

# Maalämpökaivojen sijoittaminen yleisille alueille Helsingissä

Edellytykset ja esimerkkikohteet





Edellytykset ja esimerkkikohteet

# **Maalämpökaivojen sijoittaminen yleisille alueille Helsingissä**

Kaupunkiympäristön aineistoja 2021:21

Julkaisija | Helsingin kaupunki / kaupunkiympäristön toimiala  
Kannen kuva | Ramboll Finland Oy  
ISBN | 978-952-386-040-7 (verkkoversio)  
ISSN | 2489-4257 (verkkoversio)

# Sisältö

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Johdanto .....                                                        | 7  |
| 2. Maalämpöjärjestelmä .....                                             | 8  |
| 2.1. Kiinteistökohtainen/alueellinen .....                               | 9  |
| 3. Maalämpökaivojen sijoittamisen edellytykset yleisille alueille .....  | 10 |
| 3.1. Sijoittamisen periaatteet .....                                     | 10 |
| 3.1.1. Maalämpöjärjestelmän rakentamisen ympäristövaikutukset .....      | 11 |
| 3.1.2. Sijoittamisen lupavaatimukset yleisille alueille .....            | 11 |
| 3.1.3. Erillisselvityksen vaativat kohteet .....                         | 12 |
| 3.2. Maalämpöjärjestelmän suojaetäisyydet .....                          | 13 |
| 3.2.1. Suojaetäisyydet katualueilla .....                                | 14 |
| 3.2.2. Suojaetäisyydet viheralueilla .....                               | 15 |
| 3.3. Maalämpöjärjestelmän osien sijoittaminen katualueelle .....         | 17 |
| 3.4. Maalämpöjärjestelmän osien sijoittaminen viheralueille .....        | 17 |
| 4. Esimerkkejä maalämpökaivojen sijoittamisesta yleisille alueille ..... | 20 |
| 4.1. Luonnonmukainen viheralue .....                                     | 20 |
| 4.2. Rakentamaton katualue .....                                         | 22 |
| 4.3. Rakennettu puistoalue .....                                         | 25 |
| 4.4. Korttelin pysäköintitalo ja aukio/tori .....                        | 27 |
| 4.5. Urheilualue .....                                                   | 29 |
| 5. Johtopäätökset .....                                                  | 32 |
| 6. Termistö .....                                                        | 33 |
| 7. Lähteet .....                                                         | 35 |

# 1. Johdanto

Helsingin kaupunki on laatimassa ohjetta maalämpökaivojen sijoittamisesta yleisille alueille. Ohje lupakäytäntöineen, sopimusmalleineen ja hinnoitteluperiaatteineen on tarkoitettu tilanteisiin, joissa yleisille alueille toteutettavat maalämpöjärjestelmät palvelevat kohteen lähistöllä olevia kiinteistöjä. Kaupungin ohjeeseen kirjataan perusteet ja ehdot, joiden puitteissa nämä yleisille alueille toteutettavat maalämpökaivot voidaan toteuttaa. Tämä selvitys toimii taustat raporttina kaupungin ohjeelle. Selvitys on laadittu tiiviissä yhteistyössä Helsingin kaupungin työryhmän, jonka puheenjohtajana on toiminut Ilkka Vähäaho, kanssa. Konsultin projektipäällikkönä on toiminut maisema-arkkitehti Hanna Keskinen. Selvityksestä on poimittu kaupungin ohjeeseen mm. kaupungin ohjeen lukujen 7.6–7.9 suunnitteluohjeet maalämpökaivojen sijoittamisesta, alueiden ennallistamisesta ja suojaetäisyyksistä sekä luvun 10 esitetyt esimerkit. (Luvut viittaavat kaupungin ohjeeseen, eivät tämän selvityksen lukuihin.)

Helsingin uudessa kaupunkistrategiassa 2021–2025 hiilineutraalisuustavoite aikaistettiin vuodesta 2035 vuoteen 2030. Vuonna 2018 hyväksytyssä Hiilineutraali Helsinki-ohjelmassa maalämmön osuudeksi asetettiin 15 % Helsingin lämmitystarpeesta vuodesta 2035 alkaen. Syyskuun lopussa 2021 maalämmöllä tuotettiin kokonaislämmöntarpeesta noin 1,8 %. Maalämmön osuus lämmitysenergian tarpeesta tulee nosta nykyisestä tasosta (130 000 MWh/vuosi) tasolle 1000 000 MWh/vuosi kahdeksassa vuodessa.

## 2. Maalämpöjärjestelmä

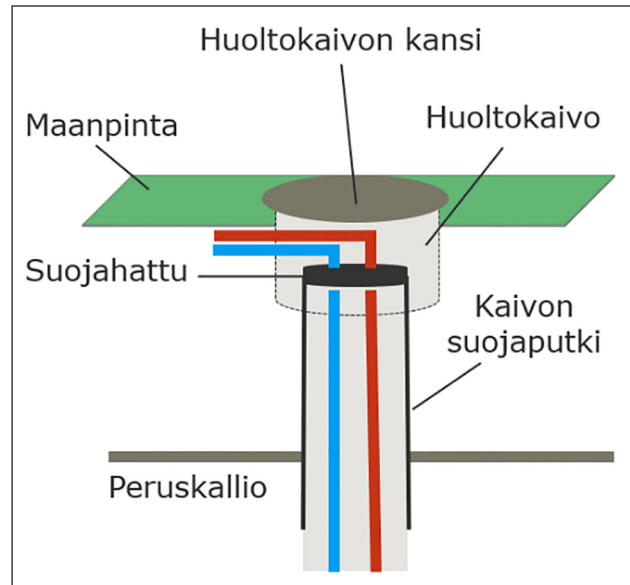
Maalämpöjärjestelmillä on mahdollista madaltaa rakennuksen kokonaisenergiantarvetta ja pienentää elinkaaren aikana syntyvää hiilijalanjälkeä hyödyntämällä maaperään varastoitunutta lämpöenergiaa.

Järjestelmä koostuu kiinteistön lämmönjakohuoneeseen asennettavasta lämpöpumpusta, sen apulaitteista ja putkituksista, kokoomakaivoista, pintamaassa kulkevista keruuputkistoista, kokoomakaivoista ja itse maalämpökaivoista. Maalämpökaivojen syvyydet vaihtelevat tyypillisesti, kohteesta riippuen, 150 ja 400 metrin välillä. Kaivojen välisenä etäisyytenä käytetään yleensä 15 metriä.

Porakaivot ovat halkaisijaltaan noin 15–20 cm. Kaivon yläosaan tulee suojaputki ja -hattu, jotka estävät pintavesien ja maa-aineksen valumisen kaivoon ja suojaavat kiertoputkea. Suojaputken päälle voidaan vielä rakentaa huoltokaivo, josta pääsee tekemään huoltotoimenpiteitä porakaivoon. Keruuputkistoon ja maalämpökaivoihin ei yleensä ole tarvetta tehdä huoltotoimenpiteitä ja ne voidaan asentaa maan alle piiloon.

Suojahatulta kuljetetaan maanalaista keruuputkistoa, joka vie kokoomakaivoon, missä useamman porakaivon putkistot yhdistyvät ja nestevirta vie lämmönjakohuoneelle. Kokoomakaivojen kautta voidaan tehdä huoltotoimenpiteitä, kuten putkiston ilmaus ja virtausten säätöä, joten niihin on tarpeen päästä käsiksi. Tästä syystä kokoomakaivoja suositellaan asennettavaksi kiinteistön omalle tontille. Keruuputket voivat kulkea kohtalaisen pitkiäkin matkoja porakaivolta kokoomakaivoon, jolloin niiden sijoittelu on mahdollista yleensä tehdä kiinteistön omalle tontille.

Maan alle sijoitettavien osien päälle on hyvä varata tarpeeksi tilaa täyttötöitä varten, jotta järjestelmän osat eivät vaurioidu. Peitesyvyys määräytyy sijoitettavan alueen perusteella.



Kuva 1: Porakaivon osat

## 2.1. Kiinteistökohtainen/alueellinen

Ohjeistuksessa keskitytään kiinteistökohtaiseen järjestelmään, jossa ensisijaisena tavoitteena on sijoittaa kaivoja omalle tontille ja toisaalta tuotetaan lämpöä omalle kiinteistölle. Alueellisessa järjestelmässä maalämmöllä tuotetaan lämpöä useammalle kiinteistölle yhteisistä kaivoista hyödyntäen alueellista lämpöverkkoa. Alueellisessa maalämpöjärjestelmässä kaivot pääasiallisesti sijoittuvat yleisille alueille. Alueellista maalämpöjärjestelmää on tutkittu Karhunkaa-

tajan asemakaava-alueella. Kyseisessä selvityksessä määriteltiin alueellinen maalämpöjärjestelmä seuraavasti:

- Alueen yleisille alueille mahtuvat kaivot, kuten liikenne- ja viheralueet. Kaivoista vedetään kollektoriputket keskitettyyn lämpöpumppulaitokseen, josta lämpö jaetaan yhteisen lämmitysverkoston kautta kiinteistöille.

Taulukko 1: Vertailu kaivojen sijoittamisesta yleisille alueille ja tonteille.

|   | Kaivot yleisillä alueilla                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Kaivot tonteilla                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| + | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mahdollistaa laajempia yhtenäisiä kaivokenttiä, joihin yksinkertaisempaa rakentaa putkistot ja liittää yhteen keskitettyyn lämpöpumppulaitokseen</li><li>• Yhtenäinen kaivokenttä mahdollistaa tehokkaan lämmönlataamisen kenttään.</li><li>• Tiiviisti rakennetuilla alueilla kaivojen sijoittaminen mahdollistaa tarpeeksi korkean lämmöntarpeen kattamisen.</li><li>• Kaivojen sijoittaminen yleisille alueille mahdollistaa alueellisten järjestelmien toteuttamisen.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Huolto helppoa ja selkeä prosessi.</li><li>• Ei hankaloita yleisten alueiden myöhempää käyttöä.</li></ul>                                                                                                                           |
| - | <ul style="list-style-type: none"><li>• Yleisiä alueilla myös muita lähtökohtia, jotka voivat hankaloittaa kaivokentän rakentamista, esimerkiksi liikennealueiden alla maanalainen infra sekä viheralueilla säilyttävä kasvillisuus ja luonnonolosuhteet.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Tiiviisti rakennetuilla alueilla tonteille mahtuvat kaivot eivät välttämättä riitä kattamaan tarpeeksi lämmöntarpeesta.</li><li>• Kaivokentän rakentamisen yhteensovittaminen tontin rakennusten ja kasvillisuuden kanssa</li></ul> |



# 3. Maalämpökaivojen sijoittamisen edellytykset yleisille alueille

## 3.1. Sijoittamisen periaatteet

Helsingin kaupunki on laatimassa ohjetta maalämpökaivojen sijoittamisesta yleisille alueille, joita ovat asemakaavoitetut kadut, torit, aukiot, puistot, liikunta-alueet ja viheralueet.

Ensisijaisesti kaivot pyritään sijoittamaan kokonaisuudessaan omalle tontille vähintään 7,5 metrin etäisyydelle naapurin vastaisesta rajasta tai viereisen katualueen keskilinjasta. Toinen vaihtoehto on toteuttaa tontille vinoon yleisen alueen alle porattu kaivo ja kolmantena vaihtoehtona yleiselle alueelle kokonaisuudessaan sijoittuva kaivo. Kaupunki ei tule sallimaan yksittäisten kaivojen sijoittamista yleisille alueille vaan edellyttää energiakenttänä toteutettavaa ratkaisua.

Energiakaivojen sijoittaminen yleisille alueille voidaan sallia, jos sijoitukselle ei ole erityistä estettä,

eikä riittävää energiapeittoa saavuteta omalle tontille sijoitettavilla energiakaivoilla. Energiakaivojen sijoittaminen yleiselle alueelle on aina harkinnanvaraista ja ennen tätä vaihtoehtoa tulee myös selvittää, voivatko energiakaivot toteuttaa syvempinä tai voidaanko energiapeiton tarvetta pienentää muilla keinoilla. Energiakaivojen sijoittaminen yleisille alueille ei edellytä, että siitä on erikseen asemakaavassa määrätty tai vaadi kaavamuutosta.

Yleisten alueiden osalta sijoittamisen lähtökohdat vaihtelevat hyvin paljon alueen käytöstä, rakentamisesta ja luonnonoloista riippuen. Katualueilla merkittävien sijoittamista rajoittava tekijä on oleva ja suunniteltu infra, katupuusto ja katuun rajautuvat rakennukset. Viheralueilla merkittävin tekijä on puusto ja luontoympäristö, kuten kallioalueet. Molemmissa tapauksissa tulee kaivojen sijoittamisen lisäksi ottaa huomioon keruuputkiston tilatarpeet.

Maalämpöjärjestelmän osien sijoittaminen yleisille alueille on mahdollista - sijoittaminen ei saa kuiten-

kaan vaikuttaa haitallisesti alueen nykyiseen tai tulevaan käyttöön. Rakenteiden tulee olla peitettävissä ja maanpäällisiä rakenteita ei saa jäädä näkyviin. Helsingin kaupungin yleisten alueiden alle tehtävien rakenteiden suunnitteluohjeen peruseriaatteita voidaan soveltaa myös maalämpökaivojen sijoittamisen suhteen yleisille alueille. Suunnitteluohjeen lähtökohtana on, että yleisen alueen käytettävyyttä ei saa heikentää sen alle rakennettavilla tiloilla tai rakenteilla, alueen kunnossapito ei myöskään saa vaikeutua tai kustannukset nousta.

