

# Rastilanranta – Alueellinen maaenergiajärjestelmä

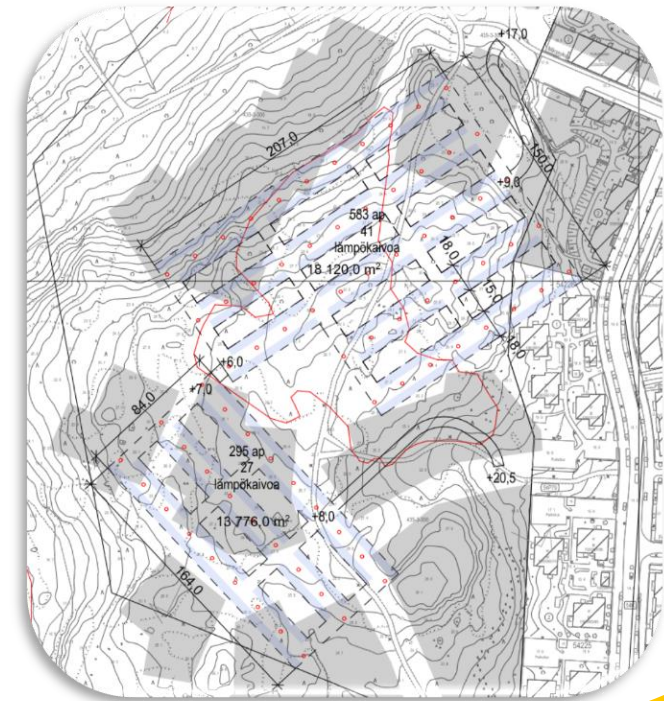
29.1.2020

Viimeisin muutos 23.3.2020

Lassi Loisa ja Jouni Kivirinne

# Sisältö

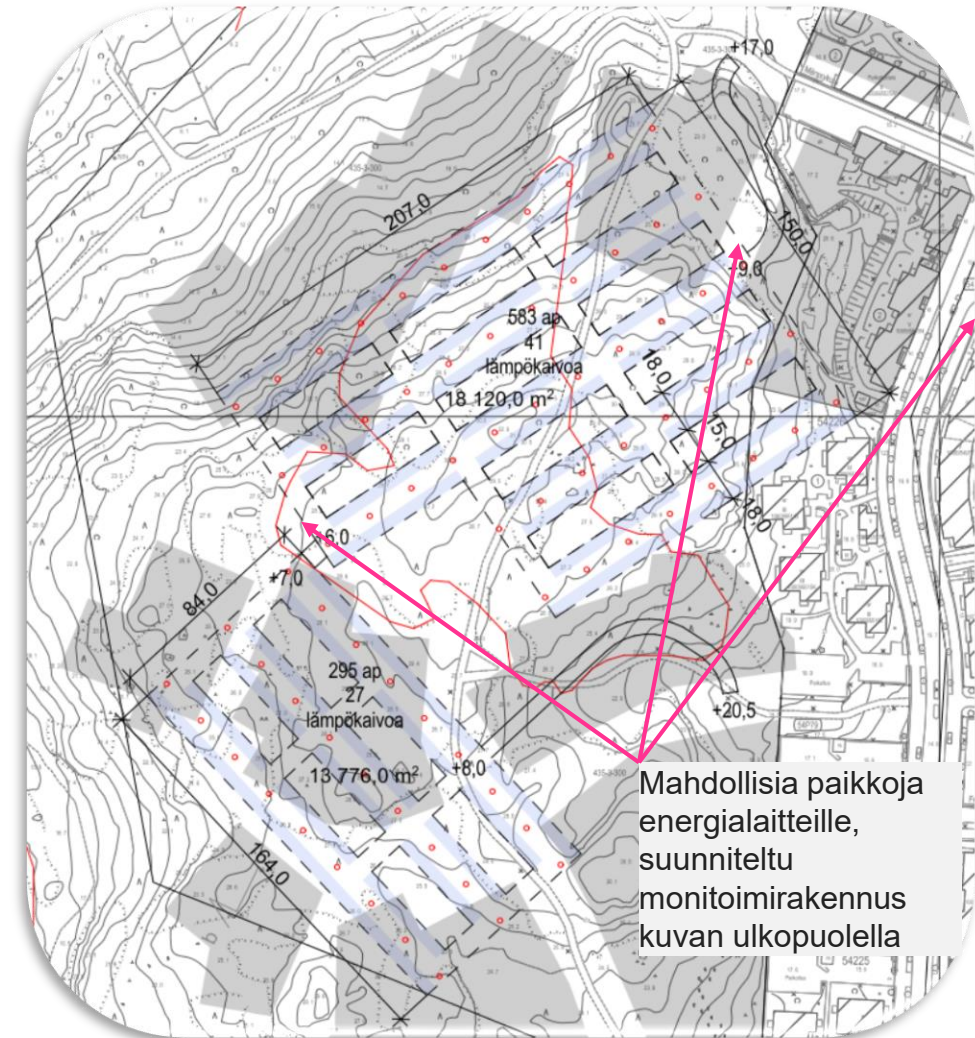
1. Helenin suunnitteleman energiajärjestelmän kuvaus Rastilanrantaan
2. Kalliopysäköinnin ja maalämpöjärjestelmien vaihtoehtoiset toteutustavat
3. Energialähteet ja maaenergiajärjestelmän tuottopotentiaali
4. Maaenergiajärjestelmän laajennuspotentiaali
5. Maalämmön päästöohjaus
6. Järjestelmän osien sijoitus rakennetussa ympäristössä



