollisia palvelusopimuksen piirissä olevia rakennusten käyttäjiä veloittaa.

5.2.13 Mallin yleistettävyys

Fortum pyrkii monistamaan tässä Nupurin kohteessa pilotoimansa keskitetyn geoenergiapalvelun. Malli on yleistettävissä tilanteisiin, joissa yksi energiapalvelua tarvitseva asiakas (esim. rakennusliike tai kunta) toteuttaa yhtä suurta kohdetta tai alueellista pientalojen energiaratkaisua. Yksi asiakas, jonka kanssa voi asioida, on Fortumin konseptin toiminnan kannalta oleellista. Alueella, jossa olisi kymmeniä tai satoja itsenäisiä ”hartiapankkirakentajia”, vastaavan järjestelmän suunnittelun, yksityiskohdista sopimisen ja järjestelmän optimaalisen mitoittamisen vaatima työ ja kustannukset nousisivat hyvin korkeiksi. Lisäksi riskinä useiden toimijoiden kanssa toimittaessa olisi se, että osa alueen rakentajista ei välttämättä ottaisikaan maalämpöratkaisua omaan taloonsa. Kun energiakaavaa, jolla voitaisiin määrätä kiinteistöt tietyn energiamuodon hyödyntäjäksi, ei ole, ei rakentajia voida pakottaa minkään ratkaisun käyttäjäksi. Jos jonkin alueen kaikki rakentajat eivät tulisikaan suunnitteilla olevan maalämpöjärjestelmän asiakkaiksi, jäisi alueen maalämpöinvestoinnin kannattavuuspotentiaalista osa saavuttamatta.

Täysin keskitettyjen järjestelmien tuottajien ehdoton toimintaedellytys on riittävä oma rahoitus tai edullisen rakennus- ja käytönaikaisen rahoituksen saatavuus. Investointi keskitettyyn järjestelmään on kallis, ja jos omaa (tai edullista lainattua) rahaa ei ole, voivat rahoituskustannukset kaataa koko hankkeen. Täten käytännössä vain suuret yritykset tai vaikkapa kunnat voivat ryhtyä keskitettyjen järjestelmien toteuttajiksi.

5.2.14 Tälle pilottikohteelle ominaisia seikkoja (suhteessa muihin pilottikohteisiin)

- Ulkoistettu energiapalvelu (riittävän suurille energiankuluttajille).
- Hajautetun energiantuotannon ratkaisuksi harvinainen sikäli, että alueella tuotetun energian kuluttaja ei omista tuotantovälineitä (ei voi vaikuttaa kuluttamansa energian hintaan).
- Kriittisimmät tekijät tuoton muodostumisen kannalta: tuotettavan energian hinnan on oltava kilpailukykyinen suhteessa muihin tarjolla oleviin energialähteisiin, jotta rakennuttajat valitsevat sen.

Seuraavassa kuvassa 9 on esitetty case Fortumin liiketoimintamalli.

Kuva 9. Liiketoimintamalli yksinkertaistettuna kuviona (case Fortum).
Fig. 9. Business model as a simplified figure (case Fortum)

Tuote: ulkoistettu energiapalvelu (geoenergia keskeisenä komponenttina)

Infrastruktuuri/partneriverkosto, joka on mukana tuotantoprosessissa

”Oman talon” toimijat
- talous, myynti ja markkinointi
- järjestelmäsuunnittelijat
- käyttö- ja kunnossapito
- mittaus ja laskutus

Ulkopuoliset toimijat
- maankamaran energiaosaajat (GTK ja yksityiset toimijat)
- energiakaivojen tekijät
- maansiirtourakoitsijat
- lämmitysputkiyritykset (Uponor)
- lämpöpumppuyrittäjät
- muut ulkopuoliset palveluntarjoajat

Lisäarvo, jonka palvelu asiakkaalle tuottaa (suhteessa kilpaileviin ratkaisuihin)

Geoenergiaan liittyvät elementit
- ympäristöystävällisyys
- energiakulujen vakaus
- asukkaiden oman imagon vahvistaminen
- oman energialähteen hallinta

Fortumin malliin liittyvät elementit
- helppous ja huolettomuus sekä rakennuttajalle että asunto-osakeyhtiölle (ei tarvitse rakentaa, omistaa tai hallinnoida)
- Fortum suhteellisen riskitön partneri, koska suurena energiatavaratalona se pystyy suunnittelemaan ja toteuttamaan monipuolisia ja suuria alkuinvestointeja vaativia urakoita
- ei sidoksissa yhteen ratkaisuun

Kohderyhmä
- rakennusyhtiöt (rakennusvaiheessa)
- asunto-osakeyhtiöt (perustamis-/ käyttövaiheessa)

Muita mahdollisia
- kunnat, jotka kaavoittavat ja rakentavat infraa uusille asuinalueille
- asunto-osakeyhtiöt, jotka harkitsevat energiaremonttia
- julkisten rakennusten rakennuttajat
- kiinteistösijoittajat

Asiakassuhde
Ensi vaiheessa kohteen suunnittelu- ja rakennusajan kattava yhteistyö rakennuttajan kanssa

Toisessa vaiheessa, rakennuskohteen valmistuttua, selkeä tuottaja-asiakassuhde energian kuluttajan kanssa

Asiakkaiden tavoittaminen (jakelukanava)
- perinteisin kanavin (tiedotteet, messut ym.)
- suorin epävirallisin yhteystyösuhtein

Kustannukset
- yhteistyöverkoston kumppanien etsiminen ja auditointi
- kuhunkin hankkeeseen sopivan verkoston rakentamiskustannukset (tarjouskilpailut, neuvottelut ym.)
- suunnittelukustannukset
- eri urakoitsijoiden kustannukset
- rahoituskustannukset
- kiinteät kustannukset
- ”polttoaine” kustannukset

Tuotot
- kiinteä tehomaksu (tällä katetaan energiakaivojen, laitteistojen ja verkoston investointeja)
- energiamaksu (määräytyy kulutetun energian määrän mukaan)
- tulot mahdollisista lisäarvopalveluista

5.3 Asuinrakennuksia rakentavan rakennusyhtiön geoenergialiiketoiminnan liiketoimintamalli (case Hartela)

5.3.1 Taustaa

Hartela rakentaa Espooseen Painiityn alueelle asuinaluetta, jossa asuntojen pääasiallisena lämmitysratkaisuna on tarkoitus käyttää geoenergiaa. (ks. Alueen verkkosivut http://www.painiitty.fi/) Alue rakennetaan taloyhtiö kerrallaan, yhteensä alueelle suunnitellaan noin 750 asunnon rakentamista (n. 75 000 ke-m^2). Koko alue käsittää 46 ha, josta 21 ha on korttelialuetta, 20 ha virkistysaluetta ja 5 ha katualuetta. Alueelle suunnitellaan monentyyppisiä rakennuksia: erillistaloja, paritaloja, rivitaloja ja kerrostaloja. Geoener-hankkeen yhteydessä on tarkasteltu tarkemmin geoenergian hyödyntämismahdollisuuksia kahdessa rivitaloyhtiössä.

Alueella on kaavoittajan, Espoon kaupungin, kanssa tehty sopimus, jonka perusteella viheralueita on mahdollista käyttää sellaisina alueina (energiakenttinä), joista kerätään geoenergiaa alueen rakennusten käyttöön. Maa-ainekseltaan alueen maaperä on vaihtelevaa, kallio on osassa aluetta jopa pinnassa ja alueen keskiosissa on paksuja irtomaapeitteitä.

Alun perin Hartelan ajatuksena oli lähteä geoenergian kanssa liikkeelle liike- ja toimistorakentamisessa. Kun kohteet vuonna 2007 alkaneen finanssikriisin aiheuttaman toimitilan tarpeen vähentymisen myötä eivät lähteneetkään liikkeelle, siirryttiin pohtimaan maa- ja kalliolämmön hyödyntämistä asuntorakentamisessa.

5.3.2 Tuote

Tavoitteena on rakentaa alue, jonka energiahuollossa hyödynnettäisiin mahdollisimman puhtaita energiantuotannon teknologioita asumismukavuuden tästä kuitenkaan kärsimättä ja ilman kohonneita kustannuksia. Painiityn alue on ollut pitkään espoolaisten ulkoilualuetta, ja valmiin alueen laajat vehreät puisto- ja viheralueet sopivat hyvin yhteen "vihreyden" ja hiilijalanjäljen pienentämisen kanssa. Alueen kaavailtuun imagoon sopii erinomaisesti maa- ja kalliolämmön hyödyntäminen, sillä Hartelan teettämän alueen suunnittelutyötä edeltäneen potentiaalisten asiakkaiden kartoituksen perusteella asukkaat, jollaisia alueelle arvellaan muuttavan, arvostavat helppoutta ja ympäristöystävällisyyttä, joita molempia geoenergia tarjoaa. Kohteessa selvitetään myös aurinkosähkön ja tuulivoiman hyödyntämistä, ja tämä voisi tehdä alueesta entistä houkuttelevamman ympäristötietoisille asukkaille.

Geoenergiaa hyödynnetään käsitellyssä kahdessa kohteessa ainoastaan lämmöntuotantoon. Alueen asuntoihin ei tule jäähdytystä geoenergialla toteutettuna. Geoenergiajärjestelmän omistuksen ja käytönaikaisen hallinnoinnin suhteen Hartela tarkasteli kolmea vaihtoehtoa. Vaihtoehtoina olivat asuntokohtainen järjestelmä (jokaisella asunnolla omat lämpökaivot ja -pumppu) sekä kaksi erilaista keskitetymmän energiahuollon järjestelyä: yhtiökohtainen maalämpöjärjestelmä, jossa taloyhtiön asunnoilla on useita yhteisiä lämpökaivoja ja maalämpöpumppuja (alustavasti 1 pumppu per 5–8 asuntoa asuntojen energiantarpeen mukaan), tai sellainen toimintatapa, jossa ulkopuolinen operaattori (energiayhtiö tai alueen taloyhtiöiden omistama energiaosuuskunta) omistaa keskitetyn energiankeruu- ja jakelujärjestelmän ja laskuttaa asukkaita (kuten Fortumin tapauksessa edeltävässä luvussa). Lopulta toteutetuksi vaihtoehdoksi valikoitui keskitetyn geoenergiantuotannon malli, jossa kunkin yhtiön energiakaivot asetellaan yhtiön tontille ja yhtiöt omistavat energialaitteistot. Lämpö tulee kunkin taloyhtiön lämmönjakohuoneeseen kuten kaukolämmöllä toimittaessa.

5.3.3 Toimijat/yhteistyöverkosto

Keskeisimmät yhteistyökumppanit ovat kaavoittaja (Espoon kaupunki) ja suunnittelusta ja rakentamisesta yhdessä Hartelan kanssa vastaavat kumppaniyritykset. Hartela ei ole uusiutuvaa energiaa hyödyttävien rakennushankkeiden myötä luomassa varsinaisesti uusia liiketoimintamalleja tai -verkostoja. Paremminkin nykyiset toimintamallit ja -verkostot vain täydentyvät siltä osin, kuin uutta osaamista uusiutuvan energian hyödyntämisen vuoksi tarvitaan. Uusien ratkaisujen käyttöönotto vaikuttaa etenkin suunnittelijoiden työhön ja tämän alan uusia osaajia otettu prosessiin mukaan. Jatkossa, jos Hartela toteuttaa kohteita samalla energiantuotannon periaatteella, on yhteistyötä eri toimijoiden kanssa vielä hiottava.

5.3.4 Tuotettava lisäarvo asiakkaalle

Tärkein lisäarvoelementti alueen asukkaille on uusiutuvan energian hyödyntämisen myötä saatava ympäristöystävällisyys. Hartelan näkemyksen mukaan tämä ympäristöystävällisyys tulee kuitenkin toteuttaa siten, että sitä ei juuri asuessa huomaa. Asiakkaille pyritään tarjoamaan ympäristöystävällistä asumista ilman, että he joutuisivat luopumaan tavanomaisesta asumismukavuudestaan tai asumisen helppoudesta.

Lisäksi valitussa mallissa, jossa taloyhtiöt omistavat geoenergiajärjestelmät, asukkaat hyötyvät myös markkinahintaista energiaa (oletettavasti) edullisemmasta energiasta. VTT teki Geoener-hankkeen yhteydessä alueen mallitaloista alustavat laskelmat, jotka osoittivat geoenergian käyttökulujen muodostuvan selvästi kaukolämpöä edullisemmaksi (Holopainen et al. 2010). Laskelma tarkentuivat vielä, kun GTK mallinsi rakennettavan alueen energiakentät ennen rakentamisen aloittamista. Tehtyjen mittausten perusteella pystyttiin arvioimaan tulevan vastikkeen arvo melko hyvin. Vastike tulee olemaan edullisempi kuin vastaavissa kaukolämmöllä lämmitettävissä taloyhtiöissä.

5.3.5 Kohderyhmä/asiakkaat

Asiakkaita ovat ympäristötietoiset pääkaupunkiseudulla asuvat tai sinne muuttoa suunnittelevat perheet.

5.3.6 Asiakassuhde

Asiakassuhde on melko perinteinen ja voittopuolisesti tuotantolähtöinen. Asiakkaat (asukkaat) hankitaan talojen suunnitelmien ja toteutuksen ollessa jo melko pitkällä. Asukkaat voivat vaikuttaa lähinnä asuntojen viimeistelyvaiheen töihin (kevyet väliseinät, pintamateriaalit, ym.). Asiakaslähtöisyyttä on pyritty kehittämään talojen suunnitteluvaiheessa teetetyillä kartoituksilla sellaisista tyyppiperheistä, jotka alueelle saattaisivat muuttaa. Näiden tyyppiperheiden preferenssejä on pyritty ottamaan suunnittelussa huomioon. Lisäksi ympäristöystävällisyys voidaan laskea asiakaslähtöiseksi elementiksi, sillä voittoa tavoittelevan rakennusyrityksen kannaltahan on sinänsä samantekevää. miten rakennuksen tarvitsema energia asuntoon saadaan. Jos taas asiakkaat pitävät jotain ratkaisua muita toivottavampana, tulee yrityksen pyrkiä vastaamaan tähän toiveeseen.

5.3.7 Asiakkaiden tavoittaminen

Hartela pyrkii seuraavaksi tavoittamaan kohderyhmiä, joita markkinatutkimus on paljastanut potentiaalisiksi asukkaiksi. Ensin kohdetta tehdään massamedioissa tunnetuksi ja pyritään saamaan alueesta kiinnostuneita henkilöitä mukaan alueen suunnitteluun verkkotyökaluja hyödyntäen. Näin tavoitetuista henkilöistä osa pyritään saamaan sitoutumaan vahvemmin ja ostamaan asuntoja alueelta.

5.3.8 Kustannukset

Painiityn alueen suunnittelukustannukset ovat hieman tavanomaista asuinalueen rakennushanketta korkeammat. Näin on poikkeuksetta aina silloin, kun tehdään jotain totutusta standardista poikkeavaa. Painiityn yhteydessä uutta on jouduttu opettelemaan jonkin verran ja tästä on aiheutunut kustannuksia. Myös asuntojen markkinointi on erilaista, kun kohteessa hyödynnetään uusiutuvaa energiaa. Markkinoinnin muutokset totutusta aiheuttavat myös lisäkustannuksia.

Maa- ja kalliolämmön yksi ominaisuus verrattuna tavanomaisiin energiaratkaisuihin on muita vaihtoehtoja korkeammat investointikustannukset. Kuitenkaan rakennusurakan suuren koon vuoksi eivät geoenergian perustamiskustannukset näy rakennusurakan kokonaiskustannuksia tarkasteltaessa merkittävästi kohonneina kustannuksina. Käsitellyssä tapauksessa energiajärjestelmän kustannukset muodostivat noin 3 % rakentamisen kokonaiskustannuksista (Holopainen et al. 2010). Painiityn asunnot maksavat suunnilleen saman verran kuin vastaavat perinteisellä energiajärjestelmällä, esimerkiksi kaukolämmöllä, varustetut rakennukset olisivat maksaneet.

5.3.9 Tuotot

Hartela uskoo saavansa ympäristöystävällisinä markkinoitavat asunnot muita vastaavanlaisia kohteita, joissa on ns. perinteinen energiaratkaisu, nopeammin ja kenties paremmalla hinnalla kaupaksi. Ympäristöystävällinen asuinalue houkuttelee ympäristötietoisia asunnonostajia, jotka ovat usein myös varsin maksukykyisiä.

5.3.10 Muuta

Hartelalle Painiitty tai muut mahdolliset hankkeet, joissa hyödynnetään uusiutuvia energialähteitä, toimivat kehitysprojekteina, joissa testataan yleisön valmiutta ottaa vastaan uusia asioita ja tehdä asioita uudella tavalla. Kuitenkaan mitään kovin radikaalia suuret rakennusyhtiöt, kuten Hartela, eivät voi lähteä kokeilemaan. Hartela haluaa tehdä laadukasta ja kestävää, ja tämä toteutuu varmimmin, kun käytetään hyväksi todettuja ratkaisuja. Mahdollisten täysin uusien ja mahdollisesti käytössä huonoksi osoittautuvien ratkaisujen aiheuttamat kustannukset sekä imagohaitat halutaan välttää. Geoenergia alkaa olla jo jossain määrin koeteltua tekniikkaa, joten Hartela uskalsi lähteä kokeilemaan tätä energiaratkaisua Painiityssä.

Suurin paine ottaa geoenergiaa tai muita uusiutuvan energian elementtejä rakennuksiin tulee asiakkailta. Viime aikoina asiakkaiden valmiudet ymmärtää ja puhua energiatehokkuudesta ja hiilidioksidipäästöistä ovat kasvaneet merkittävästi, erityisesti autoverouudistuksen yhteydessä käyty hiilidioksidikeskustelu vaikutti valistavan ihmisiä. Haastateltujen henkilöiden näkemysten mukaan energiaratkaisun merkitys asuntoja ostettaessa on noussut viime aikoina selvästi (entinen asunnonhankinnan tärkeysjärjestys: paikka, paikka ja paikka ei päde enää, vaan uusi dogma on paikka, paikka, energiaratkaisu). Valtio, kaavoittaja tai muutkaan julkisen vallan toimijat eivät sinänsä ole vielä kovin voimakkaasti painostaneet uusiutuvien energialähteiden käyttöön. Julkisen vallan ohjaus välittyy lähinnä kiristyvien määräysten kautta.

5.3.11 Liiketoimintamallin mahdollisuudet

Jos kokemukset geoenergian hyödyntämisestä osoittautuvat hyviksi, voi tämän pilottikohteen kaltaisella toimintatavalla saavuttaa kilpailuetua asuntomarkkinoilla. Hartela uskoo ympäristöystävällisen asumisen olevan kilpailuvaltti jo nyt sekä etenkin tulevaisuudessa. Tähän vaikuttavat myös odotukset kiristyvistä energiantuotannon päästövaatimuksista, jotka tekevät ympäristöystävällisistä ratkaisuista taloudellisesti entistä kilpailukykyisempiä. Lisäksi ympäristön kannalta vastuullinen toiminta on nyt ja korostuvasti tulevaisuudessa osa Hartelan imagoa.

Kuva 10. Painiityn aluetta rakennusaikana. Talojen lämmitys toteutettiin geoenergiaratkaisuna. Kuva: Jarmo Kallio, GTK.
Fig. 10. Painiitty building site in Espoo. Heating systems of houses rely on the use of shallow geothermal heat. Photo: Jarmo Kallio, GTK.

5.3.12 Liiketoimintamallin riskit

Uuden toimintatavan kokeilemiseen sisältyy aina riskejä. Jos geoenergia osoittautuu asumismukavuuden kannalta huonoksi vaihtoehdoksi (oli syy tähän mikä hyvänsä), aiheutuu energiajärjestelmän uusimisesta tai korjaamisesta lisäkustannuksia. Näitä kustannuksia suuremmat riskit liittyvät kuitenkin rakennusyhtiön imagoon. Jos geoenergia ei kohteessa tuotakaan energiaa yhtä paljon, edullisesti tai varmasti kuin on odotettu, saattaa rakennusyhtiön maine kärsiä. Tällä mahdollisella maineen menettämisellä saattaa olla pitkäaikaisia vaikutuksia yrityksen kaikkeen toimintaan, myös sellaiseen, jossa huonosti toiminutta uutta toimintatapaa ei käytetä.

5.3.13 Mallin yleistettävyys

Mallin toimintatapa sopinee suurehkoille ja vakiintuneille rakennusyhtiöille, jotka pystyvät suhteellisen pienillä muutoksilla omaan perinteiseen prosessiinsa tuomaan rakentamiinsa kohteisiin ympäristöystävällisyyden elementin. Mallia hyödyntävällä toimijalla tulee olla rahkeita tehdä kokonaisia asuinalueita, jotka hyödyntävät geoenergiaa alueellisesti.

5.3.14 Tälle pilottikohteelle ominaisia seikkoja (suhteessa muihin pilottikohteisiin)

- Kokeillaan geoenergian hyödyntämistä ns. tavanomaisessa asuntokohteessa ja pyritään ”haistelemaan” markkinoita ympäristöystävällisemmälle asumiselle.
- Kannattavuus verrattuna perinteiseen asuntorakentamiseen on keskeinen kiinnostuksen kohde.
- Kriittisin tekijä tuoton muodostumisen kannalta on vakuuttaa asukkaat siitä, että geoenergia on toimiva energiantuotannon vaihtoehto. Jotta tämä onnistuu, tulee geoenergian hyödyt ja luotettavuus pystyä tuomaan esille potentiaalisille asiakkaille. Lisäksi pienemmässä määrin tuottoon vaikuttaa onnistuminen siinä, onnistutaanko geoenergiajärjestelmän rakentamisesta aiheutuvat lisäkustannukset siirtämään myytävien asuntojen hintoihin.

Seuraavassa kuvassa 11 on esitetty case Hartelan liiketoimintamalli.

Kuva 11. Liiketoimintamalli yksinkertaistettuna kuviona (case Hartela).
Fig. 11. Business model as a simplified figure (case Hartela).

Tuote: geoenergiaa asuinrakennuksiin

Infrastruktuuri/partneriverkosto, joka on mukana tuotantoprosessissa

Toimintatapa on pitkälti sama kuin perinteiselläkin energiaratkaisulla toteutetussa hankkeessa. Tuttu rakentajaverkosto täydentyy geoenergia-alan osaajilla. Rakentamisen jälkeen asunto-osakeyhtiöt omistavat geoenergiajärjestelmän.

Muita partnereita:
- (Espoon) kaupunki kaavoittajana ja lupien myöntäjänä (virkamiehet ja poliitikot)
- rakennussuunnittelijat ja arkkitehtitoimistot

Lisäarvo, jonka palvelu asiakkaalle tuottaa (suhteessa kilpaileviin ratkaisuihin)
- ympäristöystävällisyys
- huolettomuus
- omavaraisuus
- energiakulujen (hoitovastikkeen) edullisuus ja vakaus
- asukkaiden oman imagon – houkutteleva aluekokonaisuus

Kohderyhmä
- ihmiset, joille geoenergian lisäarvoelementit ovat tärkeitä
- kaikki, jotka suunnittelevat muuttavansa rakennettavan kaltaisiin asuntoihin (tässä tapauksessa erillis-, pari- ja rivitaloja) huomioiden sijainti pääkaupunkiseudulla, etäisyys palveluihin, ym. Näille ”tavallisille” asunnonostajille on perusteltava geoenergian hyödyt.

Asiakassuhde
Melko perinteinen (tuotantolähtöinen) asiakassuhde päätöksenteko- ja rakennusvaiheessa, suunnitellaan (ja tehdään valmiiksi) ensin ja sitten hankitaan asukkaat. Erilainen lähestyminen eri segmenttien asiakkaille (ekoihmiset vs. ”tavikset”)

Asiakkaiden tavoittaminen (jakelukanava)
- eri asiakassegmenttien tavoittaminen oikein viestintäkanavin ja argumentein (tukena tehty asiakaskartoitus ja markkinatutkimus)
- alueen omat, vuorovaikutteiset nettisivut

Kustannukset
- hakkeen toteuttajaverkoston luomisen kustannukset (tarjouskilpailut ym.)
- perinteistä energiaratkaisua suuremmat suunnittelukustannukset
- eri urakoitsijoiden kustannukset
- geoenergiajärjestelmän perinteistä energiaratkaisua suuremmat perustamiskustannukset
- uuden teknologian käytön mahdollisista yllätyksistä rakennuttajalle aiheutuvat kustannukset

Tuotot
- vastaavia tavanomaisia kohteita lyhyempi myyntiaika
- vastaavia tavanomaisia kohteita korkeampi myyntihinta

5.4 Julkisomisteisen kiinteistösijoittajan geoenergialiiketoiminnan liiketoimintamalli (case Senaatti)

5.4.1 Taustaa

Pilottikohde on Kuopiossa sijaitseva pelastusopiston palotalo. Talo koostuu neljästä itsenäisestä harjoitustilasta, joissa voidaan simuloida useita erilaisia palotilanteita. Kohde on valmistunut ja otettu käyttöön vuodenvaihteessa 2009–2010. Senaatti-kiinteistöt on kiinnittänyt erityistä huomiota ekologisuuteen hankkeen suunnittelussa ja toteutuksessa. Painopistealueina ekologisuuden näkökulmasta ovat olleet matalaenergiarakentaminen, rakenteiden kulutuksenkestävyys, elinkaariedullisuus ja ympäristöasiat. (Senaatti-kiinteistöjen verkkosivut.)

Pelastusopisto sijaitsee suhteellisen kaukana Kuopion keskustasta, ja jonkin verran etäisyyttä on myös lähimpään lähiöön. Kaupungin kaukolämpöverkko ei ulotu opiston alueelle. Lähistöllä olevia pelastusopiston harjoitusalueella käyttämiä rakennuksia lämmitetään sähköllä ja kevyellä polttoöljyllä. Sähköä ei palotalon lämmittämisratkaisuna edes harkittu, ja alueella olemassa oleva kevytöljylämpölaitos on niin kaukana palotalosta, että sitä ei palotalon tapauksessa ollut järkevää hyödyntää. Yksi kohteen lämmittämisvaihtoehtona pohdittavana ollut mahdollisuus oli myös kaasu, sillä sitä käytetään palotalon paloja simuloitaessa, mutta tästäkin ajatuksesta luovuttiin.

Kohteen energiakenttä käsittää kolme kaivoa. Energiakentän mallinnuksen teki GTK. Energiakentän tehontuottoa ja laitteiston kompressoreiden sähkönkulutusta (so. järjestelmän toimivuutta kohteen lämmöntuotannossa) seurataan jatkuvasti ja samalla järjestelmällä tarkkaillaan, että kaivoja ei ylikuormiteta ja kenttää ”imetä tyhjäksi” vaan turvataan kestävä energiantuotanto.

Tämän pilottikohteen raportoinnissa Senaatti-kiinteistöjen asiakkuuden määrittely on kahtalaista: toisaalla käsitellään asiakkaana Senaatti-kiinteistöjä kokonaisuudessaan ja toisaalla Pelastusopistoa ja palotaloa. Nämä erilaiset asiakkuudet eritellään tekstissä, jotta lukija pystyy seuraamaan, mitä tarkoitetaan.

5.4.2 Tuote

Geoenergiaa käytetään palotalon valvomorakennuksen ja palolaboratorion peruslämmön tuottamiseen. Tehontarve vaihtelee jonkin verran lähinnä siksi, että harjoitusten yhteydessä palolaboratoriossa pidetään aika ajoin suuria ulko-ovia auki. Kohteen lämmitys on hoidettu lattialämmöllä. Valvomorakennuksessa on myös jäähdytys tietokonehuoneessa ja valvomossa. Kohteen lämmitysteho on n. 50 kW ja jäähdytysteho 10 kW.

5.4.3 Toimijat/yhteistyöverkosto

Toimittajaverkosto, joka ollut mukana suunnittelemassa ja toteuttamassa palotaloa, on muodostunut vain tätä projektia varten. Senaatti-kiinteistöillä ei siis ole tällaisiin projekteihin vakiintunutta yhteistyöverkostoa. Kunkin toimijan valintaa määrittävinä tekijöinä ovat olleet valtion toimittajien puitesopimus sekä kilpailutus. Alla olevassa listassa on mainittu ne keskeisimmät yhteistyökumppanit, jotka ovat olleet mukana palotalon geoenergian hyödyntämiseen liittyvissä työvaiheissa:

- energiakaivojen mallinnus: GTK
- rakennuttaja: Senaatti-kiinteistöt, Itä-Suomen alue
- rakennuttajakonsultti: Savon Controlteam Oy
- arkkitehtisuunnittelu: Sillman Arkkitehdit Oy
- rakennesuunnittelu: Rakennesuunnittelutoimisto Nylund Oy
- LVIA-suunnittelu: Insinööritoimisto Granlund Kuopio Oy
- sähkösuunnittelu: Insinööritoimisto Risto Happonen Oy
- geosuunnittelu: Pöyry Environment Oy
- tietomallinnus: Sillman Digital Oy.

5.4.4 Tuotettava lisäarvo asiakkaalle (Senaatti-kiinteistöille yleisesti)

Keskeisenä lisäarvoelementtinä geoenergian hyödyntämisessä on ympäristöystävällisyys. Erityisesti Senaattia kiinnostavat pienet hiilidioksidipäästöt suhteessa muihin lämmitysenergia-vaihtoehtoihin, ja tämä johtuu pyrkimyksestä osaltaan toimeenpanna Suomen hallituksen julkilausuttuja ilmastopolitiikan tavoitteita. Muita geoenergian puolesta puhuvia argumentteja ovat yleiset geoenergian hyödyntämiseen liittyvät tekijät: huolettomuus, omavaraisuus sekä energiakulujen edullisuus ja vakaus.

