

Maalämpöselvitys

Tiilismäenrinne

02330 Espoo
Projektinnumero 25011192

Toukokuu 2024, päivitetty 19.8.2024

Uudisrakentamisen maalämpöselvitys

Tässä selvityksessä tarkastellaan Espoon Tiilismäenrinteeseen rakennettavan korttelin maalämmön hyödyntämismahdollisuuksia.

Maalämmön mahdolliset aluekohtaiset rajoitteet selvitetään ja lämmitysenergian tarve arvioidaan saatujen rakennuksen laajuustietojen, ja rakennusvuoden perusteella arvioitujen ominaiskulutuksien avulla. Saatujen tietojen ja arvioiden perusteella hahmotetaan alustava järjestelmäkoonpano ja energiakenttä hyödyntäen Swecon kehittämää ohjelmistoa.

Alueelle on suunnitteilla rakentaa useampi uudisrakennus joista osa hyödynnetään liiketilana, sekä päiväkotia. Työn tuloksena saadaan tietoa maalämmön toteutettavuudesta rakennuksien alueella.

Työ on luonteeltaan esiselvitys.

Selvityksen laati
Sweco Finland Oy
Laura Luoto
sweco.fi

Sisällysluettelo

1	Tiivistelmä	4
2	Kohde ja laajuustiedot	6
3	Alue ja maalämmön potentiaali	7
4	Energiakaivot ja tilantarve	8
5	Energia- ja tehontarpeet	9
6	Johtopäätökset	10

Tiivistelmä

- Selvityksen perusteella maalämmön hyödyntäminen kiinteistön alueella **voi olla mahdollista**, mutta maaperän tutkiminen koeporauksilla ennen järjestelmän lopullista suunnittelua on hyvin suositeltavaa. Alue sijoittuu osittain happamalle sulfaattialueelle, joten maalämmön keruuputkiston suojaputken materiaalissa on kiinnitettävä erityistä huomiota materiaalin korroosionkestävyyteen.
- Mikäli maalämpöä hyödynnetään viilennykseen, voi se myös mahdollisesti elvyttää kaivokenttää ja pidentää sen käyttöikää, sekä vaikuttaa energiakaivojen aktiivisyyteen sitä pienentäen. Jos tulevilla liiketiloilla tai asuinhuoneistoilla on viilennystarvetta, on kannattavaa tarkastella maaviileää tai muuta lauhdelämmön hyödyntämistä.
- Hankkeen mahdollisessa seuraavassa vaiheessa on tarpeen laatia tavoite-energialaskelmat rakennuksista, jonka perusteella lopulliset energiakaivot ja –järjestelmät mitoitetaan.
- Maalämmön osalta tulee myös hakea rakennettavuusselvitys rakennusvalvonnalta ennen toimenpideluvan hakemista.

Maalämpöselvitys

Kohde ja laajuustiedot

Selvityksen kohteena on korttelisuunnitelma, joka koostuu kolmesta korttelista. Kortteleissa on asuin- ja liiketilojen lisäksi päiväkotia. Alue sijoittuu Espoon Tiilismäenrinteeseen, nykyisen Ruukintie 3-5 kohdalle.

Selvityksen oletuksena on, että sisätilojen lämpötila pidetään jatkuvasti 21 °C:n lämpötilassa ja tekniikan osalta käytetään tavanomaisia ratkaisuja. Tarkempia LVI-suunnitelmia tai energialaskelmia ei ole tehty.

Uudisrakennuksien laajuustietoina on käytetty oikealla esitettyjä pinta-aloja, joiden avulla lämmitysenergian tarve on arvioitu.

Kohde	k-m ²
Korttelipihat 1-3	
Asuinkrs-ala	31 500 k-m ²
Liikekrs-ala	1 120 k-m ²
Päiväkotia	940 k-m ²
Yhteensä	33 560 k-m ²



Alue ja maalämmön potentiaali

Rakennukset tulevat sijaitsemaan alueella, jonka pintamaalaji ja maaperä ovat Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) mukaan savea ja hiesua ja maapeitepaksuus vaihtelee n. 6 metristä - 30 metriin (kuva 1.). Maalämpökaivojen keruuputket tulee suojata maanpeitteen osalta suojaputkella, joten 30 metrin maanpeitepaksuus vaikuttaa maalämmön kustannuksiin sitä kasvattaen.