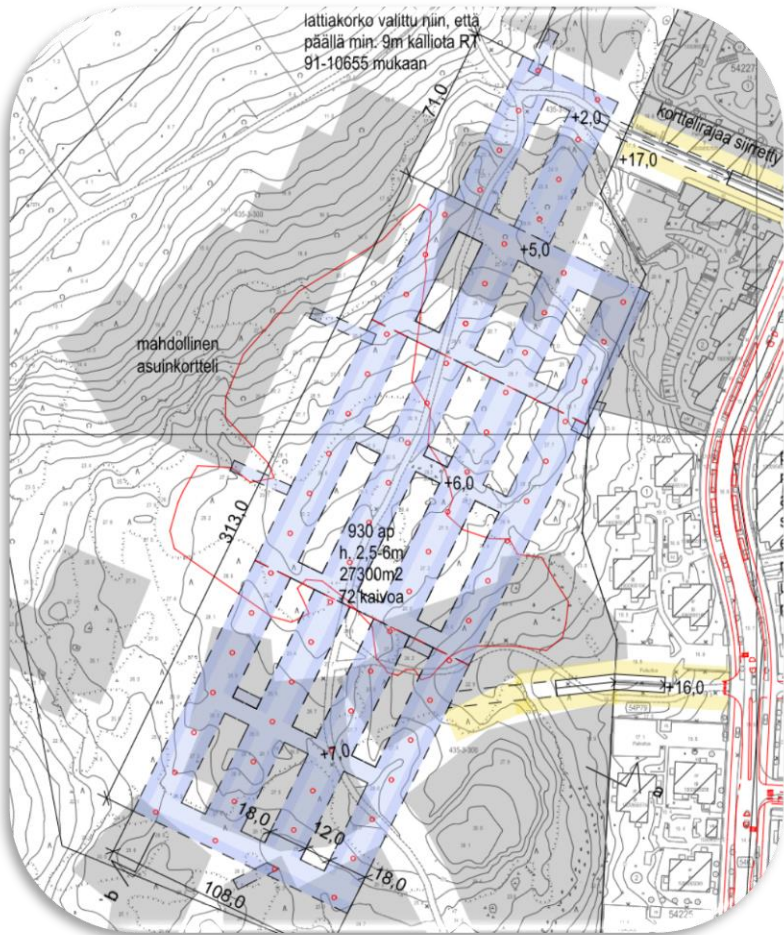
# 1 energiajärjestelmän kuvaus

Energiajärjestelmä sisältäisi alustavan suunnitelman mukaan:

- Energiakeskuksen energialaitteille (mm. lämpöpumput)
- Porakaivot kalliopysäköinnin lattiassa
- Lämpöverkon, joka voi olla myöhemmin tehtävien arvioiden perusteella joko kaukolämpöverkon lämpötilassa tai sitä matalammassa lämpötilassa
- Yhteyden kaukolämpöverkkoon
- Alueellisen jäähdytysverkon, perustuen porakaivojäähdytykseen
- Jäähdytysenergian kierrätyksen lämmitykseen