5.4.5 Kohderyhmä/asiakkaat (Senaatti-kiinteistöille yleisesti)

Senaattikiinteistöjen asiakkaita ovat valtionhallinnon eri toimijat (ministeriöt, puolustushallinto, tutkimus ja muu hallinto). Lisäksi valtion käytöstä poistuneista rakennuksista voidaan myös vuokrata tiloja kiinteistömarkkinoilla, ja tällöin asiakkaita ovat kaikki erilaisia toimitiloja tarvitsevat tahot. Erityisenä kohderyhmänä voidaan nähdä sellaiset valtionhallinnon sisällä olevat toimijat, joille ympäristöystävälliset ratkaisut saattavat olla imagollisesti tärkeämpiä kuin toisille (esim. ympäristöhallinto).

5.4.6 Asiakassuhde (Senaatti-kiinteistöille yleisesti)

Senaatti-kiinteistöjen asiakkaina on lähinnä valtiohallinnon yksiköitä. Asiakassuhde on yleensä hyvin vakaa, ja asiakkaat on sidottu tiloihin yleensä pitkillä vuokrasopimuksilla.

5.4.7 Asiakkaiden tavoittaminen (Senaatti-kiinteistöille yleisesti)

Asiakkaat tavoitetaan nykyisin pääasiallisesti valtionhallinnon ohjauksen kautta.

5.4.8 Kustannukset

Palotalon geoenergiajärjestelmän toteuttamisesta aiheutuneet kustannukset ovat hyvin pitkälle samoja kuin kahden edellä esitellyn (Fortumin ja Hartelan) pilottikohteen kohdalla. Kustannuksia aiheutui hankkeen toteuttajaverkoston luomisesta, perinteistä energiaratkaisua suuremmasta suunnittelutyöstä sekä perinteiseen rakennushankkeeseen verrattuna erilaisten, osin uusien (esim. energiakaivojen poraajat) alojen urakoitsijoiden käytöstä. Lisäksi uusiksi kustannuksiksi voi laskea uuden teknologian käytön tuottamista yllätyksistä aiheutuneet kustannukset. Näitä olivat mm. ensimmäisen käyttövuoden aikana havaitut ongelmat laitteiston toiminnassa ja huollossa.

Senaatti-kiinteistöt ei tehnyt palotalon kohdalla kovin tarkkoja kannattavuuslaskelmia geoenergian kannattavuudesta suhteessa muihin mahdollisiin lämmitysvaihtoehtoihin. Välittömän taloudellisen kannattavuuden näkökulmasta jokin muu vaihtoehto olisi tässä kohteessa saattanut olla järkevämpi, mutta kohteessa haluttiin kokeilla geoenergian hyödyntämistä, ja myös imagosyillä oli vaikutusta valintapäätöksessä.

5.4.9 Tuotot

Palotalon kohdalla tärkein tavoiteltava tuotto on muita mahdollisia ratkaisuja pienemmät hiilidioksidipäästöt. Myös todennäköisesti muita mahdollisia ratkaisuja pienempi energialasku voidaan laskea tuotoksi.

Senaattikiinteistöillä yleisemmin on tulevaisuudessa tarkoituksena ottaa uudisrakennus- ja saneerauskohteissa huomioon myös sellaisia eriä, jotka eivät välttämättä ole perusteltuja pelkästään yksiselitteisesti rahallista tuottoa tarkastelemalla. Yhtenä muuttujana tulevaisuudessa käytettävissä kustannuslaskelmissa Senaatilla saattaa olla kohteen hiilidioksiditase. Tämä, vaikkakin hankalasti raha-arvoksi puettava muuttuja, pyrkisi huomioimaan kohteen ilmastorasituksen yhtenä kustannuslaskennan parametrina. Se, miten tämä käytännössä huomioitaisiin, ei ole vielä täysin loppuun saakka mietitty. Senaattikiinteistöt julkisena (tai ainakin puolijulkisena) toimijana voi ja aikoo tulevaisuudessa huomioida tällaisen ”public interest” -näkökulman päätöksissään ja täten osaltaan toimeenpanna valtionhallinnon tavoitteita vähäpäästöisestä Suomesta. Tämä on Senaatti-kiinteistöjen aikomuksena, vaikka varsinaista säätelymekanismia tai erityisiä taloudellisia kannustimia päästöjen vähentämiseksi ei olisikaan.

5.4.10 Muuta (Senaatti-kiinteistöt yleisesti)

Geoener-hankkeen tulosten perusteella tulevaisuudessa Senaatti-kiinteistöillä rakennusten lämmitysratkaisuja pohdittaessa päätöksentekoon vaikuttavat tekijät jakautuvat karkeasti kolmeen vaikuttavaan tekijään: tekniseen toimivuuteen, taloudelliseen kannattavuuteen ja hiilijalanjälkeen.

Mitoitus tulevaisuudessa mahdollisesti toteutettavissa Senaatin kohteissa tehdään siten, että 50 % kohteen huipputehosta tuotetaan geoenergialla. Loput huipputehon aikaisesta kulutuksesta voitaisiin kattaa kenties kaukolämmöllä.

5.4.11 Liiketoimintamallin mahdollisuudet

Haastateltu Senaatti-kiinteistöjen edustaja koki geoenergian liiketaloudellisesti melko riskittö-

mänä vaihtoehtona, jos järjestelmän mitoitus, asentaminen ja käyttö sujuvat ongelmitta. Senaattikiinteistöjen tapaisella kärsivällisellä kiinteistösijoittajalla on kuvaillulla mallilla hyvä mahdollisuus hyötyä pitkällä aikavälillä realisoituvista geoenergian eduista (energian hintavakaus ja todennäköinen edullisuus). Lisäksi Senaatin tavoitteena oleva hiilidioksidipäästöjen vähentäminen tullee valitulla toimintatavalla onnistumaan.

Tulevaisuudessa nykyisen ohjauksen osaksi valtion toimintojen sijoittumispäätöksissä saattaa tulla huomioiduksi myös ilmastopoliittinen ohjaus. Valtion toimintojen osalta kiinteistömarkkinoilla tämä tarkoittaa sitä, että valtio määrittelee tietyt ympäristöstandardit, joita niiden kiinteistöjen, joissa valtionhallinnon yksiköt toimivat, on noudatettava. Jos tämä ohjaus tulee noudatettavaksi käytännöksi, taataan kuvatun kaltaisella mallilla se, että Senaatin hallinnoimat kiinteistöt pystyvät täyttämään valtion toimipaikkojensa kiinteistöjen laadulle asettamat vaatimukset.

5.4.12 Liiketoimintamallin riskit

Esitellyn mallin keskeiset riskit liittyvät järjestelmän kykyyn tuottaa edullista energiaa ympäristöystävällisesti. Keskeisimmät riskit liittyvät siis laitteiston mitoitukseen, asentamiseen ja laitteiston toimivuuteen. Palotalo-pilotissa nämä riskit ovat jossain määrin realisoituneet. Käytetty suunnittelu- ja tuottajaverkosto ei ole täysin kyennyt hallitsemaan geoenergian hyödyntämiseen liittyvää teknologiaa. Joidenkin geoenergiajärjestelmän osakomponenttien toimittajien kanssa on ollut ongelmia suunnittelutyön laadussa. Lisäksi eri komponenttien mitoittamisessa ja integroinnissa on ilmennyt puutteita, ja myös erilaisten vaihtoehtojen esittely ja mallintaminen on ollut melko puutteellista. Palotalon kokemusten perusteella vaikuttaa siltä, että monet geoenergia-alan toimijat hallitsevat itse myymänsä teknologian, mutta kokonaisarviota siitä, mikä vaihtoehto tai vaihtoehtojen joukko olisi kiinteistöä rakennuttavalle tai korjaavalle paras, ei monikaan toimija osaa antaa. Yhdelle vastuulliselle kokonaistoimittajalle tai osaavalle ja alan luotettavat toimijat tuntevalle kokonaissuunnittelijalle olisi tarvetta myös siksi, että siinä vaiheessa, kun on sovittu mitä laitteita ja työsuorituksia mikäkin toimija tuottaa, pyrkii kukin ketjussa alihankkijana toimiva yritys maksimoimaan omat tulonsa (minimoimaan menonsa) hankkimalla halvimmat mahdolliset laitteet ja komponentit, jotka juuri ja juuri täyttävät sovitun tason. Tämä johtaa sellaisten laitteiden ja osien käyttöön, joita vastuullinen kokonaistoimittaja ei tulisi valinneeksi. Lisäksi geoenergia-alan yrittäjien asiakaspalvelussa olisi tämän kohteen kokemuksien perusteella parannettavaa.

5.4.13 Mallin yleistettävyys

Malli on yleistettävissä kärsivälliselle kiinteistösijoittajalle, jolla on halu hyödyntää ympäristöystävällistä energiantuotantoa, vaikka se ei lyhyellä tähtäimellä olisikaan kaikkein edullisin vaihtoehto.

5.4.14 Tälle pilottikohteelle ominaisia seikkoja (suhteessa muihin pilottikohteisiin)

- Tässä kohteessa geoenergian hyödyntämisen ns. public interest -näkökulma (ympäristötekijät) on taloudellista hyötyajattelua suuremmassa roolissa.
- Eri vaihtoehtojen keskinäistä taloudellisuutta ei vertailtu erityisen yksityiskohtaisesti, vaan tärkeä syy geoenergian valinnalle oli halu testata geoenergian toimivuutta Senaatti-kiinteistöjen kohteessa. Senaatti-kiinteistöjen aikomuksena (jos kokemukset geoenergiasta osoittautuvat hyviksi) on alkaa hyödyntää geoenergiaa laajemminkin uudisrakennus- ja saneerauskohteissa tulevaisuudessa.
- Kriittisimmät tekijät ”tuoton” muodostumisen kannalta ovat toimivuus, hiilidioksidipäästöjen alenema suhteessa perinteisiin kiinteistöjen lämmöntuotantotapoihin, käyttökustannukset suhteessa muihin mahdollisiin energiamuotoihin.

Seuraavassa kuvassa 12 on esitetty case Senaatin liiketoimintamalli.

Kuva 12. Liiketoimintamalli yksinkertaistettuna kuviona (case Senaatti).
Fig. 12. Business model as a simplified figure (case Senaatti).

Tuote: geoenergian hyödyntäminen ensisijaisesti valtiohallinnon käyttämissä tiloissa

Infrastruktuuri/partneriverkosto, joka on mukana tuotantoprosessissa
- rakennuksen suunnittelijat
- energiaratkaisun suunnittelijat
- maaperän kartoittajat
- energiakaivojen tekijät (porarit)
- rakentajat
- maansiirtourakoitsijat
- putkiyritykset
- lämpöpumppuyrittäjät
- muut ulkopuoliset palveluntarjoajat

Lisäarvo, jonka palvelu asiakkaalle tuottaa (suhteessa kilpaileviin ratkaisuihin)
- ympäristöystävällisyys, erityisesti Senaattia kiinnostavat pienet hiilidioksidipäästöt suhteessa muihin lämmitysenergia-vaihtoehtoihin, ja tämä johtuu pyrkimyksestä osaltaan toimeenpanna Suomen julkilausuttuja ilmastopolitiikan tavoitteita
- huolettomuus
- omavaraisuus
- energiakulujen edullisuus ja vakaus
- viilennys vapaan kierron kautta

Kohderyhmä (Senaatti yleisesti)
- valtionhallinnon eri toimijat (ministeriöt, puolustushallinto, tutkimus ja muu hallinto. valtion käytöstä poistuneista rakennuksista voidaan myös vuokrata tiloja kiinteistömarkkinoilla)
- valtionhallinnon sisällä toisille Senaatin asiakkaille (esim. ympäristöhallinto) ympäristöystävälliset ratkaisut saattavat olla imagollisesti tärkeämpiä kuin toisille

Asiakassuhde
Asiakkaina on valtiohallinnon yksiköitä, ja asiakkaat sidottu tiloihin yleensä pitkillä vuokrasopimuksilla.

Asiakkaiden tavoittaminen (jakelukanava)
- valtionhallinnon ohjauksen kautta
- mahdollisesti tulevaisuudessa merkitystään kasvattaman ilmastopoliittisen ohjauksen kautta (valtio määrittelee ympäristöstandardit, joita niiden kiinteistöjen, joissa valtionhallinnon yksiköt toimivat, on noudatettava)

Kustannukset
- hankkeen toteuttajaverkoston luomisen kustannukset
- perinteistä energiaratkaisua suuremmat suunnittelukustannukset
- eri urakoitsijoiden kustannukset
- geoenergiajärjestelmän suuret perustamiskustannukset
- uuden teknologian käytön mahdollisista yllätyksistä aiheutuvat kustannukset

Tuotot
- tärkein tavoiteltava tuotto muita mahdollisia ratkaisuja pienemmät hiilidioksidipäätöt
- muita ratkaisuja pienempi energialasku

5.5 Rakennustarvikkeiden toimittajan geoenergialiiketoiminnan liiketoimintamalli (case Rautaruukki)

5.5.1 Taustaa

Rautaruukki toimittaa metalliin perustuvia komponentteja, järjestelmiä ja kokonaistoimituksia rakentamiseen ja konepajateollisuudelle. Yhtiö käyttää markkinointinimeä Ruukki. Rakentamisessa Ruukki toimittaa metalliin perustuvia ratkaisuja ja komponentteja talonrakentamiseen ja infrastruktuurirakentamiseen. Talonrakentamisessa yhtiö keskittyy kaupan, teollisuuden ja logistiikan rakennuksiin sekä toimisto- ja urheilurakentamiseen (Lähde: Ruukin verkkosivut).

Ruukilla on ollut jo pidemmän aikaa systemaattinen pyrkimys ympäristöarvot paremmin huomioivaan toimintatapaan, ja markkinoille tulossa olevat tässä pilotissa käsiteltävät energiapaalut ovat osa tätä pidempiaikaista pyrkimystä (toinen esimerkki tästä toimintatavasta on aurinkoenergian hyödyntäminen julkisivuelementeissä).

5.5.2 Tuote

Tuote on energiapaalu, jossa maalämmön keruuputket on asennettu onttoihin teräspaaluihin tai betonisiin rakennusten perustuspaaluihin. Energiapaalut ovat teräsputkea, joiden sisään geoenergian keruuputket asennetaan. Ruukin energiapaalujen kaltaisia tuotteita on myynnissä ja käytössä joillakin ulkomaiden markkinoilla (muutamat Euroopan maat, mm. Saksa ja Iso-Britannia sekä Japani), mutta Suomen markkinoilla ei muita toimijoita ole.

Paalutukset Suomessa tehdään tavallisesti 15–50 metrin syvyyteen. Tästä syvyydestä ei saada useimpien rakennuskohteiden vaatimaa viilennys-/lämmitysenergiaa, etenkään lämpömäärää, kokonaisuudessaan kerättyä. Ruukin ajatuksena onkin kattaa energiapaaluilla kerättävällä energialla useissa toimitilarakennuksissa vakioratkaisuna oleva jäähdytys ja osa lämmöstä. Jos kohteessa halutaan hyödyntää yksinomaan geoenergiaa, voidaan tarvittaessa energiapaalun sisällä olevaa keräysputkistoa jatkaa perustuspaalua syvemmälle poraamalla energiakaivo kallioon.

Energiapaaluihin liittyvänä palveluna Ruukin tavoitteena on tarjota asiakkaalle kulloinkin kyseessä olevan rakennuksen energiakentän potentiaalin määrittelypalvelu. Tarkoitus olisi, että kaikissa niissä rakennuksissa, joissa on paalutustarve, voitaisiin arvioida onko niissä mahdollista käyttää geoenergiaa. Jos geoenergian hyödyntäminen on mahdollista, niin rakennuttaja päättää, mitä tehdään, ja suunnittelee tarvittaessa rakennuksensa sellaiseksi, että rakennus pystyy maalämpöä hyödyntämään.

5.5.3 Toimijat/yhteistyöverkosto

Ruukilla on joitakin pysyviä partnereita, jotka tuottavat joitain energiapaalujen toiminnallisia osia. Energiapaalujen sisään asennettavien keruuputkien asentamisessa kumppanina on Uponor, ja lisäksi talotekniikan suunnittelussa kumppaniyrityksenä on ARE. Energiapaalujen myyntiin kuuluvan palvelun, energiakentän määrittelytyön, tekee myös ulkopuolinen urakoitsija.

5.5.4 Tuotettava lisäarvo asiakkaalle

Energiapaalujen käyttäminen tarjoaa paalutettavan toimitilarakennuksen omistajalle tai käyttäjälle mahdollisuuden tuottaa ja kuluttaa edullista ja ympäristöystävällistä energiaa kohteessaan ilman energiakaivojen poraamista. Useimmissa kohteissa kiinteistön jäähdytysenergian tarve kokonaisuudessaan ja vaihteleva osuus tarvittavasta lämmöstä voitaneen hyödyntää energiapaalujen tuottamalla energialla.

Ruukki tarjoaa energiapaalujen ohella arvion rakennettavan kiinteistön energiakentän potentiaalista. Näin Ruukki pystyy esittämään asiakkaalle suuruusluokan mahdollisesta energiansaannista ja asiakas voi tehdä päätöksen, suunnitteleeko rakennuksensa niin, että siinä hyödynnetään geoenergiaa.

5.5.5 Kohderyhmä/asiakkaat

Tuotteen potentiaalisia käyttökohteita ovat kaikki rakennukset, joiden perustus vaatii paalutusta. Suomessa noin puolet uusista rakennuksista paalutetaan. Ruukin liiketoiminta on lähinnä suurissa kohteissa ja niistä enimmäkseen liikerakentamisessa.

Mahdollisia markkinoita tuotteella nähdään myös ulkomailla niissä maissa, joissa paalutusolosuhteet ovat samankaltaiset kuin Suomessa. Teräspaalujen paras soveltuvuus paalutukseen Euroopassa on Pohjoismaissa ja Alppien reunamilla.

5.5.6 Asiakassuhde

Asiakassuhde on varsin asiakaslähtöinen. Kuten jo aiemmin on mainittu, Ruukin energiapaalujen kokonaisuuteen kuuluu energiakentän potentiaalin määrittämispalvelu (feasibility -tutkimus). Tutkimuksessa tarkastellaan, soveltuvatko energiapaalut käsillä olevaan kohteeseen ja paljonko lämpöä ja kylmää ratkaisulla pystytään keräämään. Tutkimuksen tulokset esitellään kiinteistösijoittajalle, joka voi sen perusteella päättää, suosittelevatko he tuotetta prosessissa eteenpäin (suunnittelijoille, jotka suunnittelevat rakennuksen) ja rakennetaanko kiinteistöön maalämmön infrastruktuuria kiinteistöön. Asiakkaalle tarjotaan tietoa, ja asiakas tekee ratkaisunsa energiapaalujen hyödyntämisestä itse.

5.5.7 Asiakkaiden tavoittaminen

Koska energiapaalujen kysyntään vaikuttavat monet rakentamiseen liittyvät toimijat (rakennusten vuokralaiset, omistajat, rakennusliikkeet ja rakennusten suunnittelijat). Ruukki markkinoi tuotettaan erilaisilla foorumeilla erityyppisille asiakkaille ja yhteistyökumppaneille.

5.5.8 Kustannukset

Ruukin kannalta energiapaalun valmistaminen ei maksa juurikaan tavallista perustuspaalua enemmän. Tuotteen markkinoinnista ja energiakentän mitoittamispalvelusta aiheutuu jonkin verran kustannuksia.

5.5.9 Tuotot

Energiapaalujen hinta ei ole merkittävästi tavallisia perustuspaaluja kalliimpi. Ruukki ei siis saa lisähintaa verrattuna tavanomaisiin perustuspaaluihin. Energiapaalujen tarjoamisen liiketaloudellinen logiikka muodostuu siitä, että Ruukki uskoo muista erottuvalla tuotteella voittavansa markkinaosuutta ja profiloitumalla yrityksenä, jonka tuotteet täyttävät tulevaisuuden ympäristöystävälliset vaatimukset. Ruukin näkökulmana yleisemminkin on tarjota asiakkaille sellaisia ratkaisuja, jotka luovat heille lisäarvoa. Tällaisten ratkaisujen tarjoaminen lisää Ruukin houkuttelevuutta liikekumppanina.

5.5.10 Muuta

Ruukin näkökulmasta rakennusalalla näkyvissä oleva vihreiden arvojen yleistyminen johtaa alalla nopeaan uudelleen ryhmittymiseen. Asiakkaiden tarve saada uusien olosuhteiden edellyttämiä ratkaisuja nostaa sellaisten yritysten arvoa, joilla on tarjota näitä ratkaisuja. Jos kiinteistösijoittaja tai rakennuttaja ei ota uutta rakennusta suunnitellessaan ympäristöasioita huomioon, ottaa hän melkoisen riskin siitä, että kiinteistöstä muodostuu tulevaisuudessa ongelmakiinteistö.

5.5.11 Liiketoimintamallin mahdollisuudet

Eteenpäin katsova kiinteistönomistaja- ja kiinteistösijoittaja ottaa ympäristöasiat huomioon. Siispä sellaisella liiketoiminnalla, jolla tehdään ympäristöystävällisten ratkaisujen tekeminen kiinteistöalalla toimivalle asiakkaalle helpoksi, on hyvät mahdollisuudet menestyä. Energiapaalut ja niihin liittyvä rakennuksen energiakentän mitoituspalvelu ovat asiakkaiden kannalta yksinkertainen tapa osaltaan kartoittaa mahdollisuuksia tehdä rakennuksesta uusien vaatimusten mukainen. Energiapaalujen osalta liiketoiminnan menestymisen mahdollisuuksia Ruukin kannalta tukee se, että energiapaalujen valmistamisesta, myynnistä ja markkinoinnista aiheutuvat lisäkustannukset (verrattuna tavallisiin perustuspaaluihin) ovat varsin pienet. Energiapaalujen liiketoiminnalla lienee erityisen hyvät mahdollisuudet sellaisissa kohteissa, joissa on suhteellisen suuri jäähdytystarve.

Ruukin energiapaalujen mahdollisuuksia menestyä tukee myös mahdollisuus välttää tämän raportin kirjoitushetkellä julkisuudessa olleiden lämpökaivojen poraamiseen liittyviä taitamattomien lämpökaivojen poraamisen ja mahdollisten tulevien maalämpökaivojen lupa-asioiden ongelmia. Jos uudisrakennuksen rakentamista aloitettaessa maaperään joudutaan joka tapauksessa lyömään perustuspaaluja, ei energiapaalujen kautta kerättävällä geoenergialla työstä aiheudu ylimääräistä rasitetta.

5.5.12 Liiketoimintamallin riskit

Liiketoimintamallilla ei ole nähtävissä suuria riskejä, koska energiapaalujen valmistamisen tai asentamisen kustannukset eivät juuri eroa tavanomaisista perustuspaaluista. Lähinnä liiketoiminnan riskinä voidaan nähdä lähinnä yleiset geoenergiaan liittyvät riskit siitä, että geoenergialaitteisto ei toimikaan ja tämän myötä Ruukin maine luotettavana partnerina ja ratkaisujen tuottajana kärsii. Nämä riskit eivät kuitenkaan ole suuren suuria, osin sen vuoksi, että geoenergia on jo varsin koeteltua teknologiaa, ja osin sen vuoksi, että Ruukki ei toimita eikä ole vastuussa geoenergiajärjestelmän toimivuudesta. Järjestelmän suunnittelevat ja toimittavat muut, rakennusten suunnittelijoiden valitsemat toimijat.

5.5.13 Mallin yleistettävyys

Malli on yleistettävissä muiden vastaavankaltaisten ympäristöystävällistä energiateknologiaa rakenteisiin integroivan rakentamisen osakomponentin toimittajille (esim. aurinkopaneelit julkisivuissa). Mallia voidaan jossain määrin yleistää koskemaan myös niitä toimijoita, jotka tarjoavat jotain geoenergian osakomponenttia ja tuotettaan tukevaa palvelua. Tällaisia voivat olla esim. lämpöpumppujen toimittajat, jotka tarjoavat suunnittelupalvelua.

5.5.14 Tälle pilottikohteelle ominaisia seikkoja (suhteessa muihin pilottikohteisiin)

- Kyseessä on ainoana käsitellyistä pilottikohteista kohde, jossa kyseessä ei ole kokonaisen geoenergiajärjestelmän toteuttaminen. Tässä geoenergiaan liittyvänä liiketoimintana on yhden melko rajatun geoenergian hyödyntämisen osakomponentin toimittaminen.
- Tässä kohteessa geoenergia ei ole varsinaisesti tarkastelun keskiössä vaan on myytävään tuotteeseen (perustuspaalut) liitettävä lisäominaisuus. Geoenergian hyödyntäminen ei ole välttämätön edellytys kaupan syntymiselle. Kauppa perustuspaaluista voi syntyä geoenergiakomponentin kanssa tai ilman sitä.
- Kriittisimmät tekijät tuoton muodostumisen kannalta ovat asiakkaiden kiinnostus tarjottua tuotetta ja siihen sisältyvää palvelua kohtaan ja näin saavutettava markkinaosuuden kasvu.

Seuraavassa kuvassa 13 on esitetty Rautaruukin geoenergiaan liittyvä liiketoimintamalli.

Kuva 13. Liiketoimintamalli yksinkertaistettuna kuviona (case Rautaruukki).
Fig. 13. Business model as a simplified figure (case Rautaruukki).

Tuote:

Infrastruktuuri/partneriverkosto, joka on mukana tuotantoprosessissa

- oman talon toimijat, mm. suunnittelu ja myynti
- partnerit tuotteen valmistamisessa ja käyttöön saattamisessa (mm. Uponor ja ARE)
- yritykset, jotka tuottavat energiakentän mitoituspalvelun

Lisäarvo, jonka palvelu asiakkaalle tuottaa (suhteessa kilpaileviin ratkaisuihin)

- mahdollisuus hyödyntää ympäristöystävällistä ja edullista energiaa
- ratkaisun helppous (ei välttämättä edellytä lämpökaivojen poraamista)
- ympäristöystävällisyys,
- mahdollisuus hyödyntää edullista jäähdytysenergiaa ja lämpöä

Kohderyhmä
- kiinteistösijoittajat
- rakennusyritykset
- rakennusten suunnittelijat
- rakennusten käyttäjät

Asiakassuhde
Asiakaslähtöinen, Ruukki tarjoaa rakennuttajille tietoa geoenergian hyödyntämispäätöksen tueksi.

Asiakkaiden tavoittaminen (jakelukanava)
- suorat neuvottelut eri toimijoiden kanssa
- tuotteesta tiedottaminen eri medioissa

Kustannukset
- myynnin ja markkinoinnin kustannukset
- energiakentän mitoittamisen kustannukset

Tuotot
- parantunut markkinaosuus perustuspaalujen markkinoilla
- kasvanut arvostus yhteistyökumppanina

5.6 Koostetta esiteltyjen kohteiden liiketoimintamallien yhteisistä ja yleisistä piirteistä

Tässä luvussa tiivistetään ja vertaillaan käsiteltyjen pilottikohteiden liiketoimintamallien piirteitä. Käsitellyt pilottikohteet ovat geoenergiaan liittyvissä toimintatavoissaan ja tavoitteissaan siinä määrin keskenään eroavia, että pilottikohteita keskenään yhdistäviä tekijöitä ja yleistettäviä tapoja toimia ei ole kovinkaan helppoa löytää. Yhdistäviä tekijöitä menestyksekkäästä geoenergiaan liittyvästä liiketoiminnasta on löydettävissä lähinnä yleisissä, geoenergiajärjestelmien toteuttamista ja järjestelmien käytönaikaisten hyötyjen kommunikointia kiinteistöjen loppukäyttäjille koskevissa tekijöissä.

5.6.1 Tuote

Yksi tuote, geoenergia, voidaan nähdä monesta eri näkökulmasta. Keskeisenä perusteena geoenergian hyödyntämiselle liiketoiminnassa voi olla ympäristöystävällisyyttä arvostavien asukkaiden houkuttelu asiakkaiksi (Bergans ja Hartela), osa kustannustehokasta energiapalvelua, jossa energian loppukäyttäjä ei välttämättä edes tiedä kuluttavansa geoenergiaa (Fortum), lisäarvoelementti, jolla erottaudutaan muista vastaavista kohteista (Hartela ja Rautaruukki) tai pyrkimys madaltaa energiakustannuksia ja ilmastorasitetta (Senaatti).

5.6.2 Toimijat/yhteistyöverkosto

Yhteistyöverkoston hallinta ja toimijoiden työn laadun varmistus on kaikkien käsiteltyjen kohteiden kannalta erittäin tärkeää. Yksikin asiansa huonosti hoitava ja joustamaton kumppani voi tehdä tyhjäksi muiden verkoston jäsenten ponnistelut. Esimerkiksi väärin tehdyt kiinteistön energiatarpeen tai energiakentän mitoitukset, taitamattomasti poratut lämpökaivot tai huonosti tehdyt laiteasennukset voivat kukin yksinään aiheuttaa sen, että geoenergiajärjestelmä ei pysty tuottamaan riittävästi lämmitystä tai viilennystä kiinteistön loppukäyttäjän tarpeisiin. Geoener-hankkeen yhteydessä käsitellyistä pilottikohteista Fortum aikoi ehkäistä toimijaverkoston jäsenten mahdollisen huonolaatuisesta työstä aiheutuvaa riskiä siten, että se kokoaa joukon auditoituja kumppaneita, joiden joukosta voidaan luotettavasti valita kulloisenkin projektin toteuttajat. Tämä on hyvä, joskin verkoston rakentamisen alkuvaiheessa melko kallis ja vaivalloinen tapa varmistaa toimijaverkoston luotettavuus. Muissa pilottikohteissa ei vastaavaa systematiikkaa laajan toimittajaverkoston kokoamisessa ollut toiminnan joko hankkeen ainutkertaisuuden (Bergans) vuoksi ta siksi, että kyseessä oli ensimmäisestä kokeilusta geoenergian kohdalla (Hartela ja Senaatti), tai siksi, että yritys ottaa vastuun vain pienestä osasta geoenergiajärjestelmää (Rautaruukki). Toimittajaverkoston voi koota Fortumin tapaan kevyemminkin tarkistamalla potentiaalisten osatoteuttajien geoenergiaan liittyvät referenssit ja tekemällä valittujen urakoitsijoiden kanssa täsmälliset ja velvoittavat sopimukset suoritettavan työn laadusta. Todennäköisenä voidaan pitää, että jatkossa alalle syntyy pysyvämpiä, kiinteitä, toimijakonsortioita varsinkin suurkohteiden toteuttamiseen.