Helsingin kaupungin rakennusjärjestyksen (voimassa 1.11.2010 alkaen) 58 §:ssä on annettu tarkentavaa ohjeistusta maanalaista rakentamista koskien. Sen mukaan maalämpöreikää porattaessa ei saa vahingoittaa maanalaisia kaukolämpö-, vesi-, viemäri- ym. tunneleita, johtoja tai kaapeleita, eikä kalliokatteista tilaa, kuten johtotunneleita väestönsuojia ja pysäköintilaitoksia. Rakennusjärjestyksen määräyksen 58 §:n toisen kohdan mukaan rakentamisessa on erityisesti varmistuttava siitä, ettei sillä ole vaikutusta ympäristössä jo olemassa olevien maanpäällisten ja maanalaisten rakenteiden turvallisuuteen.

Yleisille alueille sijoitettavien maalämpökaivojen ja putkistojen sijoittamisen perusteet tulee täyttyä nykyisten voimassa olevien ohjeiden mukaisesti. Sijoitus- ja kaivuuluvan hakemisessa ja myöntämisessä on noudatettava voimassa olevia ohjeita ja käytäntöjä. Yleisillä alueille sijoitettavassa kaivutyössä noudatetaan pääkaupunkiseudun kaupunkien yhteistä ohjetta ”Yleisten alueidenkäyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt”.

Tässä selvityksessä on ollut lähtökohtana, että kaivoja ja niihin liittyviä putkistoja voidaan tietäen edellytyksin sijoittaa yleisille alueille. Kokoomakaivot sijoitetaan kuitenkin tonteille, jolloin niiden huoltaminen on helpompaa. Maalämpöjärjestelmä ja sen osat jälkimitataan toteutuksen jälkeen, jolloin niiden sijoitus toimii lähtökohtana myöhemmin toteutettaville yleisten

alueiden suunnitelmille. Yleisten alueiden osalta laadittavissa hallinnollisissa katu- ja puistosuunnitelmissa sekä rakentamissuunnitelmissa johtotietokartat ovat tärkeä lähtötieto.

### 3.1.1. Maalämpöjärjestelmän rakentamisen ympäristövaikutukset

Maalämpöjärjestelmän toteuttaminen aiheuttaa seuraavia ympäristövaikutuksia:

- Vedenhallinnan ja porausjätteen vaikutukset, porauksesta tuleva kiviaines ja porausliete.
- Kaivannot ja louhintaa.
- Kaivojen porauskalusto sekä putkistojen kaivamiseen tarvittavat kaivinkoneet ja kuljetuskalusto, niiden kuljettaminen alueelle ja pois.
- Kaivantojen ylijäämämaat.
- Vaikutukset paineelliseen pohjaveteen.
- Puuston ja pensaskasvillisuuden poistaminen.
- Maapohjan tiivistyminen.
- Metsän pohjakerroksen, niitty- tai nurmialueen pinnan vaurioituminen.
- Luonnonmukaisten alueiden vaurioituminen.

Maankäytön suunnittelu ja maalämpö -selvityksessä on todettu, että maaperän ylimmän 15 metrin lämpötila on vuodenajasta riippuvainen, eikä maalämmön hyödyntämisellä ole vaikutusta siihen. Tämän vuoksi maalämmön hyödyntämisellä ei näyttäisi olevan vaikutusta kivennäismaiden kasvillisuuteen tai luontotyypeihin.

### 3.1.2. Sijoittamisen lupavaatimukset yleisille alueille

Pääkaupunkiseudun määräyksissä ja ohjeissa yleisten alueiden käytölle, tilapäisille liikennejärjestelyille ja katutöille määrätään, että johdoille, rakenteille ja laitteille, jotka sijoitetaan pysyväisluonteisesti yleisille alueille, tarvitaan sijoituslupa tai -suostumus. Maalämpöjärjestelmän kaivot, kokoomakaivot ja keruupiirit voidaan tulkita ohjeissa tarkoitetuiksi rakenteiksi.

Kaupungin linjausten mukaan vinoporaus yleisen tontin alle voidaan tehdä sijoitussopimuksella, mutta kaivojen poraaminen kokonaisuudessaan yleiselle alueelle vaatii vuokrasopimuksen.

Lupahakemuksen liitteenä tulee toimittaa kunnallistekniikkaan perehtyneen asiantuntijan tekemät sijoitussuunnitelmat ja ennallistamissuunnitelmat. En-

nallistamisvaatimuksena on ympäristön saattaminen siihen tilaan missä se on ollut ennen töiden aloittamista. Rikkoontuneet rakenteet ja pinnat korjataan sekä poistetut puut ja pensaatsat korvataan uusilla istutuksilla.

Sijoitussuunnitelmassa huomioitavia asioita:

- Yleisellä alueella noudatetaan kaupungin suunnitteluohjeistusta rakenteiden ja materiaalien osalta.
- Kaivojen rakenteiden suunnittelussa on noudatettava kaupungin ohjeistusta kuormitusten kestävyyden osalta.
- Suunnittelun lähtötiedoiksi tulee hankkia katu- tai puistoalueen suunnitelmat, sekä johtokartat. Suunnitelmat on tehtävä kadun tai puistoalueen asemapiirrokseen ja tyyppipoikkileikkauksiin.
- Piirustuksia käytetään myös pohjana, mikäli nykyiset kanta- ja johtokartta eivät ole ajan tasalla eli katu on juuri rakennettu.
- Mikäli kadusta tai puistosta ei ole olemassa ajantasaisia piirustuksia, sijoitussuunnitelma on tehtävä ajantasaiselle kanta- ja johtokartalle. Lisäksi piirretään poikkileikkauksia, joissa esitetään uudet rakenteet ja riittävä etäisyys olemassa oleviin putkiin ja johtoihin. Poikkileikkauksissa esitetään tulevat uudet rakennekerrokset ja kasvualustat materiaaleineen ja niiden kerrospaksuudet.
- Suunnitelmat on tehtävä siten, että niiden asema piirustuksissa ja poikkileikkauksissa on esitetty myös olemassa oleva kunnallistekniikka ja johdot.
- Asemapiirustukset on luettavuuden parantamiseksi esitettävä värillisenä.
- Suunnittelualueen lähtötiedot tulee tarkistaa (mm. maanalainen infra, puusto, muu kasvillisuus, muut luonnonelementit kuten avokalliot, kivet, luonnonvesistöt ja muut luonnonmaiseman osatekijät, arvokkaat luontoalueet, muinaismuistoalueet, kulttuurihistoriallisesti arvokkaat alueet).
- Sijoitussuunnitelmassa tulee esittää
  - » Sijoitettavien kaivojen ja putkien tarkka sijainti.
  - » Työmaa-alue.
  - » Suojaetäisyydet olemassa olevaan kasvillisuuteen, avokallioihin, kiviin ja muihin luonnonelementteihin sekä maanalaisiin ja maanpäällisiin rakenteisiin, mukaan lukien kaapelit ja muut johdot.
  - » Kaivojen ja putkistojen korot.

Hankkeeseen ryhtyvä laatii lupavaiheessa myös ennallistamissuunnitelman. Ennallistamisella tarkoitetaan kohteen ympäristön palauttamista mahdollisimman lähelle rakentamista edeltävää tilaa maalämpöjär-

jestelmän rakentamisen yhteydessä, eli mitä maanpinnalle, kasvillisuudelle ja pintarakenteille tehdään, kun maalämpökaivoja porataan ja järjestelmään liittyvät putkistot rakennetaan. Toisaalta ennallistamisella voidaan tarkoittaa myös tilannetta, missä maalämpöjärjestelmä poistetaan käytöstä kokonaan ja suunnitelmaa mitä ympäristölle, sekä maalämpökaivoille, tehdään, jotta ympäristö palautetaan mahdollisimman lähelle alkuperäistä tilannetta.

Ennallistamissuunnitelmissa huomioitavia asioita:

- Ennallistamissuunnitelmat on tehtävä niin, että varsinaisissa sijoitussuunnitelman poikkileikkauksissa on esitetty tulevat uudet rakenteet ja rakennekerrokset, kasvualustat ja päällysteet kaivantojen kohdalle. Sijoitussuunnitelmien lisäksi laaditaan ennallistamissuunnitelmien asemapiirustukset ja tasauspiirustukset, joista selviää päällysteiden ja kasvillisuuden sekä tasauksen palauttamisen laajuus.
- Suunnittelualueelta on hankittava uudet maastomittaustiedot, joita hyödynnetään tasauksen palauttamisessa.
- Ennallistamissuunnitelman asemapiirustukset ja tasauspiirustukset on tehtävä siten, että niiden asemapiirustuksissa esitetään päällysteiden ja mahdollinen tasauksen palauttaminen ennalleen.
- Mikäli kadusta tai puistosta ei ole olemassa ajantasaista piirustuksia, ennallistamissuunnitelma on tehtävä päällysteiden palauttamisen osalta ajantasaiselle kantakartalle. Asemapiirustukset on luettavuuden parantamiseksi esitettävä värilisenä.
- Mikäli kadusta tai puistosta ei ole olemassa ajantasaista piirustuksia, ennallistamissuunnitelma on tehtävä ajantasaiselle kanta- ja johtokartalle.
- Ennallistamissuunnitelmasta tulee esittää:
  - » Suunnitelmat vaurioiden korjaamisesta koko työmaa-alueelta.
  - » Käytettävät pintamateriaalit ja rakennekerrokset (esitetään sijoitussuunnitelman poikkileikkauksissa).
  - » Miten vaurioitunut kasvillisuus korjataan ja mitä uutta kasvillisuutta istutetaan poistetun kasvillisuuden tilalle.
  - » Miten järjestelmä poistetaan käytöstä, mikäli maalämpöjärjestelmän käyttö lopetetaan tai vuokrasopimus irtisanotaan.

Ennallistamisessa tulee noudattaa pääkaupunkiseudun kaupunkien yhteistä ohjetta ”Yleisten alueiden käyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt”.

Työmaata suunniteltaessa on myös huomioitava, että maalämpökaivon porauslietettä ei saa johtaa ojiin, maastoon, sadevesikaivoihin tai viemäriin, vaan liete tulee kerätä ja toimittaa asianmukaiseen vastaanotto- paikkaan.

Kaikki yleiselle alueelle sijoitetut rakenteet on kartoitettava ja dokumentoitava. Kartoitustiedot toimitetaan kaupungin Kaupunkimittauspalveluun osoitteeseen [karttatiedot@hel.fi](mailto:karttatiedot@hel.fi). Työt, joiden kartoitustietoja ei ole toimitettu, voidaan tulkita keskeneräisiksi.

### 3.1.3. Erillisselvityksen vaativat kohteet

Erillisselvitysten laatimisesta vastaa hankkeeseen ryhtyvä.

Maalämpökaivojen sijoittaminen seuraaville alueille vaatii erillisselvitystä:

- Mikäli alueella on maanalaisia rakenteita (tunnelit, kuilut, jne.) tai maanalaisia varauksia
- Mikäli alue on
  - » Luontosuhteiltaan arvokasta aluetta.
  - » Kulttuurihistoriallisesti arvokas alue.
  - » Voimassa olevassa kaavassa esitetty hule-merkinnällä.
  - » Hulevesien hallintaan kaavoitetuilla alueilla on otettava huomioon myös ko. alueiden jääminen ainakin osan aikaa veden peittoon.

Maalämpökaivoja ei voi sijoittaa pohjavesialueille, luonnonsuojelualueille, muinaismuistoalueille tai arvopuiden läheisyyteen.

### 3.2. Maalämpöjärjestelmän suojaetäisyydet

Maalämpökaivojen sijoittamiselle on määritetty yleiset vähimmäisetäisyydet erilaisiin rakenteisiin ja kiinteistöihin.

Taulukko 2: Maalämpökaivojen suositellut vähimmäisetäisyydet (muokattuna kaupungin ohjeen sekä SYKEN 2013 ohjeen perusteella).

| Kohde                                                | Vähimmäisetäisyys (m)                     |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Lämpöputket, kaukolämpöjohdot                        | 3                                         |
| Kallioporakaivo                                      | 40                                        |
| Rengaskaivo                                          | 20                                        |
| Rakennus                                             | 3                                         |
| Naapurikiinteistön raja, katualueen keskilinjasta    | 7,5 *                                     |
| Kiinteistökohtaisen jätevedenpuhdistamon purkupaikka | Kaikki jätevedet: 30<br>Harmaat vedet: 20 |
| Viemärit ja vesijohdot                               | Omat: 3<br>Muiden: 5                      |
| Tunnelit ja luolat                                   | 20                                        |
| Runkovesitunneli                                     | 50**                                      |
| Maanalaiset rakenteet                                | Tapauskohtaisesti                         |
| Betonirakenteiset kellaritilat                       | Tapauskohtaisesti                         |
| Kaasun jakelu ja siirtoverkko                        | 5 m***                                    |

\* Etäisyys mitataan energiakaivon pituuden puolivälissä olevasta kohdasta.

\*\* Päijännetunnelin suojaetäisyys on 200 metriä tunnelin molemmin puolin. Päijännetunneli ei kuitenkaan ulotu Helsingin kaupungin alueelle. Kunnissa, joiden alueella Päijännetunneli sijaitsee, on noudatettu 200 metrin suojaetäisyyttä tunnelin molemmin puolin.