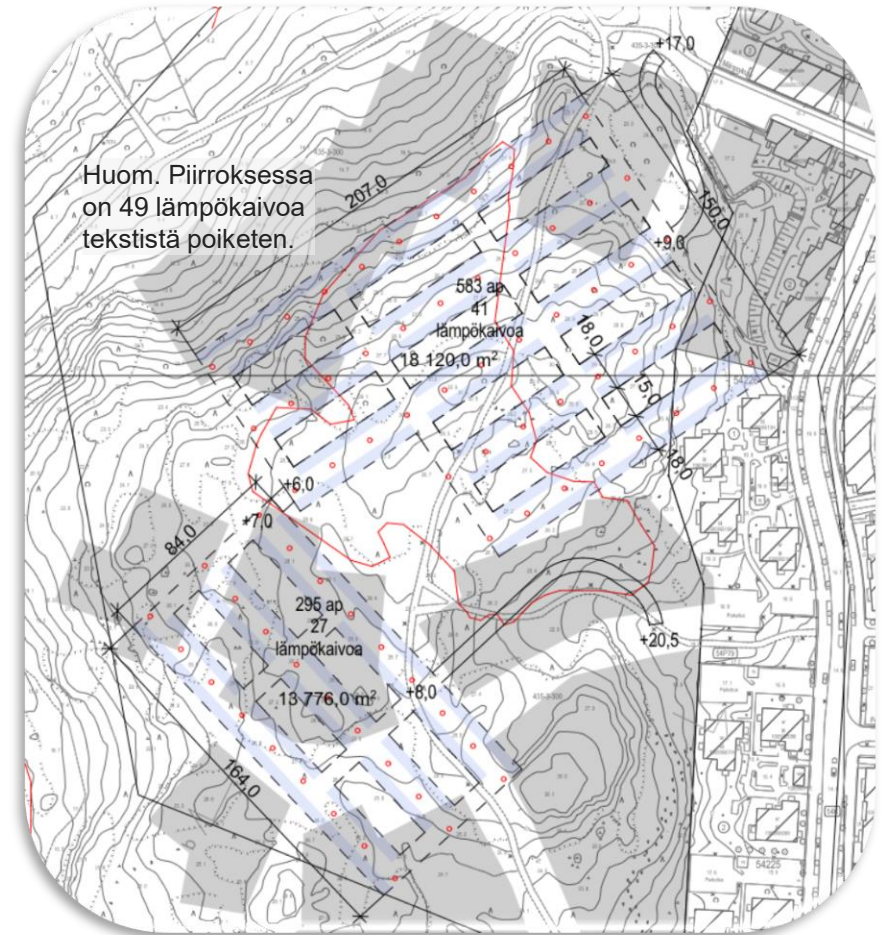
# 2 Kalliopysäköinnin ja maalämpöjärjestelmien vaihtoehtoiset toteutustavat



Kalliopysäköinnille on olemassa kaksi eri vaihtoehtoa, jotka ovat maalämmön näkökulmasta käytännössä saman arvoisia. Oikean puoleisessa kahden luolan vaihtoehdossa on 4 porakaivoa enemmän (76/72 kaivoa) kuin vasemman puoleisessa yhden luolan vaihtoehdossa.