5.6.3 Tuotettava lisäarvo asiakkaalle

Käsitellyissä esimerkkikohteissa asiakkaan kokema lisäarvo muodostuu yleisimmin edullisesta energiasta tai geoenergian ympäristöystävällisyydestä. Se, mitä asiakkaat saattavat kokea lisäarvona, vaihtelee kuitenkin aiemmin esitellyissä kohteissa. Bergansin tapauksessa tärkein lisäarvo tulee geoenergian ympäristöystävällisyydestä. Geoenergian hyödyntäminen on olennainen osa loppuasiakkaan hankkimaa ympäristöystävällistä kokonaisuutta. Fortumin tapauksessa, jossa energian loppukuluttaja ei välttämättä pääse hyötymään geoenergian edullisuudesta, geoenergian hyödyntämisen merkittävyys voi asiakkaalle olla mitä tahansa samantekevän ja erittäin tärkeän välillä. Hartelan kohdalla mahdollisuus alhaisiin energiakustannuksiin on todennäköisesti keskeinen lisäarvoelementti ja ympäristöystävällisyys vaihtelevasti tärkeä tekijä. Senaatin kohdalla oleellista on ympäristöystävällisyys ja Rautaruukin geoenergian hyödyntämisen mahdollistama tuote lisää asiakkaiden mahdollisuuksia rakennuksen energiaratkaisua pohdittaessa.

Koska lisäarvo koetaan eri tavoin, tulee geoenergiajärjestelmien tuottama hyöty perustella eri tavalla erilaisille asiakkaille. Kullekin asiakkaalle tulisi löytää tämän arvostuksiin vastaavat myyntiargumentit. Näitä voivat olla geoenergian ympäristöystävällisyys, luotettavuus, energian hintavakaus tai energian edullisuus niissä kohteissa, joissa laitteisto on energian kuluttajan omistuksessa.

5.6.4 Kohderyhmä/asiakkaat

Käsiteltyjen kohteiden tavoiteltavat asiakasryhmät vaihtelivat ja näin yhtenäisiä piirteitä asiakasryhmistä on vaikeaa löytää. Yhdessä kohteessa myydään tuotetta suoraan kuluttajille (Hartela), kahdessa rakennusyhtiöille tai muille suurille kiinteistöalan toimijoille (Fortum ja Rautaruukki) ja yhdessä molemmille, sekä tuleville asukkaille että rakennuttajille (Bergans). Senaatin tapauksessa Pelastusopisto on käsitellyn kohteen käyttäjäasiakas, mutta potentiaalisena kohderyhmänä ovat tulevaisuudessa kaikkien soveltuvien Senaatin hallinnoimien kiinteistöjen käyttäjät. Nämä käyttäjät voivat olla keskenään hyvinkin erilaisia.

5.6.5 Asiakassuhde

Geoenergian hyödyntämisessä perinteisiä energiaratkaisuja suurempi asiakaslähtöisyys on välttämätöntä. Tämä johtuu siitä, että etenkin suurten kohteiden ollessa kyseessä rakennettava geoenergialaitteisto on sovitettava tulevan käyttäjän tarpeita vastaavaksi. Onnistunut mitoitus edellyttää siis asiakkaiden energiankulutuksen profiilin tuntemista. Tämä asiakaslähtöisyyden elementti on näkyvissä jokaisessa esitellyssä kohteessa. Kohteissa on kuitenkin eroja asiakaslähtöisyyden asteessa ja asiakassuhteen rakentamisessa. Varsinainen loppukäyttäjä ei ole esitellyissä pilottikohteissa mukana varsinaisessa tuotteen kehittelyssä muissa kuin Senaatin ja mahdollisesti jossain määrin Rautaruukin ja Bergansin tapauksessa.

Riippumatta asiakaslähtöisyyden asteesta tulee uuden teknologian (geoenergian) ollessa kyseessä asiakassuhteen rakentamiseen kuluttaa enemmän aikaa kuin silloin, jos myytäisiin tavanomaista, markkinoilla jo kauan saatavilla ollutta tuotetta. Kaupantekohetkellä asiakkaalle ei ole täyttä varmuutta tuotteen toiminnasta tai sen luvatuista taloudellisista eduista. Täten luottamusta tulee rakentaa tarjoamalla asiakkaalle uskottavaa ja luotettavasta lähteestä peräisin olevaa tietoa päätöksenteon tueksi. Uusi asiakas haluaa, että eri vaihtoehdot asetetaan samalle viivalle ja että hieman vieraammista vaihtoehdoista, joiden hankkimiseen luonnollisesti liittyy epäilyksiä, kerrotaan hyvät ja myös mahdolliset huonot puolet rehellisesti, selkeästi ja perusteellisesti. Lisäksi huomioidaan sen kohteen, johon energiaratkaisua ollaan suunnittelemassa, erityispiirteet, ts. räätälöidään tuote asiakkaalle sopivaksi niin, että luottamus uuden teknologian vastaavuudesta esitettyihin tarpeisiin saadaan rakennettua. Asiakassuhteen rakentaminen edellyttää myyjältä myymänsä tuotteen tuntemista sekä kärsivällisyyttä, sillä uuden innovaation myymiseen joutuu kuluttamaan enemmän aikaa kuin jo koetellun tekniikan osalta.

5.6.6 Asiakkaiden tavoittaminen

Jotta geoenergiaratkaisut herättävät kiinnostusta potentiaalisissa asiakkaissa, tulee geoenergian hyödyntämisen edut suhteessa muihin tarjolla oleviin energiavaihtoehtoihin osata kommunikoida. Tässä työssä hyvänä keinona on esitellä referenssejä toteutetuista kohteista jos sellaisia on olemassa. Tällöin asiakkaat näkevät, että muuallakin on vastaavia kohteita toteutettu ja kokemukset ovat olleet hyviä.

Tulevien asiakkaiden houkuttelemisen kannalta olisi hyödyllistä, jos suurten kohteiden geoenergiakohteita esiteltäisiin medioissa, erityisesti talous-, kauppa- ja rakennusalan lehdissä ja Internetissä. Myös massamedioiden kiinnostusta uutisoida uusien energiaratkaisujen käyttöönotosta kannattaa hyödyntää tekemällä kustakin suuresta geoenergiahankkeesta viestintäsuunnitelma. Esim. Sipooseen rakenteilla olevan SOK:n logistiikkakeskuksen energiaratkaisua on useasti esitelty eri valtakunnallisissa medioissa. Näiden uutisten myötä sekä rakennuksen tuleva käyttäjä että hankkeessa mukana olevat geoenergiaratkaisun toteuttajat ovat saaneet positiivista julkisuutta.

5.6.7 Kustannukset ja tuotot

Geoenergialle ominaista on, että laitteiston rakentamisesta aiheutuvat kustannukset voidaan arvioida melko luotettavasti, kun taas tuottojen suuruus on epävarma (mutta tuotot ovat varsin todennäköisiä). Laitteiston hankkiminen on useimpiin energiaratkaisuihin verrattuna melko kallista ja mahdollinen investoinnin tuotto kertyy ajan kuluessa muita energiantuotannon vaihtoehtoja edullisempana energian hintana. Kuten raportissa aiemmin (luvuissa 3.2 ja 3.3) kuvattiin, on yleispätevän vertailun tekeminen geoenergian tuotoista varsin hankalaa, koska geoenergian hyödyntämisen edullisuus vaihtelee riippuen useasta eri muuttujasta ja liiketoimintalogiikasta, jota kiinteistön rakennuttajayritys harjoittaa (mm. pitääkö ympäristöystä-

vällisyyttä tai omavaraisuutta yhtenä tuotoksi laskettavana eränä ja kauanko aikoo rakennettavan kiinteistön omistaa).

5.6.8 Liiketoimintamallien mahdollisuudet

Esitellyistä liiketoimintamalleista parhaimmat mahdollisuudet tulonmuodostumiseen lienevät Fortumin, Senaatin ja Rautaruukin malleilla. Fortumilla tuotot muodostuvat suurten kohteiden loppukäyttäjien maksamista teho- ja energiamaksuista, ja Senaatilla taas tavoitteena on energiakustannusten aleneman ohella tuottaa aiempaa vähemmän kasvihuonekaasupäästöjä. Rautaruukilla ajatuksena on erottautua muista toimijoista markkinoilla ja tarjota asiakkaille uusia energiantuotannon vaihtoehtoja. Näissä malleissa epäonnistumisen riski lienee suhteellisen pieni. Fortumin alueellinen monopoli antaa hinnoitteluvaltaa, ja Senaatilla taas fossiilisiin energiantuotantotapoihin verrattuna tavoiteltava energiakustannusten alenema ja päästöjen vähentyminen ovat useiden geoenergian hyödyntämisen case-tutkimusten perusteella erittäin todennäköisiä lopputuloksia. Rautaruukin riskiä vähentää se, että geoenergiapalikan lisääminen olemassa olevaan perustuspaaluun ei tuota juurikaan lisäkustannuksia. Muilla esitellyillä malleilla, Bergansilla ja Hartelalla, liiketoimintamallien menestymistä on hankalampaa arvioida etukäteen. Näiden kohteiden geoenergian hyödyntämisen liiketoimintamallien taloudellisen onnistumisen ratkaisee viime kädessä asiakkaiden halukkuus ottaa huomioon ympäristöystävällisyys (ja kenties hieman maksaa siitä) asunnon ostopäätöstä tehtäessä. Molemmissa kohteissa tosin geoenergiaidean myymistä asiakkaille helpottanee se, että geoenergian edullisuus käytössä koituu asiakkaan hyväksi energian käyttäjien omistaessa laitteistot.

Asiakkaiden kannalta toiset pilottikohteiden esitellyistä liiketoimintamalleista saattavat osoittautua houkuttelevammiksi kuin toiset. Esimerkiksi Fortumin mallissa maalämmön energiapalveluna hankkiva taloyhtiö tai muu kiinteistö on kaukolämpösopimuksen tapaan sidottu monopoliasemassa olevaan lämpöenergian tuottajaan. Tämä voi näkyä hinnoittelussa, ja silloin geoenergian yksi keskeinen hyöty, edullinen energian hinta saattaa jäädä saavuttamatta. Toisaalta toimitusvarmuus, rahoitus ja helppous voivat tässä mallissa houkuttaa. Kukin toimija tekee päätöksensä omista arvostuksistaan lähtien, ja geoenergialiiketoimintaa harjoittavilla tuleekin olla erilaisille toimijoille sopivia tapoja vastata näiden toiveisiin. Parhaimmillaan geoenergia-alalla on riittävän useita toimijoita ja toimijoiden liiketoimintamalleissa on joustoa siten, että asiakas saa tarpeisiinsa ja toiveisiinsa sopivan järjestelmän.

5.6.9 Liiketoimintamallin riskit

Käsiteltyjen kohteiden tapauksessa useimmissa on kysymys rakennustoiminnasta, jossa geoenergiaan liittyvä liiketoiminnan riski on siinä, että geoenergialaitteistoihin tehtäviä investointeihin sijoitettuja panoksia ei saada täysimääräisesti takaisin. Muita riskejä ovat mm. laitteistojen puutteellinen toiminta ja siitä aiheutuvat toiminnalliset riskit ja imagoriskit yritykselle. Erityisesti Hartelan ja Fortumin kohdalla maineriskit saattaisivat olla yrityksille hyvinkin hankalia. Mainittujen tekijöiden ohella esitellyissä tapauksissa riskiä liittyy toimijoiden kykyyn kommunikoida geoenergian hyödyt potentiaalisille asiakkaille. Jos hyötyjä ei pystytä myymään, ei asiakas näe geoenergiassa lisäarvoa.

5.6.10 Erilaisia geoenergian hankinnan ja hallinnan malleja

Yllä esiteltyjen kohteiden ja muiden Geoenerhankkeen yhteydessä käytyjen keskustelujen pohjalta voidaan johtaa kolme erilaista geoenergian hankinnan ja hallinnan mahdollista mallia. Nämä eivät välttämässä ole tulkittavissa geoenergia-alan liiketoimintamalleiksi vaan ovat paremminkin tyypittelyjä erilaisista vaihtoehdoista, joiden tulisi olla tarjolla geoenergian hyödyntämisestä kiinnostuneille toimijoille.

Tapa 1) Kiinteistön omistaja tai rakennuttaja tekee geoenergiajärjestelmän itse (tai etsii hankkeen toteuttavat tekijät), hoitaa järjestelmän ylläpidon itse ja hyötyy itse mahdollisesti muihin ratkaisuihin verrattuna alemmasta energialaskusta. Tämä tapa sopinee parhaiten melko pieniin ja energiankulutuksen rakenteeltaan yksinkertaisiin kohteisiin. Tämän mallin yksi jatkokehitelmä voisi olla palvelu, joka mahdollistaisi energiahanketta varten koottavien epämuodollisten verkostojen luomisen. Verkosto voisi muodostua vaikkapa joukosta pientalo-

rakentajia tai jonkin suuremman jo olemassa olevan tai vasta muodostumassa olevan kiinteistön osaomistajista. Palvelu yhdistäisi energiaratkaisun tarvitsijat ja tarjoajat. Tähän tapaan liittyvä liiketoimintamahdollisuus on verkoston syntymisen ja vaihdannan mahdollistaman (virtuaalisen) kauppapaikan perustaminen ja ylläpito. Kauppapaikalla aiheesta kiinnostuneet voisivat sopia yhteystyöstä, tehdä tarjouspyynnöt ja mallintaa ratkaisujaan. Kauppapaikan perustaja saisi tulonsa palvelujen tarjoajien maksamista osuuksista niistä kaupoista, joita kauppapaikalla on tehty.

Tapa 2) Kokoava operaattori rahoittaa ja rakentaa järjestelmän ja omistaa sen koko käyttöajan. Ks. Fortumin esimerkki yllä.

Tapa 3) Geoenergialaitteiston rakentamisesta vastaa ulkopuolinen energiakonsultti. Konsultti vastaa geoenergiajärjestelmän rakentamiseen liittyvistä töistä ja kustannuksista. Työn tilaaja, rakennuksen käyttäjä tai omistaja, maksaa konsultille rakennuksen kuluttamasta energiasta sopimuksessa määritellyn ajan, jonka jälkeen järjestelmän omistus siirtyy rakennuksen omistajalle. Konsultti saa palkkionsa asiakkaan kanssa sovitun energiahinnan ja geoenergian hyödyntämisen myötä syntyneiden energiakustannusten aleneman erotuksena. Tämä sopinee erityisen hyvin sellaisiin saneerauskohteisiin, joissa kiinteistön energiajärjestelmä muutetaan geoenergiaa hyödyntäväksi. Toimintatapa sopii myös hankkeisiin, joissa hankkeen omistajalla ei itsellään ole varoja remontin toteuttamiseen.

Mainituista geoenergian hankinnan ja hallinnan tavoista kaikki ovat jo ainakin jossain muodossa jo käytössä Suomen markkinoilla. Kohdassa 1 hahmoteltua virtuaalista yhteisöllisen energiaratkaisun suunnittelufoorumia ei tiettävästi ole Suomessa vielä käytetty, mutta mallia tällaiselle toiminnalle voi hakea osuuskuntatoiminnasta tai Suomessakin vähitellen yleistyvästä kimpparakentamisesta.

6 GEOENERGIALIIKETOIMINTA TULEVAISUUDESSA

Tässä luvussa tarkastellaan lyhyesti, millaisia geoenergialiiketoimintaan vaikuttavia mahdollisia muutoksia liiketoimintaympäristössä ja alan sisällä on nähtävissä sekä millaisia mahdollisuuksia ja uhkia nämä tekijät geoenergialiiketoiminnan kehittymiselle aiheuttavat. Kolmessa ensimmäisessä alaluvussa tarkastellaan yleisiä ja useimmille markkinoille yleistettäviä geoenergialiiketoimintaan vaikuttavia seikkoja. Luvussa 6.4 luodaan lyhyt katsaus suomalaisten toimijoiden mahdollisuuksiin geoenergialiiketoimintaan koti- ja ulkomailla tulevaisuudessa.

6.1 Geoenergialiiketoiminnan mahdollisuuksia

6.1.1 Energiantuotannon, -kulutuksen ja rakentamisen kiristyvät normit

Ilmastonmuutoksen ehkäisytoimien toimeenpanon myötä on perusteltua olettaa, että energiantuotantoa säätelevät määräykset niin aiheutettavien päästöjen kuin energiatehokkuudenkin suhteen ovat tulevaisuudessa kiristymässä. EU:n asettamat tavoitteet energian kulutuksen kasvun ja hiilidioksidipäästöjen rajoittamisesta tulevaisuudessa tulevat toteutuessaan vaikuttamaan merkittävästi suomalaiseen energiapolitiikkaan. Suomi saattaa vuoteen 2050 mennessä joutua leikkaamaan kasvihuonekaasupäästöjään vuoden 1990 tasosta 60–85 % (Kahden asteen ilmastotavoite, 2008). Jo vuoteen 2020 mennessä Suomi on sitoutunut vähentämään päästöjään vuoden 1990 tasosta 20 % (Ympäristöministeriö 2009). Koska fossiilisten polttoaineiden hyödyntäminen on merkittävä kasvihuonekaasujen lähde, tulevat päästönvähennystavoitteiden myötä näiden energiantuotantotapojen hyödyntämismahdollisuudet todennäköisesti kaventumaan selvästi. Kasvihuonekaasujen vähentämisen ohella myös uusiutuvien energialähteiden hyödyntämisen lisääminen on julkilausuttu tavoite. Vuonna 2020 Suomelle on määritelty tavoitteeksi tuottaa 38 % energiastaan uusiutuvilla energialähteillä (Euroopan komissio 2008, s. 41).

Vuonna 2009 Suomessa kulutetusta energiasta uusiutuvilla energialähteillä tuotettiin n. 26 % (Tilastokeskus 2010a) Vähäpäästöisten, uusiutuvaa energiaa hyödyntävien energiantuotantotapojen merkitys tulee siis tulevaisuudessa merkittävästi korostumaan.

Myös energiatehokkuuteen tullaan tulevaisuudessa kiinnittämään entistä enemmän huomiota. Yksi tapa, jolla rakennusten energiatehokkuuden merkitystä on jo tehty näkyväksi, on energiatodistus, joka EU:ssa vaaditaan lähes kaikilta toimitila- ja asuinrakennuksilta. Uusilta rakennuksilta energiatodistus on rakennusluvan saamisen edellytys. Myös vanhemmissa rakennuksissa energiakysymysten ja energiakustannusten korostuminen tulee nostamaan energiatodistuksen osoittaman energiatehokkuuden arvoa. Vuoden 2012 kesästä alkaen rakennusten energiatehokkuuden arviointiin on hyödynnetty kokonaisenergiatarkastelua, jossa rakennusluvan myöntämisen yhteydessä rakennuksen energiatehokkuuden ohella tarkastelussa huomioidaan myös suunniteltava energiamuoto. Käytännössä tämä tarkoittaa, että valitsemalla ympäristöystävällisen ja energiatehokkaan energiantuotantotavan rakennukseen, rakennuttaja voisi säästää talon eristämisessä. Vastaavasti esimerkiksi suoran sähkölämmityksen valitseva rakennuttajan tulisi eristää rakennustaan merkittävästi nykyistä enemmän (HS 29.9.2010). Rakennusalan yritysten kannalta ympäristöystävällisten ja energiatehokkaiden energiamuotojen hyödyntäminen voisi olla rakennusten merkittävää lisäeristämistä houkuttelevampi vaihtoehto tiiviin eristämisen aiheuttaman kosteusvahinkojen riskin kasvun vuoksi (vrt. Tekniikka & Talous 7.12.2012).

6.1.2 Geoenergian hyvät hyödyntämismahdollisuudet kohteissa, jotka kuluttavat paljon energiaa

Eräs geoenergian suuresta potentiaalista viestivä seikka on lämmitys- ja jäähdytysenergian suuri osuus loppuenergian kulutuksesta. EU:ssa lämmityksen ja jäähdytyksen yhteinen osuus kaikesta loppuenergiankulutuksesta on noin 50 % (Komission tiedonanto 2007). Lisäksi on arvioitu, (EN16 Final Energy Consumption by Sector) että EU-15-maissa kotitalouksien energiankulutuksesta jopa 70 % kuluu lämmitykseen. Tulevaisuutta koskevat energiakulutuksen ja päästöjen rajoitukset sekä lämmityksen ja jäähdytyksen suuri osuus kulutettavasta kokonaisenergiasta tarkoittavat merkittävää markkinapotentiaalia teknologialle, jolla voidaan lämmittää ja jäähdyttää energiatehokkaasti ja ympäristöystävällisesti. Tällä hetkellä alle 10 prosenttia lämmitykseen ja jäähdytykseen käytettävästä energiasta tulee uusiutuvista energialähteistä, joten nämä mahdollisuudet ovat vielä suurelta osin käyttämättä (Komission tiedonanto 2007). Geoenergialla on täten erinomainen mahdollisuus nousta merkittäväksi kiinteistöjen lämmittämisen ja jäähdyttämisen ratkaisuksi.

Viitteitä siitä, millainen potentiaali maalämpöpumpuilla on tulevaisuuden energiantuotantotapojen joukossa sekä ilmasto- ja uusiutuvan energian lisäämistavoitteiden saavuttamisessa, antaa Euroopan lämpöpumppuyhdistyksen (EHPA) arvio, jonka mukaan pelkästään uusiin ja remontoitaviin omakotitaloihin asennetuilla lämpöpumpuilla (sekä ilma- että maalämpöpumput, noin 70 miljoonaa lämpöpumppua tarkasteltavalla ajanjaksolla) voitaisiin vuoteen 2020 mennessä saavuttaa noin 20 %:n osuus EU:n vuoden 2020 uusiutuvan energian tavoitteista sekä n. 21 %:n vähennys kasvihuonekaasupäästöjen vähennystavoitteesta (European Heat Pump Action Plan 2008, s. 8). Jos tarkastelu ulotettaisiin myös niin kooltaan kuin energiankulutukseltaankin suurempiin kiinteistöihin, olisi arvioitu potentiaali ja vaikutus päästöjenvähennyksissä huomattavasti suurempi.

6.1.3 Uudet tarpeet

On arvioitu (esim. Honkapuro et al, 2009, s. 49), että kiinteistöjen jäähdytys tulee tulevaisuudessa yleistymään. Erityisesti palvelurakennuksissa, kuten liikerakennuksissa, toimistoissa, liikenteen rakennuksissa, hoitoalan rakennuksissa ja kokoontumisrakennuksissa, jäähdyttämistarpeen uskotaan tulevaisuudessa kasvavan. Jäähdyttämisen lisääntymiselle on lähimarkkinoilla potentiaalia, sillä kansainvälisessä vertailussa Euroopassa rakennuksia jäähdytetään melko vähän. ”Yhdysvalloissa asuinrakennuksista n. 70 %:ssa oli jäähdytys vuonna 1997. Japanissa puolestaan jäähdytystä oli 85 %:ssa asuinrakennuksista vuonna 2000, kun taas Euroopassa vastaava luku oli vain 5 %. Palvelurakennuksista jäähdytyksen piirissä oli Yhdysvalloissa 73 % pinta-alasta, vastaava luku Japanissa oli lähes 100 %, kun taas Euroopassa oltiin tasolla 27 %.” (Honkapuro et al. 2009, s. 49.)

Lämmityksen/viilennyksen yhdistäminen läm-

mitykseen parantaa entisestään geoenergiajärjestelmän kilpailukykyä suhteessa moniin muihin kiinteistön energiantuotannon vaihtoehtoisin, koska geoenergian hyödyntäminen on kaikkein tehokkainta silloin, kun järjestelmää käytetään sekä lämmittämiseen että viilentämiseen. Viilennyksen osalta on tosin huomioitava, että ilman lämpöpumppuja tapahtuva ns. vapaa viilennys on kovaa vauhtia yleistymässä niin julkisissa kohteissa kuin yksityisissäkin kiinteistöissä. Usein tämä vain kiertopumpulla tapahtuva viileän nesteen kierrättäminen kaivopiirissä on riittävää. Myös jäähdytyksessä, jossa käytetään aktiivisesti lämpöpumppuja, voidaan esijäähdytys hoitaa geoenergiakentän kautta ja säästää myös näin jäähdytyskustannuksia.

6.1.4 Koeteltu teknologia

Geoenergia-alan liiketoimintaa erityisesti suhteessa muihin usiutuvaa energiaa hyödyntäviin teknologioihin leimaava tekijä on, että myytävä teknologia on varsin hyvin käytössä koeteltua ja kykenee luotettavasti täyttämään luvatut palvelutarpeet. Geoenergiaa on menestyksekkäästi hyödynnetty jo vuosikymmeniä, ja lukuisat hyvät tapaustutkimukset niin pientaloista Suomessa kuin suurista kohteista ulkomailla ovat hyvänä referenssinä liiketoiminnan laajentamiselle. Koeteltu ja muita uusiutuvan energiatuotannon vaihtoehtoja kypsempi teknologia on geoenergian etu vertailussa moniin muihin uusiutuvan energian tuotantotapoihin. Vielä voimakkaassa kehitysvaiheessa olevien uusiutuvan energian hyödyntämismuotojen kohdalla tehtävää investointipäätöstä saattaa jarruttaa epäilys siitä, että nyt asennettu laitteisto on muutaman vuoden kuluttua suhteellisen tehoton (vrt. viihdeteknologian kehitys). Tällöin on houkuttelevampaa jättää kaavailtu investointi ”varmuuden vuoksi” tekemättä ja odottaa puhtaan teknologian kehittymistä. Geoenergian osalta riski uuden, entistä tehokkaamman teknologian nopeasta kehittymisestä on pienempi kuin vaikkapa aurinko- tai tuulienergiassa.

6.1.5 Asiakkaiden muuttuvat arvostukset

Ympäristötietoisuuden kasvaessa saattaa rakennusten energiaratkaisujen ympäristöystävällisyys nousta tulevaisuudessa nykyistä merkittävämpään asemaan kiinteistönomistajien ja -käyttäjien arvostuksissa. Eräät tehdyt kyselytutkimukset (esim. HS 14.9.2010) tukevat käsitystä ympäristöarvojen korostuvasta roolista myös rakennusten hyödyntämän lämmitysenergian osalta ja osoittavat, että suuri osa suomalaisista olisi valmis jo nyt maksamaan hiukan ylimääräistä lämmityslaskussaan, jos käytetty energialähde on ympäristöystävällinen. Arvostusten muuttuessa ympäristöystävällisten ratkaisujen hyödyntäminen tullee tulevaisuudessa olemaan entistä käytetympi tapa viestiä edelläkävijyyttä.

6.1.6 Rakennusten ympäristösertifikaattien yleistyminen

Koska ympäristöystävällisten ratkaisujen teknisten yksityiskohtien ja ympäristöystävällisen toiminnan kokonaislogiikan viestiminen yleisölle uskottavasti on työlästä eikä kuulu kiinteistönomistajien omimpaan osaamiseen, tultaneen tätä viestintää nykyistä enemmän ulkoistamaan luokittelulaitoksille. Luokittelulaitokset myöntävät sertifikaatteja, jotka kertovat yleisölle tai sijoittajille, että yritys tai rakennus täyttää tietyt ympäristönormit. Suomessa kiinteistöjen sertifiointi ei ole vielä noussut samanlaiseen asemaan kuin esimerkiksi Yhdysvaltojen kiinteistömarkkinoilla. Keskeisenä syynä tähän lienee suomalaisten rakennusten keskinäinen samankaltaisuus ja keskimäärin melko hyvä laatu (rakennuskohteiden laatuhajonta pientä). Ympäristöarvojen tullessa yhä tärkeämmiksi ja Suomen markkinoilla toimivien kansainvälisten kiinteistösijoittajien vaatiessa sijoituskohteiltaan sertifiointia sertifikaatit tulevat todennäköisesti tulevaisuudessa yleistymään Suomessakin. Rakentamisen energiatehokkuus- ja ympäristöominaisuuksia mittaavista sertifikaateista tunnetuimpia ovat amerikkalainen Leed- (http://www.usgbc.org/LEED/) ja brittiläinen Breeam-sertifikaatti. (http://www.breeam.org/) Suomessa on kehitetty rakennusten ympäristövaikutuksia mittavaa Promise-ympäristöluokitusta (http://www.promise-luokitus.fi/), mutta tämä näyttää jäävän jopa Suomessa pienemmälle huomiolle rakentajien keskuudessa. Toistaiseksi Suomessa on vasta muutamia sertifioituja kohteita, mutta eri sertifikaatit kilpailevat jo Suomenkin kiinteistömarkkinoilla (Kauppalehti 2.12.2009, s. 12). Sertifikaattien yleistyessä rakennusten ympäristöystävällisyys tulee kilpailutekijäksi toimitilamarkkinoilla, ja tämä lisää geoenergiaa (ja muita uusiutuvia energia-

lähteitä) hyödyntävien rakennusten houkuttelevuutta.

6.1.7 Tarjolla olevat tuet

Yrityksille, kunnille ja muille yhteisöille voidaan myöntää energiatukea sellaisiin ilmasto- ja ympäristömyönteisiin investointi- ja selvityshankkeisiin, jotka edistävät uusiutuvan energian käyttöä, energiansäästöä, energiantuotannon tai käytön tehostamista ja vähentävät energian tuotannon tai käytön ympäristöhaittoja. Energiatukea voidaan myöntää myös sellaisiin investointi- ja selvityshankkeisiin, jotka edistävät energiahuollon varmuutta ja monipuolisuutta" (TEM 2010). Geoenergian osalta tukea voi saada uutta teknologiaa tai uusia ratkaisuja pilotoiviin energiatahokkuutta lisääviin kohteisiin sekä selvityshankkeisiin. Haettavan kohteen mukaan tuki voi enimmillään muodostaa 60 % kustannuksista. Kuitenkin, koska tuet ovat harkinnanvaraisia ja tuettavat kohteet yksittäistapauksia, ei pysyvää liiketoimintaa voi näiden tukien varaan perustaa. Uuden geoenergialiiketoimintaidean testaamisessa ja pilottikohteiden toteuttamisessa energiatuet voivat kuitenkin olla alan liiketoiminnan kehittymisen kannalta merkittäviä.