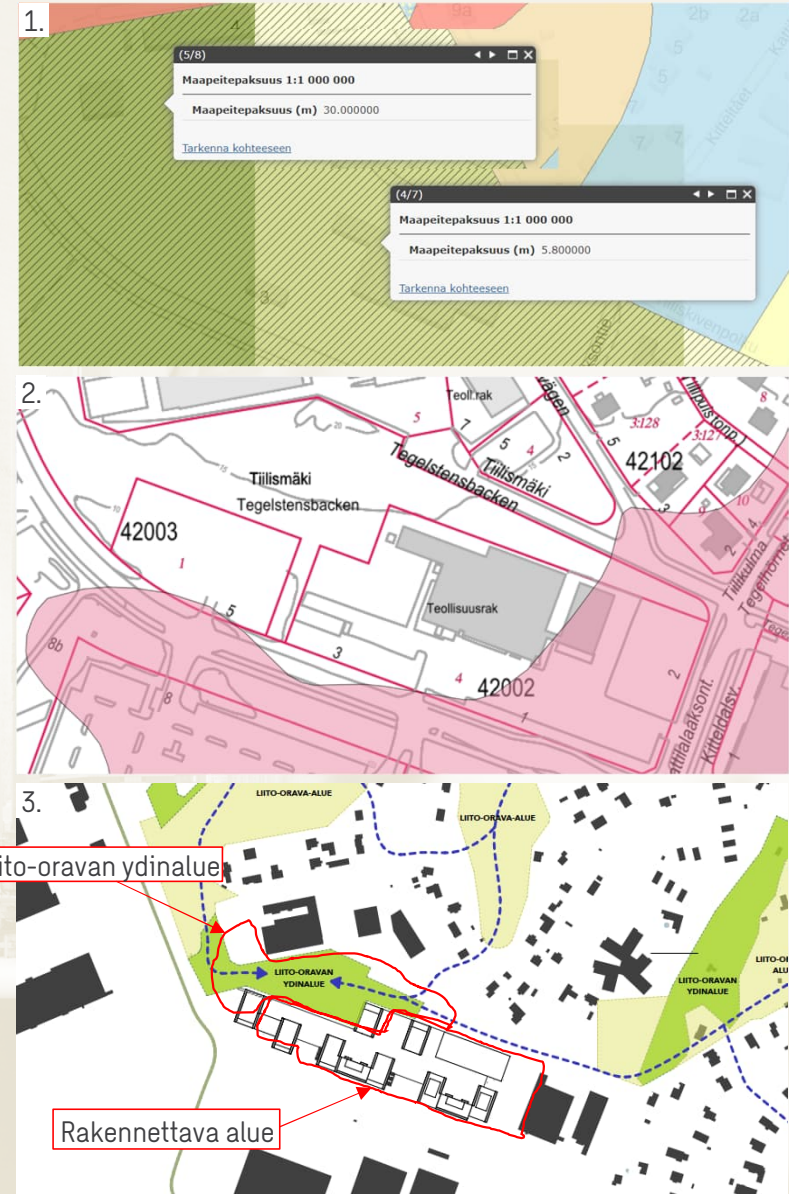
Alueen kallioperälaji on kvartsi-maasälpägneissiä. Kvartsi-maasälpägneissin lämmönjohtokyky (3,4-3,6 W/mK keskimäärin) on GTK:n mukaan Suomen keskiarvoa (3,2 W/mK) korkeampi, joten maalämpöpotentiaali kallioperän osalta on hyvä.