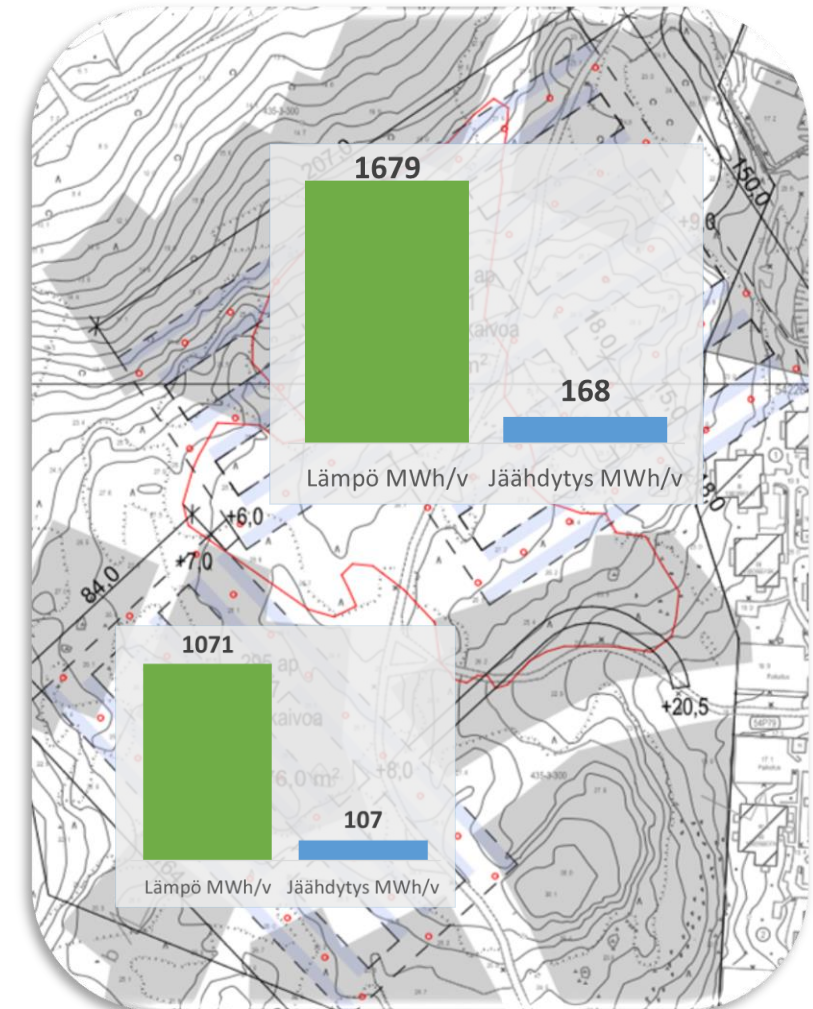
Vasemmanpuoleisessa luolassa on mahdollisuus tehdä muutama kaivo enemmän luolan reunalta ulos päin poraten, joten kyseisessä luolassa on hieman suurempi maalämmön tuottomahdollisuus kuin oikean puoleisessa luolayhdistelmässä.

Esimerkilaskelmiin valittiin osayleiskaavan kahden luolan vaihtoehto, jossa on myös parempi mahdollisuus esittää pienemmän tai suuremman yksittäisen pysäköintiluolan energiantuotto.