Yksittäisille kohteille tuki voi olla hyvinkin merkittävä tekijä. Esimerkiksi aiemmin viitatussa SOK:n Sipooseen rakennettavan keskusvaraston tapauksessa maalämpö voitti toisena vaihtoehtona vertailussa olleen kaukolämmön osin investointiin valtiolta saadun noin miljoonan euron tuen ansiosta (Kauppalehti Kiinteistö 4.10.2010, s. 12).

6.2 Geoenergialiiketoiminnan uhkia ja haasteita

6.2.1 Alan maine

Suurin uhka geoenergialaitteistojen asennusmäärien kasvulle tulevaisuudessa lienee toimialan maineen mahdollisesti saavat kolhut. Maa- ja kalliolämpöratkaisut ovat jo usean vuoden ajan saaneet melko paljon julkisuutta, ja tämän julkisuuden myötä myös sellaiset kiinteistönomistajat ja -rakennuttajat, jotka eivät seuraa energiateknologian kehitystä erityisen tarkasti, ovat vähitellen oppineet tuntemaan tuotteen ja osaavat harkita sitä vaihtoehtona tehdessään päätöstä kiinteistön energiaratkaisusta.

Kirjoittelu geoenergiasta on ollut toistaiseksi melko positiivista ja kiinnostus geoenergiaa kohtaan on selvästi kasvussa myös suurten kiinteistöjen energiahuollon vaihtoehtona. Mikäli kiinnostus suurissa kiinteistöissä alkaa tulevina vuosina muuttua hankintapäätöksiksi, voidaan lähivuosille ennustaa geoenergialaitteistojen asennusten voimakasta kasvua. Kun tämä vaihe saavutetaan, kasvavat myös toimialan maineeseen liittyvät riskit. Voimakkaan kasvun aikana saattaa alan vakiintuneilla toimijoilla olla vaikeuksia vastata markkinoiden kysyntään riittävän ripeästi. Tällöin alalle voi ilmaantua sellaisia toimijoita, joilla on kiusaus hyödyntää markkinoiden buumia tarjoamalla markkinoille tuotteita, vaikka osaamista laadukkaiden tuotteiden ja palvelujen toimittamiseen ei olisikaan. Jos tällaisia toimijoita on useita, saattaa maalämpöjärjestelmien kehno laatu nousta toistuvaksi uutisaiheeksi ja vaikuttaa koko toimialan kehitykseen.

Epäonnistumisia voi aiheutua pääosin kahdella tavalla: ensinnä siten, että laitteet, asennukset ja niihin liittyvät palvelut ovat heikkolaatuisia, ja toiseksi siten, että laitteet kyllä toimivat luotettavasti, mutta asennusta edeltävässä myyntityössä on tuotteen ominaisuuksien oikeassa ja rehellisessä välittämisessä potentiaalisille asiakkaille epäonnistuttu (ts. luvattu enemmän kuin se, mihin laitteisto pystyy). Ensiksi mainituista tapauksista on lehdistössä ollut jo esimerkkejä taitamattomasti porattujen lämpökaivojen aiheuttamista ongelmista (ks. esim. HS 10.5.2010, HS 3.6.2010 ja HS 21.7.2010); jälkimmäisistä kokemuksista taas löytyy esimerkkejä Internetin keskustelupalstoilta. Esimerkki sellaisesta tiedosta, joka on laitteistoa markkinoitaessa muistettava potentiaaliselle asiakkaalle mainita, on energiakentän pieni "kuluminen", l. vuosien myötä tapahtuva energiapotentiaalin alenema. Alenemassa voi olla paikallisia vaihteluja ja se on hallittavissa huolellisella energiakentän ominaisuuksien tutkimisella ja mitoituksella ennen rakennusurakkaan ryhtymistä (Leppäharju & Kallio 2011).

Toimialan tulisi kaikin keinoin välttää sitä, että väärinkäsitykset myyntitapahtumassa tai osaamattomista urakoitsijoista johtuvat ongelmat eivät muuttuisi julkisuudessa koko teknologian hyödyntämistä vastaan puhuviksi totuuksiksi. Toimi-

alan olemassa olevista laadunvarmistusjärjestelmistä (esim. Suomen lämpöpumppuyhdistyksen sertifioimat asentajat ja EU-sertifikaatin saaneet asentaja) tulisi tiedottaa riittävän laajasti, jotta asiakkaat osaisivat vaatia suunnittelijoilta ja asentajilta riittävän laadukasta työtä.

Julkisuudenhallintaan liittyy myös oikeanlaisen ja täsmällisen viestinnän varmistaminen. Lämpöpumpuista on usein kirjoittelua lehdistössä, eikä artikkeleissa aina kovinkaan selkeästi ilmaista, ovatko kysymyksessä ilma- vai maalämpöpumput. Ilmalämpöpumppujen toiminnasta ja asennuksista on viimeisten vuosien aikana ollut useita varsin negatiivisia kirjoituksia (mm. Kauppalehti 12.8.2010 ja 8.9.2010). Maalämpöpumppujen kannalta näissä jutuissa riskinä on, että asiaa heikommin tunteva potentiaalinen geoenergia-asiakas yhdistää mielessään ongelmat ilmalämpöpumpuissa myös maalämpöpumppuja koskevaksi.

Koska suhteellisen uuden innovaation (joka geoenergia suurissa kohteissa Suomessa vielä on) valintapäätökseen vaikuttavat uutiset ja julkisuudessa olevat kokemukset asennetuista järjestelmistä, ts. alan imago, on maineenhallinta toimialalla varsin tärkeässä roolissa. Jos uutisoidut käyttökokemukset ovat negatiivisia, on koko toimialan kehitys vaarassa.

6.2.2 Osaamisen ja yritysten vähäisen lukumäärän muodostamat pullonkaulat

Geoenergiamarkkinoilla nykyisin toimivilla suomalaisilla yrityksillä on todistetusti osaamista pientalojen ja pienten taloyhtiöiden geoenergiajärjestelmien toteuttamisesta. Tämä osaaminen ei kuitenkaan kaikilta osin ole sellaisenaan skaalattavissa suurten kohteiden geoenergiajärjestelmien toteuttamiseen. Merkittävimpiä eroavaisuuksia suurten ja pienten kohteiden geoenergiahankkeiden toteuttamisessa ovat lvi-suunnittelun monimutkaisuus suurissa kohteissa sekä energiakentän mitoitus ja mallinnus ja kaavaillun kentän ominaisuuksien tutkimuksen korostunut tärkeys.

Suuret kohteet saattavat olla keskenään hyvinkin erilaisia, ja tämä edellyttää järjestelmien suunnittelijoilta ja asentajilta tavanomaista suurempaa osaamista; standardirakennuksia palvelevat laitteistot tai tarjolla olevat mallikytkentäkaaviot eivät välttämättä kaikissa suurissa kohteissa riitä. Suurissa kohteissa olisi myös tärkeää huomioida energiakentän käytönaikainen seuranta ja rakennuksen kuluttaman lämmön ja jäähdytyksen tasapainon varmistaminen siten, että energiakenttää saadaan ajan kuluessa hyödynnettyä mahdollisimman tehokkaasti ja taloudellisesti. Tällaisten omaa toimintaansa seuraavien ja säätävien energiajärjestelmien suunnittelu edellyttää lvi-suunnittelijoilta varsin monipuolista osaamista. Energiakentän ominaisuuksien tutkimus on tärkeää mm. siksi, että suuren energiakentän tarvitsemalla alueella kallioperän paikalliset ominaisuudet voivat vaihdella. Tällä puolestaan on vaikutuksia energiakentän energiantuottokykyyn. Mallinnus ja energiakentän tutkimus voivat tuottaa tulokseksi sen, että riittävän energiantuotannon takaamiseksi suurten kohteiden energiakaivot tulee porata selvästi syvemmälle kuin pientalojen energiakaivot, ja tämä taasen edellyttää kaivonporaajilta pientalojen energiakaivojen poraamista suurempaa ammattitaitoa.

Mahdolliset osaamisvajeet voidaan ratkaista lisäämällä suunnittelijoiden koulutusta tai hankkimalla osaamista markkinoilta. Geoenergialiiketoiminnan vakiinnuttaminen ei kuitenkaan ratkea yksin osaajia kouluttamalla. Suuria kohteita palvelevia yrityksiä tulee olla markkinoilla kyllin monta, jotta syntyy kilpailua ja potentiaaliset asiakkaat voivat vertailla saamiaan tarjouksia. Riittävän suuren yritysjoukon läsnäolo markkinoilla on tarpeellista, jotta geoenergia-alan liiketoiminta voi kasvaa ja vakiintua yhdeksi rakennuttajien ja rakentajien vakiovaihtoehdoksi. Uusia alan toimijoita voisivat olla esimerkiksi nykyisin pienkohteita operoivat yritykset, jotka ovat halukkaita ottamaan osaamis- ja volyymiharppauksen pienkiinteistöjen palvelemisesta suurten kohteiden energiabisnekseen, tai nykyisin rakennus- tai energia-alalla toimivat yritykset, jotka ottavat suurten kiinteistökohteiden geoenergian osaksi omaa perusliiketoimintaansa.

6.2.3 Prosessiosaamisen ja palvelujen kehittymättömyys

Geoenergia-alalla toimii monenlaisia yrittäjiä moneen eri tarpeeseen. Osa toimijoista on erikoistunut vain yhteen osakokonaisuuteen (esim. lämpökaivojen poraajat), ja jotkin toimijat ovat valmiita alihankkijoidensa tukemana vastaamaan useammasta kokonaisuuden osasta. Geoener-hankkeen yhteydessä tehtyjen haastattelujen perusteella alaa leimaavat jossain määrin toimijoiden vaihteleva osaaminen ja erilaiset toimintakäytännöt, jotka

aiheuttavat sen, että maalämpöjärjestelmän eri osien komponentit ja palvelut eivät välttämättä muodosta sujuvasti toimivaa, integroitua kokonaisuutta. Alan kaupassa ja tuotannossa on siis puutetta prosessiosaamisesta ja kokonaisjärjestelmien toiminnan takaamisessa. Sellaisia toimijoita, jotka pystyisivät kokoamaan ja hallitsemaan koko maalämpöjärjestelmän asiakkaalle ns. avaimet käteen -periaatteella sisältäen suunnittelun, rakentamisen ja laitteistojen käytönaikaisen huollon, ei Suomen markkinoilla ole kovin monta. Kun potentiaalisen asiakkaan tarpeeseen sopivia ratkaisuja tarjoavia, koko tuotantoketjun kokoavia ja asennuksen jälkeisestä huolenpidosta vastaavia operaattoreita ei markkinoilla paljoakaan ole, näyttäytyy maalämpö energiaratkaisua pohtivalle asiakkaalle usein muita tarjolla olevia vaihtoehtoja työläämpänä vaihtoehtona. Tämä voi joillekin potentiaalisille asiakkaille olla riittävä syy valita jokin toinen energiavaihtoehto rakennuskohteeseensa.

Kiinteistö, joka omistaa maalämpöjärjestelmänsä itse, vastaa myös järjestelmän toimivuudesta ja huolloista. Kun kyse on käytössä suhteellisen uudesta teknologiasta, on varsin todennäköistä, että maalämpöjärjestelmien omistajien oma osaaminen ei välttämättä riitä laitteiston kunnon seurantaan ja huoltamiseen. Tähän liittyen yksi alaa koskeva uhka on huoltopalveluiden kehittymättömyys. Onko suuria kiinteistöjä hoitavilla kiinteistönhuoltajilla tai huoltoyhtiöillä riittävää osaamista seurata ja huoltaa maalämpöjärjestelmiä, vai pitäisikö maalämpöalan yrittäjien tai maalämpöjärjestelmien huoltoon erikoistuneiden yritysten tarjota tätä palvelua? Jos huoltopalveluita ei ole riittävässä laajuudessa tarjolla tai jos niitä ei osata riittävästi markkinoida, tulee näiden palvelujen kehittymättömyys vaikuttamaan haitallisesti maalämpöjärjestelmien käyttökokemuksiin. Kysyntää geoenergiaan liittyville palveluille tulee geoenergiajärjestelmien yleistyessä varmasti olemaan.

6.2.4 Asiakkaiden kasvavat vaatimukset kiinteistön muunneltavuudesta

Yhtenä geoenergiaratkaisujen yleistymiseen mahdollisesti vaikuttavana tekijänä voidaan pitää sitä, että geoenergian hyödyntämisen varaan suunnitellun rakennuksen muunneltavuus heikkenee. Tilojen hyvä muunneltavuus on yksi niitä keskeisiä ominaisuuksia, joita toimitiloja hallinnoivat yritykset arvostavat. Geoenergian hyödyntämisen kannalta hankaluuksia saattaa tulla tilanteessa, jossa rakennuksen käyttötarkoitus muuttuu radikaalisti. Jos maalämpöjärjestelmä on kiinteistön suunnitteluvaiheessa mitoitettu vastaamaan jotain tiettyä rakennukselle aiottua käyttötarkoitusta, saattavat sellaiset käyttötarkoitusten muutokset, jotka vaikuttavat merkittävästi rakennuksen energiankulutuksen määrään ja rakenteeseen (esim. ennen vaikkapa tuotantotilana ollut tila muutetaan toimistoksi jolloin viilennykseen ja lämmitykseen tarvittavan energian määrä saattaa muuttua merkittävästi), aiheuttaa sen, että aiemmin rakennukseen asennettu maalämpöjärjestelmä enää välttämättä ole optimaalinen tai riittävä energiaratkaisu. Tämä voi olla hoidettavissa täydentävällä geoenergiakentällä.

6.2.5 Muutokset rakentamismääräyksissä

Rakennusmääräyksissä geoenergia-alaa koskettava uhka liittyy lähinnä vaatimuksiin uusien rakennusten aiempaa pienemmästä energiankulutuksesta. Tähän asti energiankulutuksen pienentämistoimet ovat useimmissa tapauksissa tarkoittaneet rakennusten lisäeristämistä. Kuten luvussa 6.1 todettiin, saattaa kokonaisenergiatarkastelu muuttaa tätä toimintatapaa, mutta varmaa laaditun rakennusmääräysehdotuksen läpimeno ei raportin kirjoittamishetkellä ole. Geoenergia-alan tulevaisuudennäkymien kannalta rakennusten pienenevä energiantarve on haaste, sillä geoenergiainvestoinnit ovat muihin energiaratkaisun vaihtoehtoihin nähden sitä taloudellisempia, mitä suurempi kohteen energiankulutus on. Jos rakennetaan tai remontoidaan rakennusta ja rakennus tehdään erittäin tiiviiksi, ts. matalaenergiataloksi, vähenee kohteen lämpöenergian tarve, ja täten geoenergia ei ole suhteessa muihin lämmitysratkaisuihin enää yhtä edullinen. Geoenergia on toki käytössä edelleen edullista, mutta suuret perustamiskustannukset tekevät geoenergian aiempaa heikommin kannattavaksi vaihtoehdoksi.

6.2.6 Kiristyvät lupaehdot

Geoener-hankkeen toteuttamisajankohtana, vuosina 2009 ja 2010, geoenergian käsittely kunnissa oli hyvin kirjavaa. Jotkin kunnat vaativat maalämpökaivon poraamiselle rakennusluvan ja osa toimenpideluvan. Joillekin kunnille riitti pelkkä ilmoitus, toiset eivät vaatineet sitäkään. Toukokuus-

ta 2011 alkaen tilanne on selkiytynyt ja yhdenmukaistunut. Nykyään energiakaivojen poraaminen edellyttää toimenpidelupaa. Kunnan rakennustarkastus tekee päätöksen luvista saatuaan tiedot kaivokentän sijoittelusta ja yksittäisten kaivojen paikoista. Samalla selvitetään kaavoitukselliset ja muut mahdolliset esteet. Perusteina lupamenettelyn käyttöön ottamiselle ovat mm. ympäristösyyt (lämpökaivojen poraamisen mahdolliset riskit pohjavesialueilla) ja varmistuminen siitä, että erilaisiin maanalaisiin huoltotunneleihin ei tehdä reikiä. Lisäksi lupamenettelyn myötä kunnissa saadaan laadittua kartat olemassa olevista lämpökaivoista. Nämä kartat edesauttavat jatkossa uusien kaivojen sijoittelua. Lupamenettely ei sinänsä muodosta merkittävää uhkaa geoenergian yleistymiselle. Uhan muodostaa tämän pakollisen luvan epääminen jonkin geoenergiaan suoraan liittymättömän syyn vuoksi.

Kunnat voivat halutessaan tehdä lupien saamisen hakijoille hankalaksi. Syynä geoenergian hyödyntämisen hankaloittamiselle voi olla esimerkiksi halu suosia kunnan omistaman kaukolämpöyhtiön markkinaosuutta. Tästä näkökulmasta käytiin kesällä 2010 lehdistössä (esim. Helsingin Sanomat 25.8., 26.8. ja 27.8.) keskustelua siitä, pitäisikö maalämpöjärjestelmien rakentamista joillain alueilla rajoittaa. Käydyssä keskustelussa kyseessä oli Helsingin kaupungin huoli omistamansa energiayrityksen, Helsingin Energian, tuottaman kaukolämmön kilpailukyvystä ja kyvystä tuottaa voittoa kaupunkikonsernille, jos useat nykyiset (ja mahdolliset tulevat) kaukolämpöasiakkaat valitsevatkin maalämmön.

Yksi kunnilla käytettävissä oleva työkalu geoenergian rajoittamiselle on asemakaava, joka antaa kunnalle mahdollisuuden määrätä, että tietyillä alueilla uuden rakennuksen pitää liittyä kaukolämpöverkkoon. Tosin ympäristöministeriön mukaan määräystä ei kuitenkaan tarvitse soveltaa, jos uuden rakennuksen ominaislämpöhäviö on normitasoa pienempi ja lämmitysjärjestelmä perustuu vähäpäästöisiin uusiutuviin energialähteisiin (Kauppalehti 30.8.2010). Toinen mahdollinen peruste estää maalämmön hyödyntämistä saattaa olla alueella oleva tai sille kaavailtu maanalainen rakentaminen. Tämän rajoitteen todellinen vaikutus koskenee melko pientä osaa suomalaista tonteista; lähinnä kyseeseen tullevat suurimpien kaupunkiseutujen tiiviimmin asutetut ja kaupalliset alueet. Maalämmön yleistymisen näkökulmasta mahdollisena toimenpidelupiin liittyvänä ongelmana on luvan epäämiseen perusteet antavan maanalaisen rakentamisen tai rakentamisaikomuksen epäselvä määrittely. Oleellista olisi määritellä täsmällisesti, millainen rakennelma tai aie on niin uskottava, jotta sen perusteella voi kieltää tontinomistajalta oman tontin alla olevan energiareservin hyödyntämisen. Tällöin kunnat eivät voisi käyttää maanalaista rakentamista keppihevosena geoenergian hyödyntämisen rajoittamisessa.

On varsin todennäköistä, että ne kunnat, jotka omistavat kaukolämpöä tuottavia energiayhtiöitä, pyrkivät tulevaisuudessa rajoittamaan geoenergian käyttöä vetoamalla erilaisiin syihin, joiden taustalla vahvimpana vaikuttimena ovat taloudelliset syyt. Näin voi ennakoida, kun tutustuu esimerkiksi Helsingin kaupungin kiinteistöviraston maa- ja vesilämpötyöryhmän raporttiin (Helsingin kaupunki 2010), joka on hyvin kriittinen maalämmön hyödyntämisen lisääntymisen toivottavuuteen Helsingissä. Raportissa maalämmön käytön rajoittamisen tarvetta perustellaan Helsingin kaupungin ja kaupunkikonsernin näkökulmasta erilaisilla toiminnallisilla, taloudellisilla ja ympäristönäkökohdilla.

6.3 Tapoja edistää geoenergialiiketoimintaa

Tässä alaluvussa tarkastellaan tapoja edistää geoenergialiiketoimintaa. Aihetta on sivuttu jo muutamissa aiemmissa luvuissa, esim. yllä toimialan uhkia ja haasteita käsittelevissä alaluvuissa (liiketoiminnan edistämistä on hyödyntää mahdollisuuksia sekä vähentää havaittujen uhkien toteutumisen todennäköisyyttä). Muissa luvuissa esiteltyihin asioihin ei tässä alaluvussa enää palata. Lisäksi Geoener-hankkeen yhteydessä esille tulleita geoenergialiiketoiminnan kehitystarpeita ja ratkaisujen kaupallistamiseksi löytyy VTT:n toteuttamasta ansaintamalleja koskevasta osaraportista (Nummelin et al. 2010, s. 3).

6.3.1 Tuotteen ja palvelun tekeminen asiakkaille helpoksi ja ymmärrettäväksi

Kuten jo yllä olevissa luvuissa on todettu, on olennaista tehdä geoenergia asiakkaalle mahdollisimman helpoksi valita. Kun toimiala on

tilanteessa, jossa asiakkaiden tietoisuus tarjolla olevasta tuotteesta (geoenergia) on herännyt, tulee geoenergia-alan yrittäjän tarkastella omaa tuotettaan ja pohtia, onko tarjottava tuote sellainen, että asiakas pystyy ilman alan syvällistä asiantuntemusta ja alaan perehtymistä tekemään hankintapäätöksen ja saamaan laitteiston asennetuksi. Olennaista on siis paketoida geoenergian hyödyntämiseen liittyvät suoritteet asiakkaalle helposti hankittavaksi ja ymmärrettäväksi kokonaisuudeksi. Parhaassa tapauksessa tarjolla olisi ns. ”avaimet käteen” -asennuksia. Tämä edellyttää toimiakseen luotettavan vastuullisen toimijan, joka hallinnoi toimijaverkostoa ja vastaa verkoston suorituksista ja sitoumuksista asiakkaan suuntaan.

Myös käytönaikaisten palvelujen tarjonta saattaa osaltaan lisätä geoenergian houkuttelevuutta. Tällaisia palveluja voivat yksinkertaisimmillaan olla erilaiset huoltopalvelut, mutta myös sofistikoituneempia energiapalveluja voidaan liittää osaksi geoenergiaa. Esimerkkinä tällaisesta palvelusta voisi olla vaikkapa energiakentän käytönaikainen seuranta, jolla taataan kentän optimaalinen hyödyntäminen. Tämä palvelu voisi olla osa koko rakennuksen energiankulutuksen säätöpalvelua, jolla taattaisiin vaihteleviin olosuhteisiin reagoivan ja mahdollisimman taloudellisen energiankulutuksen toteutuminen.

6.3.2 Puolueettoman tiedon tuottaminen geoenergiapäätösten tueksi

Yksi tapa tehdä geoenergia helpommaksi valittavaksi vaihtoehdoksi olisi laatia puolueettomaan tutkimustietoon perustuva ohjekirja tai verkkosivusto, johon olisi koottuna perustiedot geoenergiasta sekä yksinkertainen laskuri, jolla energiaratkaisua pohtiva rakennuttaja voisi tehdä alustavia laskelmia eri energiavaihtoehtojen edullisuudesta omatoimisesti. Ohjekirja sisältäisi tiedon geoenergian hyödyntämisen edellytyksistä sekä eräänlaisen rankinglistan kohteista, jotka saattaisivat eniten hyötyä erilaisista energiansäästö- ja geoenergiainvestoinneista.

Esimerkkejä verkossa toimivista laskureista on toki jo olemassa (esim. http://www.planora.fi/sivu/fi/energiahuolto/huoneisto/), mutta usein nämä on tehty pientaloille, joten ne eivät näin sovellu tämän hankkeen kohteena olevien suurten rakennuskokonaisuuksien arviointiin. Lisäksi monien nykyisin tarjolla olevien laskurien tuottaman informaation soveltamista saattaa haitata laskurin käyttäjän epäilys siitä, että laskurin parametrit on valikoitu siten, että laskuri tuottaa herkästi sellaisen tuloksen, joka puoltaa sivuston ylläpitäjän edustaman tuotteen hankkimista.

Jotta geoenergian potentiaaliset asiakkaat osaavat vaatia toimittajaltaan laatua, tulisi myös eri geoenergia-alan osakokonaisuuksien tarjoajista olla löydettävissä puolueetonta tietoa. Esimerkiksi puolueettoman tahon tekemät lämpöpumpputestit saattaisivat tarjota geoenergiajärjestelmien asiakkaille arvokasta tietoa (esimerkki tällaisesta toimijasta Sveitsissä http://institute.ntb.ch/ies/kompetenzen/waermepumpen-testzentrum-wpz.html?L=title%252525252525253DBilder). Samaa laadunvarmistamista palvelee myös tiedottaminen toimittaja- ja asentajasertifikaattien merkityksestä.

6.3.3 Energiakonsultoinnin kasvattaminen

Läheskään jokaisella kiinteistönomistajalla ei ole aikaa, kiinnostusta, osaamista tai varoja toteuttaa hallitsemassaan kiinteistössä sellaista energiaremonttia, joka voisi jo muutaman vuoden energiakulutuksen säästöillä osoittautua kannattavaksi investoinniksi. Tähän tarpeeseen energiakonsultointiyritykset ovat jo vuosia tarjonneet apuaan. Eräs käytössä oleva toimintatapa energiakonsultoinnissa on ESCO-konsepti (ks. http://www.motiva.fi/esco), jossa ulkopuolinen energia-asiantuntija toteuttaa asiakasyrityksessä investointeja ja toimenpiteitä energian säästämiseksi. ESCO-palveluun liittyy takuu syntyvästä energiasäästöstä. ESCO-palvelun kustannukset, energiansäästöinvestointi mukaan luettuna, maksetaan säästöillä, jotka syntyvät alentuneista energiakustannuksista. Energiakonsultti hallinnoi ja maksaa tehtävät muutokset ja ottaa palkkansa perinteisen ja uuden järjestelmän välisen energialaskun erotuksena. Konsultin ja tilaajan välinen sopimus määrittelee, missä vaiheessa konsultti poistuu ja etu edullisemmista energiakuluista siirtyy rakennuksen käyttäjälle (Motiva 2010). Palvelun olennainen osa, erityisesti usein rahoitusmahdollisuuksiltaan rajallisten kuntien ja yhteisöjen toteuttamien kohteiden osalta, on palveluun kuuluva ulkopuolisen investoijan rahoitus hankkeelle. Erityisesti suurten investointikustannusten geoenergiakohteissa tämä konsepti mahdollistaa hankkeiden toteuttamisen ilman, että tulevalla loppukäyttäjällä on oltava suuria pääomia investoitavaksi.

ESCO-konsepti on jo jossain määrin vakiintunut tapa toimia, mutta aiheesta tehdyn tiedonhaun perusteella konseptin hyödyntämistä ja energiakonsultointia yleisemminkin olisi varaa kasvattaa. Energiakonsultoinnin suosiota rajoittanee toisaalta potentiaalisten asiakkaiden tiedon puute tarjolla olevien palvelujen olemassaolosta; toisaalta palvelujen tarjontakaan ei ole kovin aktiivista energiakonsultointiyritysten melko pienen lukumäärän vuoksi (Esco-palvelun tarjonnan ja hyödyntämisen lisääminen teollisuudessa 2008, s. 2). Ideaalitilanteessa suomalaisilla energiakonsultointimarkkinoilla toimisi useita konsultteja, jotka etsisivät aktiivisesti kohteita, joissa energiaremontit tuottaisivat hyötyjä.

6.4 Geoenergiamarkkinat

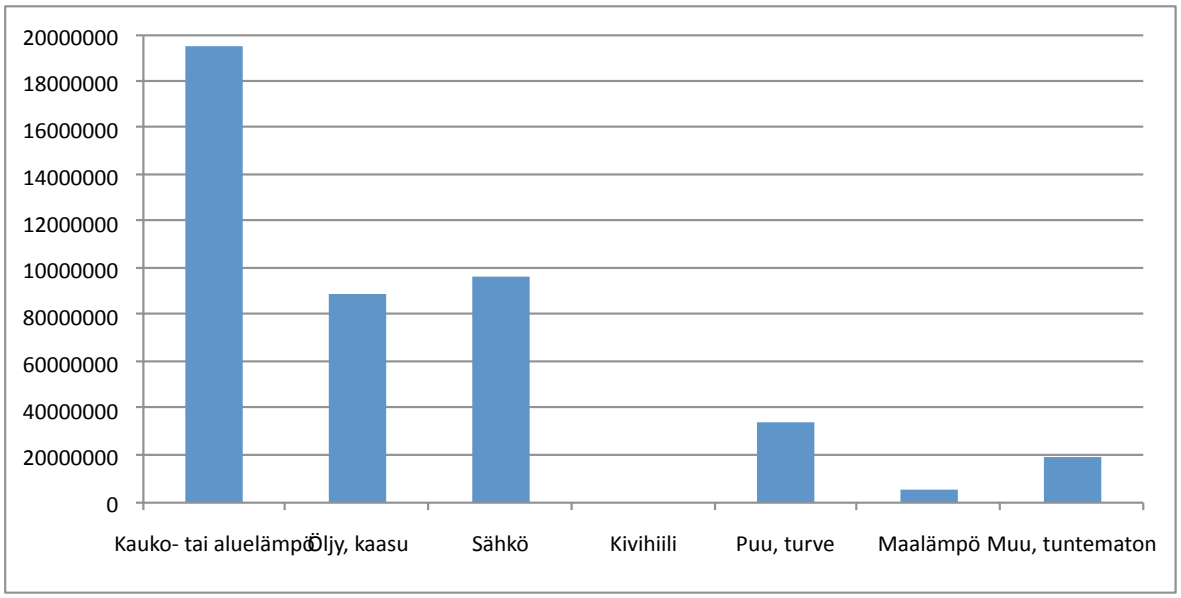
Tässä luvussa luodaan lyhyt katsaus geoenergian markkinoihin ja markkinapotentiaaliin Suomessa ja Suomea lähinnä olevilla vientimarkkinoilla.