\*\*\* Verkon omistajaan tulee olla yhteydessä etukäteen.

Taulukko 3: Maalämpökaivojen ja putkistojen vähimmäisetäisyydet puihin

| Kohde                                                          | Suojaetäisyys                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Maisemapuut ja arvokkaat puut                                  | Juuriston suoja-alue on 1,5 m puun latvuksen ulkoreunasta, 1 m syvä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Suureksi kasvavat puut (esim. lehmus, kuusi, koivu, metsäpuut) | Juuriston suoja-alue on säteittäisesti 6 m puun rungon keskeltä<br>Jos ympärillä kaivetaan useammalla kuin yhdellä sivulla on suoja-alueen oltava suurempi (10 m)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Katupuut                                                       | Katualueilla katupuiden suoja-alue on lajista riippumatta 2,5 m puun rungon keskeltä rakennettavan putken kaivannon yläreunaan.<br>Maalämpökaivoja sijoittamisessa on lisäksi huomioitava puun kantavan kasvualustan sijainti, joka voi olla yli 2,5 m etäisyydellä puusta. Kantavan kasvualustan alueelle ei sallita asennettavan putkia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Työnaikaiset suojaetäisyydet, muut huomiot                     | Miten ja mitä reittiä työkoneet tuodaan alueelle.<br>Vähäisenä rakentamisaikaisena vaikutuksena voidaan todeta, että rakentamisaikana työkoneet tiivistävät maata ja porauksesta tuleva porausjäte voi tuhota lähiympäristön kasvillisuutta.<br>Negatiiviset vaikutukset syntyvät lähinnä puistojen luonnonmukaisilla alueilla, joiden kasvillisuutta on vaikea palauttaa luonnontilaan.<br>Jos rakennustöiden yhteydessä joudutaan liikkumaan puun juuristoalueella, pitää juuristo suojata rakentamalla juuristoalueelle kantava suojakerros.<br>Olemassa olevan maan päälle levitetään eriste- tai vahvistekerros (esim. suodatinkangas).<br>Eristekerroksen päälle tehdään kerros sorasta tai sepelistä (raekoko 15/50 mm).<br>Kerroksen paksuuden tulee olla vähintään 250 mm. Suojauksen poistaminen ei saa aiheuttaa vaurioita puun juurille tai rungolle. |

### 3.2.1. Suojaetäisyydet katualueilla

Katualueiden maanalaisen infran suojaetäisyyksissä voidaan soveltaa InfraRYL:n suojaetäisyyksiä. Näiden lisäksi tulee huomioida myös työnaikaiset suojaetäisyydet, kaivantojen vaatimat tuennat ja vaikutusalueet.

Taulukko 4: Katupuiden tavoitteelliset vähimmäisetäisyydet putkilinjoihin ja muihin rakenteisiin (etäisyys puun rungosta kaivannon reunaan) lähde: InfraRYL taulukko 23312:T1.

| Rakenne                                                  | Etäisyys (m) | Rakenne                  | Etäisyys (m)                                          |
|----------------------------------------------------------|--------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|
| Maalämpöputkisto ja -kaivot                              | 2,5          | Sähkö- ja puhelinkaapeli | 2,5                                                   |
| Liikennealueen päällyste, kun puu on päällysteen sivussa | 1,5          | Valaisinpylväs           | 2,5                                                   |
| Kadun päällyste, kun puu on päällysteen ympäröimä        | 1,0          | Maakaasujohto            | 2...10<br>(Etäisyys tarkastettava johdon omistajalta) |
| Vesijohto ja viemäri                                     | 2,5          | 110 kV:n johtoalue       | 26                                                    |
| Salaoja                                                  | 2,5          | 400 kV:n johtoalue       | 42                                                    |
| Kaukolämpöjohto                                          | 2,5          |                          |                                                       |

Lähtökohtaisesti energiakaivot ja putkistot suunnitellaan katualueilla ajoratojen ulkopuolelle. Katupuiden osalta voidaan noudattaa InfraRYL:n putkilinjojen tavoitteellisia vähimmäisetäisyyksiä, jolloin puun etäisyys kaivannon yläreunasta tulee olla vähintään 2,5 metriä.

Maalämpökaivot ja putkistot, niiden rakentaminen ja mahdollinen myöhempi kunnossapito aiheuttavat riskin puiden ja kasvillisuuden menestymiselle, mutta vastaavasti myös puut ja niiden juuristot aiheuttavat riskin maanalaisille rakenteille. Kuvassa 2 on esimerkki puun suoja-alueesta katualueella.

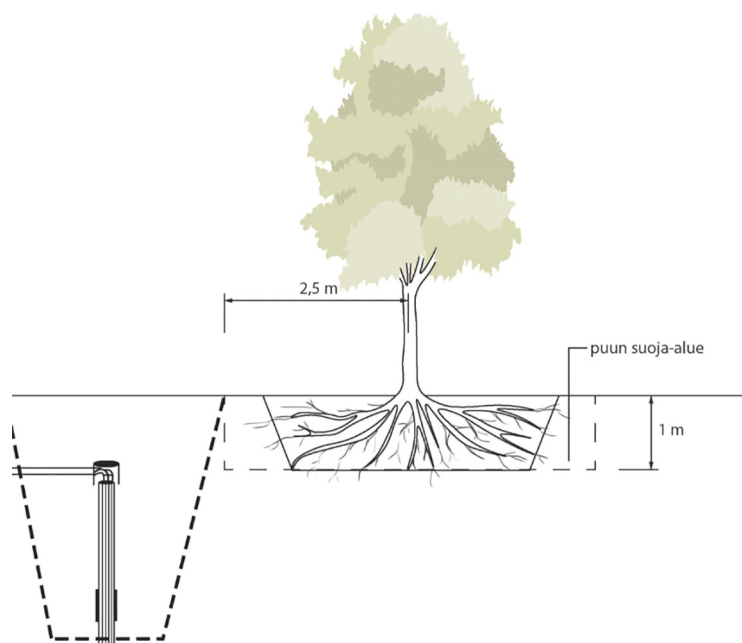
Maalämpöjärjestelmän osia ei tulisi sijoittaa katupuiden kasvualustoille, vaan niiden ulkopuolelle. Helsingin kaupungin kaupunkitilaohjeessa ”Katupuut ja raitiotieliikenne, mitoitusohje” on ohjeistettu, että katupuiden kasvualustan toimiva syvyys on noin yksi metri. Puut tarvitsevat riittävän kasvualustatilavuuden kasvaakseen. Tärkeimpänä kasvualustatilaa määrävänä tekijänä on puun veden saanti. Perinteisellä kantavalla kasvualustalla tavoitellaan normaalikokoiselle, isoksi kasvavalle puulle noin 25 m<sup>3</sup> kasvualustatilaa. Kantavalla kasvualustalla nykyisin voimassa oleva ohje 25 m<sup>3</sup> ei johda riittävään vesivarastoon. Tilavaade on huomattavasti suurempi kuin perinteisellä kasvualustalla, koska kivirungon vaatima tila maassa on pois maan vesivarastosta ja juurten käytöstä. Riittävä tilavuus kantavalla kasvualustalla olisi noin 40–60 m<sup>3</sup> tilavuus.

### 3.2.2. Suojaetäisyydet viheralueilla

Tutkittaessa maalämpöjärjestelmän suojaetäisyyksiä viheralueille, on huomattava, että viheralueiden kasvillisuudelle ei ole valmista sovellettavissa olevaa ohjetta. Viherrakentamisen yleisessä työselostuksessa VRT’17 on esitetty (s.21, 11113.3 *Kasvillisuuden ja luontoalueiden suojaaminen*), että säilytettävien puiden suoja-aitaus ulotetaan 1,5 metrin etäisyydelle latvuksen ulkoreunasta.

Monella puulla juuristo ulottuu kuitenkin huomattavasti laajemmalle kuin 1,5 metrin etäisyydelle latvuksen ulkoreunasta, jopa yli 10 metrin etäisyydelle puun rungosta. Yksittäisillä arvopuilla suoja-alueen tulee siis olla suurempi. Mikäli puiden suoja-alueella joudutaan työskentelemään, tulee lähtökohtana olla VRT’17:n vaatimukset kaivuutöistä puiden juuristoalueella sekä vahingoittuneen juuriston huomioimisesta.

Puiden suoja-alue katualueella



Kuva 2: Puun suoja-alue katualueella. Kuvassa on vasemmalla esitetty kaaviomaisesti maalämpökaivo ja putkistot.

Säilytettävä kasvillisuus on merkittävä maastoon ja sen riittävästä suojauksesta tulee huolehtia ennen töiden aloittamista. Säilytettävän kasvillisuuden maanpäälliset tai maanalaiset osat eivät saa vaurioitua. Jos puun juuristoalueella joudutaan liikkumaan työkoneilla tai vastaavilla, tulee alue suojata asianmukaisesti kantavalla suojakerroksella (*tarkemmin VRT 17’ 11113.3*). Mikäli kaivuutöissä vahingoittuu yli 20 mm juuria, ne hoidetaan työselostuksen ohjeiden mukaisesti.

Puun suoja-alueen tulee olla riittävä, halkaisijaltaan vähintään 6 metriä olettaen, että kaivuuta ei tapahdu puun jokaisella sivulla. Tällöin suojellaan puun olemassaolon kannalta riittävästi hienojuuristoa sekä vältetään puun ankkuroitumisen kannalta tärkeiden suurten juurien runsas katkeaminen liian läheltä puun runkoa. Lisäksi vältetään puiden alaoksia vahingoittavat rakennusaikaiset kolhut. Suoja-alueella ei saa rakennusaikana tiivistää maata eli koneilla liikkuminen ja varastointi on tällä alueella kiellettyä.

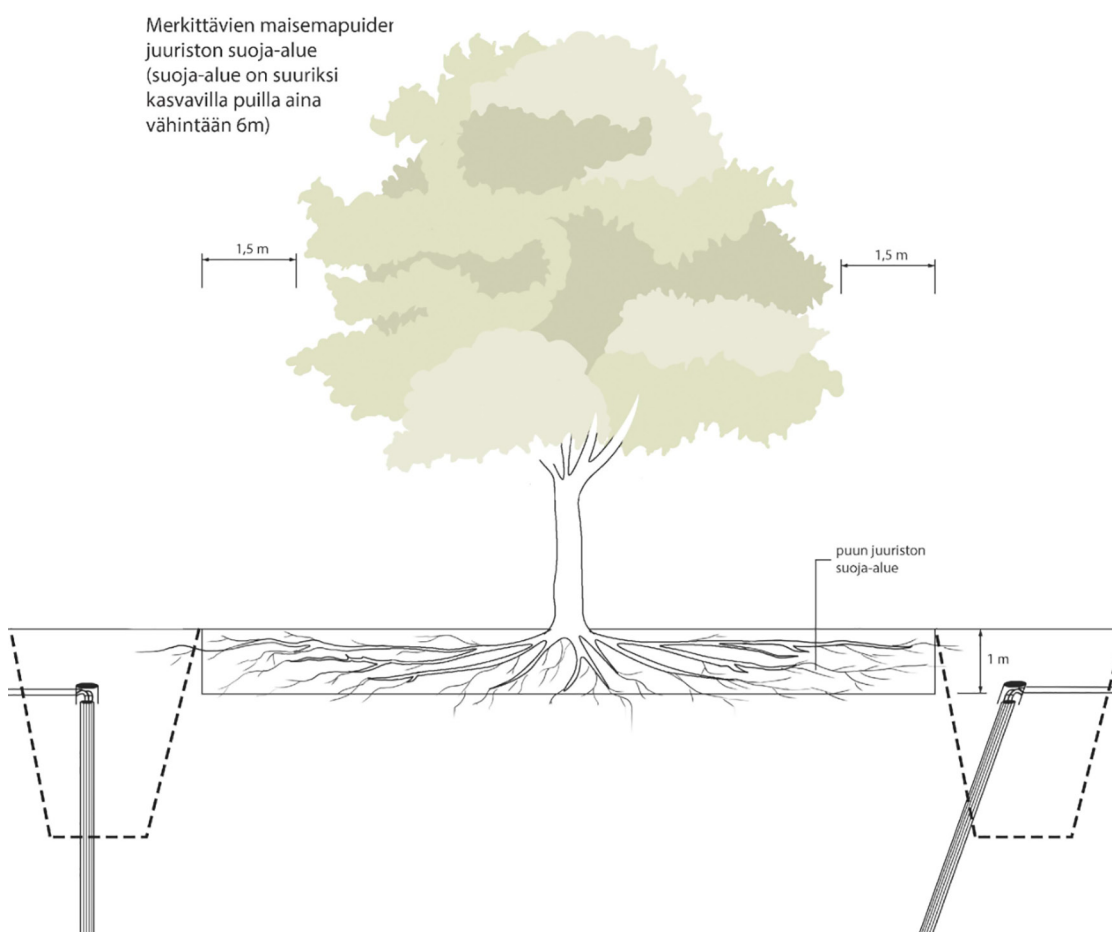
Pääsääntöisesti maalämpöä ei tule sijoittaa luonnonmukaisille alueille, koska alueella ei pystytä tekemään

rakennus- tai huoltotöitä ilman että alueen virkistys- ja maisema-arvot alenevat tai muuttuvat negatiivisiksi. Rakennetuilla viheralueilla tai viheralueen osilla maalämpökaivojen ja järjestelmän osien sijoittamisessa lähtökohtana toimivat myös muut säilytettävät luonnon-elementit, esimerkiksi suuret kivet, kallioalueet, putrot ja kosteikot.