# 3 Energialähteet ja tuottopotentiaali

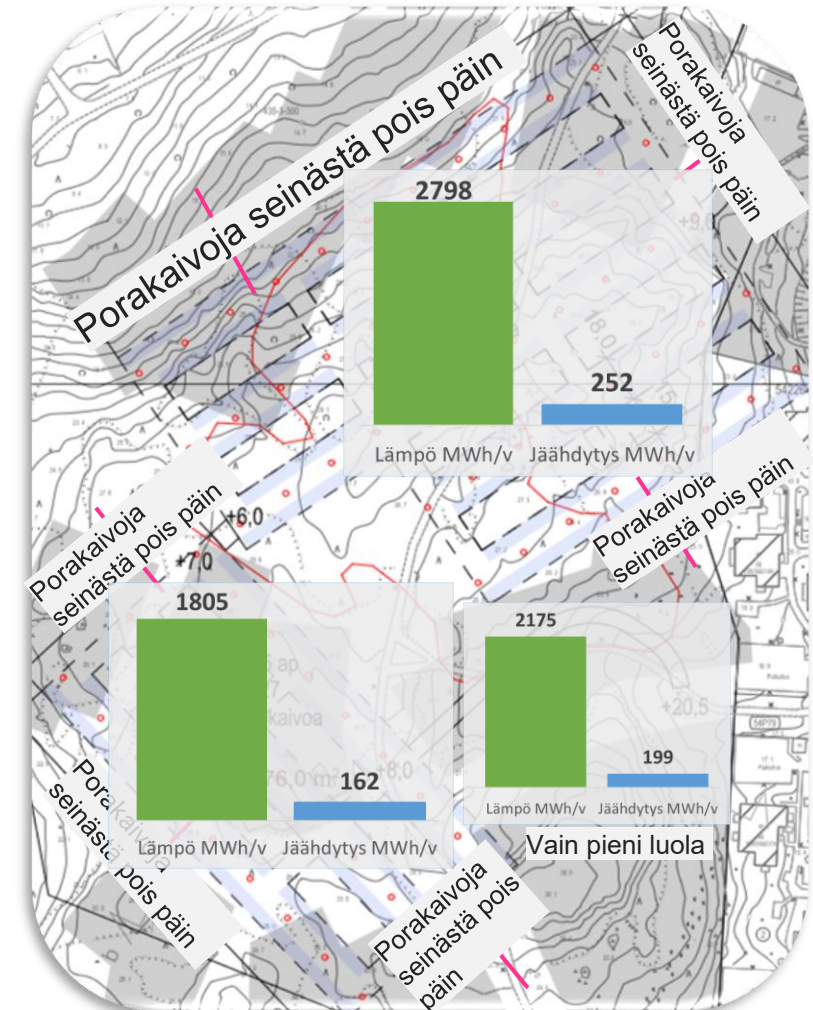
- Energiasuunnittelun energialähteet ovat maalämpöpumppu ja kaukolämpö.
- Jäähdytyksen tuottamisessa voidaan käyttää joko suoraan porakaivojen kylmää vettä tai tarvittaessa lämpöpumppuja.
- Porakaivoille tehdyissä tuottosimuloinneissa pyrittiin ottamaan 60 vuoden aikana mahdollisimman paljon lämpöenergiaa sekä 49 että 27 kaivon kentistä. Jäähdytystä otettiin 15 % lämmityksen määrästä, joka vastaa muutamien kaukojäähdytystä käyttävien uusien talojen kulutusta.
- Maalämpöjärjestelmästä saataisiin laskelman mukaan keskimäärin 2750 MWh/v lämpöä, joka vastaa noin 17 keskimääräisen uuden 2000 m<sup>2</sup> kerrostalon lämmön kulutusta (yhteensä 34 000 k-m<sup>2</sup>).
- Meri-Rastilan länsirannan suunnitteluperiaatteissa kerrosalapotentiaali on 120 000 k-m<sup>2</sup>. Koko alueen lämmitystarpeesta voidaan täyttää noin 30 % maalämmöllä.
- Jäähdytystä olisi saatavilla viileistä porakaivoista myös ilman jäähdytyskompressorien käyttöä enemmän kuin laskelmassa on otettu huomioon. Jäähdytyksen laajempi tai laajemmalla alueella käyttö parantaa myös lämmön tuottoa porakaivoista.
- Maalämpöjärjestelmää on tarkoitus käyttää päästöperusteisesti. Maalämpöenergia otetaan käyttöön silloin kun lämmityskaudella on odotettavissa kaikkein suurimmat lämmöntuotannon päästöt koko kaukolämpöjärjestelmässä. Lämpöenergia voidaan hyödyntää myös muina ajankohtina alueen lämmöntarpeen puolesta.