6.4.1 Markkinat Suomessa

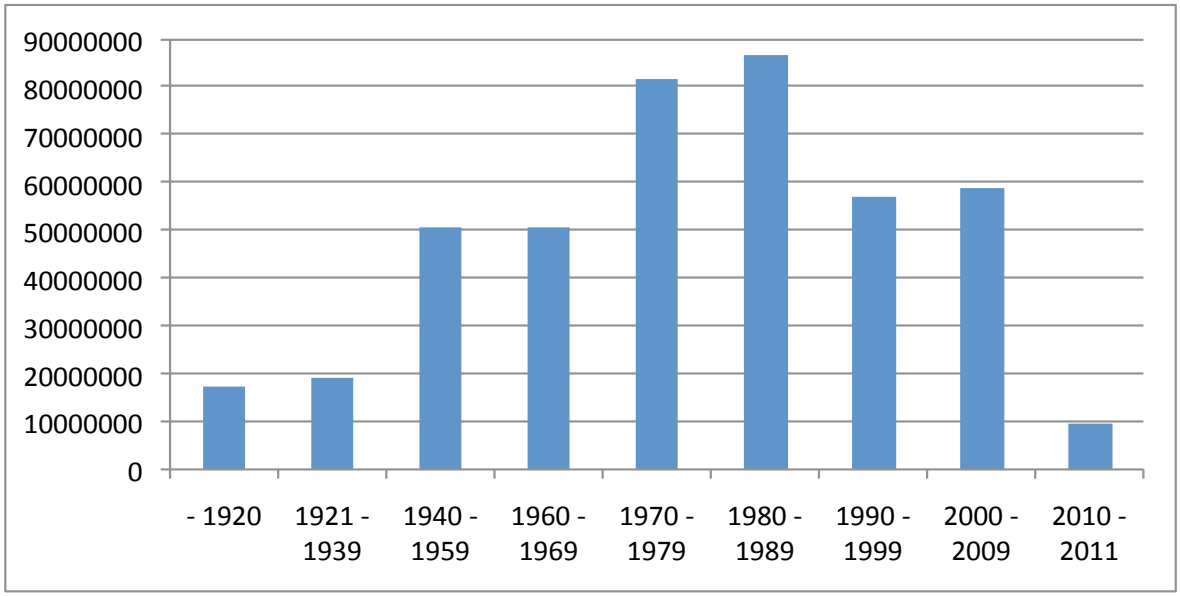
Kuten jo aiemmin tässä raportissa on todettu, on geoenergian hyödyntäminen Suomessa erityisesti suurissa kiinteistökohteissa vielä melko vähäistä. Kuva 14 havainnollistaa osaltaan tätä seikkaa. Kuvan pylväsdiagrammi esittää, millä lämmönlähteellä suomalaiset rakennukset lämpiävät (kerrosala m^2, kaikki rakennukset, tilaston päättymispäivämäärä 31.12.2011). Valtaosa asennetuista maalämpöjärjestelmistä on pientaloissa. Kun otetaan huomioon tämä ja maalämmön yleisesti vähäinen hyödyntämisaste, voidaan suurten kiinteistökohteiden markkinoilla olettaa olevan potentiaalia osuuden kasvattamiseen.

Geoenergian markkinat voidaan jakaa kahtia uudiskohteissa tapahtuviin asennuksiin ja saneerauskohteisiin. Tämän raportin aiemmissa luvuissa esitetyt yleiset seikat ovat lähes sellaisenaan sovellettavissa, kun arvioidaan geoenergian hyödyntämisen mahdollisuuksia uudiskohteiden markkinoilla (ks. luvut 6.1–6.3). Uudisrakentamisen markkinoilla geoenergian hyödyntämisen potentiaali tulee rakennusten kiristyvien energiatehokkuusvaatimusten myötä kasvamaan. Kuten aiemmissa luvuissa todettiin, oleellista markkinoilla toimiessa on täsmällinen ja aktiivinen viestiminen tuotteesta, geoenergian paketoiminen helposti hankittavaksi tuotteeksi ja järjestelmien laadukas toteuttaminen.

Lähivuosina ja -vuosikymmeninä uudisrakentamisen ohella suuren potentiaalin geoenergian hyödyntämiselle tarjoavat olemassa olevan rakennuskannan saneerausinvestoinnit. Tätä potentiaa-



Kuva 14. Suomalainen rakennuskanta lämmitystavan mukaan (Lähde: Tilastokeskus 2012).
Fig. 14. Finnish buildings divided according to main method of heating (district heating, oil/natural gas, electricity, coal, wood/peat, shallow geothermal energy, other/unknown) (Source: Tilastokeskus 2012).



Kuva 15. Suomen rakennuskanta valmistumisvuoden mukaan (Lähde: Tilastokeskus 2012).
Fig. 15. Finnish buildings divided according to year of building completion (Source: Tilastokeskus 2012).

lia alleviivaa se, että suomalainen rakennuskanta on vielä melko nuorta ja täten ensimmäiset peruskorjaukset ovat suurelle osalle rakennuskantaa vasta tulossa. Neljä viidesosaa suomalaisista asuin- ja palvelurakennuksista on rakennettu vuoden 1960 jälkeen (Ympäristöministeriö 2007, s. 9). Kuva 15 esittää suomalaisen rakennuskannan ikää eriteltynä rakennusten valmistumisajankohdan mukaan. Kuvasta voidaan havaita, että Suomessa rakennettiin 1970- ja 1980-luvuilla varsin runsaasti. Kun useimpien rakennusten alkuperäisten ratkaisujen käyttöiän arvioidaan 35–45 vuodeksi (Ympäristöministeriö 2007, s. 10), riippuen toki tapauskohtaisesti paljonkin rakennusten alkuperäisestä laadusta, käytöstä ja käytön aikaisesta huollosta, voidaan kuvion osoittamasta rakennusten ikärakenteesta johtaa oletus, että suomalaisen rakennuskannan suuri remontointibuumi on käynnistynyt tai käynnistymässä. Tässä yhteydessä osaan rakennuksista voidaan myös tehdä energiaremontti, ja tässä on myös geoenergialiiketoiminnan laajentamisen suuri mahdollisuus.

Peruskorjausiässä oleva tai lähivuosina korjattavaksi tulossa oleva rakennuskanta (1960–1989 rakennetut rakennukset) jakautuu pientalojen ja Geoener-hankkeen keskeisen kiinnostuksen kohteena olevien suurten kohteiden osalta siten, että pientalojen osuus on vuosina 1960–1969 rakennetusta kerrosalasta noin 27 %, vuosina 1970–1979 noin 28 % ja vuosina 1980–1989 noin 34 %. Loput ovat suuria kohteita (ks. kuviot raportin lopussa olevassa liitteessä). Suurista kohteista merkittävimmän yksittäisen osuuden käsittävät asuinkerrostalot. Näistä yli 90 % on kaukolämpöverkon piirissä, jolloin niissä on vesikiertoinen keskuslämmitys. Kaukolämpöverkossa on lisäksi valtaosa julkisista rakennuksista ja liikerakennuksista sekä noin puolet rivitaloista (EK Yritysten energiaopas 2009, ks. myös raportin loppuosan liitteen 2 kuviot).

Sähkön ja lämmön yhteistuotantona tuotetun kaukolämmön tuotannon tehokkuuden, kaukolämmön hankinnan ja käytön helppouden sekä ainakin toistaiseksi useimmilla kaukolämmön paikallisilla markkinoilla vallitsevan melko edullisen hinnan vuoksi saattaa kaukolämpökiinteistöjen asiakkaita olla yhteiskunnan kokonaisedun kannalta epätarkoituksenmukaista tai muuten hankalaa houkutella geoenergian asiakkaiksi. Toki näissäkin kohteissa saattaa geoenergia-alan yrityksillä olla saavutettavissa markkinoita, ja erityisesti kyseeseen tulevat mahdolliset hybridiratkaisut tai alueet, joissa kaukolämpö on kallista tai energiaa tuotetaan ympäristön kannalta haitallisilla polttoaineilla. Lehdistössä on ollut jotakin esimerkkejä taloyhtiöistä, jotka ovat kaukolämpöverkon piirissä ja aiemmin hyödyntäneet kaukolämpöä mutta ovat päättäneet vaihtaa kaukolämmön maalämpöön maalämmön edullisempien kustannusten houkuttelemana. Näin on toimittu muutamissa kohteissa Suomessa ja ulkomailla mm. Nokialla ja Tukholmassa (Kauppalehti 1.12.2009 ja 5.5.2009).

Otollisimmat markkinat saneerauskohteissa geoenergialle saattaisi kuitenkin kaukolämpökiinteistöjen sijaan olla niissä suurissa kiinteistöissä, jotka eivät ole kaukolämpöverkoston piirissä. Suurista kiinteistöistä pienimmät kaukolämmön hyödyntämisen osuudet (kerrosalasta noin puolet tai vähemmän kaukolämmön piirissä) ovat liikenteen rakennuksissa, varastorakennuksissa, teollisuusrakennuksissa ja rivitaloissa (ks. raportin lopun liitteen taulukot). Mainittujen rakennusryhmien ohella pienempänä markkinana erityisen kiinnostavia kohteita Suomessa voisivat olla erilaiset syrjäseuduilla olevat loma- ja seminaarikeskukset, urheiluopistot ym. urheilurakennukset, joita on lähivuosina tulossa useita saneerausikään.

Eräs kiinnostava mahdollinen markkina Suomessa voisi olla myös maatilojen rakennukset ja kasvihuoneet. Suomessa oli vuonna 2009 yli 64 000 maatilaa (MMMTike), ja näistä tiloista suurella osalla on lämmitettävää tuotanto- ja varastotilaa. Sellaisilla maatiloilla, joilla on mahdollista tuottaa omavaraisesti uusiutuvaa energiaraaka-ainetta (useimmiten puuta, poltettavia kasvinosia tai biokaasua), voidaan päästä rakennusten lämmityksessä lähes täyteen energiaomavaraisuuteen kytkemällä maalämpöjärjestelmä yhteen sähköä uusiutuvasta energiasta tuottavan järjestelmän kanssa. Tällöin lämpöpumppujärjestelmän vaatima sähkönkulutus ja osa talviajan energiantarpeesta voidaan tuottaa itse, eikä kalliiseen ostosähköön tarvitse juurikaan turvautua. Yksi esimerkki tällaisesta Suomessa mahdollisesta suuren yksikön maalämpöhybridistä on Turun Sanomissa 1.9.2009 uutisoitu esimerkki mynämäkeläiseltä sikatilalta, jossa sikatalouden sivutuotteena saatavasta lietteestä tuotetaan sähköä ja tätä sähköä käytetään hyväksi sikalaan asennetun maalämpöjärjestelmän pyörittämiseen. Lietteen ohella sähköä tuotetaan myös tilan mailta saatavalla puuhakkeella. Artikkelin mukaan aiempina vuosina kyseinen sikatila on käyttänyt noin 25 000 litraa polttoöljyä vuodessa sikalan lämmittämiseen. Karkea arvio tämän öljymäärän hinnaksi on 20 000 euroa. Tämä kuluerä säästetään vuosittain uuden järjestelmän käytön myötä.

6.4.2 Vientimarkkinat

Tässä luvussa tarkastellaan lyhyesti geoenergian mahdollisuuksia vientimarkkinoilla. Yleisten tekijöiden pohdinnan jälkeen tutkaillaan geoenergian mahdollisuuksia muutamilla suomalaisille yrityksille tutuimmilla osamarkkinoilla (EU, suurimmat EU-markkinat erikseen ja Venäjä). Geoenergian mahdollisuuksia ulkomailla tukevat myös useat aiemmissa luvuissa mainituista geoenergian edut, mahdollisuudet ja uhat (ks. luvut 2.1 sekä luvut 6.1–6.3). Näitä geoenergian yleisiä myyntiargumentteja ei tässä luvussa enää kerrata.

Jonkin tuotteen potentiaalista kysyntää voidaan arvioida niiden kuluttajien määrästä, joilla on tarve tarkasteltavalle tuotteelle, kiinnostus (ja riittävästi tietoa) sen hankkimiseen sekä taloudelliset mahdollisuudet hankkia se (Kress 1991, s. 87). Täsmällisen markkinapotentiaalin määritteleminen on kuitenkin hankalaa silloin, kun kyseessä on uusi tuote tai tuote, jonka käyttöönotto vaatii usean tuotteen tai palvelun yhdistämistä. Geoenergia tuotteena on uusi ja usein asiakkaalle monimutkainen hankittava, ja siksi tässä yhteydessä ei pyritä arvioimaan potentiaalisia geoenergialaitteistojen myyntimääriä valituilla markkinoilla vaan kuvailemaan näissä maissa vallitsevia yleisiä olosuhteita, jotka vaikuttavat geoenergialaitteistojen potentiaaliseen kysyntään.

Geoenergian vientimarkkinoiden yleisiä tekijöitä

Kussakin maassa on omat erityispiirteensä ja olosuhteensa, jotka vaikuttavat siihen, miten houkuttelevia markkinat geoenergiajärjestelmille eri alueilla ovat ja millaiseksi geoenergiatoimiala muodostuu. Kunkin markkinan ilmasto-olosuhteet ja näistä johtuva lämmityksen ja viilennyksen tarve vaikuttavat merkittävästi markkinan houkuttelevuuteen. Myös kunkin markkinan geologiset olosuhteet vaikuttavat mahdollisuuksiin hyödyntää geoenergiaa. Geoener-hankkeen tarkastelun keskiössä olevaa maankuoren pintaosista (1–300 metrin syvyydestä) kerättävää energiaa (shallow geothermal energy) on mahdollista hyödyntää lähes kaikkialla. Poikkeuksen läheltä maankuoren pintaa hyödynnettävän geoenergian houkuttelevuuteen muodostavat ne muutamat alueet Euroopassa (Ranskassa, Saksassa, Italiassa, Unkarissa, Balkanilla ja Turkissa, ks. Antics & Sanner 2007, s. 2), joissa maaperä on joidenkin kilometrien syvyydessä erittäin lämmintä – jopa yli 200 astetta. Näillä alueilla syvän kallioenergian (EGS) hyödyntäminen tarjoaa suuren potentiaalin yhdistettyyn sekä sähkön- että lämmöntuotantoon ja pintaosista hyödynnettävän energian osuus voi jäädä vähäisemmäksi.

Muita geoenergian hyödyntämisen kannalta merkittäviä tekijöitä ovat kussakin maassa geoenergian kanssa kilpailevien energiavaihtoehtojen hinta, paikalliset rakentamisen lait ja määräykset sekä se potentiaali, joka alueella on muiden uusiutuvan energialähteiden hyödyntämiseen. Esimerkiksi Välimeren alueella voi aurinkoenergian hyvä saatavuus vaikuttaa osaltaan geoenergian hyödyntämisen liiketoimintamahdollisuuksiin niitä heikentävästi (toisaalta täysin uusiutuvaa energiaa hyödyntävien aurinkosähkö-geoenergiahybridijärjestelmien hyödyntämisen mahdollisuudet voivat olla alueella erittäin hyvät). Energiatarpeen ja sopivien geologisten olosuhteiden ohella geoenergialaitteistojen tai niiden osien myyminen ulkomaille edellyttää, että kohdemaasta löytyy kykyä vastaanottaa tarjottava tuote. Tämä kyky koostuu mm. kohdemarkkinoiden tavoista rakentaa ja olemassa olevasta rakennuskannasta (lämmitysjärjestelmät). Lisäksi alueen potentiaalisen asiakaskunnan käytettävissä oleva varallisuus sekä maassa oleva osaaminen, jota vaaditaan laitteistojen asennuksen ja käytönaikaisen huollon tueksi, tulee huomioida. Joissain maissa ongelmana saattaa esimerkiksi olla se, että maasta ei esimerkiksi välttämättä löydy porausurakoitsijoita, joilla olisi tietotaitoa tai laitteita riittävän syvien energiakaivojen tekemiseen (Al Sabawi & Green 2008, s. 3–4). Parhaat mahdollisuudet geoenergiatoimialan laajentumiselle on niillä markkinoilla, joilla lämmityksen tai viilennyksen tarve on suurta, energia on kallista, väestöllä on hyvä ostovoima, olemassa oleva tai rakennettava rakennusinfrastruktuuri soveltuu geoenergiajärjestelmien asentamiseen ja maan tekninen osaamispohja on riittävän korkea.

Vientituotteet

Perinteisesti suomalaisen teollisuuden vientituotteita ovat olleet erilaiset koneet ja laitteet. Geoenergia-alalla Suomessa näitä perinteisiä vientituotteita edustavat kotimaiset maalämpöpumput (esim. Ekowell, Gebwell, Geopro, Karhu ja Lämpöässä) sekä tietyt geoenergian hyödyntämisen osakomponentit (esim. Uponorin lattialämmitys/viilennysjärjestelmät, Rautaruukin energiapaalut ja Mateven energiaputket). Kilpailu useilla tällaisten perinteisen valmistavan teollisuuden tuotteilla on maailmanmarkkinoilla varsin kovaa, koska erityisesti aasialaisilla valmistajilla on kyky tuottaa lähes tuotetta kuin tuotetta verrattain alhaisilla kustannuksilla. Jotta suomalaiset laite- ja laitteistojen osakomponenttien valmistajat pystyisivät menestymään kansainvälisillä markkinoilla, pitäisi suomalaisten toimijoiden pystyä erottautumaan muista selvästi erottuvalla laadulla ja ominaisuuksilla tai kokonaiskonseptilla sekä saamaan luotettavia paikallisia, mielellään alaa tuntevia kumppaneita kaavaillusta vientimaasta. Korkean teknologian ohella yksi mahdollisuus suomalaisilla toimijoilla voisi olla erikoistua Suomen kaltaisissa matalan lämpötilan pohjoisissa olosuhteissa toimivien geoenergiajärjestelmien projektivientiin ja konsultointiin.

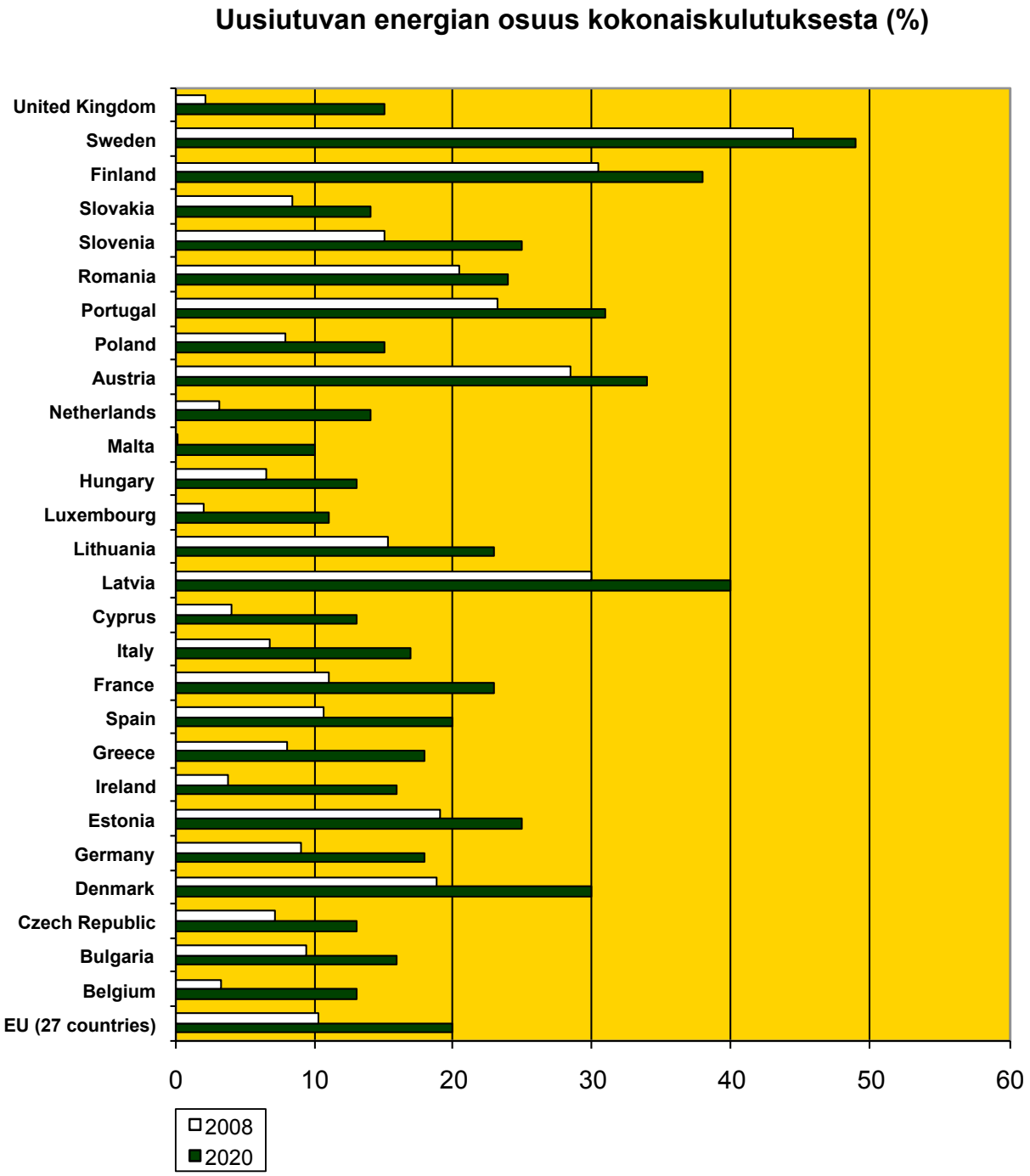
Geoenergian hyödyntämisessä käytettävien teknisten tuotteiden ohella (tai jopa niitä enemmän) vientimahdollisuuksia voisi olla korkeaa osaamista vaativan palveluviennin saralla. Geoenergian osalta tämä tarkoittaisi laitteistojen mitoitus- ja suunnitteluosaamisen sekä rakennusten uusiutuvan energian kokonaispalveluratkaisujen suunnittelua ja toteuttamista. Kuten aiemmin tässä raportissa on todettu, on tällaiselle palvelulle tarvetta Suomessa. Tarve ei varmasti ole yhtään sen vähäisempää sellaisilla markkinoilla, joilla tuote (geoenergia) on potentiaalisille asiakkaille suomalaisia toimijoita vieraampi. Jotta geoenergian palveluosaamista voi lähteä viemään, tulee suomalaisten yritysten ensin kerätä kokemuksia kotimaisista kohteista. SOK:n Sipooseen valmistuva logistiikkakeskus tullee valmistuttuaan olemaan yksi erinomainen referenssi, jonka kaltaisilla hankkeilla suomalaiset toimijat voisivat lähteä markkinoimaan osaamistaan ulkomaille. Myös Fortumin Espoon Nupuriin (ks. luku 5.2) toteuttama alueellinen geoenergiaratkaisu on hyvä esimerkki ulkomailla todennäköisesti kiinnostavasta referenssikohteesta.

Kohdemarkkinoita – EU

Yleistä EU:n markkinoista

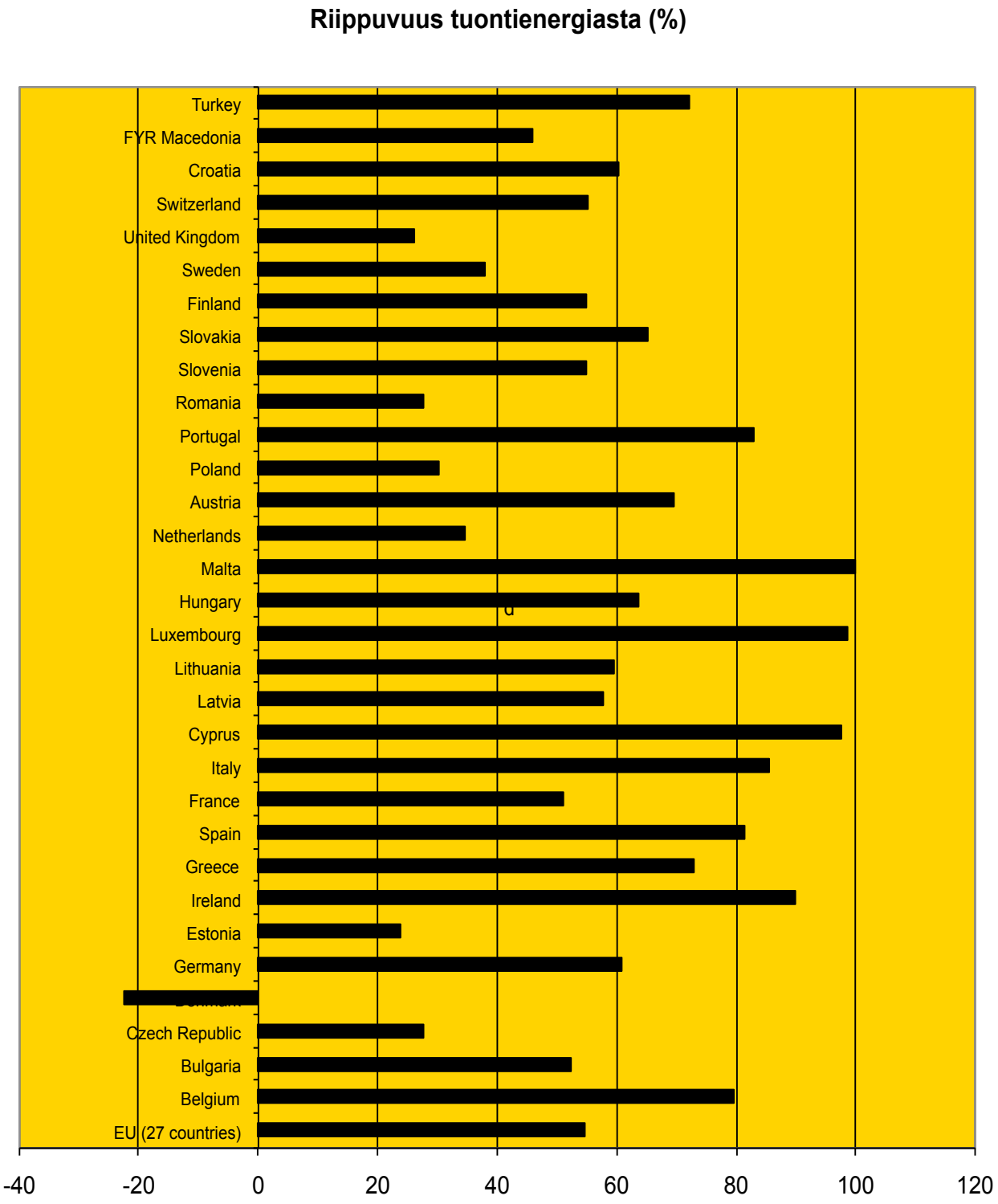
EU-maissa on yleisesti tulevaisuudessa hyvät hyödyntämismahdollisuudet geoenergialle. Kiinteistöjen ja teollisuuden tarvitsema lämpö tuotetaan nykyisin Euroopassa yleisimmin maakaasulla, öljyllä tai sähköllä, siis merkittäviltä osin uusiutumattomilla luonnonvaroilla (Renewable heating, Action plan for Europe 2007, s. 4). Fossiilisten polttoaineiden hyödyntämismahdollisuuksien kaventumisen vuoksi on niissä maissa, jotka ovat

lämmityksessä merkittävästi maakaasun ja öljyn varassa, tulevaisuudessa edessä merkittävä energiaremontti. Kuten jo aiemmin tässä raportissa on todettu, on EU:n uusiutuvan energian lisäämistä koskevien sitovien tavoitteiden mukaan vuonna 2020 EU:ssa kulutettavasta energiasta 20 % oltava uusiutuvaa. Tavoite ei kuitenkaan jakaudu suoraviivaisesti siten, että jokaisen jäsenmaan tulisi vuonna 2020 tuottaa 20 % energiastaan uusiutuvilla vaan tavoiteltava uusiutuvan energian osuus vaihtelee maittain (ks. kuva 16). Erityisen hyvänä uusiutuvan energian liiketoimintapotentiaalia voidaan pitää niissä maissa, joissa uusiutuvan energian kasvattamisen osuus on suuri.



Kuvio 16. Uusiutuvan energian osuus EU-maiden loppukulutuksesta 2008 ja maakohtaiset tavoitteet vuodelle 2020 (lähde: Eurostat).
Fig. 16. Share of renewable energy from energy end consumption in EU –countries in 2008 and targets of each country for 2020 (Source: Eurostat).

Kuvien 16 ja 17 taulukot havainnollistavat osaltaan sitä potentiaalia, joka uusiutuvilla ja omavaraisilla energialähteillä (ja geoenergialla osana näitä energiantuotannon vaihtoehtoja) on Euroopassa. Kuvan 16 taulukko kuvaa uusiutuvan energian osuuksia EU-maiden kokonaiskulutuksesta vuonna 2008 ja sitä tavoitetta, johon maan tulisi yltää vuonna 2020. Kuva 17 havainnollistaa EU-maiden (sekä neljän muun Euroopan maan) riippuvuutta maan ulkopuolella tuotettavasta energiasta. Energiaomavaraisuus on geoenergiapotentiaalin kannalta huomioitava seikka siitä



Kuvio 17. EU-maiden (sekä neljän muun Euroopan maan) riippuvuus tuontienergiasta vuonna 2008 (lähde: Eurostat).
Fig. 17: EU (+ four other European countries) dependency on imported energy in 2008 (Source: Eurostat).

syystä, että EU:ssa ollaan fossiilisten polttoaineiden odotetun hinnannousun ja koettujen maakaasun saatavuusongelmien vuoksi tulevaisuudessa painottamassa omavaraisuuden merkitystä EU:n energiahuollossa. Geoenergian hyödyntäminen on yksi tapa nostaa energiaomavaraisuutta.