Espoon karttapalvelun mukaan osa alueesta on potentiaalista happamaa sulfaattimaata, luokka 1 – Erittäin todennäköinen (kuva 2.). GTK:n mukaan sulfaattimaat eivät aiheuta ongelmia pohjaveden pinnan alapuolella, mutta yläpuolella se syövyttää materiaaleja, kuten metallista suojaputkea. Keruuputkiston suojaputken osalta tuleekin kiinnittää erityistä huomiota materiaalin korroosionkestävyyteen, joka voi vaikuttaa kustannuksiin niitä kasvattaen.

Kohde sijaitsee liito-oravaydinalueen vieressä (kuva 3.) ja jos liito-oravaydinaluetta halutaan hyödyntää, voidaan rakennusluvan yhteydessä hakea lausuntoa ympäristökeskukselta. Lausunnon hakeminen ei takaa luvan saamista. Lisäksi huomioitavaa on se, että jos ydinalueella halutaan vinoporauksia hyödyntää, tulee poraukset tehdä pesimärauha-ajan ulkopuolella (pesimärauha-aika 1.4.- 31.7.). Tontin pohjoispuolella on runsaasti kasvillisuutta, joten maalämpökaivot sijoitetaan pääasiassa sisäpihalle.

Maalämmön soveltuvuudesta konsultoitii Espoon kaupungin Ympäristö- ja rakennusvalvontakeskusta sekä Geotekniikkayksikköä. Ympäristö- ja rakennusvalvonnan mukaan kohteessa sijaitsee vain kuvassa 2 esiintyvä pilaantunut maa-aines (Sulfaattimaa), ja Geotekniikkayksikön mukaan kohteessa ei sijaitse maanalaisia tiloja tai maanalaisia suunnitelmavarauksia jotka rajoittaisivat maalämmön toteutettavuutta. Näin ollen esteitä maalämmön toteutukseen ei ole.

Maa- ja kallioperän laadun vuoksi TRT-tutkimusta kohteelle suositellaan. Lisäksi jos kaivojen lukumäärä on 10 tai enemmän, tai kaivojen aktiivisyvyys on yli 350 m, suositellaan testikaivoja.



Energiakaivot ja tilantarve | Kaivokentän alustava simulointi

Energiakaivokenttien kaivomäärät arvioitiin tekemällä layoutsuunnittelu AutoCAD ohjelmalla, jonka perusteella tontille saatiin sijoiteltua **50** energiakaivoa aktiivisyvydeltään yhteensä **n. 17 500 metriä**.

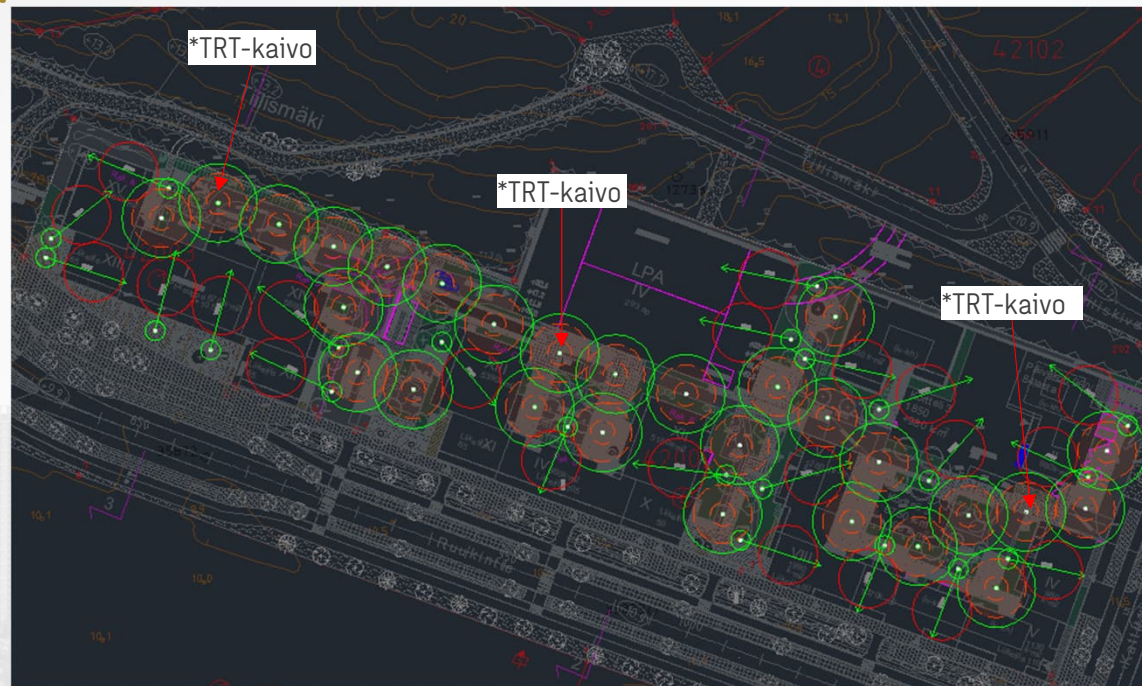
Alustava kaivosijoittelu ei ole lopullinen, vaan alustava hahmotelma kaivojen lukumäärästä ja porausmahdollisuuksista hyödyntäen koko korttelisuunnitelmassa käytettävää tilaa. Kaivot sijoiteltiin mahdollisimman tiiviisti hyödyntäen suorien porauksien lisäksi vinoporauksia.