Uusien puiden istuttamisessa tulee ottaa huomioon maalämpökaivojen ja niihin liittyvien putkistojen sijainti. Putkistoalueiden ei anneta myöskään pusikoitua vaan ne hoidetaan joko avoimina niitty- tai nurmi-alueina tai pensasalueina. Puiden istutusetäisyyksinä käytetään samoja suoja etäisyyksiä kuin lämpökai-

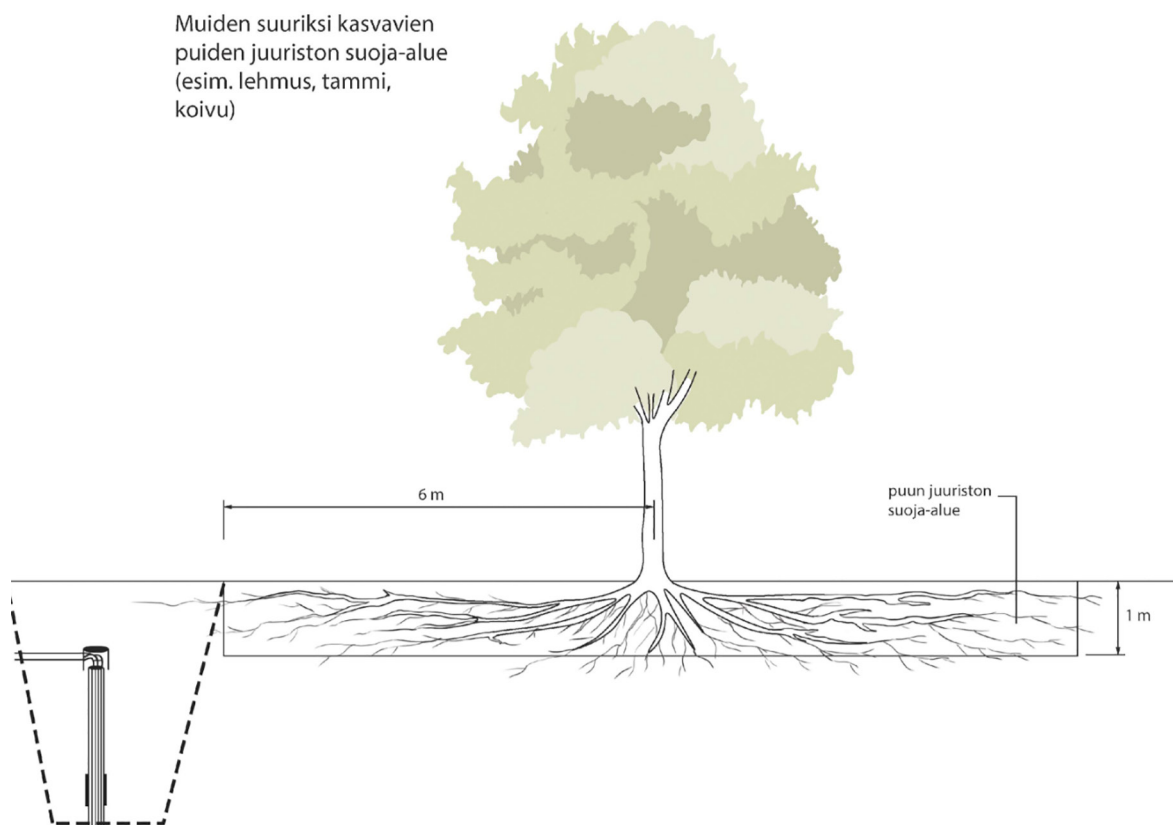
vojen sijoittamisessa, jotta vältetään puiden juuriston putkistoihin ja kaivoon aiheuttamalta rasitukselta. Maalämpöjärjestelmän rakentajan tulee huomioida alueelle syntyvän kasvillisuuden juuriston aiheuttama rasitus järjestelmää suunniteltaessa.

Maalämpökaivot ja putkistot sekä niiden rakentaminen ja mahdollinen myöhempi kunnossapito aiheuttavat riskin puiden ja kasvillisuuden menestymiselle, mutta vastaavasti myös puut ja niiden juuristot aiheuttavat riskin maanalaisille rakenteille. Kuvassa 3 on esimerkki merkittävän maisemapuun suoja-alueesta. Kuvassa 4 on esimerkki suureksi kasvavan puun suoja-alueesta.



Kuva 3: Merkittävän maisemapuun suoja-alue. Kuvassa on vasemmalla sekä oikealla on esitetty kaaviomaisesti maalämpökaivo ja putkistot. Todellisessa tilanteessa kaivoja ei tulisi sijoittaa puun molemmille puolin.





Kuva 4: Suureksi kasvavan puun suoja-alue. Kuvassa on vasemmalla esitetty kaaviomaisesti maalämpökaivo ja putkistot.

### 3.3. Maalämpöjärjestelmän osien sijoittaminen katualueelle

Sijoittaminen katualueille (sisältäen kadut, torit ja aukiot) on mahdollista reunaehdot huomioiden. Katualueille suurin rajoittava tekijä on etäisyysvaatimukset muusta maanalaisesta infrasta, katupuista sekä katua rajaavista rakennuksista. Lähtökohtaisesti maalämpöjärjestelmät sijoitetaan ajoradan ulkopuolelle, eikä ainakaan alueelle, jossa vesihuolto sijaitsee. Kaivoista ja putkistoista ei saa jäädä näkyviin muita maanpäällisiä osia kuin korkeintaan kaivon kansia. Katualueelle voi sijoittaa vain maalämpö järjestelmän osia, joiden huoltotarve on vähäinen.

Katualueilla merkittävää on kaivojen ja putkistojen päälle tuleva kuormitus. Katualueet toimivat myös usein kiinteistöjen pelastusreitteinä ja -paikkoina. Energiakaivojen/jakeluputkistoja tulee kestää myös pelastusreittien ja -paikkojen kuormitukset.

Katusuunnitelman mukainen, mahdollisesti myöhemmin toteutettava taseaus, otetaan huomioon rakenteille tulevia kuormia määritettäessä. Yleisen alueen alle

tulevat rakenteet (myös siirtymä- ja sulkulaatat) on aina sijoitettava vähintään metrin syvyyteen olevasta ja tiedossa olevasta tulevasta kadun pinnasta. Tämä on riittävä syvyys, jos kadun alle sijoitetaan vain kaapeleita ja niiden suojaputkia.

Sijoituksen lähtötiedoksi tulee selvittää myös mahdolliset tulevat varaukset maanalaisen infran rakentamisen suhteen.

### 3.4. Maalämpöjärjestelmän osien sijoittaminen viheralueille

Sijoittaminen viheralueille on mahdollista reunaehdot huomioiden (taulukko 5). Tilanne energiakaivon kohdalla saattaa muuttua myöhemmin, kun alueella tehdään muutoksia. Aiemmin liikennöitävän väylän ulkopuolella oleva energiakaivo voi myöhemmin olla uuden väylän alla ja sen rakenne estää alueen käyttämisen liikennekäytössä. Mitoitus pitää tehdä siten, että energiakaivosta ei muodostu myöhemminkään ongelmaa. Vastuu maalämpöjärjestelmien rikkoutumisista on



vuokralaisella, joten kantavuusmitoitus on syytä tehdä liikennöidyn alueen mukaisesti myös viheralueilla.

Viheralueille suurin rajoittava tekijä on puusto ja luonnonympäristö, kuten kallioalueet ja kosteikot. Viheralueilla saattaa sijaita myös maanalaista infraa sekä kiinteistöjen pelastusreittejä ja -paikkoja. Kaivoista ja putkistoista ei saa jäädä näkyviin muita maanpäällisiä osia kuin korkeintaan kaivonkansia. Viheralueelle voi sijoittaa vain maalämpöjärjestelmän osia, joiden huoltotarve on vähäinen.

Viheralueilla maalämpökaivot tulee sijoittaa avoimille alueille, kuten nurmi- tai niittyalueille tai ulkoilureittien alle. Sijoittamista voidaan tutkia myös kenttien alle, jos kannet saadaan sijoitettua maan alle niin, etteivät ne haittaa toimintaa ja ne kestävät kentän kunnossapidossa käytettävien koneiden painon. Kansistojen kantavuusvaatimus on 40 tonnia.

Keruuputkistot johdetaan mahdollisimman lyhyttä reittiä kiinteistöjen keruukaivoihin. Putkistoja tulee sijoittaa vain rakennetuille puiston osille ja luonnonympäristössä ulkoilureittien alle. Näin luonnontilaiselle alueelle ei tehdä erillistä kaivantoa. Puiden suoja- ja täisyyksien yhteydessä tulee arvioida myös metsäreunojen ja muun luonnonmaiseman yhtenäisyyden säilyminen. Putkistojen sijoittamisen aiheuttamaa louhintaa tulee välttää, erityisesti näkyviin jäävillä kallioalueilla.

Puistosuunnitelman mukainen, mahdollisesti myöhemmin toteutettava tasaus, otetaan huomioon rakenteille tulevia kuormia määritettäessä sekä sijoitus- syvyttä määritettäessä. Sijoituksen lähtötiedoksi tulee selvittää myös mahdolliset tulevat varaukset maanalaisen infran rakentamisen suhteen. Maalämpöjärjestelmän tulee kestää kaupungin ohjeiden mukainen kuormitus, koska kaivon kohdalle saattaa myöhemmin tulla liikennöitävä väylä.

Kaivojen pinta ja putkistot sijoitetaan viheralueelle vähintään 70 cm syvyyteen tai jos alueelle ollaan myöhemmin toteuttamassa maanalaista infraa, sen syvyysvaatimusten mukaisesti. Tällöin sijoittamisessa tulee ottaa huomioon myös mahdollisen syvän kaivannon suuri tilavaatimus.

Maalämpökaivoja sijoitettaessa yleisille alueille tulee selvittää myös, miten vesienhallinta hoidetaan ja miten porausjätteet sekä mahdolliset ylijäämämaat käsitellään.

Taulukko 5 Maalämpöjärjestelmän sijoittamisessa huomioitavia asioita yleisillä alueilla

| Alueet                                                                                                    | Tarvitseeko erillisselvitystä sijoittamisesta                | Minkälaisilla koneilla alueella liikutaan (kuoritus)                                               | Erityishuomioitavia asioita                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Viheralueet                                                                                               | Mahdollisesti                                                | Kunnossapitokoneet voivat olla raskaitakin, riippuu alueen luonteesta                              | Alueen tarkempi luonne tulee huomioida (selvittää, onko erityisiä arvoja?)                                                                            |
| Rakennetut puistot                                                                                        | Kyllä, erityisesti kulttuurihistorialliset arvot mahdollisia | Kunnossapitokoneet voivat olla raskaitakin, riippuu alueen luonteesta                              | Vain ulkoilureittien alle, puustoa tulee vaalia                                                                                                       |
| Metsä                                                                                                     | Kyllä, erityisesti luontoarvot mahdollisia                   | Ei juurikaan kunnossapitoa isolla kalustolla                                                       | Puustoa tulee vaalia                                                                                                                                  |
| Koira-aitaukset                                                                                           | Ei                                                           | Kunnossapitokoneet voivat olla raskaitakin (esim. Isojen säiliöroskisten tyhjennyskalusto)         | Puustoa tulee vaalia                                                                                                                                  |
| Leikkipuistot, leikki-paikat                                                                              | Ei                                                           | Kunnossapitokoneet voivat olla raskaitakin, riippuu alueen luonteesta                              | Leikkipaikan tai puiston käytettävyyttä ei saa heikentää. Turvallisuuden on kiinnitettävä erityistä huomiota (mahdolliset työnaikaiset kaivannot ym.) |
| Siirtolapuutarhat ja viljelypalstat                                                                       | Mahdollisesti, erityisesti arvokas kasvillisuus mahdollista  | Ei juurikaan kunnossapitoa isolla kalustolla                                                       | Siirtolapuutarhoissa suositetaan ratkaisuna käytävien alle sijoittamista                                                                              |
| Niityt, kedot ja maisemapelot                                                                             | Mahdollisesti, erityisesti arvokas kasvillisuus mahdollista  | Niittokone, traktori, kyntökone                                                                    | Kaivojen ja putkistojen tulee sijaita riittävän syväällä, että niityn hoito on mahdollista                                                            |
| Liikunta-alueet                                                                                           | Todennäköisesti ei                                           | Alueiden kunnossapidossa voidaan käyttää raskastakin kalustoa, esim. aurat ja kenttien hoitokoneet | Urheilualueiden pinnoitusta ei välttämättä pysty paikkaamaan, vaan koko alueen pinnoitteet on uusittava                                               |
| Historiallisesti arvokas puisto (esim. merkittävä osa kantakaupungin viheralueista, kaikki kartanoalueet) | Kyllä, lähes poikkeuksetta                                   | Ei juurikaan kunnossapitoa isolla kalustolla                                                       | Kookkaiden puiden korvaaminen ei ole mahdollista, puut voivat olla satojen vuosien ikäisiä                                                            |
| Kadut                                                                                                     |                                                              | Mitoitettava raskaan liikenteen mukaan                                                             | Katupuut ja katuvihreä                                                                                                                                |
| Torit, aukiot, pysäköintialueet                                                                           |                                                              | Mitoitettava raskaan liikenteen mukaan                                                             | Katupuut ja katuvihreä                                                                                                                                |