Huom. muusta joukosta erottuva negatiivista arvoa osoittava viiva kuvaa Tanskan tilannetta. Tanska siis tuottaa enemmän energiaa kuin kuluttaa. Tanskan ylijäämäinen energiaomavaraisuus johtuu paljolti maan hallinnassa olevista Pohjanmeren öljy- ja kaasuesiintymistä.

Taulukoista voidaan havaita, että Euroopassa on joukko maita, jotka ovat hyvin riippuvaisia tuontienergiasta (riippuvuus yli 75 %) sekä joiden tulee kuluvan vuosikymmenen aikana yli kaksinkertaistaa uusiutuvan energian tuotantonsa. Maita, joilla nämä molemmat ehdot täyttyvät, ovat Belgia, Espanja, Irlanti, Italia, Kreikka, Kypros, Luxemburg ja Malta. Näissä maissa on siis suuri tarve kasvattaa uusiutuvien energialähteiden hyödyntämistä, ja geoenergialla yhtenä uusiutuvan energian lajina saattaisi olla hyvät mahdollisuudet voittaa markkinaosuutta. Lisäksi mainittujen maiden ohella monet muutkin Euroopan markkinat ovat geoenergian kannalta kiinnostavia jo pelkän suuren kokonsa takia (esim. Saksa, Iso-Britannia tai Puola).

Mainittujen uusiutuvan energian (ja geoenergian yhtenä uusiutuvan energian lajina) käytön lisäämiseen ajavien tekijöiden ohella geoenergian hyödyntämisen mahdollisuuksia EU:ssa tulevaisuudessa lisäävät myös EU:n direktiivit ja erilaisten Euroopan laajuisten tutkimus- ja kehityshankkeiden runsaus. Direktiivien toimeenpanon myötä nykyiset toimintatavat täydentyvät käytänteillä, jotka edesauttavat puhtaamman energiantuotannon yleistymistä. Yksi EU:n ohjauksen kautta käyttöön tullut instrumentti on jo aiemmin mainittu rakennuksille pakollinen energiatodistus. Toinen esimerkki on valmisteilla oleva ympäristötuotteiden direktiivi (Ecodesign-direktiivi, ks. http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sustainable-business/ecodesign/index_en.htm), jossa määritellään mm. erilaisten rakennusten lämmitysratkaisujen kokonaisympäristöystävällisyys. Tämä tulee entisestään parantamaan geoenergian hyödyntämismahdollisuuksia, sillä nykyään eri EU-maissa on erilaisia tulkintoja eri geoenergiajärjestelmien ympäristöystävällisyydestä, ja tämä taas asettaa samat ratkaisut eri maissa eriarvoiseen asemaan laadittaessa rakennusten pakollista energiatodistusta. Myös markkinapotentiaalin realisoitumisen kannalta oleellisen tuotteesta tietämisen ja tiedottamisen merkit ovat hyviä. EU on rahoittanut tai rahoittaa useita tutkimus- ja kehitysohjelmia, joissa tarkastellaan geotermistä energiaa (sekä primääristä että kallioenergiaa) monelta kantilta. Näiden ohjelmien myötä tietoisuus geoenergiasta ja sen hyödyntämisestä kasvaa EU:n alueella. Tällaisia ohjelmia ovat mm.

- GEOTHERNET (The European Geothermal House)
- K4RES-H (Key Issues for Renewable Heat in Europe)
- GROUNDREACH (Reaching Kyoto targets by Ground Source Heat Pumps)
- GROUNDHIT (Ground Coupled Heat Pumps of High Technology)
- ENGINE (ENhanced Geothermal Innovative Network for Europe)
- GTR-H (Geothermal Regulation Framework for Heat)
- RESTMAC (Creating Markets for Renewable Energy Technologies)
- GEOTRAINET (Geo-Education for a sustainable geothermal heating and cooling market).

Pohjois- ja Keski-Euroopan edelläkävijämaat

Euroopan olemassa oleva maalämpökapasiteetti on asennettu lähes kokonaan Keski- ja Pohjois-Eurooppaan. Alalla johtavia maita ovat Ruotsi, Sveitsi, Saksa ja Itävalta (EGEC 2007, 8–9). Näiden maiden markkinoilla geoenergialiiketoiminta on jo vakiintunut liiketoiminnan ala, mutta alan voimakkaan kasvun vuoksi tilaa uusille toimijoille on näilläkin markkinoilla. Kypsimmät markkinat ovat Ruotsissa, jossa asennettujen määlämpöjärjestelmien lukumäärä on yli 300 000, ja näistä suuria kohteita on yli 1 000. Viime vuosina vuotuinen asennusmäärä on Ruotsissa ollut noin 40 000 maalämpöjärjestelmää (GTK 2008). EU:n suurimmassa maassa Saksassa maalämpöjärjestelmien asennusmäärä oli vuonna 2008 noin 30 000 yksikköä. Saksassa asennusmäärät ovat viimeisen vajaan vuosikymmenen aikana olleet voimakkaasti nousevia ja alan liikevaihdon kasvu oli vuonna 2008 edelliseen vuoteen verrattuna noin 30 % (BWP 2009). Ruotsia lukuun ottamatta maalämpöjärjestelmien asennusmäärien jakautumisesta markkinoilla suurten ja pienten kohteiden kesken on hankalaa löytää tilastotietoa, mutta kustakin

mainitusta maasta on pienten kohteiden ohella toteutettu myös useita suuria kohteita (ks. HP Best practice database http://www.groundmed.eu/hp_best_practice_database/).

Edelläkävijämaiden markkinoiden erityisenä ominaisuutena verrattuna useimpiin muihin maihin on myytävän tuotteen tunnettuus markkinoilla. Tämä helpottaa markkinoille tarjottavien tuotteiden myyntityötä, kun tuotteen toimintaperiaatetta, käyttötapoja ja luotettavuutta ei tarvitse perusteellisesti tehdä asiakkaalle tunnetuksi ennen kaupan syntyä. Useimmilla muilla markkinoilla potentiaalinen asiakas on hankkimassa ensimmäistä maalämpöjärjestelmäänsä.

Keski- ja pohjoiseurooppalaiset yritykset ovat vahvoja maalämmön hyödyntämiseen liittyvässä liiketoiminnassa (Renewables, Global Status Report 2006, s. 9). Suurin osa alan eurooppalaisista yrityksistä on melko pieniä toimijoita, mutta alalla on parhaillaan käynnissä yhdistymisprosessi, jonka myötä toimijoiden määrä vähenee ja koko kasvaa (European Heat Pump Action Plan 2008, s. 10).

Iso-Britannia

Kuvasta 3 voidaan havaita, että Ison-Britannian tulee vuoteen 2020 mennessä moninkertaistaa uusiutuvan energian osuus energiankulutuksestaan. Nykyisellään maalämmön hyödyntäminen on Isossa-Britanniassa erittäin vähäistä; vuonna 2009 alle 1 % maassa hyödynnetystä uusiutuvan energian loppukulutuksesta oli tuotettu maalämmöllä (Digest of United Kingdom Energy Statistics 2010, s. 183). Isossa-Britanniassa on kuitenkin herätty rakennusten energiakulutuksen vähentämisen tarpeeseen. Maan hallituksen julkistama matalahiilisten rakennusten ohjelma (Low Carbon Buildings Programme), joka pyrkii tuilla ja tiedottamisella vaikuttamaan rakennusten ympäristöystävällisyyden parantamiseen, on toiminut vuodesta 2006 alkaen. Toinen esimerkki tietoisuuden kasvamisesta ja mahdollisista markkinoista on uusi, erityisesti rakennusten uusiutuviin energiaratkaisuihin kannustava hallituksen ohjelma, Renewable Heat Incentive. Ohjelman esittelysivustolla lämpöpumput (ilma-, vesi- ja maalämpöpumput) mainitaan erikseen tuettavina teknologisina ratkaisuina (Renewable Heat Incentive 2010). Mainitut ohjelmat antavat uskoa siihen, että asiakkaiden tietoisuus geoenergian ominaisuuksista ja hyödyntämisen mahdollisuuksista kasvaa ja näin myös geoenergialiiketoiminnan mahdollisuudet tällä markkinaalueella tulevaisuudessa kasvavat.

Ranska

Kuva 16 osoittaa, että Ranskan tulee noin kaksinkertaistaa uusiutuvan energian hyödyntämisensä tulevan vuosikymmenen kuluessa, joten kysyntää geoenergian kaltaisille uusiutuvaa energiaa hyödyntäville energiaratkaisuille tulee siis maassa olemaan. Lämpöpumppuja hyödynnetään maassa rakennusten lämmittämisessä ja viilentämisessä suhteellisen yleisesti, sillä 15 % uusista pientaloista varustetaan jonkinlaisella lämpöpumpulla (European Heat Pump Action Plan 2008, s. 10). Tosin tässä luvussa ei ole eritelty maa- ja ilmalämpöpumppujen osuutta. Luvusta voi kuitenkin päätellä, että tietty valmius hyödyntää perinteisiä lämmitys- ja viilennysjärjestelmiä korvaavia tai täydentäviä toimintatapoja ranskalaisilla rakentajilla on. Tuoreimmat löytyneet arviot (2000-luvun alusta) maalämpöpumppujen asennusmääristä Ranskassa hahmottelevat vuotuisen maalämpöjärjestelmien asennusmäärän noin 3 000 yksikköön. Kokonaisuutena Ranskassa oli vuonna 2004 noin 150 000 taloutta, joissa hyödynnettiin geoenergiaa (IEA 2007, s. 155). Lukuun on mitä ilmeisimmin laskettu mukaan myös syvältä korkean lämpötilan omaavasta kallioaineksesta porattavan geoenergian järjestelmät (Enhcanced Geothermal Systems, EGS). Nämä järjestelmät on useimmiten suunniteltu tuottamaan sähköä ja/tai lämpöä suurten kokonaisuuksien tarpeisiin. Pariisissa syvältä pumpattavaa lämmintä vettä johdetaan suoraan kaupungin kaukolämpöverkkoon (Antics & Sanner 2007, s. 2). Tämä selittäisi, miksi tilastoissa maalämpöpumppujen vuotuiset asennusmäärät ovat pieniä mutta geoenergian käyttäjätalouksien lukumäärä on kuitenkin melko suuri. Niukasta tilastoaineistosta voinee päätellä, että maalämpöpumppumarkkinat Ranskassa ovat vielä melko kehittymättömät ja että tilaa markkinoilla on.

Italia

Italia kuuluu niiden yllä mainittujen maiden joukkoon, joiden kohdalla uusiutuvan energian lisäämisen haaste on erityisen suuri. Maa on hyvin riippuvainen tuontienergiasta ja on velvoitettu kuluvan vuosikymmenen aikana yli kaksinkertaista-

maan uusiutuvan energian tuotantonsa. Geotermisen energian osalta italialaiset ovat edelläkävijöitä ja ovat keskittyneet lähinnä syvältä maankuoresta siirrettävän energian hyödyntämiseen. Tässä geoenergian lajissa italialaiset ovat Euroopan suurin tekijä ja tuottavat geoenergialla noin 5 200 GWh energiaa (sähköä ja lämpöä) vuodessa. Matalahkon lämpötilan sovelluksien hyödyntäminen on kenties vähitellen Italiassa yleistymässä, alueellisia läheltä maankuoren pintaa kerättävän matalamman lämpötilan (alle 15 astetta) maalämpöjärjestelmiä on äskettäin rakennettu Pohjois-Italiassa, tarkemmin Bergamossa ja Milanossa (Antics & Sanner 2007, s. 6). Kaiken kaikkiaan läheltä maankuorta kerättävän geoenergian hyödyntäminen on maassa kuitenkin varsin vähäistä. Yhtenä syynä tähän voi olla moniin muihin Länsi-Euroopan maihin verrattuna melko heikot uusiutuvan energian hyödyntämisen lisäämiseen kannustavat tukijärjestelmät (IEA 2007, s. 173).

Espanja

Kuten kuvat 16 ja 17 osoittavat, on Espanja hyvin riippuvainen tuontienergiasta ja on velvoitettu kuluvan vuosikymmenen aikana yli kaksinkertaistamaan uusiutuvan energian tuotantonsa. Suurimmat uusiutuvan energian panokset on maassa suunnattu sähköntuotantoon, ja siinä Espanjassa panostetaan aurinkoenergialla tuotettavan sähkön tuotantotapojen kehittämiseen. Kun kuitenkin tiedetään aurinkoenergian vaihteleva saatavuus (yöllä ei paista) ja sähkön varastoinnin haasteet, saattaisi maassa olla markkinoita maalämpöjärjestelmille, jotka tuottavat lämpöä tai viilennystä tasaisesti ympäri vuorokauden ja vuoden. Eteläisessä Euroopassa yleisesti geoenergian hyödyntäminen on vielä lapsenkengissä (Eugster & Sanner 2007), ja tämä pätee myös Espanjaan. Tilastot osoittavat, että geoenergiaa (syvältä maankuoresta johdettavaa, deep geothermal energy) hyödynnetään Espanjassa jonkin verran, mutta maalämpöpumpuilla lähempää maankuorta tuotettavaa energiaa shallow geothermal energy) tuotetaan niin vähän, ettei se näy tilastoissa (IEA 2007, s. 53). Käsitellystä aineistosta löytyi yksi maininta Espanjassa asennetuista maalämpöpumppujärjestelmistä (IEA 2007, s. 188). Tässä maininnassa kiinnostava seikka olivat maalämpöpumppujen espanjalaiset käyttökohteet: kasvihuoneet ja uima-altaat. Koska asuntojen ja toimistojen lämmitystarve on vähäistä, tällaisten muiden suurten kohteiden voisi ajatella tarjoavan houkuttelevia markkinoita maalämpöratkaisuille. Asuntojen ja toimistojen osalta taas geoenergiaa voisi markkinoida sen tarjoaman viilennysominaisuuden kautta. Näille markkinoille pyrittäessä myyntiargumenttien tulisikin olla Pohjois-Euroopalle vastakkaiset: myydään maakylmää, josta saa parina talvikuukautena bonuksena lämpöä.

Muu Eurooppa

Yllä mainittujen potentiaaliltaan suurimpien maiden ohella pienemmissäkin Euroopan maissa markkinat ovat kehittymässä. Esimerkiksi Tanskassa, Irlannissa ja Hollannissa lämpöpumppujen (maa- ja ilmalämpöpumput yhdessä) asennusmäärät ovat viime vuosina olleet nousussa (Ehpa 2010, s. 5). Näissä maissa on melko hyvä valmius ottaa geoenergia tuotteena vastaan, mutta markkinoilla on esim. Ruotsia tai Saksaa enemmän hyödyntämättömiä liiketoimintamahdollisuuksia.

Itäisessä Euroopassa maalämpöpumppujen hyödyntäminen on vielä varsin vähäistä. Geoenergiamarkkinoiden syntyä alueella kuitenkin tukevat aiemmin esiteltyjen EU:n uusiutuvan energian hyödyntämisen lisäämisvaatimukset ja tämän tavoitteen saavuttamiseksi myönnettävät tuet. Alueen maiden väestön kohoavat asumismukavuuden vaatimukset sekä kansantalouksien nouseva tulotaso ennakoivat hyviä mahdollisuuksia maalämpöjärjestelmien markkinoiden kehittymiselle. Ensimmäisenä itäisen Euroopan maista markkinat kehittynevät maista vauraimmissa: Tšekin tasavallassa, Puolassa ja Unkarissa.

Kohdemarkkinoita – Venäjä

Suomalaisten vientimarkkinoilla toimivien tai niitä tähyilevien toimijoiden kannalta luonnollisesti kiinnostava maa on Venäjä. Nykyisellään Venäjän energiahuolto nojaa hyvin pitkälle maan omien fossiilisten energialähteiden, lähinnä maakaasun hyödyntämiseen. Uusiutuvista energialähteistä ainoa, jota Venäjällä hyödynnetään edes jossain määrin merkittävästi, on vesivoima. Vuonna 2001 vesivoima kattoi reilut 2 prosenttia maan energiatarpeesta (IEA 2003). Kotimaisessa kulutuksessa maakaasun hintaa pidetään valtion tuilla erittäin alhaisena. Kun fossiilista energiapolttoainetta on saatavilla erittäin edullisesti, ei kiinnostus uusiutu-

vien energialähteiden hyödyntämiseen ymmärrettävästi ole kovin suurta. Halpa hinta, puutteellinen energiansiirtoinfrastruktuuri ja rakennusten huono eristäminen aiheuttavat yhdessä se, että energian kotimainen kulutus on tuhlailevaa. Myöskään ilmasto- tai ympäristönsuojelunäkökohdat eivät juuri rajoita tuhlailevaa energiankulutusta, sillä Venäjällä huomio kiinnittyy näitä tekijöitä enemmän yhteiskunnan mahdollisimman nopean vaurastumisen takaamiseen.

Energiapolitiikan olosuhteet ovat Venäjällä kuitenkin vähitellen muuttumassa ja fossiilisten polttoaineiden hinnat ovat hivuttautumassa myös kotimaan kulutuksessa kohti kansainvälisten markkinoiden hintatasoa (IEA 2003, s. 9–10). Tärkeimpänä vaikuttimena tässä kehityksessä on vähentää arvokkaiden vientiartikkeleiden tuhlaamista kotimaassa, jotta maa voi kerätä entistä enemmän vientituloja luonnonvaroistaan. On laskettu (Mäkinen 2010, s. 4), että energiatahokkuutta parantavilla investoinneilla Venäjä pystyisi säästämään nyt kotimaisessa kulutuksessa haaskattavia energiaresursseja määrän, jonka myyminen kansainvälisillä markkinoilla tuottaisi nykyisillä (2010) hinnoilla vuosittain 80–90 miljardia USD vientituloja. Tuhlaavan energiankulutuksen rajoittamiseksi Venäjällä on vuonna 2009 säädetty laki energiatehokkuuden edistämisestä. Laissa määritellään joukko varsin kunnianhimoisia tavoitteita, jotka toteutuessaan tarkoittaisivat erittäin suuria markkinoita ratkaisuille, joilla pystytään nykyistä paremmin tarkkailemaan ja vähentämään energian kulutusta sekä nostamaan uusiutuvien energialähteiden hyödyntämisen osuutta. Lain on määrä astua voimaan vaiheittain vuosien 2011 ja 2012 aikana, mutta aikataulu saattaa osoittautua liian haastavaksi (Mäkinen 2010, s. 21). Voidaan kuitenkin pitää varsin todennäköisenä, että Venäjällä käynnistymässä oleva kehitys parantaa energiatehokkuutta parantavien ratkaisujen ohella myös uusiutuvien energialähteiden kiinnostavuutta ja avaa mahdollisuuksia ulkomaalaisten, uusiutuvaa energiaa hyödyntävien teknologioiden, myös geoenergian, toimittajille.

Vientitulojen kasvattamisen ohella toinen mahdollinen geoenergian myyntiargumentti Venäjälle voisi olla geoenergian hyödyntämisen myötä parantunut toimitusvarmuus (edellyttäen, että käytettävissä on sähköä). Erityisesti keskitettyjen sähkö- ja lämmönjakojärjestelmien ulkopuolella sijaitsevat alueet, joissa nykyisellään ollaan dieselgeneraattorien tuottaman energian varassa ja joilla polttoaineiden toimituskatkokset ovat yleisiä, voisivat tarjota kiinnostavia markkinoita. Arviolta 22–25 miljoonaa ihmistä Venäjällä asuu tällaisilla alueilla. Suurin osa näistä alueista sijaitsee Siperiassa tai Venäjän Kaukoidässä (IEA 2003, s. 58–64). Näiden alueiden hyödyntämisen mahdollisuudet riippuvat toki paljolti paikallisen kallioperän soveltuvuudesta geoenergian hyödyntämiseen.

Asiakkaiden tavoittamisen suhteen toimintatavat Venäjällä saattavat erota länsieurooppalaisista markkinoista. Euroopassa geoenergiamarkkinoiden asiakaskontaktit otetaan yleisimmin energian kuluttajaan tai rakennuksen, jossa energiaa hyödynnetään, rakennuttajaan tai omistajaan. Venäjän markkinoilla tämä toimintatapa lienee jokseenkin tehoton, koska ainakaan nykyisellään kiinteistönomistaja ei voi markkinoilla vallitsevan halvan energian hinnan vuoksi saavuttaa merkittäviä kustannus- tai muita etuja vaihtamalla aiemman energiaratkaisunsa geoenergiaan (pl. syrjäisillä alueilla olevat kiinteistöt). Kontaktit tulisi siis ehkä ottaa energian myynnistä ja jakelusta vastaaviin tahoihin tai julkisen hallinnon toimijoihin, nämä toimijat kun pystyvät hyötymään geoenergian käyttöönoton myötä toteutuvista alentuneista energiakustannuksista. Markkinoille pyrkimisen tulisi siis tapahtua lähestyen sen alueen, jonne investointeja kaavaillaan, aluehallinnon edustajia ja sitä kautta energian kuluttajia tai tuottajia (fossiilisen energian myynnistä vastaavia toimijoita). Kun näille toimijoille saataisiin perusteltua, että hyödyntämällä energiaa säästäviä teknologioita ja geoenergiaa tämän toiminnan osana, saattaisi geoenergia-alan toimijoille avautua Venäjällä valtavat markkinat. Koska venäläinen liiketoimintaympäristö voi olla suomalaiselle toimijalle varsin haastava (markkinoiden pelisäännöt voivat erota suomalaisista, ja pelisäännöt eivät välttämättä ole etukäteen aina täysin selvät) ja päätöksenteko erityisesti energia-alalla on varsin lähellä maan johtoa, saattaa paras tapa suomalaisille yrityksille edetä markkinoille olla muodostaa liittoumia, jotka voisivat pyrkiä saamaan urakoita yhdessä Suomen valtiohallinnon tai valtiota lähellä olevien vientiä edistävien tahojen (esim. Finpro, suomalais-venäläinen kauppakamari, Sitra, yms.) avaamien yhteyksien kautta. Uusimpana tällä alalla toimivana elimenä on vastikään perustettu Suomalais-venäläinen energiaklubi. Jotta tarjous olisi riittävällä uskottavuudella perusteltu, tulisi

kauppavaltuuskuntien koota riittävän osaamisen ja asiantuntemuksen kattavia liittoumia ja varustaa toimijat laskelmilla, jotka osoittaisivat, kuinka nopeasti energiansäästöön ja geoenergiaan tehtävät investoinnit maksaisivat itsensä takaisin säästyneenä energiankulutuksena ja kasvaneina vientituloina.

Yleisiä huomioita mahdollisten markkinoiden ennakoinnista

Tarjolla olevista tilastoista on melko hankalaa saada muodostettua kovin täsmällistä kuvaa geoenergian potentiaalista eri Euroopan maissa. Geoenergia on suuressa osassa Eurooppaa vielä niin tuntematon tai vähämerkityksellinen energialähde, ettei sen hyödyntämisestä eri maiden sisällä ole juurikaan tilastotietoa saatavilla. Lisäksi useissa tilastoaineistoissa ilma- ja maalämpöpumput käsitellään yhtenä kokonaisuutena, ja useissa tilastoissa taas syvältä (4 000–6 000 m) porattava geoterminen energia (EGS) ja matalan entalpian (shallow geothermal energy) maalämpö (=suomalainen geoenergia) on laskettu yhteen. Toki eri maiden geoenergiamarkkinoiden potentiaalin määrittely ei ole pelkästään tilastoista havainnoitava asia. Markkinat voivat erota keskenään paljonkin siinä, mikä uusiutuvan energian laji missäkin on helpoimmin ja liiketoiminnallisesti kannattavimmin hyödynnettävissä. Eri maiden olosuhteet tulee siis tutkia ja tuntea tapauskohtaisesti ennen markkinoille suuntaamista. Hyödynnettävät mahdolliset markkinat riippuvat myös kunkin vientikauppaa tavoittelevan yrityksen toimintatavoista ja tavoitteista, eikä kovin pitkälle menevää yleispätevää maakohtaista analyysia voi näin tehdä.

Koska geoenergia on useissa Euroopan maissa vielä melko vieras tuote, on markkinoiden syntymisen kannalta keskeisin haaste tehdä geoenergia ja sen ominaisuudet tunnetuksi. Tässä voivat auttaa erilaiset demonstraatioprojektit ja kohdemaissa toteutetut pilottikohteet. Muita haasteita eri Euroopan maiden markkinoilla ovat mm. alaa koskevien lakien ja säädösten kehittymättömyys, epäedulliset tukijärjestelmät, paikallisten lämpöpumppuasentajien ja kaivonporaajien puutteellinen osaaminen sekä sertifiointijärjestelmien ja energia-alan liiketoiminnan yleinen kehittymättömyys (ks. Long Term Dissemination and Action Plan for Market Penetration of GCHPS 2009, s. 10). Joillain markkinoilla rahoitus järjestelmien rakentamiseen saattaa olla ongelma, ja näille alueille maalämpöyrittäjien tulisikin harkita erilaisten hankintaa helpottavien rahoitusjärjestelmien tarjoamista. Tätä ongelmaa voisi pyrkiä välttämään myös energiakonsultointitoiminnan kautta.

Ulkomaille tähyävien yritysten kannattaa olla tarkkoina sellaisten seikkojen suhteen, jotka luovat olosuhteita suotuisaksi geoenergiajärjestelmien kysynnälle. Eräs merkittävä yksittäinen seikka on valtioiden ja aluehallinnon organisaatioiden mahdollisesti lanseeraamat uusiutuvan energian investointituet. Esimerkiksi vuoden 2009 alusta on Yhdysvalloissa voinut vähentää verotuksessa asuinrakennuksiin asennettavien maalämpöjärjestelmien investointikuluista 30 % (Energy.gov 2010). Myös monissa Euroopan maissa tällaisia tukijärjestelmiä on olemassa, ja muutamista tällaisista tukijärjestelmistä on mainittu myös tässä luvussa. Tiedolla tukijärjestelmän käyttöönotosta voidaan jossain määrin ennustaa sellaista kysynnän lisääntymistä, johon maassa jo toimivat yritykset eivät välttämättä pysty vastaamaan ja joka näin nostaa mahdollisuuksia ulkomaisille yrittäjille markkinoilla. Tukien seurannan hankaluutena on vain niiden riippuvuus poliittisesta ilmapiiristä. Tuet voivat olla lyhytaikaisia ja niiden myöntäminen saattaa lakata nopeastikin. Toisaalta tukijärjestelmän lakattuakin markkinat hyvälle innovaatiolle ovat olemassa, ja tukijärjestelmä antaa parhaimmillaan sysäyksen jonkin uuden toimialan kehitykselle, joka tultuaan tunnetuksi selviytyy markkinoilla ilman tukia.

7 YHTEENVETO

Uusiutuvan energian hyödyntämiseen, energiaomavaraisuuteen ja energiansäästöön kannustavat poliittiset päätökset sekä fossiilisten energiaresurssien niukentuminen ja hinnannousu luovat kannustimia uusille tavoille tuottaa ja kuluttaa energiaa. Geoenergialla yhtenä uusiutuvan energian tuotantotavoista on erinomaiset mahdollisuudet kasvattaa osuuttaan energiantuotannon kokonaisuudesta tulevaisuudessa. Tämä tarkoittaa myös uusia mahdollisuuksia geoenergia-alalla toimiville yrityksille.

Geoener-hankkeen kiinnostuksen keskiössä olleissa suurissa kiinteistökohteissa geoenergialla tuotteena on Suomessa ja valtaosassa Eurooppaa suuri, vielä paljolti hyödyntämätön, potentiaali. Sama koskee myös muita uusiutuvia energialähteitä, mutta suhteessa moniin muihin uusiutuvan energian tuotantotapoihin geoenergia eroaa siinä, että teknologian kehittymättömyys tai kalleus ei ole merkittävä energian tuotantomuodon hyödyntämisen yleistymistä viivästyttävä tai muuten merkittävästi rajoittava tekijä. Geoenergian hyödyntämisen teknologia on verrattain kypsää, käytössä koeteltua ja luotettavaa. Suurimman uhan tämän energiamuodon yleistymiselle nykyistä selvästi laajemmin muodostaa markkinoilla toimivien yritysten puutteellinen taito suunnitella ja hallita suurten kohteiden eri komponenttien integrointi toimivaksi kokonaisuudeksi, toisin sanoen siirtää jo olemassa oleva osaaminen käytäntöön. Voidaankin perustellusti sanoa, että geoenergia-alan rivakan kasvun voi estää ainoastaan ala itse; kuitenkaan merkkejä osaamisen riittämättömyydestä ei ole, vaan alan osaaminen on parantumassa.

Yksi geoenergia-alan tulevaisuuden avainkysymyksistä on tiedottaa riittävästi tarjolla olevasta tuotteesta. Nykyisellään tuotteen tarvitsijoilla (kiinteistönomistajilla tai rakennuttajilla) ei ole saatavissa riittävästi helposti omaksuttavaa tietoa geoenergiaratkaisujen hankkimiseksi. Energiantuotannon potentiaali ja kustannukset, tai edes niiden summittainen suuruusluokka, sekä geoenergian hyödyntämiseen liittyvät rakennussuunnitteluun liittyvät yksityiskohdat ovat hankalasti selvitettäviä asioita. Suurten kohteiden käyttöön tulisikin laatia yksinkertainen tietopaketti, joka auttaisi geoenergian hyödyntämistä harkitsevan kiinteistönomistajan tai rakennuttajan alkuun. Erilaiset laskentamallit ja useita toteutettuja tapaustutkimuksia sisältävän puolueettoman tietoteoksen laatimiselle olisi kysyntää. Alan kehitystä tukevan taustatiedon tarve on jo aiemmin tunnistettu tarve, ja tähän liittyen osana laajempaa geoenergian hyödyntämisen tietopakettia Geologian tutkimuskeskus GTK on valmistelemassa Suomen geoenergia -atlasta, jossa tullaan määrittelemään geoenergian hyödyntämiselle otolliset geologiset alueet.