Korttelisuunnitelmaa ympäröivät tontit ovat Espoon karttapalvelun mukaan Espoon kaupungin omistamia, joten kaivosijoittelussa kaivot sijoiteltiin Espoon kaupungin ohjeistuksen mukaisesti niin, että porauksen alkupään etäisyys tontin rajasta kaupungin kaduille tai puistoihin on vähimmillään 4 m. Kaivot sijoiteltiin niin, että suora- ja vinoporausten vaikutusalueet pysyvät korttelin sisällä.

Tarkempien energialaskelmien ja TRT-mittausten jälkeen tulee kaivokenttää tarkastella uudelleen, jolloin kaivokenttä voidaan mitoittaa tarkemmin (EED) ja saada lisätietoa kaivokentän riittävydestä ja toimivuudesta. Lisäksi huomioitavaa sijoittelussa on se, että kaivoja ei sijoiteltu tonteittain vaan hyödynnettiin koko korttelia. Maalämmön toteutettavuutta tonteittain suositellaan tarkastelemaan hankkeen edetessä, kun tarkemmat energialaskelmat ja LVI-suunnitelmat ovat tehty.

Kaivosijoittelun oletuksena on ollut, että tällä hetkellä tontilla sijaitsevan rakennuksen lämpö-, vesi- ja viemärijohdot puretaan, joten tarkastelussa on huomioitu vain yleisen alueen maanalaiset verkostot.

Energiakaivot suositellaan poraamaan mahdollisimman aikaisessa hankkeen vaiheessa, sillä muut varten otettavat rajoitteet on otettava huomioon, kuten maalämpökaivojen vähimmäisetäisyydet uusiin toteutettaviin lämpö-/vesi- ja viemärijohtoihin, jotka voivat osaltaan hankaloittaa vähimmäisetäisyyksien täyttymisen ehtoja. Lisäksi tulevan pysäköintihallin alueelle on mahdollista porata kaivoja, mutta tämä tulee tehdä aivan hankkeen alussa.



*Mahdollisia TRT-kaivoja. TRT-mittaus suositellaan tekemään eri puolilta tonttia, jotta saadaan laajempaa tietoa maa- ja kallioperästä koko tontin alueelta.