# 4. Esimerkkejä maalämpökaivojen sijoittamisesta yleisille alueille

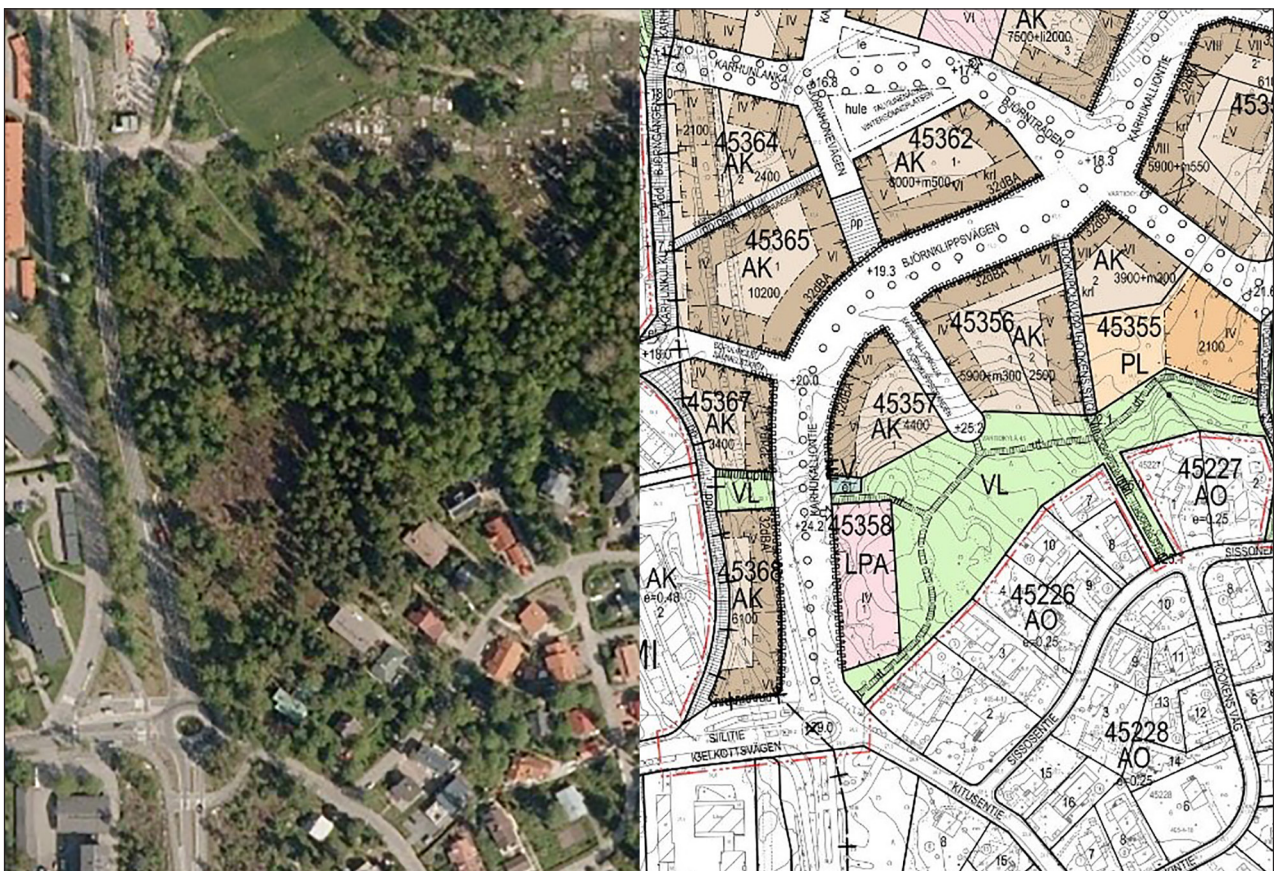
Maalämpökaivojen sijoitusmahdollisuuksien selvittämiseksi on ohjetyön yhteydessä laadittu teoreettiset suunnitelmat viiteen eri esimerkkikohteeseen. Suunnitelmat ovat luonnosmaisia ja mahdollinen toteuttaminen edellyttää tarkempia lähtötietoja ja suunnitelmia. Kohde-esimerkkien yhteydessä on tarkasteltu yleisiä suunnitteluperiaatteita sekä jatkosuunnittelussa ja ennallistamissuunnitelmissa huomioitavia asioita.

## 4.1. Luonnonmukainen viheralue

Esimerkkikohteena viheralueelle sijoitetusta maalämpöjärjestelmästä tai sen osasta on Karhunkaatajan alueella sijaitseva Karhukallio nimisen lähivirkistys-

alueen länsiosaa, jossa on kaavamerkintä VL. Esimerkkisuunnitelmassa tarkastellaan korttelien 45356 ja 45357 kuvitteellista maalämpöjärjestelmää. Samaa kuvitteellista järjestelmää on käytetty myös rakentamattoman Karhukallion tietä koskevassa luonnossuunnitelmassa, jossa on esitetty vaihtoehtoinen sijoitussuunnitelma.

Mitoitusarvion mukaan korttelien tarve maalämpökaivoille on 12 kpl korttelille 45356 ja 22 kpl korttelille 45357. Kokoomakaivoja tämän kokoiselle järjestelmälle olisi hyvä olla n. 4–7 kpl riippuen kaivojen sijoituksesta. Korttelin 45356 maalämpökaivot mahtuvat kokonaisuudessaan korttelin alueelle, joten suunnitelmassa on keskitytty korttelin 45357 tilanteeseen.



Kuva 5 Alueen ilmakuva ja asemakaavaote.



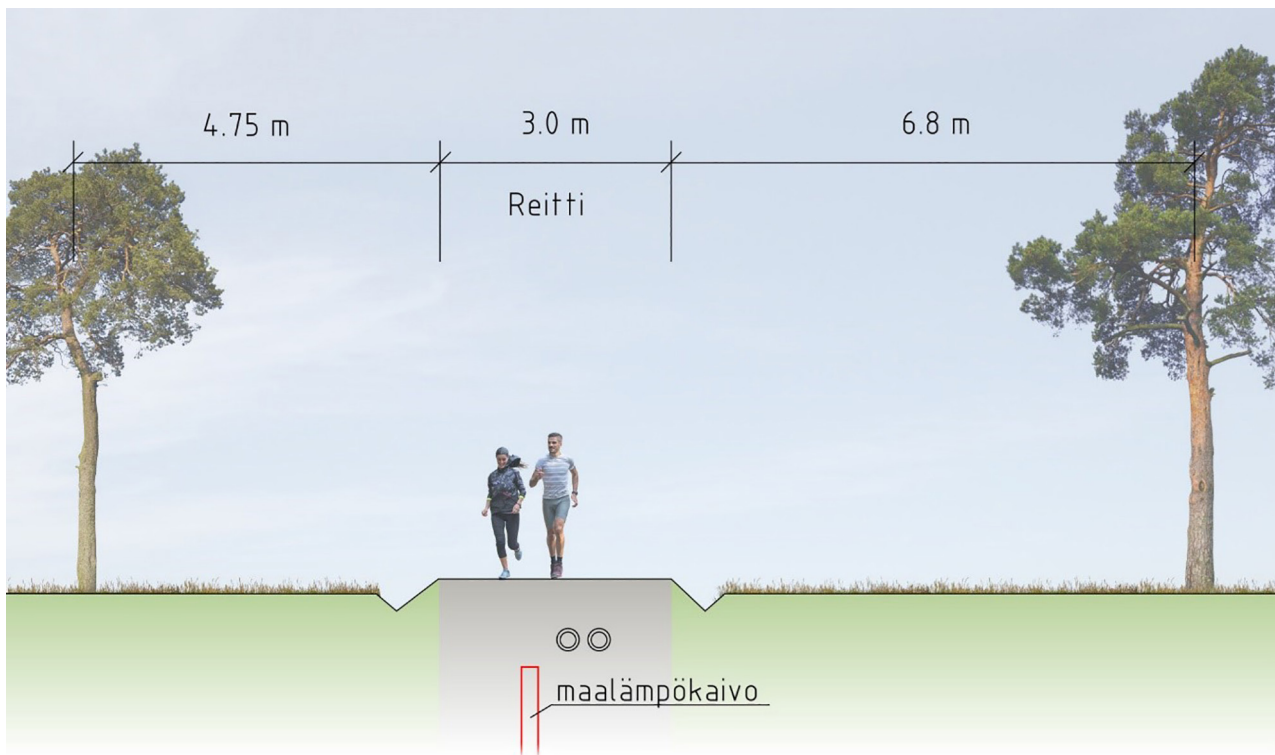
Karhukallio on rakentamatonta puistometsä, jossa on myös avokallioalueita. Suunnitelmassa on huomioitu muuan muassa:

- Kokoomakaivot on sijoitettu kiinteistöjen alueelle.
- Mahdollisuus vinoporata oman kiinteistön puolelta VL-alueen puolelle.

- Mahdollisuus sijoittaa maalämpökaivoja ja putkistoja raittien alle.
- Kaivoja ei ole sijoitettu 6 metriä lähemmäs olemassa olevaa mitattua puustoa.
- Alueelta ei ole tunnistettu arvokkaita kasvillisuus- tai eläinkohteita eikä aluetta ole luokiteltu kulttuuriympäristöltään arvokkaaksi.



Kuva 6 Maalämpöjärjestelmän osien sijoittaminen viheralueelle.



Kuva 7 Leikkaus Karhukallion lähivirkistysalueelta.

Korttelin 45357 tarve maalämpökaivoille on 22 kappaletta. Niistä luonnoksenomaisesti tarkastellen 17 on mahdollista sijoittaa kiinteistölle ilman, että se hankaloittaa suhteettomasti esimerkiksi tontille istutettavaa puustoa. Osa kaivoista on esitetty vinoporattavan rakennusten alle sisäpihan puolelta ja osa kaivoista pihan toiselle laidalle. Yleisille alueille sijoitettavia kaivoja on viisi kappaletta. Maalämpökaivot on sijoitettu puistoraitin alle korttelista poispäin. Myös putkistot on mahdollista sijoittaa puistoraitin alle, jolloin kasvillisuuden peittämille alueille ei tarvitse tehdä muutoksia. Kokoomakaivot sijoitetaan tontin puolelle.

Karhukallion lähivirkistysalue on laaja, ja koska suurin osa kaivoista on mahdollista sijoittaa jo kiinteistöjen alueille, ei puistoon tarvitse sijoittaa suurta määrää kaivoja, jotta riittävä energiateito saavutetaan.

Ennallistamissuunnitelmassa huomioitavia asioita

- Järjestelmän asentamisesta aiheutuva ennallistamistarve:
  - » Työ olisi hyvä suunnitella ja toteuttaa puistoraittien rakentamisen yhteydessä.
  - » Työ tulee suorittaa alueella, joka on puuton ja jonka kasvillisuus on jo muuttunut puistoraittien rakentamisen seurauksena.
  - » Putkistot tulee kierrättää puistoraittien kautta korttelialueelle, ei suoraan kasvillisuusvyöhykkeen läpi.

- Mikäli järjestelmä poistetaan käytöstä
  - » Käytöstä poistamisesta aiheutuva työ on hyvä suunnitella raittien perusparantamisen yhteyteen, sillä käytöstä poistetut kaivot tulee täyttää.
  - » Lähtökohtana on järjestelmän poistamisvelvoite, joka koskee kollektoreja, reikien täyttämistä ja jakeluputkien tyhjentämistä. Poistamisvelvoite koskee myös keruuputkistoja. Kaupungilla on tarvittaessa mahdollisuus velvoittaa toteuttajaa poistamaan myös keruuputkistot, mutta keruuputkistojen poistamisen vaatiminen harkitaan tapauskohtaisesti. Poistamisvelvoitteesta voidaan luopua, jos putkistojen jättämisestä ei ole haittaa, mutta poistamisesta sen sijaan on.

## 4.2. Rakentamaton katualue

Esimerkkikohteena rakentamattomasta katualueesta on Karhukalliontie Karhunkaatajan alueella. Katu on rakentamaton ja alueen kokoojakatu. Kadun molemmin puolin rakentuu asuinkortteleita, joista tässä yhteydessä tarkastellaan kortteleiden 45356 ja 45357 kuvitteellisia maalämpöjärjestelmiä. Samaa järjestelmää on käytetty myös rakentamattoman Karhukallion lähivirkistysaluetta koskevassa luonnossuunnitelmassa.