Toinen tärkeä huomioitava seikka geoenergialiiketoiminnan tulevaisuuden menestyksen takaamiseksi on alan kyky palvella suuria kiinteistöjä hallinnoivia asiakkaita riittävän laadukkaasti. Geoenergia-alan toimijoiden osaamisen on oltava korkeatasoista ja tarjottavien tuotteiden tulee muodostaa asiakkaan kannalta toimivia kokonaisuuksia. Erityisesti uusissa innovaatioissa (kuten geoenergian hyödyntäminen suurissa kohteissa Suomessa) ovat työn laatu ja laitteistojen yhteensopivuus ja toimivuus oleellisen tärkeitä. Ensimmäisten asiakkaiden kokemukset saattavat määrätä pitkälle toimialan kehittymisen mahdollisuudet. Uusien teknologioiden kokeilijat saavat runsaasti huomiota medioissa, ja tällöin jo muutama huonosti toteutettu projekti, joissa järjestelmän käytönaikaiset kokemukset eivät vastaakaan myyntihetkellä annettuja lupauksia, saattaa pahimmillaan viedä pohjan koko toimialan liiketoiminnalta. Sama pätee tietysti myös toisinpäin. Hyvin toteutetut ja hyväksi käytössä havaitut tavat toimia ovat parasta markkinointia ja luovat pohjaa uudelle liiketoiminnalle. Toistaiseksi geoenergian hyödyntämistä käsitelleet uutiset ja artikkelit ovat olleet lähes yksinomaan positiivisia.

Suurille kiinteistöille suunnattava geoenergiatuote muodostuu asiakkaan tarpeet huomioivasta suunnittelusta, järjestelmien rakentamisesta ja laitteiston elinkaaren kattavasta huollosta. Suurissa kiinteistökohteissa suunnitteluosaaminen, laskenta ja mitoitus korostuvat erityisesti. Suuret kohteet vaativat poikkeuksetta räätälöityjä energiaratkaisuja, eikä standardilaitteilla ja -asennuksilla läheskään aina saada järjestelmää toteutettua optimaalisesti. Suurten kohteiden geoenergialiiketoiminta edellyttää monialaista osaamista ja taitoa hallita kiinteistön energiahuollon kokonaisuutta. Tällöin saadaan suunniteltua ja toteutettua sellaisia ratkaisuja, joissa geoenergialla hyödynnetään pitkällä aikavälillä mahdollisimman suuri osuus

kiinteistön energiakulutuksesta. Usein tämä tarkoittaa hybridiratkaisujen rakentamista, joissa geoenergia on pääasiallinen energialähde jonkin muun energiamuodon tukemana. Suurten kohteiden markkinoilla toimivien tulee siis hallita muutkin energiateknologiat kuin geoenergia, jotta hybridijärjestelmien rakentaminen onnistuu.

Tekniikan hallinnan ohella tärkeä komponentti geoenergiatuotteessa on sen sisältämät palvelut. Palveluihin kuuluvat mm. energiakentän mallinnus, energiajärjestelmän suunnittelu ja rakentaminen sekä kunnossapito. Geoener-hankkeen kuluessa tuli useasti esille näkemys, että useimpien suomalaisten geoenergia-alan toimijoiden osaamisessa ratkaisujen paketoimisessa asiakkaalle ymmärrettäviksi ja yksinkertaisiksi toimiviksi kokonaisuuksiksi on toivomisen varaa. Osin tämä selittyy geoenergia-alan pirstaleisella rakenteella. Tekijöitä on paljon, mutta sellaisia yrityksiä, jotka kykenevät vastaamaan suuria kiinteistökohteita operoivien toimijoiden asettamiin vaatimuksiin ja kokoamaan geoenergialaitteiston hankinnan eri toiminnot yhteen, on Suomen markkinoilla vielä melko vähän. Kaikista geoenergia-alan osa-alueista tällaisista kokonaisuutta hallinnoivista operaattoreista tai toimintatavoista, joilla energian hyödyntäjät itse saavat kokonaisuuden haltuun, vaikuttaisi olevan tällä hetkellä suurin pula. Tilanne lienee muutaman vuoden viiveellä sama myös soveltuvilla EU:n ja hieman myöhemmin Venäjän ja muun maailman markkinoilla.

Geoenergia-alan suomalaisilla toimijoilla on nyt joitakin vuosia aikaa hioa toimintakonseptejaan ja kerätä referenssejä kotimarkkinoilla. Jos konseptien hiominen toimiviksi tuotteiksi onnistuu kotimaassa, on suomalaisilla yrityksillä markkinoiden kypsyessä valmiiksi geoenergiatuotteen vastaanottamiselle ulkomailla vähintään kohtuulliset mahdollisuudet saavuttaa markkinaosuutta myös näillä markkinoilla.

LÄHTEITÄ

Al Sabawi, K. & Green, K. 2008. An international Success story: Palestine's first geothermal project. Geo Outlook, Vol. 5 (1), 18–22.

Antics, M. & Sanner, B. 2007. Status of Geothermal Energy Use and Resources in Europe, Proceedings of the European Geothermal Congress 2007, Unterhaching, Germany, 30 May–1 June 2007.

BWP, Bundesverband Wärmepumpe e.V. 2009. Boom bei Wärmepumpen. [WWW-dokumentti][Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.waermepumpe.de/uploads/tx_bwppublication/2012-08-23_BWP_Absatzzahlen_2008.pdf

Digest of United Kingdom Energy Statistics 2010. Department of Energy and Climate Change. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20110218142807/decc.gov.uk/en/content/cms/statistics/publications/dukes/dukes.aspx

Ehpa (European heat pump association) 2010. Outlook 2010. European heat pump statistics [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.ehpa.org/fileadmin/red/Heat_Pump_Statistics/2010_EHPA_Outlook_executive_summary.pdf

EK Yritysten energiaopas 2009.

EN16 Final Energy Consumption by Sector (European Environment Agency). [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/en16-final-energy-consumption-by-sector

Energiateollisuus ry 2013. Energiavuosi 2012 – Kaukolämpö [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://energia.fi/kalvosarjat/energiavuosi-2012-kaukolampo

Energy.gov 2010. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.energy.gov/taxbreaks.htm

Esco-palvelun tarjonnan ja hyödyntämisen lisääminen teollisuudessa. Loppuraportti 2008. Selvityksen tilaaja Motiva Oy, toteuttaja Rejlers Oy. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.motiva.fi/files/811/esco-palvelun-tarjonnan-ja-hyodyntamisen-lisaaminen-teollisuudessa-----loppuraportti.pdf

Eugster, W. J. & Sanner, B. 2007. Technological Status of Shallow Geothermal Energy in Europe. Proceedings of the European Geothermal Congress 2007. Unterhaching, Germany 30 May–1 June 2007. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: https://pangea.stanford.edu/ERE/pdf/IGAstandard/EGC/2007/174.pdf

Eurolex 2007. Komission tiedonanto neuvostolle ja Euroopan parlamentille - Uusiutuvia energialähteitä koskeva etenemissuunnitelma - Uusiutuvat energialähteet 2000-luvulla: kestävämmän tulevaisuuden rakentaminen {SEK(2006) 1719} {SEK(2006) 1720} {SEK(2007) 12} /* KOM/2006/0848 lopull. */. 2007. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0848:FIN:FI:HTML

Euroopan komissio 2008. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://ec.europa.eu/energy/climate_actions/doc/2008_res_directive_en.pdf

EU 2012. Ecodesign-direktiivi. WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sustainable-business/ecodesign/index_en.htm

EGEC (European Geothermal Energy Council). 2007 Geothermal Heating and Cooling Action Plan. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.erec.org/fileadmin/erec_docs/Projcet_Documents/K4_RES-H/Geothermal_Action_Plan.pdf

European Heat Pump Action Plan 2008. The European Heat Pump Assocation. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.ehpa.org/uploads/media/EHPA_Action_Plan.pdf

Eurostat Energiatilastot. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/data/main_tables

Geoener-hankkeen verkkosivu.

GTK (Geologian tutkimuskeskus) 2008. Maa- ja kallio-lämpö suurkohteissa. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://projects.gtk.fi/export/sites/projects/energiaseminaari/esitykset/12-Kallio_Jarmo-Kalajoki.pdf

Heikkilä, M. & Heikkilä, J. 2006. Liiketoimintamalli yritysverkoston kehittämisen välineenä. KONSEPTI – toimintakonseptin uudistajien verkkolehti, 3 (1) Toiminnan teorian ja kehittävän työntutkimuksen yksikkö, Helsingin Yliopisto. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.muutoslaboratorio.fi/files/Liiketoimintamalli_yritysverkoston_kehittamisen_valineena.pdf

Helsingin kaupunki 2010. Maa- ja vesilämpötyöryhmän raportti. Lainsäädäntöön, lupakäytäntöön, kaavoitukseen ja tontinluovutukseen ehdotettavat muutokset.

Helsingin Sanomat 10.5.2010. Maalämpökaivo voi olla riski pohjaveden laadulle, s. C8.

Helsingin Sanomat 3.6.2010. Huolimattomasti rakennettu maalämpökaivo on ympäristöriski, s. C8.

Helsingin Sanomat 21.7.2010. Lämpökaivo uhkaa pohjavettä, s. A5.

Helsingin Sanomat 25.8.2010. Maalämmön käyttöön kieltoja, s. A10.

Helsingin Sanomat 26.8.2010. Maalämmöstä luvanvarainen, s. A15.

Helsingin Sanomat 27.8.2010. Nollaenergiatalot saivat jyrkän vastustajan Helsingin Energiasta, s. A11.

Helsingin Sanomat 14.9.2010. HS-gallup: Enemmistö valmis maksamaan energian vihreydestä, s. A5.

Helsingin Sanomat 29.9.2010. Uudet rakennusmääräykset tuovat taloihin tuulimyllyt ja aurinkopaneelit, s A8.

Holopainen, R., Vares, S., Ritola, J. & Pulakka, S. 2010. Maalämmön ja -viilennyksen hyödyntäminen asuinkerrostalon lämmityksessä ja jäähdytyksessä. VTT tiedotteita 2546. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2010/T2546.pdf

Holopainen, R., Shemeikka, J., Ritola, J. & Pulakka, S. 2010. Hartela Painiitty. Geoener-hankkeen sisäinen materiaali.

Honkapuro, S., Jauhiainen, N., Partanen, J. & Valkealahti, S. 2009. Sähkön ja kaukolämmön rooli energiatehokkuudessa ja energian säästössä. Energiateollisuus ry. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.energia.fi/content/root%20content/energiateollisuus/fi/julkaisut%20ja%20tutkimukset/liitteet/visio%202050/s%c3%a4hk%c3%b6_ja_kaukol%c3%a4mp%c3%b6_energiatehokkuudessa%2020091112.pdf?SectionUri=%2ffi%2fjulkaisut%2fvisiot2050

HP Best practice database [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.groundmed.eu/hp_best_practice_database/.

IEA (International Energy Agency). 2003. Renewables in Russia, From Opportunity to Reality. IEA/OECD

IEA (International Energy Agency) 2007. Renewables for Heating and Cooling – Untapped Potential. IEA/OECD

Kauppalehti 5.5.2009. Kerrostalot poraavat lämpöä Tukholmassa. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.kauppalehti.fi/5/i/talous/uutiset/plehti/juttu.jsp?direct=true&oid=2009/05/05/3292015&ts=200905050600&s=65f5341da55bdb181463ca6a4e57b752fa1e9342&filter=&source=Kauppalehti

Kauppalehti 1.12.2009. Kallis kaukolämpö kyllästytti – taloyhtiö vaihtoi maalämpöön. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.kauppalehti.fi/5/i/yritykset/yritysuutiset/?oid=2009/12/28351

Kauppalehti 2.12.2009. Toimistotalojen sertifioinnista tuli kilpakenttä Suomessakin. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.kauppalehti.fi/5/i/talous/uutiset/plehti/juttu.jsp?oid=2009/12/02/3547461

Kauppalehti 12.8.2010. Osta jos uskallat – ilmalämpöpumppu voi tuhota talon ja terveyden. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.kauppalehti.fi/5/i/talous/uutiset/etusivu/uutinen.jsp?oid=20100811067&ext=rss

Kauppalehti 30.8.2010. Ympäristöministeriöltä jyrkkä ei Helsingin lämmityssanelulle. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.kauppalehti.fi/5/i/talous/uutiset/etusivu/uutinen.jsp?oid=20100815073

Kauppalehti 8.9.2010. Täyttääkö lämpöpumppusi 2 vuotta? Varaudu korjauksiin. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.kauppalehti.fi/5/i/talous/uutiset/etusivu/uutinen.jsp?oid=20100917503

Kauppalehti Kiinteistö 4.10.2010. SOK:n varasto rakentui energiatuella.

Keskinen, S., Mäenpää, T. & Saaristo, H. 2007. "A business model for the management of infrastructure networks" Proceedings of EBRF-conference.

Kress, G. 1991. Clarifying Market Potentials and Sales Potentials. Journal of Professional Services Marketing, Vol. 8(1)1991, 83–94.

Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta 222/2003 91 d §. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030222.

Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta 222/2003 91 f §. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030222.

Leppäharju, N. 2008. Kalliolämmön hyödyntämiseen vaikuttavat geofysikaaliset ja geologiset tekijät. Pro-gradu – tutkielma. Oulun yliopisto, Fysikaalisten tieteiden laitos.

Leppäharju, N., Turunen, T. & Kallio, J. 2010. Bergansin geoenergiatutkimukset ja energiakaivokentän mallinnus. Geologian tutkimuskeskus. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://berganskiinteistot.files.wordpress.com/2010/05/bergans-geoenergia-19-3-10.pdf

Leppäharju, N. & Kallio, J. 2011. GTK:n geoenergiatutkimukset ja -mallinnukset. Geoener-hankkeen yhteenvetoraportti GTK:n ja VTT:n osioista.

Long Term Dissemination and Action Plan for Market Penetration of GCHPS 2009. Centre for Renewable Energy Sources. Athens, Greece.

Market status for ground source heat pumps in Europe 2008

Motiva 2010. ESCO-palvelu. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.motiva.fi/esco

MMMTike (Maa- ja mestätalousministeriön tietopalvelukeskus) Ajo Matilda-tietokannasta [WWW-dokumentti]

[Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.maataloustilastot.fi/maatilarekisteri_fi-0

Mäkinen, H. 2010. Energy efficiency – a new energy resource for Russia? Electronic Publications of Pan-European Institute 20/2010. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.tse.fi/FI/yksikot/erillislaitokset/pei/Documents/Julkaisut/Makinen_Energy%20efficiency%20in%20Russia.pdf

Nummelin, J., Ala-Kotila, P. & Holopainen, R. 2010. Ansaintamallit maa- ja kallioenergiaa hyödyntävissä yrityksissä. Geoener-hankkeen osaraportti, VTT.

Osterwalder, A. 2007. How to describe and improve your business model to compete better. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.private-bankinginnovation.com/en/wp-content/uploads/tools/Draft-Business-Model-Manual.pdf

Pulakka, S., Heimonen, I., Junnonen, J.-M. & Vuolle, M. 2007. Talotekniikan elinkaarikustannukset. Espoo 2007. VTT Tiedotteita. Research Notes 2409. 58 s., 3 s. liitt. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2007/T2409.pdf

Rakennuslehti 28.8.2008. Maalämpö vanhasta porakaivosta pienentää asennuskustannuksia. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.rakennuslehti.fi/uutiset/lehtiarkisto/14059.html

Renewables, Global Status Report 2006. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.ren21.net/REN21Activities/GlobalStatusReport.aspx

Renewable heating, Action plan for Europe 2007. European Renewable Energy Council, Brussels.

Renewable Heat Incentive 2010. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.energysavingtrust.org.uk/Generate-your-own-energy/Sell-your-own-energy/Renewable-Heat-Incentive

Ruukin verkkosivut. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.ruukki.com/

Senaatti-kiinteistöjen verkkosivut.

Suomen lämpöpumppuyhdistys SULPU ry. 2012. Maalämpöjytky tuli. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.sulpu.fi/documents/184029/208772/L%C3%A4mp%C3%B6pumppujytky%20tuli%2C%20%20Suomen%20L%C3%A4mp%C3%B6pumppuyhdistys%20SULPU%209.2.2012-1.pdf

Tekniikka & Talous 7.12. 2012. Energiansäästö menee overiksi. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.tekniikkatalous.fi/energia/energiansaasto+menee+overiksi/a862051

Tilastokeskus 2010a. Energian kokonaiskulutus 2009. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk_energia.html

Tilastokeskus 2012. Ajo PX-Web Statfin -tietokannasta, osiosta Asuminen/rakennukset ja kesämökit [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://pxweb2.stat.fi/Database/StatFin/asu/rakke/rakke_fi.asp

TEM (Työ- ja elinkeinoministeriö) 2010. Energiatuki [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.tem.fi/index.phtml?s=3091

Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 13/2008. Kahden asteen ilmastotavoite – mitä riskejä vältetään, miten päästöjä tulee vähentää.

Ympäristöministeriö 2007. Korjausrakentamisen strategia 2007–2017. Linjauksia olemassa olevan rakennuskannan ylläpitoon ja korjaamiseen. Ympäristöministeriön raportteja 28/2007. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.ym.fi/download/noname/%7B5DA239AD-56B2-4FB8-8662-0E4CABAB6F59%7D/30349

Ympäristöministeriö 2009. Suomen ilmastopolitiikka. [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastonmuutoksen_hillitseminen/Kansallinen_ilmastopolitiikka

Öljy- ja kaasualan keskusliitto 2013. Öljytuotteiden kuluttajahintaseuranta [WWW-dokumentti] [Viitattu 20.11.2013] Saatavissa: http://www.oil.fi/fi/tilastot-1-hinnat-ja-verot/11-oljytuotteiden-kuluttajahintaseuranta

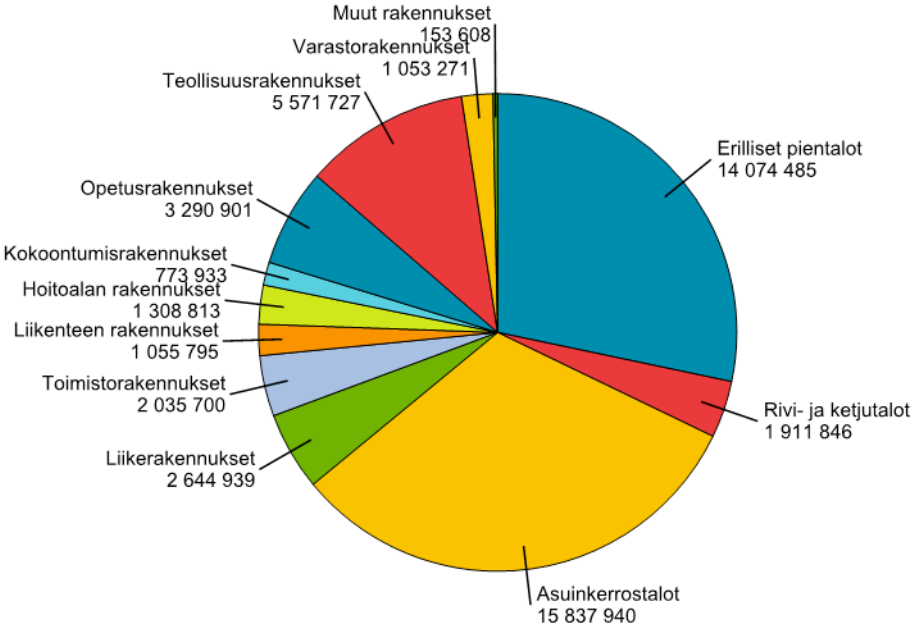
LIITE: TILASTOKUVIOITA

APPENDIX: SOME STATISTICS IN FIGURES

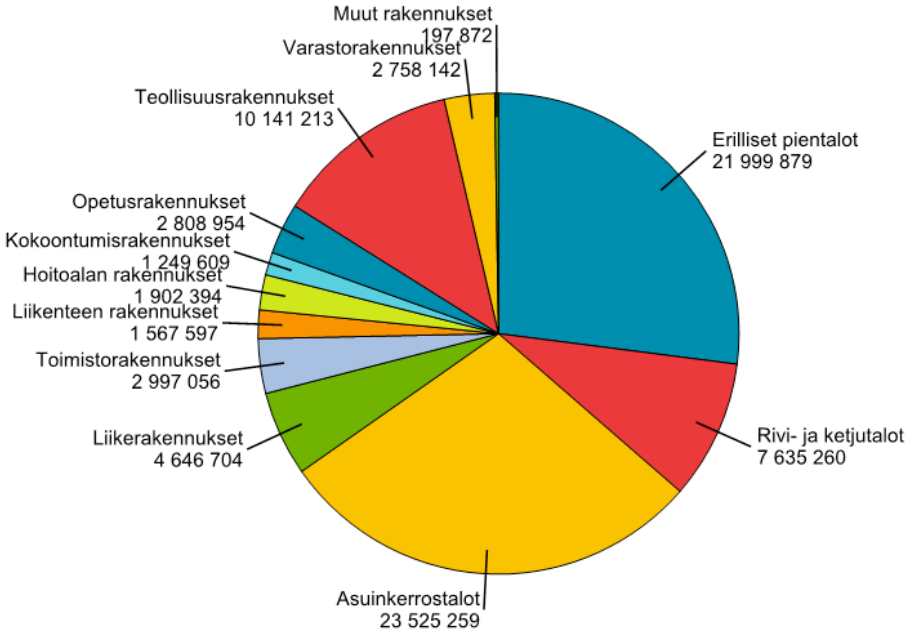
(Pylväsdiagrammien tilastot koskevat kaikkia rakennuksia vuonna 2009. Kaikkien taulukkojen tilastoaineiston lähteenä Tilastokeskus.)

(Data presented in columns concerns all buildings year 2009. Source for all data: Tilastokeskus.)

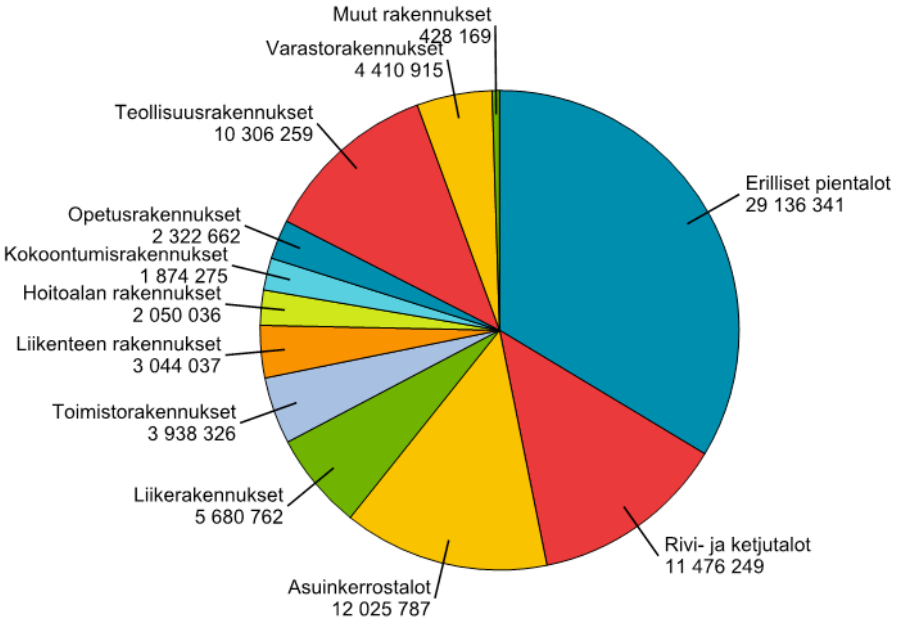
Kuvioiden tarkoituksena on havainnollistaa potentiaalia, jonka korjausikään tuleva rakennuskanta tuo geoenergia-alalle.



Vuosina 1960–1969 rakennettujen rakennusten kerrosalan jakautuminen käyttötarkoituksen mukaan.
Division of floor space of buildings completed between years 1960-1969 according to their use.



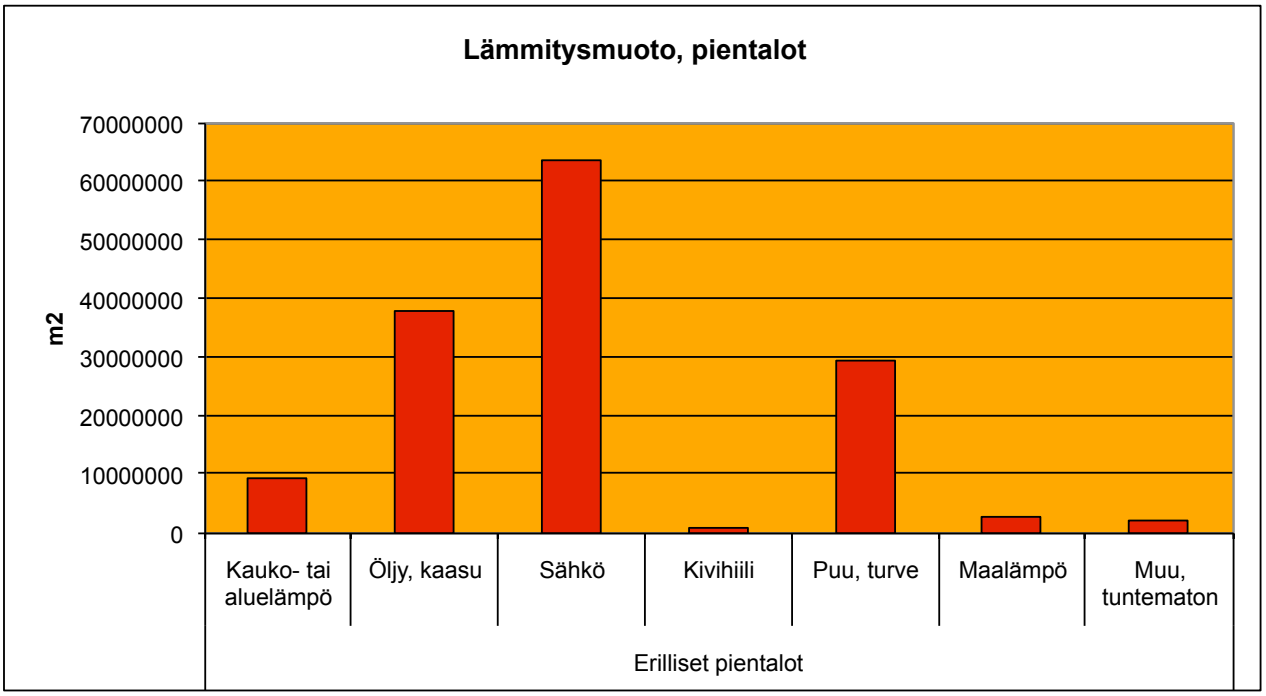
Vuosina 1970–1979 rakennettujen rakennusten kerrosalan jakautuminen käyttötarkoituksen mukaan.
Division of floor space of buildings completed between years 1970-1979 according to their use.

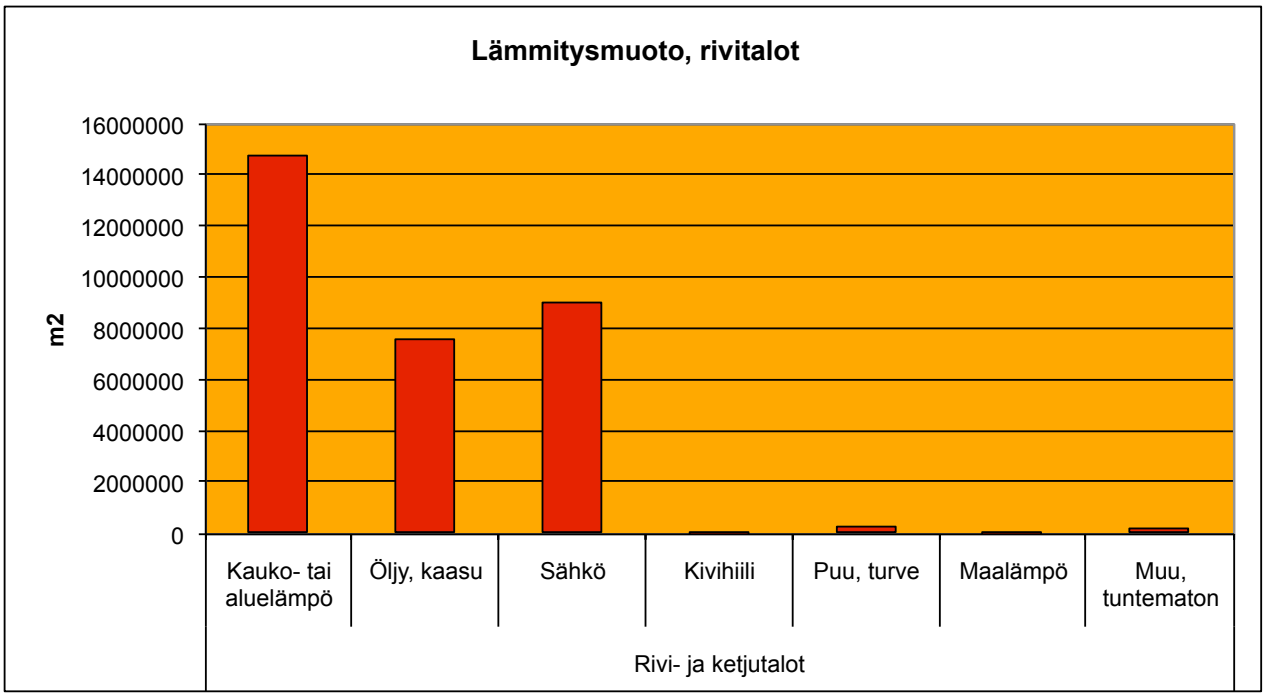


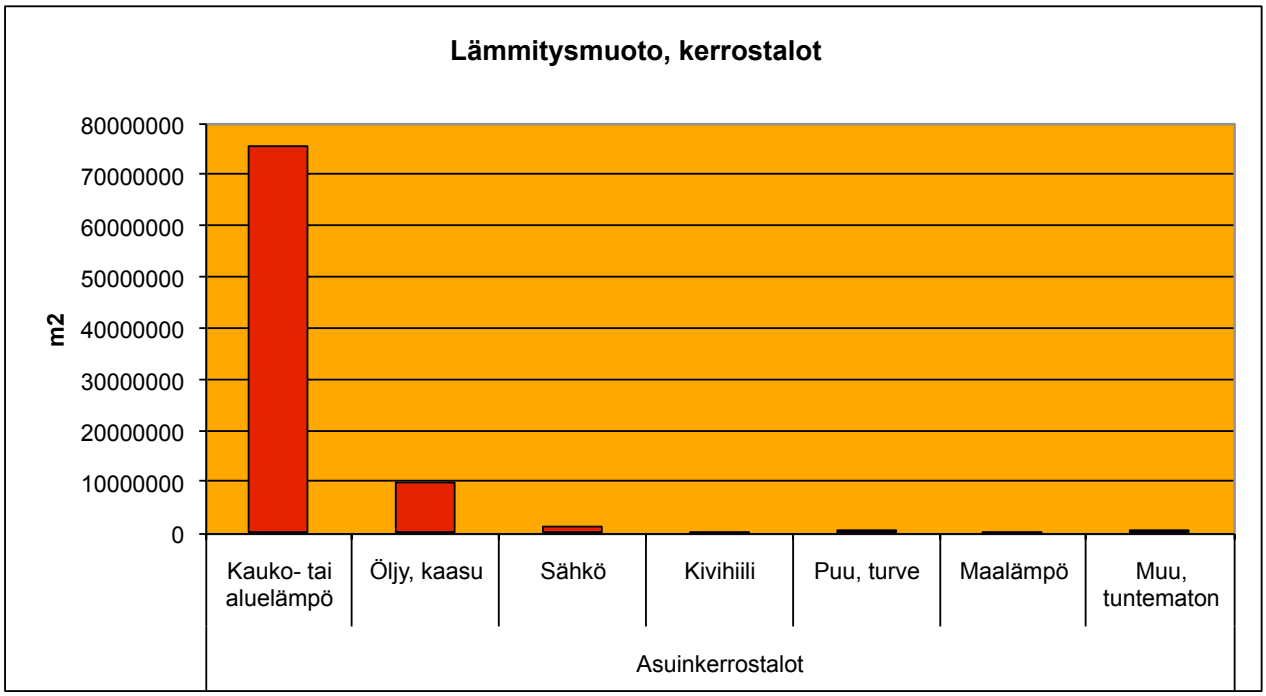
Vuosina 1980–1989 rakennettujen rakennusten kerrosalan jakautuminen käyttötarkoituksen mukaan.
Division of floor space of buildings completed between years 1980-1989 according to their use.