Energia- ja tehontarpeet

- Rakennusten energia- ja tehontarpeet arvioitiin tyypillisen uudisasuinkerrostalon, uudispäiväkotirakennuksen ja uudistoimistorakennuksen ominaiskulutuksien perusteella. Tiedot skaalattiin rakennuksen laajuustietojen mukaan – arviot on esitetty oikealla.
- Käyttöveden lämmitysenergiassa on myös huomioitu lämpimän kiertojohdon tarvitsema energia. Arviot energia- ja tehontarpeista ovat tässä vaiheessa karkeita ja niiden tarkoituksena on ainoastaan hahmottaa tarpeiden suuruusluokkaa, muun muassa energiakaivojen määrän arvioimista varten.
- Mikäli maalämmön todetaan olevan varteenotettava vaihtoehto rakennusten päälämmitysmuodoksi, tulee mitoitus tehdä tarkempien tietojen perusteella, kuten esimerkiksi rakennuksista laadittujen tavoite-energiamallien avulla.
- Maalämpö ei pysty kattamaan kaikkea lämmitysenergian tarvetta, eikä maalämpöpumppua ole kustannustehokasta mitoittaa huipputehon mukaan, joten laskelmissa käytettiin kaukolämpöä maalämmön rinnalla. Oheisten ominaiskulutuksien perusteella ja alustavan kaivosijoittelun mukaan maalämmöllä toteutettaisiin n. 75 % kokonaislämmitystarpeesta ja loput kaukolämmöllä.
- Mikäli maalämmön rinnalle halutaan sähkökattila, on syytä tarkastella kortteli-, ja rakennuskohtaista lämmitysjärjestelmää, sillä yhteisessä järjestelmässä sähkökattilan teho kasvaa erittäin suureksi. Suuri sähkökattilan teho vaikuttaa itse kattilan koon lisäksi kiinteistön sähköpääkeskukseen ja liittymämaksuihin niitä korottaen.
- Maalämpöjärjestelmää tulee tarkastella uudelleen, sillä arviot ovat karkeita eikä edes alustavia LVI-suunnitelmia ole hankkeen tässä vaiheessa tehty.

Rakennukset	Tila ja IV-lämmitysenergia MWh/a	Käyttöveden lämmitysenergia MWh	Lämmitysenergia yhteensä MWh
Tiilismäenrinne	1 517	1 265	2 782

Rakennukset	Tila ja IV-lämmitysteho kW	Käyttöveden lämmitysteho kW	Lämmityksen huipputeho kW
Tiilismäenrinne	1 395	305	1 478

Lämmöntuotto	MWh/a	kW	COP
Maalämpöpumppu	2 152	350	3,5
Kaukolämpö	630	1 137	-

Ylläolevissa taulukoissa kahdessa ensimmäisessä on esitetty suunniteltujen rakennusten arvioidut energiankulutukset ja tehontarpeet kaikille rakennuksille yhtenä kokonaisuutena.

Viimeisessä taulukossa on esitetty arvioidun tarvittavan energiatarpeen tuottamisen jakautuminen maalämpöpumpun ja kaukolämmön kesken. Taulukossa on myös esitetty järjestelmien (MLP ja KL) tarvittavat arvioidut tehot.

Johtopäätökset

- Hankkeen seuraavassa vaiheessa LVI- ja RAU-suunnitelmien tarkentuessa on syytä tarkastella kiinteistökohtaista lämmitysjärjestelmää, sekä maaviileän tai muun lauhdelämmön hyödyntämistä.
- Jos tulevaa parkkihallia halutaan hyödyntää energiakaivokentälle, tulee poraukset tehdä mahdollisimman aikaisessa hankkeen vaiheessa.
- LVI- ja RAU- suunnitelmien tarkentuessa kaivokenttää tulee tarkastella uudelleen, sillä suunniteltava verkoston lämpötila ja mahdollinen viilennys vaikuttaa energiakaivojen aktiivisyyteen.
- Tonteittain jaetussa maalämpöjärjestelmässä, on lämmitysjärjestelmälle syytä varata riittävästi tilaa tulevista lämmönjakohuoneista (n. 30 - 40 m² / kiinteistö). Lisäksi erilliset lämmitysjärjestelmät vaikuttavat kaivokentän sijoitukseen jos kaivot tulee jakaa tonteittain, eikä naapuritonttia saa hyödyntää omaan maalämpökenttään.
- Kaukolämmöllä on korkea tehomaksu, joka vaikuttaa rakennuksen elinkaarenaikaisiin energiankustannuksiin sitä kasvattaen.

Transforming society together