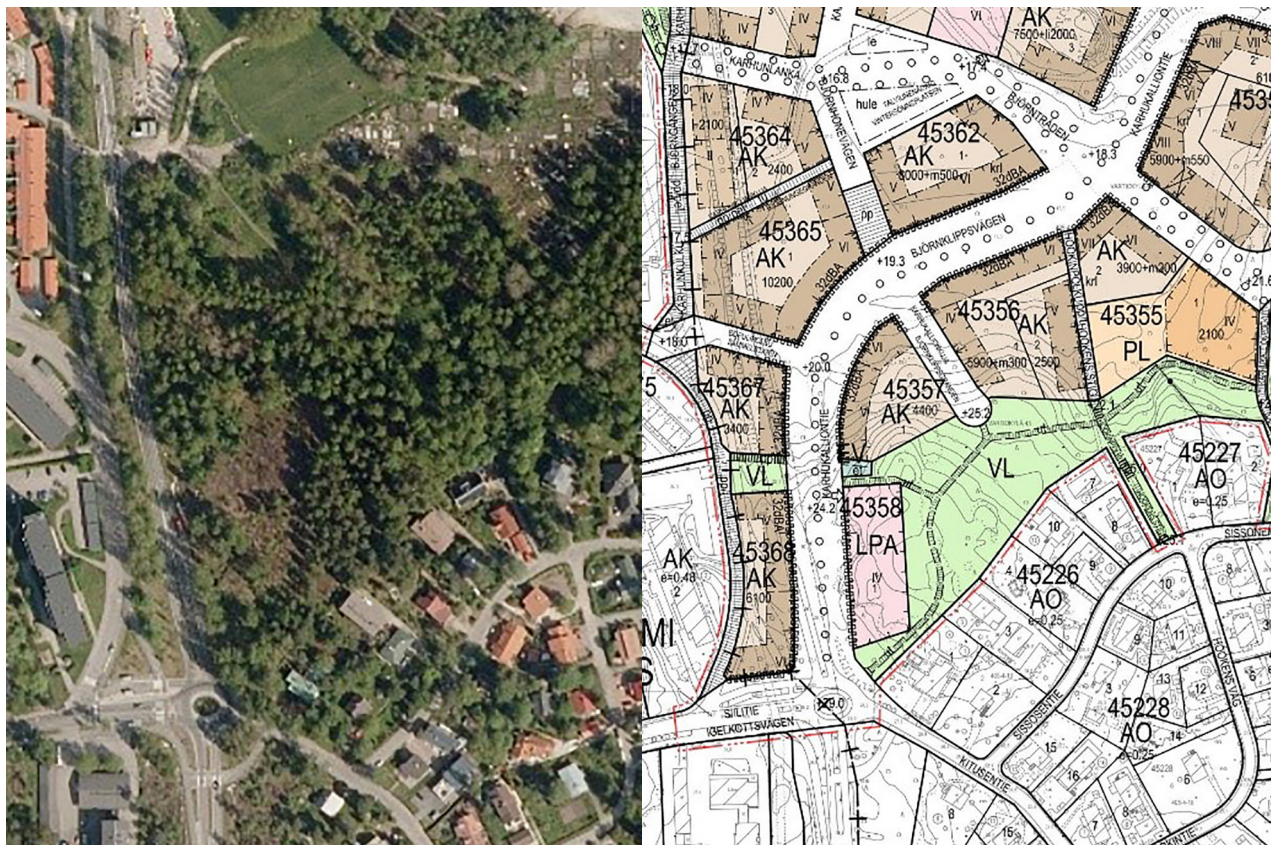


sa, jossa on esitetty vaihtoehtoinen sijoitus suunnitelma.

Mitoitusarvion mukaan korttelien tarve maalämpökaivoille on 12 kpl korttelille 45356 ja 22 kpl korttelille 45357. Kokoomakaivoja tämän kokoiselle järjestelmälle olisi hyvä olla noin 4–7 kappaletta riippuen kaivojen sijoituksesta. Korttelin 45356 maalämpökaivot mahtuvat kokonaisuudessaan korttelin alueelle, joten suunnitelmassa on keskitytty korttelin 45357 tilanteeseen.

Karhukalliontie on rakentamaton ja suunnitelmassa on huomioitu muun muassa se, että:

- Putkistojen sijoittaminen on mahdollista, kun huomioidaan etäisyydet muuhun infraan.
- Tilaa on myös sähkö- ja televerkon laajentumiselle.
- Kaivannon tekeminen on mahdollista.
- Kadulle esitetyt puut sijoittuvat yli 2,5 metrin etäisyydelle maalämpökaivoista tai -putkistoista.

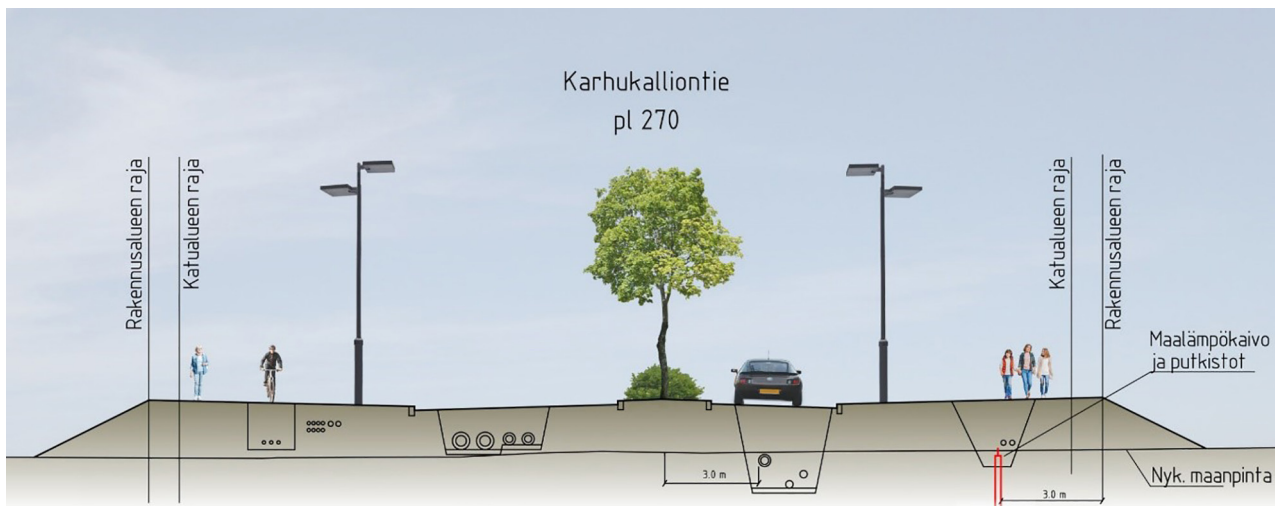


Kuva 8 Alueen ilmakeku ja asemakaavaote





Kuva 9 Maalämpöjärjestelmän osien sijoittaminen katualueelle



Kuva 10 Leikkaus Karhukalliontieltä korttelin 45357 kohdalta. Maalämpökaivo ja putkistot näkyvät kuvassa oikealla (punaisella).

Korttelin 45357 tarve maalämpökaivoille on 22. Niistä luonnoksenomaisesti tarkastellen 17 on mahdollista sijoittaa kiinteistölle ilman, että se hankaloittaa suhteettomasti esimerkiksi tontille istutettavaa puustoa. Osa kaivoista on esitetty vinoporattavan rakennuksen alle sisäpihan puolelta ja osa kaivoista pihan toiselle laidalle. Yleisille alueille sijoitettavia kaivoja on viisi kappaletta. Suunnitelmakartalla on esitetty kokoomakaivo vain yleisiltä alueilta tuleville putkille. Tontin alueella kokoomakaivot voi sijoittaa vapaasti.

Maalämpökaivot on esitetty Karhukalliontielle katualueella porattaviksi. Ratkaisu on mahdollinen, mutta sen toteuttamisessa on haasteita. Kaivojen sijoittaminen katualueelle on helpompaa sovittaa katurakenteeseen, mikäli ne tehdään samaan aikaan katurakentamisen kanssa. Jälkikäteen syvä kaivanto ja kaivoilta tontille vedettävät putket on haastava sovittaa alueen muuhun infraan. Tämän toteutusvaihtoehdon kustannukset olisivat todennäköisesti myös korkeammat kuin vaihtoehdon, missä maalämpökaivot ja putket sijoitettaisiin Karhukallion lähivirkistysalueelle. Lähivirkistysalueelle sijoittaessa on kuitenkin myös omat haasteensa, kuten tässä kohteessa metsäpuiden ja -maiseman säilyminen.

Toisaalta Karhukalliontien alle olisi mahdollista sijoittaa runsaasti enemmän maalämpökaivoja, jos niitä sinne sijoitetaan. Ongelmaksi saattaa kuitenkin muodostua putkistojen johtaminen ympäröiviin kortteleihin, sillä niiden johtaminen Karhukalliontien molemmilla puolin sijaitseviin kortteleihin Karhukalliontien poikki on lähes mahdotonta.

Ennallistamissuunnitelmassa huomioitavia asioita

- Järjestelmän asentamisesta aiheutuva ennallistamistarve:
  - » Katualueen pintamateriaalit tulee ennallistaa voimassa olevien ohjeiden mukaisesti.
- Mikäli järjestelmä poistetaan käytöstä
  - » Lähtökohtana on järjestelmän poistamisvelvoite, joka koskee kollektoreja, reikien täyttämistä ja jakeluputkien tyhjentämistä. Poistamisvelvoite koskee myös keruuputkistoja. Kaupungilla on tarvittaessa mahdollisuus velvoittaa toteuttajaa poistamaan myös keruuputkistot, mutta keruuputkistojen poistamisen vaatiminen harkitaan tapauskohtaisesti. Poistamisvelvoitteesta voidaan luopua, jos putkistojen jättämisestä ei ole haittaa, mutta poistamisesta sen sijaan on.

### 4.3. Rakennettu puistoalue

Esimerkkikohteena rakennetulle puistoalueelle sijoitusta maalämpöjärjestelmästä tai sen osasta on Aimo Tukiaisen puisto Lauttasaassa, jossa on kaava merkintä VP ja lisämerkinnät sm-1 ja s-1. Esimerkkisuunnitelmassa tarkastellaan korttelin 31139 kuvitteellista maalämpöjärjestelmää. Mitoitusarvion mukaan korttelin tarve maalämpökaivoille on 12 kpl. Kokoomakaivoja olisi hyvä olla jokaiselle rakennukselle omansa eli 3 kpl.

Aimo Tukiaisen puisto on rakennettu puistoalue, jossa on avointa nurmialuetta, pensas- sekä puuistutuksia sekä leikkialue. Puistossa on kaavassa suojeltuja alueita. Läntisin osa on kaavamerkinnällä s-1, jonka

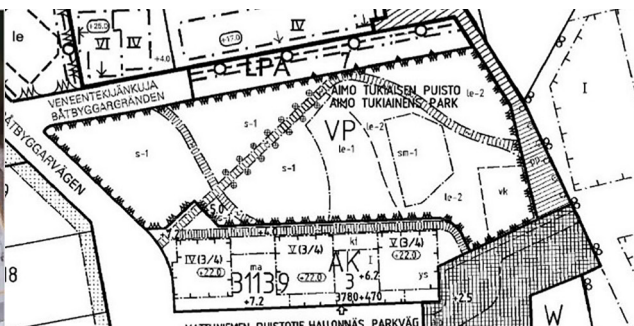


tarkennus on seuraava: ”Kulttuurihistoriallisesti ja puutarhakulttuurin kannalta arvokas alueen osa, jolla oleva kasvillisuus tulee säilyttää. Alue tulee kunnostaa siten, että nämä arvot säilyvät. Ensisijaisesti on säilytettävä alueella sijainneen huvilapuutarhan kasvillisuutta.” Alueen itäosassa sijaitsee pinta-alaltaan pienempi merkintä sm-1, jonka tarkennus on seuraava: ”Alueen osa, jolla sijaitsee muinaismuistolailla rauhoitettu kiinteä muinaisjäänös. Alueen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen ja muu siihen kajoaminen on muinaismuistolain nojalla kielletty. Aluetta koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista on neuvoteltava Museoviraston kanssa.” Mikäli alueelle toteutettaisiin

maalämpöjärjestelmä, tulee kohde tutkia tätä tarkastelua tarkemmin ja esimerkiksi olemassa oleva puusto ja arvokas kasvillisuus mitata.

Suunnitelmassa on huomioitu muun muassa:

- Kokoomakaivot on sijoitettu kiinteistöjen alueelle
- Mahdollisuus sijoittaa osa maalämpökaivoista ja putkistoista raittien alle
- Kaivoja ei ole sijoitettu 6 metriä lähemmäs olemassa olevaa mitattua puustoa, ja se on pyritty sijoittamaan raittien välittömään läheisyyteen tai niiden alle.



Kuva 11 Alueen ilmakeku ja asemakaavaote



Kuva 12 Maalämpöjärjestelmän osien sijoittaminen viheralueelle

Korttelin 31139 tarve maalämpökaivoille on 12. Niistä luonnoksenomaisesti tarkastellen 3 on mahdollista sijoittaa kiinteistölle. Osa kaivoista olisi mahdollista myös vinoporata kiinteistön alueelta puiston puolelle.

Maalämpökaivot on esitetty sijoitettavan korttelin läheisyyteen tai puiston länsiosassa puistokäytävien

alle. Puiston itäosassa maalämpökaivoja on esitetty myös kasvillisuusalueille, mutta siten, että etäisyys puihin säilyy. Näissä kohdin tulisi varmistua kasvillisuuden ennallistamisesta rakentamisen jälkeen. Suunnitelmakartalla on esitetty kokoomakaivo yleisiltä alueilta tuleville putkille. Tontin alueella kokooma-

kaivot voi sijoittaa vapaasti. Ennallistamissuunnitelmassa huomioitavia asioita

- Järjestelmän asentamisesta aiheutuva ennallistamistarve:
  - » Työ tulee suunnitella huolellisesti, erityisesti liikuttaessa asemakaavan osoittamilla suojelluilla alueilla.
  - » Työ tulee suorittaa siten, että se tehdään pääsääntöisesti raittien päältä.
  - » Putkistot tulee kierrättää puistoraittien kautta korttelialueelle, ei suoraan kasvillisuusvyöhykkeen läpi.
- Mikäli järjestelmä poistetaan käytöstä
  - » Käytöstä poistamisesta aiheutuva työ on hyvä suunnitella puiston perusparantamisen yhteyteen, sillä käytöstä poistetut kaivot tulee täyttää.
  - » Lähtökohtana on järjestelmän poistamisvelvoite, joka koskee kollektoreja, reikien täyttämistä ja jakeluputkien tyhjentämistä. Poistamisvelvoite koskee myös keruuputkistoja. Kaupungilla on tarvittaessa mahdollisuus velvoittaa toteuttajaa poistamaan myös keruuputkistot, mutta keruuputkistojen poistamisen vaatiminen harkitaan tapauskohtaisesti. Poistamisvelvoitteesta voidaan luopua, jos putkistojen jättämisestä ei ole haittaa, mutta poistamisesta sen sijaan on.