Porakaivojen energiasimulointi: Sweco talotekniikka

# 4 Maaenergiajärjestelmän laajennuspotentiaali

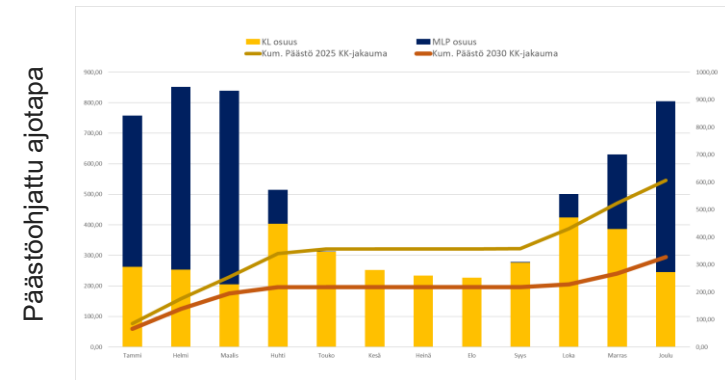
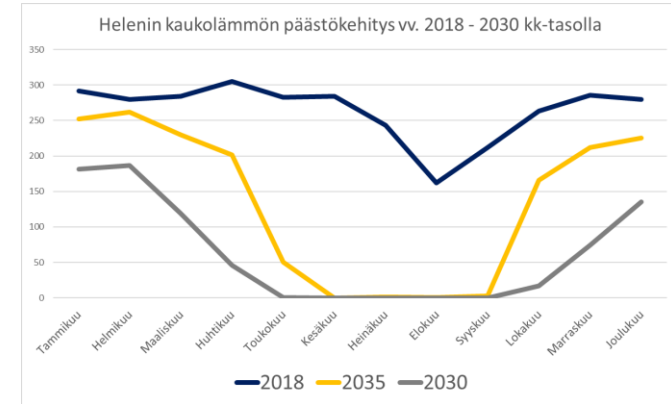
- Pysäköintihalleihin tehtävää porakaivokenttää on mahdollista laajentaa entisestään poraamalla hallien ulkoseinien läheltä lisää porakaivoja vinoon, pois päin halleista.
- Tällä sivulla havainnollistetaan tämän hetken kustannustehokkaimmalla poraustekniikalla saavutettavan porakaivomäärän ja kaivosyvyyden energiantuottopotentiaalia.
- Tämän sivun vertailussa oletettiin että kaikki pysäköintihallien porakaivot pystytään tekemään 350 m syvyisinä (aiemmin 300 m), mikä ei ole itsestään selvää jokaisen kaivon kohdalla silloin kun tehdään kaivoja kustannustehokkailla porakoneilla.
- Porakaivoja saataisiin tehtyä lisää yhteensä 33 kpl ja koko kaivomäärä olisi yhteensä 109 kappaletta 350 m kaivoja suuremmassa ja pienemmässä luolassa.
- Maalämpöjärjestelmästä saataisiin laskelman mukaan keskimäärin 4600 MWh/v lämpöä, joka vastaa noin 56 000 k-m<sup>2</sup> lämmön tarvetta (lämmitys ja lämmin käyttövesi uusissa kerrostaloissa).
- Jos vain pienempi luola toteutuisi, voitaisiin kaivoja porata pienen luolan ulkoseinistä joka suuntaan (suuren luolan kaivot eivät ole esteenä) ja kaivoja saataisiin yhteensä 47 kappaletta, joista saataisiin noin 2200 MWh/v lämpöä ja ainakin 200 MWh/v jäähdytystä vastaten yli 26 000 k-m<sup>2</sup> lämmön tarvetta.
- Ääritapauksessa, tämän hetken kustannustehokkaalla tekniikalla, maalämpöjärjestelmä voisi siis tuottaa jopa 50 % suunnitteluperiaatteiden maksimikerrosalan lämmöntarpeesta ja edelleen merkittävän osan vain pienemmän luolan toteutumisella.



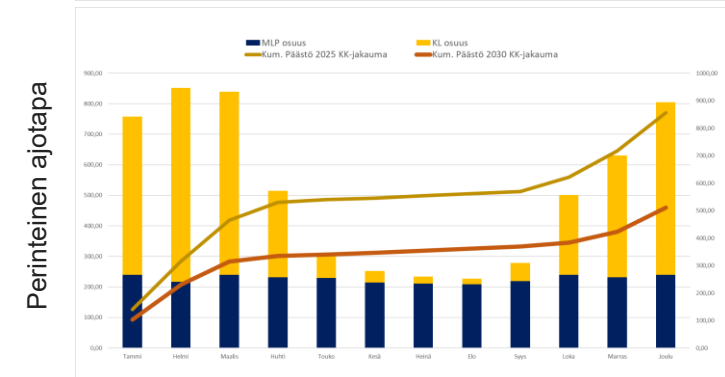
Porakaivojen energiasimulointi: Sweco talotekniikka

# 5 Maalämmön päästöohjaus

- Helenin lämmöntuotannon päästöt alenevat merkittävästi vuodesta 2025 alkaen ja jatkavat laskuaan ripeasti.
- Vuosienergialtaan rajallista maalämpöjärjestelmää voidaan käyttää minimoimaan alueen lämmöntuotantojärjestelmän päästöt. Maalämmön avulla vähennetään koko kaukolämpöjärjestelmän hiilidioksidipäästöjä ja voidaan tuottaa vähäpäästöistä energiaa alueen kiinteistöille.
- Maalämmön päästöohjatussa käytössä olevassa maalämpö tulee kaukolämmön avuksi korkeampien päästöjen hetkillä.
- Yhden talven aikana käytettävissä oleva maalämpöenergia käytetään päästöohjauksen yhteydessä silloin kun peruslämmöntuotantojärjestelmän teho ei riitä ja joudutaan käynnistämään paljon päästöjä tuottavaa lämmöntuotantoa.
  - Täysimääräinen hyöty saadaan kun kaikki hiilikattilat ovat poistuneet käytöstä ja merkittäviä päästöjä talviaikana tuottaa vain kaukolämmön huipputehotuotanto ajoittain, sään määrittäminä hetkinä.
- Maalämpöenergia voidaan joka tapauksessa käyttää aina vuoden aikana jossain päin Helsinkiä, vaikka paljon päästöjä aiheuttavaa huipputuotantoa ei tarvitsisi jonain vuonna käyttää ollenkaan.
  - Tämän mahdollistaa kaupunkilämmitysjärjestelmän suuri koko ja energiantarve.
  - Käytännössä energia kuluu kuitenkin melkein poikkeuksetta alueen rakennuksissa jokaisena vuotena.