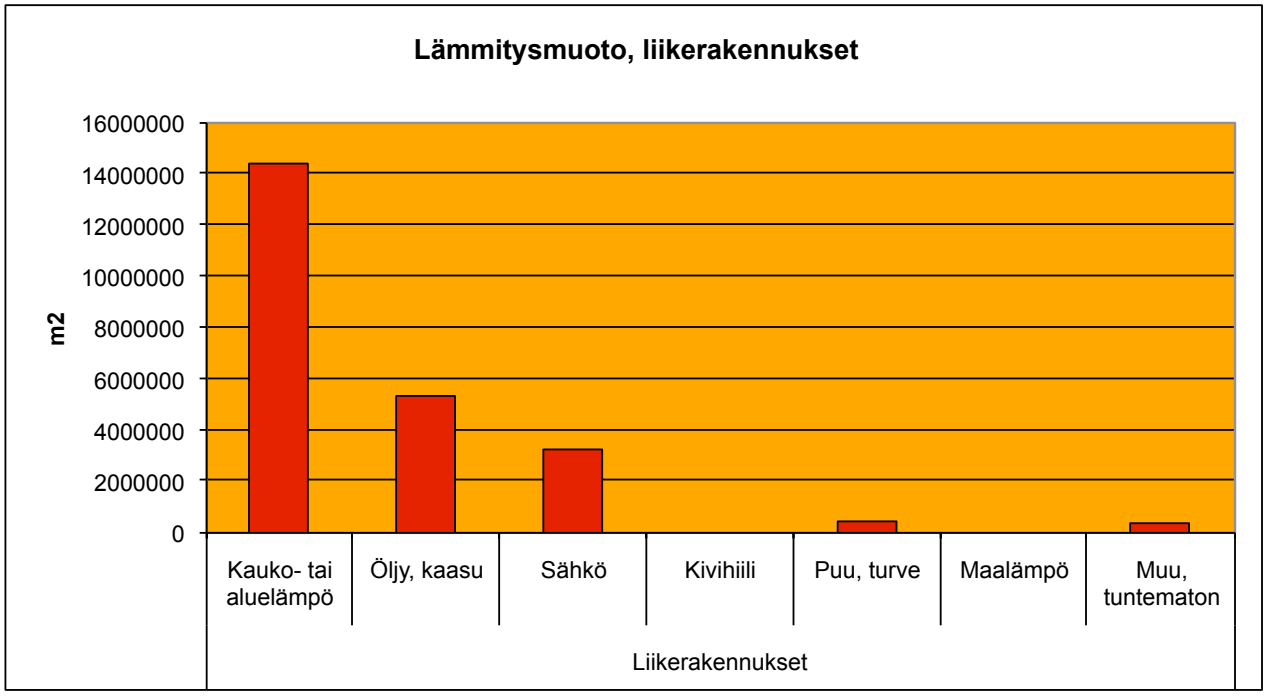
Translation of chart titles:

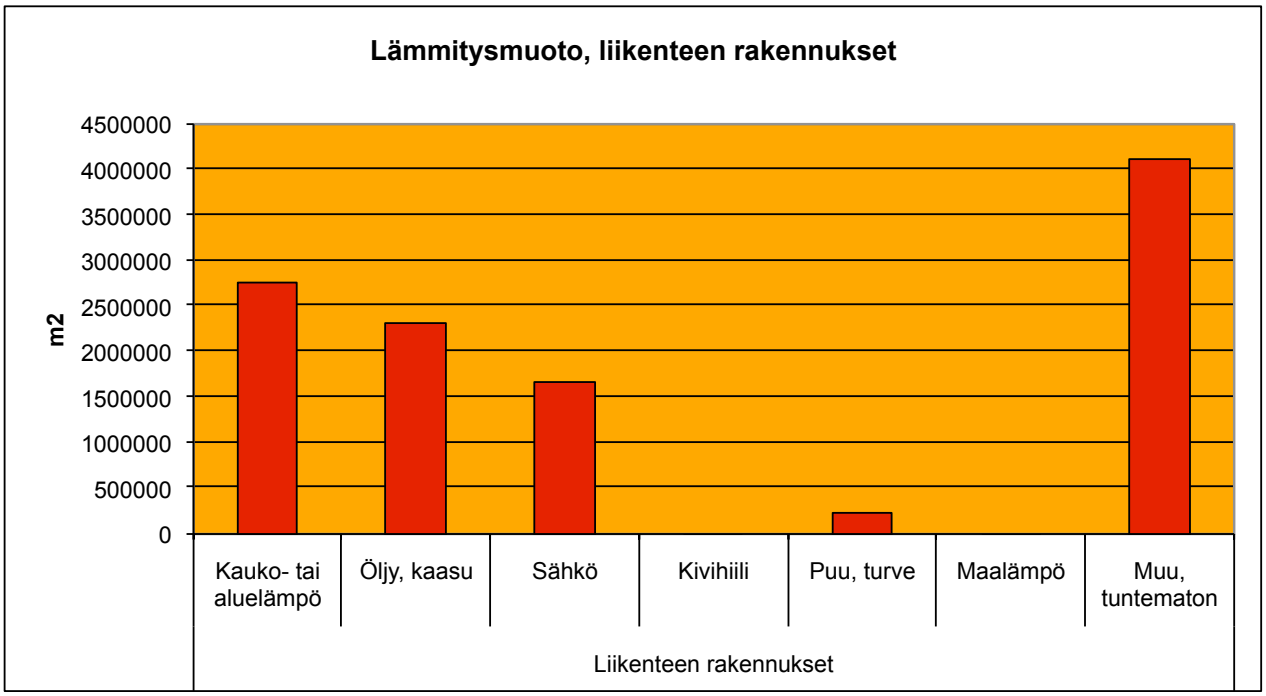
Erilliset pientalot =	*detached houses*	Hoitoalan rakennukset =	*caring industry buildings*
Rivi- ja ketjutalot =	*semi-detached houses*	Kokoontumisrakennukset =	*assembly buildings*
Asuinkerrostalot =	*apartment buildings*	Opetusrakennukset =	*teaching buildings*
Liikerakennukset =	*commercial buildings*	Teollisuusrakennukset =	*industrial buildings*
Toimistorakennukset =	*office buildings*	Varastorakennukset =	*warehouses*
Liikenteen rakennukset =	*buildings related to traffic*	Muut rakennukset =	*other buildings*

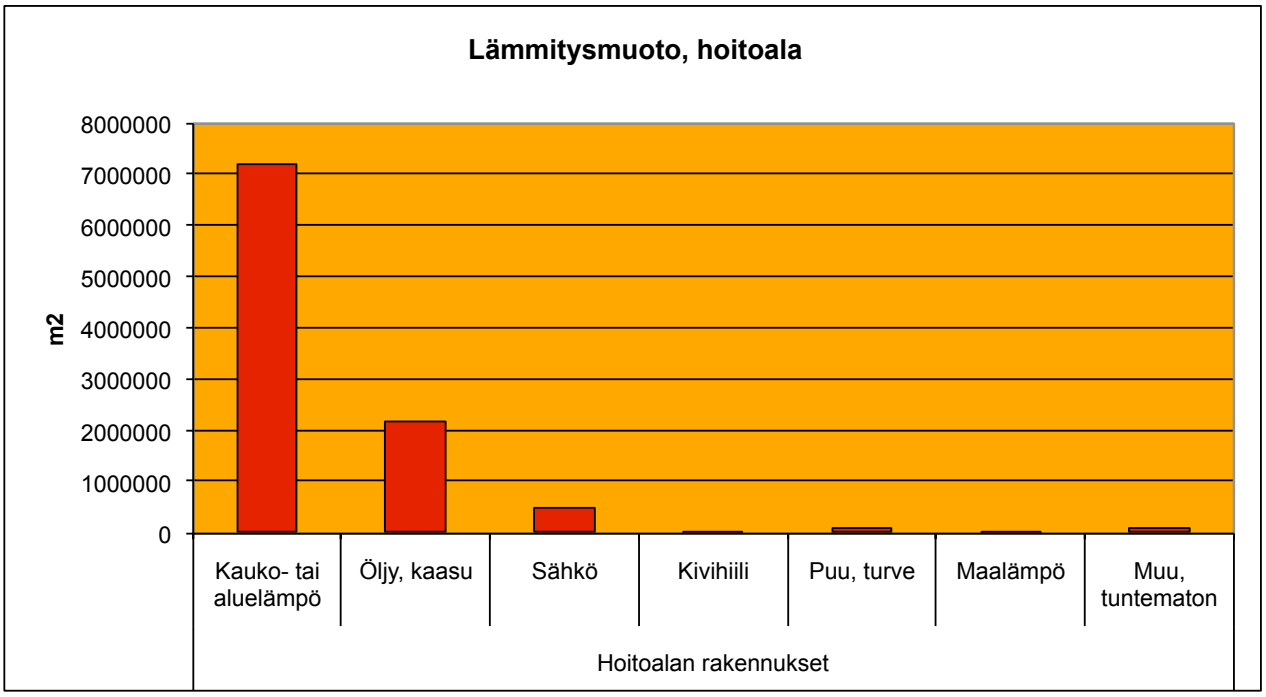

Lämmitysmuoto, pientalot
m2
70000000
60000000
50000000
40000000
30000000
20000000
10000000
0
Kauko- tai aluelämpö
Öljy, kaasu
Sähkö
Kivihiili
Puu, turve
Maalämpö
Muu, tuntematon
Erilliset pientalot

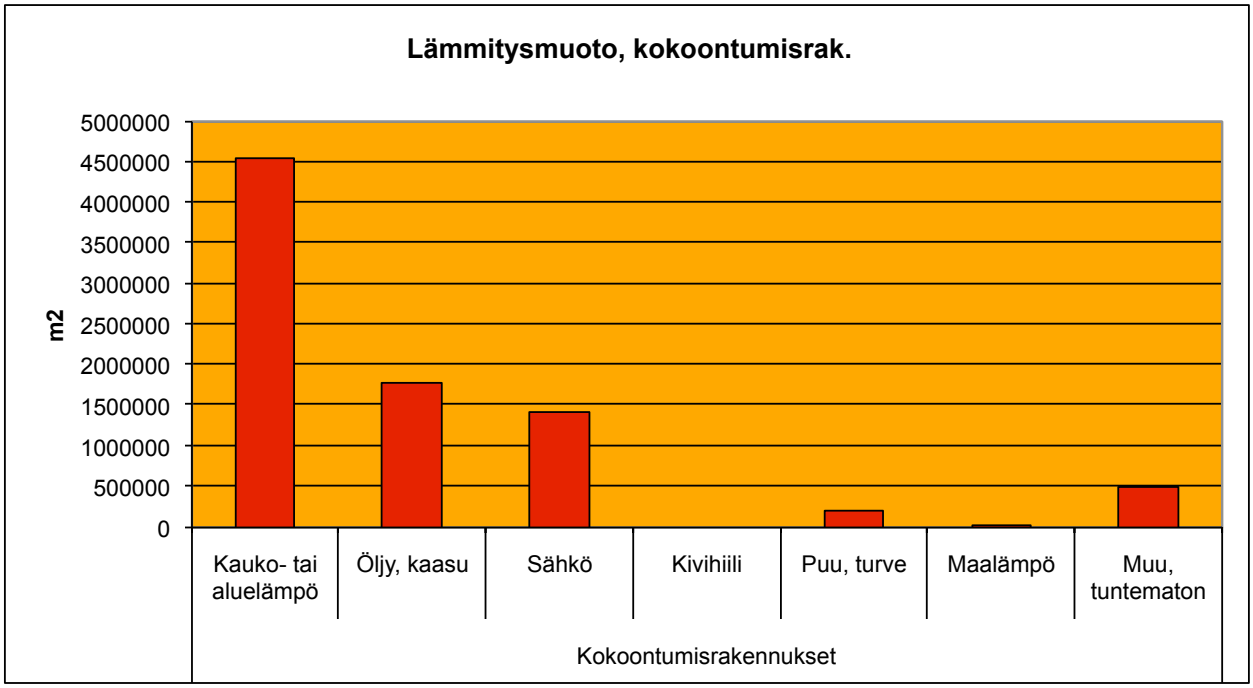

Lämmitysmuoto, rivitalot
m2
16000000
14000000
12000000
10000000
8000000
6000000
4000000
2000000
0
Kauko- tai aluelämpö
Öljy, kaasu
Sähkö
Kivihiili
Puu, turve
Maalämpö
Muu, tuntematon
Rivi- ja ketjutalot

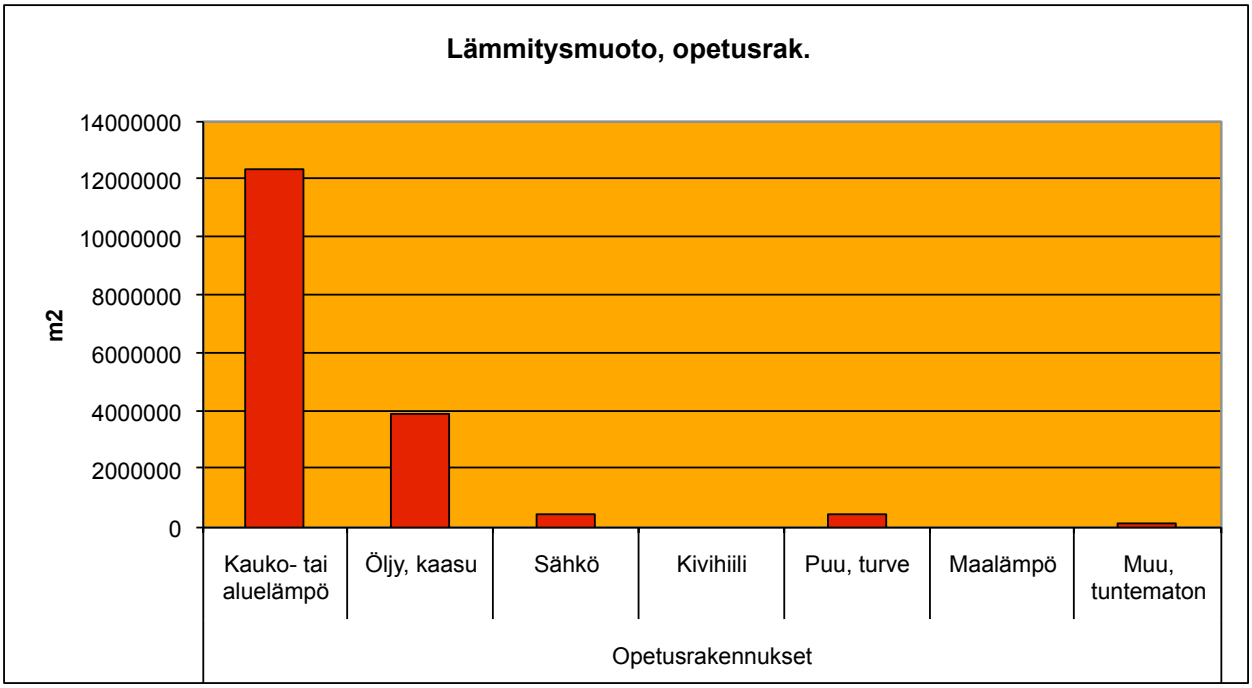

Lämmitysmuoto, kerrostalot
m2
80000000
70000000
60000000
50000000
40000000
30000000
20000000
10000000
0
Kauko- tai aluelämpö
Öljy, kaasu
Sähkö
Kivihiili
Puu, turve
Maalämpö
Muu, tuntematon
Asuinkerrostalot

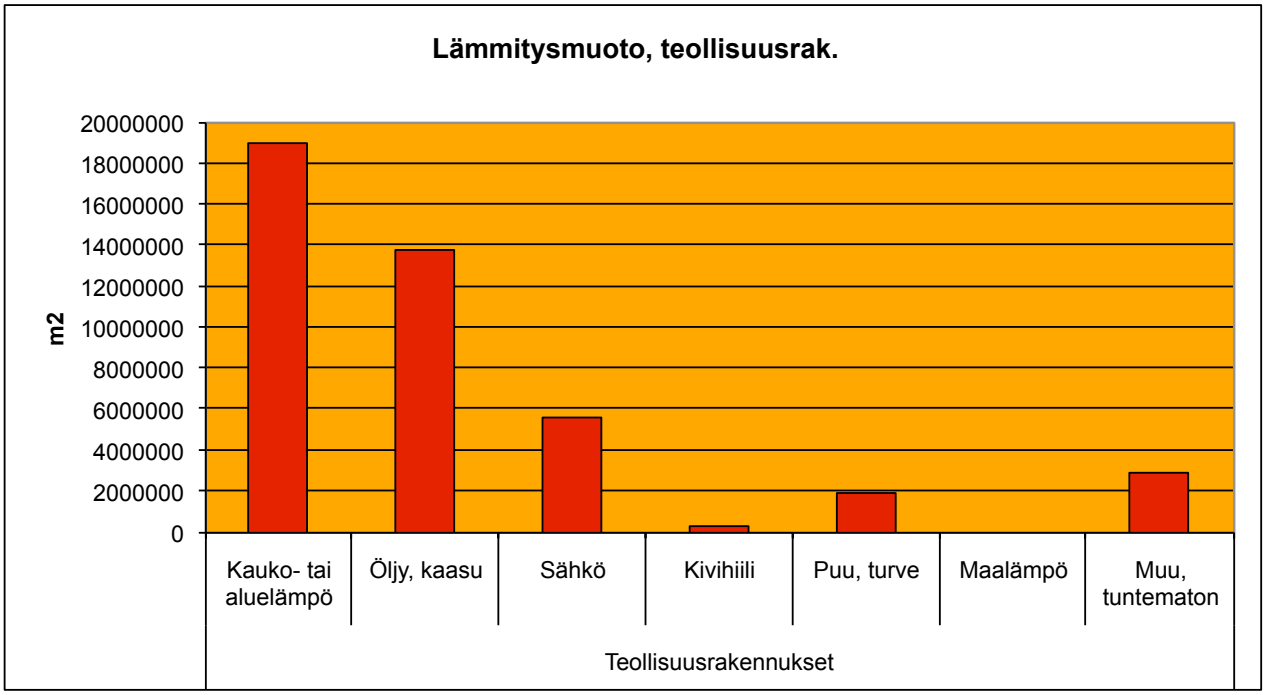

Lämmitysmuoto, liikerakennukset
m2
16000000
14000000
12000000
10000000
8000000
6000000
4000000
2000000
0
Kauko- tai aluelämpö
Öljy, kaasu
Sähkö
Kivihiili
Puu, turve
Maalämpö
Muu, tuntematon
Liikerakennukset

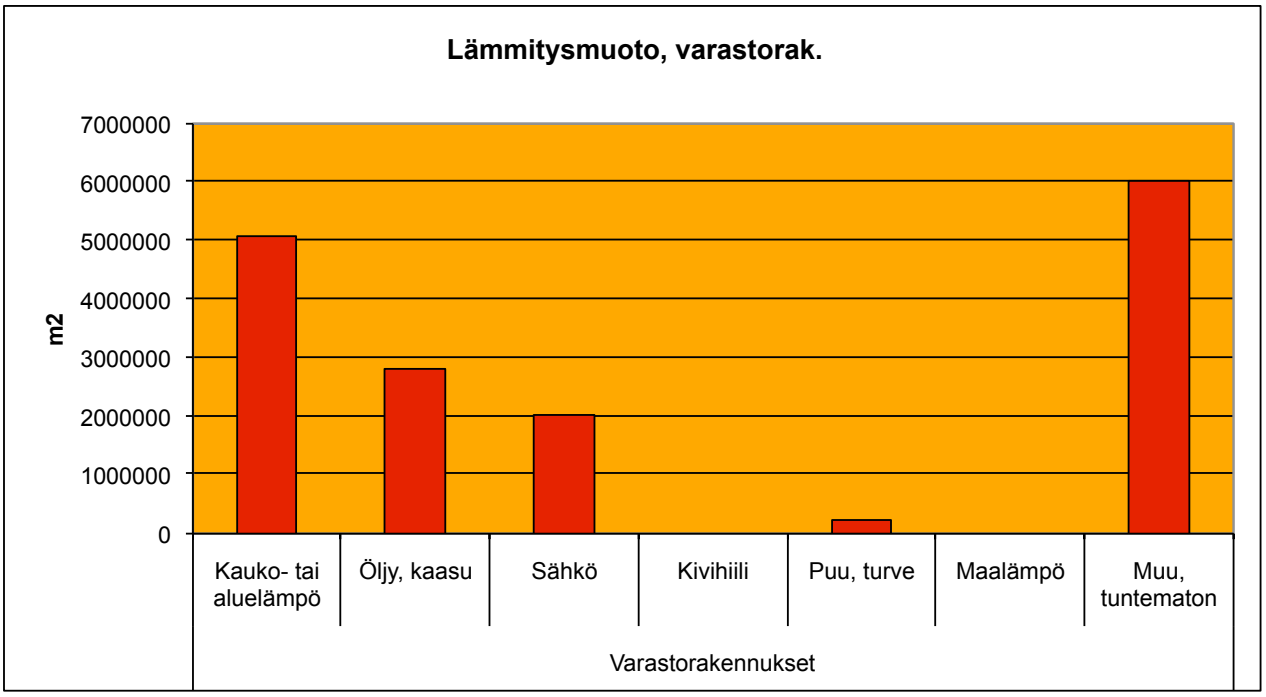

Lämmitysmuoto, liikenteen rakennukset
m2
4500000
4000000
3500000
3000000
2500000
2000000
1500000
1000000
500000
0
Kauko- tai aluelämpö
Öljy, kaasu
Sähkö
Kivihiili
Puu, turve
Maalämpö
Muu, tuntematon
Liikenteen rakennukset

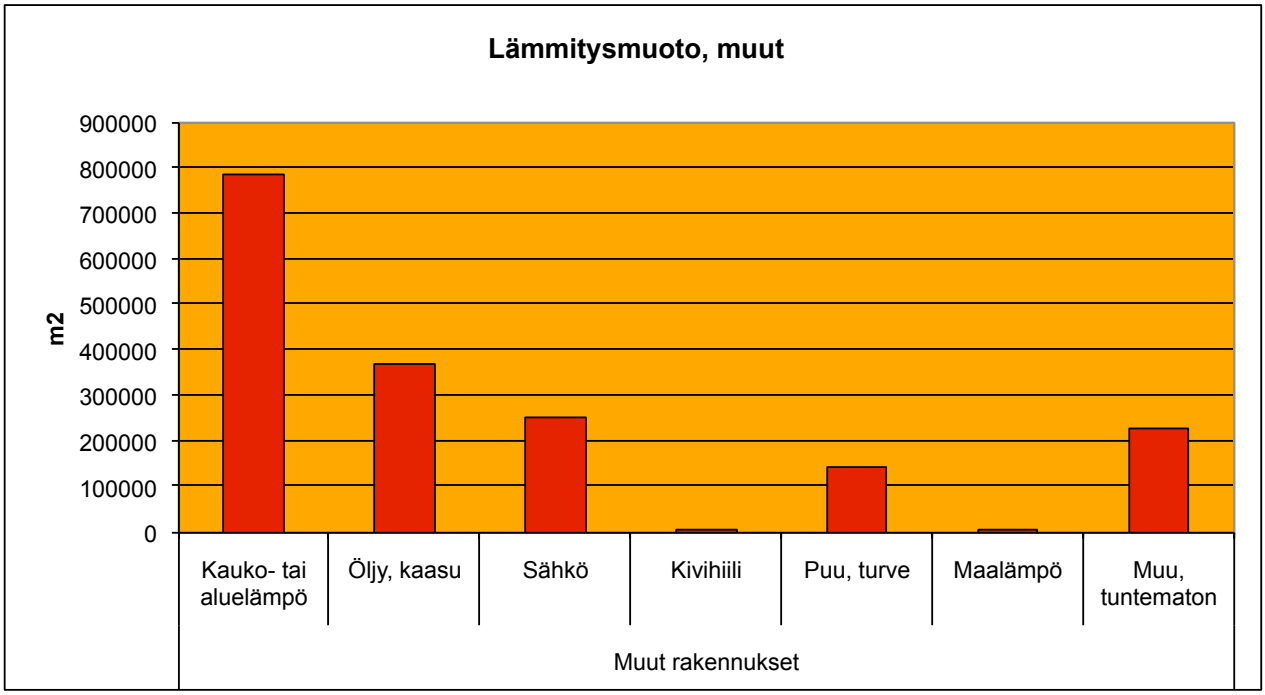

Lämmitysmuoto, hoitoala
m2
8000000
7000000
6000000
5000000
4000000
3000000
2000000
1000000
0
Kauko- tai aluelämpö
Öljy, kaasu
Sähkö
Kivihiili
Puu, turve
Maalämpö
Muu, tuntematon
Hoitoalan rakennukset


Lämmitysmuoto, kokoontumisrak.
m2
5000000
4500000
4000000
3500000
3000000
2500000
2000000
1500000
1000000
500000
0
Kauko- tai aluelämpö
Öljy, kaasu
Sähkö
Kivihiili
Puu, turve
Maalämpö
Muu, tuntematon
Kokoontumisrakennukset


Lämmitysmuoto, opetusrak.
m2
14000000
12000000
10000000
8000000
6000000
4000000
2000000
0
Kauko- tai aluelämpö
Öljy, kaasu
Sähkö
Kivihiili
Puu, turve
Maalämpö
Muu, tuntematon
Opetusrakennukset


Lämmitysmuoto, teollisuusrak.
m2
20000000
18000000
16000000
14000000
12000000
10000000
8000000
6000000
4000000
2000000
0
Kauko- tai aluelämpö
Öljy, kaasu
Sähkö
Kivihiili
Puu, turve
Maalämpö
Muu, tuntematon
Teollisuusrakennukset


Lämmitysmuoto, varastorak.
m2
7000000
6000000
5000000
4000000
3000000
2000000
1000000
0
Kauko- tai aluelämpö
Öljy, kaasu
Sähkö
Kivihiili
Puu, turve
Maalämpö
Muu, tuntematon
Varastorakennukset



Translation of column titles:

kauko- tai aluelämpö	*district heating*
öljy, kaasu	*oil, natural gas*
sähkö	*electricity*
kivihiili	*coal*
puu, turve	*wood, peat*
maalämpö	*shallow geothermal energy*
muu, tuntematon	*other, unknown*

www.gtk.fi
info@gtk.fi

Tässä tutkimusraportissa on esitetty liiketoimintamalleja geoenergian hyödyntämiselle Suomen olosuhteissa, jolle on tyypillistä matala energialähteen, maankamaran, lämpötila ja vaihtelevat paikalliset energiantuotto-ominaisuudet. Raportissa on esitetty useita case-pohjaisia liiketoimintamalleja erilaisista toimijaintresseistä lähtien ja tuotu esille myös asiakasnäkökulmaa. Lisäksi on esitetty vaihtoehtoja geoenergiainvestointien taloudellisille vertailuille muihin uusiutuviin energialähteisiin nähden. Tutkimusraportissa on hyödynnetty laajasti vuosina 2008–2011 toteutetun Tekesin Geoener-hankkeen tuloksia.

This Report of Investigation presents several business models for the utilization of geoenergy (shallow geothermal energy) in the Finnish low temperature environment. Several case-based and innovative models have been developed, enabling economic comparisons and calculations between different renewable energy sources, and the customer and end-user perspective has also been taken into account. The Report of Investigation widely utilizes the results of the Geoener project (Tekes), which took place during 2008–2011.

ISBN 978-952-217-268-6 (PDF)
ISSN 0781-4240