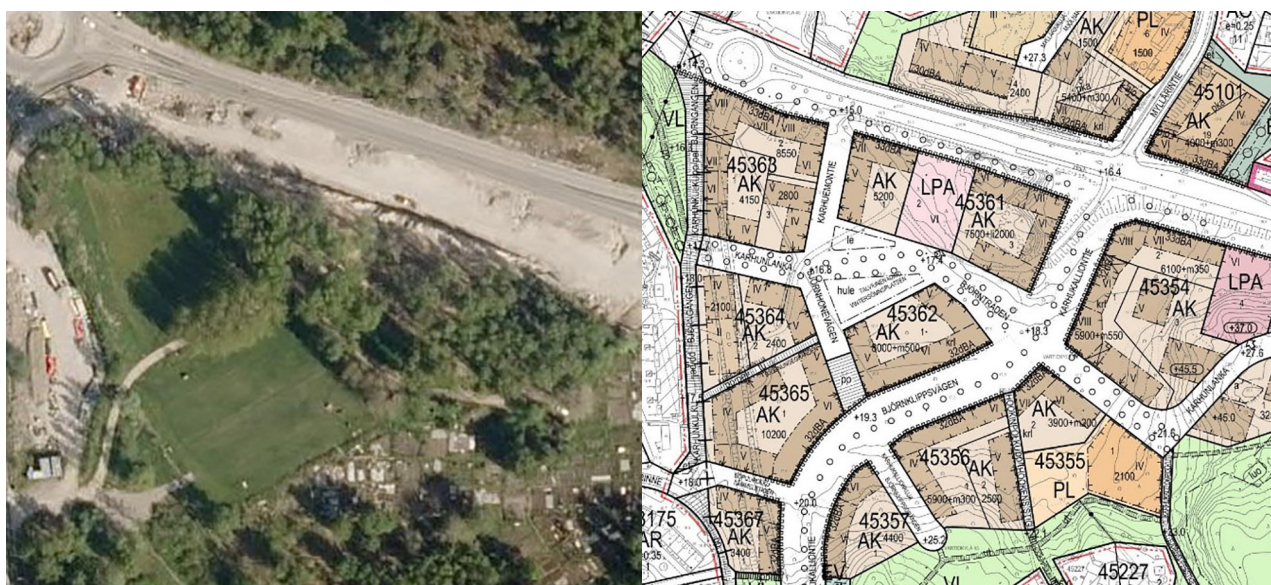
#### 4.4. Korttelin pysäköintitalo ja aukio/tori

Esimerkki kohteena korttelin pysäköintitalolle ja aukiolle on Karhunkaatajan alueelta korttelin 45361 pysäköintitalo (kaavamerkintä LPA) ja Talviunenaukio korttelin 45362 vieressä (kaavamerkintä katualue, lisämerkinnällä hule (kuva 22)). Esimerkkisuunnitelmassa tarkastellaan korttelien 45361 ja 45362 kuvitteellisia maalämpöjärjestelmiä (kuva 23). Mitoitusarvion mukaan kortteli 45361 tarve maalämpökaivoille on 35 kpl ja korttelin 45362 21 kpl.

LPA-kortteli on rakentamaton. Esimerkkisuunnitelmassa on oletettu, että kaivoja on porattu pysäköintitalon alle ennen rakennuksen rakentamista. Mikäli pysäköintitalo on rakennettu, myös vinoporaus rakennuksen perustusten alapuolelle voisi olla mahdollista, mutta tässä tilanteessa todennäköisesti rakennuksen alle sijoitettavien kaivojen määrä olisi vähäisempi kuin nyt esitetyssä luonnoksessa. Korttelin 45361 tarve maalämpökaivoille on 35 kpl. Niistä luonnoksenomaisesti tarkastellen 24 on mahdollista sijoittaa kiinteistöille. Pysäköintitalon alle on sijoitettu 11 kpl maalämpökaivoja.

Suunnitelmassa on huomioitu muun muassa

- Kokoomakaivot on mahdollista sijoittaa kiinteistöjen korttelialueelle
- Mahdollisuus vinoporata rakennuksien alle korttelin alueelta



Kuva 13 Alueen ilmakuva ja asemakaavaote





Kuva 14 Maalämpöjärjestelmän osien sijoittaminen LPA-korttelialueelle ja aukiolle. Kokoomakaivo on esitetty vain yleisiltä alueilta tuleville kaivoille.

Talviunenaukio on myös rakentumaton aukio, jolle on osoitettu myös hulevesien käsittelyyn varattuja alueita. Esimerkkisuunnitelmassa on esitetty, että 16 kpl kaivo- ja sijoittuu korttelin alueelle ja yleisille alueille sijoitettavia jää siten 5 kpl. Nämä on sijoitettu Talviunenaukion reuna-alueille, siten että kaivoja sijaitsisi mahdollisimman vähän hulevesien hallintaan tarkoitettulla alueella. Koska alueella on myös hulevesien hallintaan varattua aluetta, tulee kohteesta tehdä tarkemmat suunnitelmat tavoitteiden yhteensovittamisesta.

Suunnitelmassa on huomioitu muun muassa

- Kokoomakaivot on sijoitettu korttelialueelle.
- Mahdollisuus vinoporata rakennusten alle.
- Suojaetäisyydet aukion ympärillä kulkeviin putkijoihin täyttyvät.

Korttelin 45361 maalämpökaivot on sijoitettu vinoporattuina rakennuksien alle ja LPA Kiinteistön alle. Korttelin 45362 maalämpökaivot on esitetty korttelin alueelle sekä Talviunenaukiolle. Suunnitelmakartalla on esitetty kokoomakaivo vain yleisiltä alueilta tuleville putkille. Tontin alueella kokoomakaivot voi sijoittaa vapaasti.

Ennallistamissuunnitelmassa huomioitavia asioita

- Katualueen pintamateriaalit tulee ennallistaa voimassa olevien ohjeiden mukaisesti.
- Mikäli järjestelmä poistetaan käytöstä
  - » Lähtökohtana on järjestelmän poistamisvelvoite, joka koskee kollektoreja, reikien täyttämistä ja jakeluputkien tyhjentämistä. Poistamisvelvoite koskee myös keruuputkistoja. Kaupungilla on tarvittaessa mahdollisuus velvoittaa toteuttajaa poistamaan myös keruuputkistot, mutta keruuputkistojen poistamisen vaatiminen harkitaan tapauskohtaisesti. Poistamisvelvoitteesta voidaan luopua, jos putkistojen jättämisestä ei ole haittaa, mutta poistamisesta sen sijaan on.
  - » Pysäköintilaitoksen kohdalla putkia ei voitane täyttää, ellei rakennuksen pohjarakenteissa ja kellariratkaisuissa ole huomioitu mahdollisuutta päästä kaivoihin käsiksi myöhemmässä vaiheessa.

## 4.5. Urheilualue

Esimerkkikohteena urheilualueelle sijoitetusta energiakaivojärjestelmästä on Laakson ratsastuskentän alueelle sijoittuva geoterminen energiakaivokenttä, joka palvelisi Laakson yhteissairaalan eli korttelin 18626

aluetta. Ratsastuskentän alueen kaavamerkintä on U, joka vastaa nykyistä VU urheilu- ja virkistyspalvelujen aluetta. Laakson yhteissairaalan kaavamerkintä on YS, joka on sosiaalitointa ja terveydenhuoltoa palvelevien rakennusten korttelialue. Alueiden väliin jää viheraluetta, jonka kaavamerkintä on Ru ja vastaa nykyistä VL lähivirkistysaluetta.

Tässä esimerkkisuunnitelmassa ei ole tarkasteltu korttelin 18626 alueelle mahdollisesti sijoitettavien kaivojen lukumäärää tai sijoituspaikkoja vaan on keskitytty Laakson ratsastuskentän alueelle sijoitettaviin kaivoihin. Tarkastelu on luonnosmainen ja mahdollinen toteuttaminen tarvitsee tarkempia suunnitelmia esimerkiksi maanalaisista rakenteista ja säilytettävää kasvillisuudesta. Tarkastelun lähtökohtana on ollut keskisyvät energiakaivot (syvyys 1,5-2,0 km), joita tarvitaan Laakson ratsastuskentän alueelle seitsemän kpl, jotta riittävä energiapeitto saavutetaan. Lisäksi suunnitelmassa on esitetty kahdeksas kaivo, jonka sijaintia voidaan hyödyntää, mikäli tarve. Kaivojen vähimmäisetäisyys toisistaan poikkeaa muihin esimerkiksi kiskoiteisiin verrattuna, koska kaivojen syvyys on suurempi (kuva 16).

Laakson ratsastuskenttä on aktiivikäytössä. Kenttä on avoin alue, joka on aidattu. Aluetta ympäröivät ulkoiluraitit sekä metsäalueet. Suunnitelmassa on huomioitu muun muassa:

- Mahdollisuus sijoittaa putkistoja puistoraittien ja kulkuväylien alle.
- Kaivoja ei ole sijoitettu puustoisille alueille.
- Keskuspuiston ja Laakson sairaalan alue ovat molemmat maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä.
- Ratsastuskentän pohjoispuolella sijaitsee liito-oravan elinalue ja ratsastuskentän länsipuolelta etelä-pohjoissuunnasta kulkee todennäköinen liito-oravan kulkureitti.
- Kokoomakaivojen sijaintia ei ole sijoitettu ratsastuskentän alueelle.

Jatkosuunnittelussa tulee lisäksi ottaa huomioon ainakin:

- Putkistojen linjat korttelialueelle, ratsastuskentän ja korttelin välillä on säilytettävää puustoa.
- Etäisyydet muihin maanalaisiin rakenteisiin ja se, ettei.
- energiakaivojen sijainti ratsastuskentällä aiheuta painumia (turvallisuusriski).





Kuva 15 Alueen ilmakuva ja asemakaavaote



Kuva 16 Maalämpöjärjestelmän osien sijoittaminen urheilualueelle.



Energiakaivojen suojaetäisyyksiä vähentämällä kaivoja voidaan sijoittaa enemmän tai kaivojen tyypistä riippuen määrä voi myös vähentää. Kaivojen sijainti kentän laidalla mahdollistaa kentän ainakin osittaisen käytön myös kaivojen porausvaiheessa. Koko kentän pintaa ei myöskään tarvitse kaivaa auki, jos kaivot sijoitetaan kentän laidoille. Mikäli alueelle tarvitsee sijoittaa tässä luonnossuunnitelmassa esitettyä enemmän energiakaivoja, tulee niiden sijaintia tarkastella ensisijaisesti ratsastuskentän alueelle tai puistoraittien alle.

Keruuputkistojen ja kokoomakaivojen sijainnissa tulee ottaa huomioon ratsastuskentän ja korttelin 18626 välissä sijaitseva puusto. Säilytettävä puusto tulee inventoida ja sen perusteella on tarkasteltava kohta mistä putkistot voidaan vetää korttelialueelle säästettäviä puita vahingoittamatta. Suositeltavinta on sijoittaa putkistot mahdollisimman pitkälti olemassa olevien raittien alle tai niiden välittömään läheisyyteen.

Ennallistamissuunnitelmassa huomioon otettavia asioita ovat

- Järjestelmän asentamisesta aiheutuva ennallistamistarvetyö, joka tulee suunnitella huolellisesti huomioiden erityisesti, ettei työ vaaranna alueen kulttuurihistoriallisia arvoja.
- Työ tulee suorittaa alueella, jonka ennallistaminen alkuperäiseen tilanteeseen on mahdollista.
- Putkistot tulee kierrättää pääsääntöisesti puistoraittien tai muiden vastaavien alueiden kautta korttelialueelle, minimoiden suoraan kasvillisuusalueiden läpi kulkeva matka.

Järjestelmän käytöstä poistamisesta syntyvä ennallistamistarpeen

- Lähtökohtana on järjestelmän poistamisvelvoite, joka koskee kollektoreja, reikien täyttämistä ja jakeluputkien tyhjentämistä, poistamisvelvoite koskee myös keruuputkistoja, kaupungilla on tarvittaessa mahdollisuus velvoittaa toteuttajaa poistamaan myös keruuputkistot, mutta keruuputkistojen poistamisen vaatiminen harkitaan tapauskohtaisesti poistamisvelvoitteesta voidaan luopua, jos putkistojen jättämisestä ei ole haittaa, mutta poistamisesta sen sijaan on.