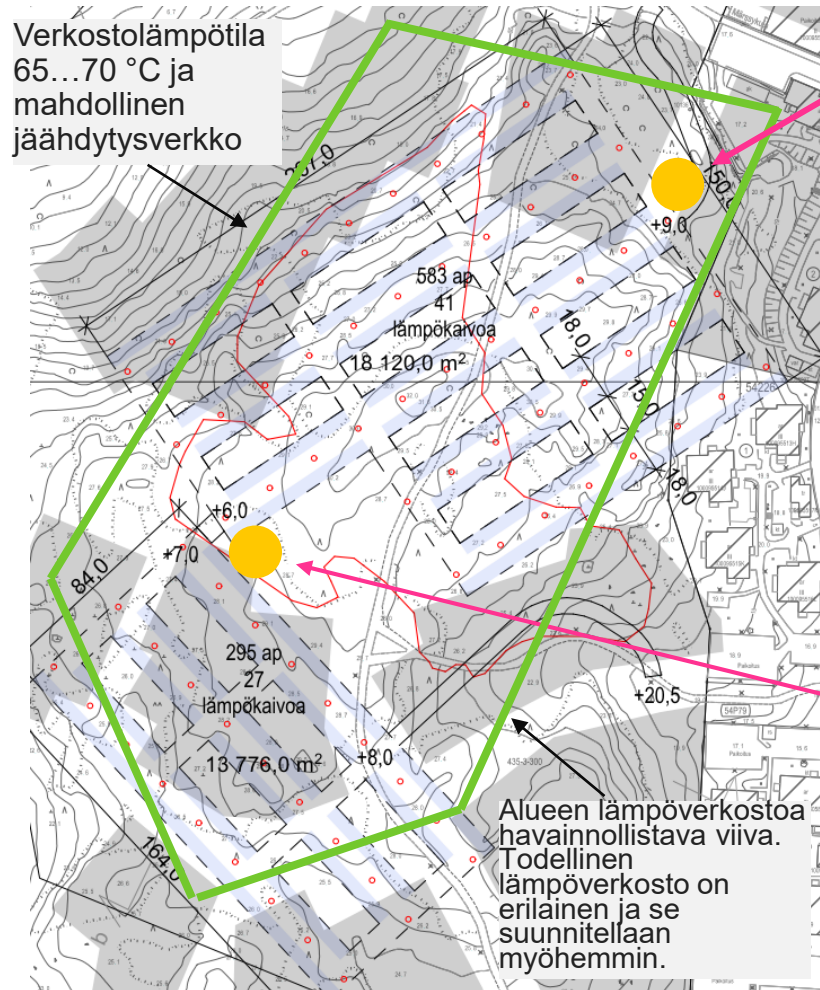


v. 2025 Päästö 620 yks  
v. 2030 Päästö 325 yks



v. 2025 Päästö 860 yks  
v. 2030 Päästö 510 yks

# 6 Järjestelmän osien sijoitus



Mahdollinen lämpöpumppujen sijoituspaikka luolassa, jonka lähelle tehtäisiin pystykuilu maan pinnalle putkia varten.

Tilantarve suuruusluokassa 100...150 m<sup>2</sup>.

Mahdollinen lämpöpumppujen sijoituspaikka monikäyttö-rakennuksessa. Sijainti on melko kaukana porakaivokentästä, mikä lisää energiakustannuksia ja investointikustannuksia.

Mahdollinen lämpöpumppujen sijoituspaikka luolassa, jonka lähelle tehtäisiin pystykuilu maan pinnalle putkia varten. Tähän sijaintiin tuotaisiin myös kaukolämpö lisäteholähteenä.

Lämpöpumppukeskus voisi sijaita myös maan päällä jonkin rakennuksen kellarissa tai maantasokerroksessa.







**HELEN**

YHDISTETÄÄN VOIMAT