# 5. Johtopäätökset

Maalämpökaivojen sijoittaminen yleisille alueille on mahdollista reunaehdot huomioiden. Tämä vaatii kuitenkin huolellista suunnittelua sekä kyseisen alueen erityispiirteiden huomioon ottamista. Kaikille alueille maalämpökaivoja ja keruuputkistoja ei ole mahdollista sijoittaa ja joillain alueilla sijoittaminen edellyttää tarkempia suunnitelmia.

Yleisten alueiden osalta sijoittamisen lähtökohdat vaihtelevat hyvin paljon alueen käytöstä, rakentamisesta ja luonnonoloista riippuen. Katualueilla merkittävin sijoittamista rajoittava tekijä on oleva ja suunniteltu infra, katupuusto ja katuun rajautuvat rakennukset. Viheralueilla merkittävin tekijä on puusto ja luontoympäristö, kuten kallioalueet. Molemmissa tapauksissa tulee kaivojen sijoittamisen lisäksi ottaa huomioon keruuputkiston tilatarpeet.

Maalämpökaivojen sijoitusmahdollisuuksien selvittämiseksi on ohjetyön yhteydessä laadittu teoreettiset suunnitelmat viiteen esimerkkikohteeseen. Suunnitelmat ovat luonnosmaisia ja mahdollinen toteuttaminen edellyttää tarkempia lähtötietoja ja suunnitelmia. Jokainen esimerkkikohde on erilainen, joten myös lähtökohdat ja sijoittamisperiaatteet poikkeavat toisistaan. Kohteen olevien erityispiirteiden lisäksi keskeistä on ennakoida mahdolliset tulevat muutostarpeet. Lähtökohtana on, että yleisen alueen käytettävyyttä ei saa heikentää sen alle rakennettavilla rakenteilla, eikä alueen kunnossapitoa saa vaikeuttaa.

Maalämpökaivojen sijoittamisen suunnittelussa on tärkeää käyttääleisten alueiden suunnitteluun perehtyneitä suunnittelijoita. Erityisesti katuviher- ja viheralueilla toimittaessa on tarpeen käyttää myös vihertyönvalvoja varmistamaan kohteen ennallistamisvaatimusten täyttyminen.

Ohjeen jatkotoimenpiteiksi on ehdotettu lupahakemuksen prosessikuvauksen selkeyttämistä, katujen ja puistojen suunnitteluohjeiden päivittämistä maalämpökaivojen sijoittamiseen liittyen sekäleisten alueiden pilottikohteen toteuttamista ja siihen liittyvää seuranta.

# 6. Termistö

| Termi                                           | Selitys                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Arvopuu                                         | Arvopuu määritellään arvopuuanalyysin perusteella. Arvopuuanalyysi on menetelmä, jonka avulla erilaisten päätösvaihtoehtojen hyvyttä arvioidaan hierarkkisessa jäsentelykehikossa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Energiakaivo                                    | Energiakaivot hyödyntävät lämpöpumpun avulla kallioperään varastoitunutta energiaa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Energiakaivokenttä                              | Vähintään 10 energiakaivon muodostamaa aluetta kutsutaan energiakaivokentäksi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Energiapeitto (maalämpö)                        | Maalämmön prosenttiosuus vuotuisesta lämmitysenergian tarpeesta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ennallistaminen                                 | Ennallistamisella alue palautetaan takaisin alkuperäiseen tilaan tai mahdollisimman lähelle sitä maalämpöjärjestelmän asentamisen jälkeen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Geoenergia                                      | <p>Helsingissä geoenergia on määritelty lämpöenergiaksi, joka on varastoitunut korkeintaan 1 000 metrin syvyyteen. Geoenergia on maahan ja kallioperään sekä vesistöihin varastoitunutta, osin uusiutuvaa energiaa, josta käytetään arkikielessä usein termiä maalämpö.</p> <p>Suomessa tämä energia on peräisin pääosin auringosta ja osin maan uumenista. Geoenergiaa voidaan hyödyntää rakennusten lämmityksessä lämpöpumpun avulla. Lämpöpumpputekniikkaa voidaan käyttää myös rakennusten viilentämiseen, jolloin samalla ladataan maalämpökaivoa.</p>         |
| Geoterminen energia                             | Helsingissä geoterminen energia on määritelty lämpöenergiaksi, joka on varastoitunut yli 1 000 metrin syvyyteen. Maan sisäistä energiaa ja lämpöä, joka syntyy pääosin Maan sisuksissa tapahtuvien radioaktiivisten aineiden hajoamisen seurauksena. Tätä energiaa voidaan hyödyntää ja lämmön tuotannon lisäksi sähkön tuotantoon. Suomessa geotermistä energiaa on toistaiseksi hyödynnetty pelkästään lämmön tuotantoon.                                                                                                                                         |
| Helsingin hiilineutraalin lämmityksen tiekartta | Tiekartta tähtää kaiken yhteisen energiatekemisen suuntaamista kohti kaupunkiyhteistä visiota – kohti maailman toimivinta, hiilineutraalia lämmityskosysteemiä. Tiekartta tuottaa kaupunkistrategia 2021–2025 valmistelun taustamateriaalia ja tietopohjaa, jolla johdonmukaistetaan kaupungin keskeisiä prosesseja, luomalla nykyistä selkeämpiä yhteisiä tavoitteita, tietopohjaa ja yhteistä suuntaa hyödynnettäväksi kaupunkisuunnittelussa, kaavoituksessa, lupajärjestelmässä ja edunvalvonnassa EU:n elpymispaketin vihreän siirtymän investointihankkeissa. |
| Katu                                            | Asemakaavan katu, aukio, tori, LP<br>(Yleinen pysäköintialue)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Kilpailuneutraliteetti                          | Kilpailuneutraliteetti tarkoittaa sitä, että julkisella ja yksityisellä elinkeinotoiminnalla on tasapuoliset toimintaedellytykset. Julkisyhteisöt voivat harjoittaa taloudellista toimintaa ja kilpailla yksityisten yritysten kanssa samoilla markkinoilla. Kilpailulain kilpailuneutraliteettia turvaavien säännösten tavoitteena on varmistaa, että julkiset toimijat eivät saa kilpailuetuja, joita yksityiset toimijat eivät voi saada ja jotka voivat vääristää kilpailua.                                                                                    |
| Käyttöoikeus                                    | Käyttöoikeus on sanana suppeampi hallintaoikeuteen nähden. Käyttöoikeuden luovuttamisen yleisin muoto on vuokraaminen. Vastikkeellinen käyttöoikeuden luovutus ulkopuoliselle on vuokrasuhde.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| <b>Termi</b>           | <b>Selitys</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Maalämpö</b>        | Auringon lämpösäteilystä peräisin oleva energia on varastoitunut maaperään tai vesistöön. Vesistöön varastoitunutta maalämpöä hyödynnetään vaakasuuntaisen putkiston avulla. Huom! Arkikielessä (Suomessa) maalämpö-sanalla tarkoitetaan kuitenkin pääsääntöisesti aina kallioon kertynyttä geoenergiaa, jota hyödynnetään energiakaivon avulla. |
| <b>Maalämpökaivo</b>   | Ks. energiakaivo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sijoitussopimus</b> | Jos haluat sijoittaa kadulle tai puistoon pysyviä rakenteita, kuten johtoliittymiä, ajoliittymiä, maanalaisia perustuksia tai aidan, tarvitset tähän luvan kaupungilta. Kaupungin lupa rakenteille on nimeltään sijoitussopimus (entinen sijoituslupa).                                                                                          |
| <b>Viheralue</b>       | Asemakaavan VL (Lähivirkistysalue), VP (Puisto), VU (Urheilu- ja virkistyspalvelujen alue), VV (Uimaranta-alue).                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Yleinen alue</b>    | Asemakaavan katu- tai viheralue                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



# 7. Lähteet

**Viherrakentamisen yleinen työselostus, VRT'17, Viherympäristöliiton julkaisu nro 57**

**Helsingin kaupunki.** Yleisten alueiden alle tehtävien rakenteiden suunnitteluohjeet. <https://www.hel.fi/hel2/hkr/julkaisut/ohjeet/maanallerakentamisohje.pdf>

**Pääkaupunkiseudun (PKS) määräykset ja ohjeet.** Yleisten alueiden käyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt. [https://www.hel.fi/static/hkr/luvat/pks\\_kaivutyoohje.pdf](https://www.hel.fi/static/hkr/luvat/pks_kaivutyoohje.pdf)

**Helsingin kaupunki.** Maankäytön suunnittelu ja maailmpö. Kaupunkiympäristön aineistoja 2020:1. [https://www.hel.fi/hel2/ksv/liitteet/2020\\_kaava/5066\\_9\\_Maalamposelvitys\\_Sweco\\_2019.pdf](https://www.hel.fi/hel2/ksv/liitteet/2020_kaava/5066_9_Maalamposelvitys_Sweco_2019.pdf)

**Helsingin kaupunki.** Kaupunkitilaohje: ”Katupuut ja raitiotieliikenne, mitoitusohje”. <https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/katupuut-raiotieliikenne-mitoitusohje/>

**InfraRYL** Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Rakennustieto 2018.

**Helsingin kaupungin rakennusjärjestys** [https://www.hel.fi/hel2/ksv/liitteet/2020\\_kaava/5066\\_9\\_Maalamposelvitys\\_Sweco\\_2019.pdf](https://www.hel.fi/hel2/ksv/liitteet/2020_kaava/5066_9_Maalamposelvitys_Sweco_2019.pdf)

**Liikennevirasto:** Eurokoodien soveltamisohje, Siltojen kuormat ja suunnitteluperusteet - NCCI1. Liikenneviraston ohjeita 24/2017. [https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo\\_2017-24\\_ncci1\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2017-24_ncci1_web.pdf)

Helsingin kartat

# Kuvailulehti

|                   |                                                                                                   |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tekijä(t)         | Ramboll Finland Oy                                                                                |
| Nimeke            | Maalämpökaivojen sijoittaminen yleisille alueille Helsingissä. Edellytykset ja esimerkki-kohteet. |
| Sarjan nimeke     | Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön aineistoja                                                 |
| Sarjanumero       | 2021:21                                                                                           |
| Julkaisuaika      | 1.12.2021                                                                                         |
| Sivuja            | 35                                                                                                |
| Liitteitä         | -                                                                                                 |
| ISBN              | 978-952-386-040-7 (verkkoversio)                                                                  |
| ISSN              | 2489-4257 (verkkoversio)                                                                          |
| Kieli, koko teos  | Suomi                                                                                             |
| Kieli, yhteenveto | Suomi                                                                                             |

## Tiivistelmä:

Helsingin kaupunki on laatimassa ohjetta maalämpökaivojen sijoittamisesta yleisille alueille. Ohje lupakäytäntöineen, sopimusmalleineen ja hinnoitteluperiaatteineen on tarkoitettu tilanteisiin, joissa yleisille alueille toteutettavat maalämpöjärjestelmät palvelevat kohteen lähistöllä olevia kiinteistöjä. Kaupungin ohjeeseen kirjataan perusteet ja ehdot, joiden puitteissa nämä yleisille alueille toteutettavat maalämpökaivot voidaan toteuttaa. Tämä selvitys toimii taustaraporttina kaupungin ohjeelle. Selvityksestä on poimittu kaupungin ohjeeseen mm. suunnitteluohjeet maalämpökaivojen sijoittamisesta, alueiden ennallistamisesta ja suojaetäisyyksistä sekä esimerkkikohteiden suunnitelmat.

Maalämpökaivojen sijoittaminen yleisille alueille on mahdollista paikan lähtökohdat huomioiden. Tämä vaatii kuitenkin huolellista suunnittelua sekä kyseisen alueen erityispiirteiden huomioon ottamista. Kaikille alueille maalämpökaivoja ja keruuputkistoja ei ole mahdollista sijoittaa ja joillain alueilla sijoittaminen edellyttää tarkempia suunnitelmia ja selvityksiä.

Yleisten alueiden osalta sijoittamisen lähtökohdat vaihtelevat hyvin paljon alueen käytöstä, rakentamisesta ja luonnonoloista riippuen. Katualueilla merkittävin sijoittamista rajoittava tekijä on oleva ja suunniteltu infra, katupuusto ja katuun rajautuvat rakennukset. Viheralueilla merkittävin tekijä on puusto ja luonnonympäristö, kuten kallio- ja vesialueet. Molemmilla alueilla tulee kaivojen sijoittamisen lisäksi ottaa huomioon keruuputkiston sijoitus- ja tilatarpeet.

Maalämpökaivojen sijoitusmahdollisuuksien selvittämiseksi on ohjetyön yhteydessä laadittu teoreettiset suunnitelmat viiteen esimerkkikohteeseen. Suunnitelmat ovat luonnosmaisia ja mahdollinen toteuttaminen edellyttää tarkempia lähtötietoja ja suunnitelmia. Jokainen esimerkkikohta on erilainen, joten myös lähtökohdat ja sijoittamisperiaatteet poikkeavat toisistaan. Kohteen olevien erityispiirteiden lisäksi keskeistä on ennakoida mahdolliset tulevat muutostarpeet. Lähtökohtana on, että yleisen alueen käytettävyyttä ei saa heikentää sen alle rakennettavilla rakenteilla, eikä alueen kunnossapitoa saa vaikeuttaa.

Avainsanat                      Maalämpökaivo, yleinen alue, viheralue, katualue



## Helsinki

Kaupunkiympäristön toimiala huolehtii Helsingin kaupunkiympäristön suunnittelusta, rakentamisesta ja ylläpidosta, rakennusvalvonnasta sekä ympäristöön liittyvistä palveluista.