

Geoenergian hyödyntämisen kasvun tavoitteet ja rajoitteet Helsingissä ja Suomessa

Nina Leppäharju ja Teppo Arola

31.3.2026

Työraportti



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute



Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU

Puhtaan energiajärjestelmän siirtymä
(REPower-CEST)

Johdanto

Puhtaan energiajärjestelmän siirtymä
(REPower-CEST)



**Euroopan unionin
rahoittama**
NextGenerationEU

Johdanto 1/2

Geoterminen energia edistää kaikkia RePowerEU:n asettamia tavoitteita irtautumisessa pois Venäjän energiavarojen käytöstä.

EU-parlamentin 531 edustajaa 533 edustajasta äänesti 18.1.2024 Euroopan ja EU jäsenvaltioiden geotermisen energia strategisen suunnittelun edistämiseksi.

European Geothermal Energy Council (EGEC) ja EuroGeoSurveys (EGS) ajavat EU-parlamentin äänestyksen mukaisia toimenpiteitä EU-komission työohjelmaan.

EU:n odotetaan julkistavan strategisen Geothermal Action Plan dokumentin keväällä 2026.

Bryssel 18 th January 2024:

The European Parliament overwhelmingly endorses a call for an EU geothermal strategy

The European Parliament's Plenary voted on a resolution, led by Professor Krasnodebski MEP from the European Conservatives & Reformist Group (ECR), to support a European geothermal energy strategy.

531 of the 533 Members of the European Parliament present (96%) voted in favour of the resolution. The resolution calls for:

A European strategy for geothermal energy to reduce administrative burdens and aid investments in buildings, industry and agricultural sectors across the Union.

A Geothermal Industrial Alliance to fast-track best practices and the effective implementation of legislation.

A harmonised financial risk mitigation insurance scheme.

Encourage Member States to design national strategies for geothermal like those by the French, German, Polish, Austrian, Croatian and Irish governments.

Support regions in transition and coal regions to transition to geothermal.

<https://www.egec.org/press-release-the-european-parliament-overwhelmingly-endorses-a-call-for-an-eu-geothermal-strategy/>¹

Puhtaan energiajärjestelmän siirtymä
(REPower-CEST)



Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU

Johdanto 2/2

Hiilivapaata geoenergiaa, eli maalämpöä, tuotetaan lämpöpumpuilla nykyisin yli 10 TWh vuodessa. Se on yli 1 TWh enemmän, kuin Helsingissä ja Tampereella tuotetaan yhteensä kaukolämpöä*. Luku kasvaa vuosittain.

GTK:n tuottamien geotermisen energian potentiaalikarttojen perusteella luonnon olosuhteet mahdollistavat tuotannon merkittävän kasvun. Maankamaraan, 0–300 m syvyyteen, on varastoitunut lämpöä Suomen kaukolämmön tuotannon määrä vähintään yli 25 000 vuodeksi. Ruotsissa otetaan vastaavissa geologisissa olosuhteissa noin 3 kertaa enemmän lämpöä maasta kuin Suomessa.

Tässä raportissa tarkastellaan voitaisiinko geotermisen energian hyödyntämistä lisätä merkittävästi entisestään Helsingin alueella ja koko maassa. Tutkimme erityisesti rajoittaako porauskaluston määrä kasvunopeutta. Annamme myös suosituksia siitä, miten geotermisen energian kasvu voidaan toteuttaa.

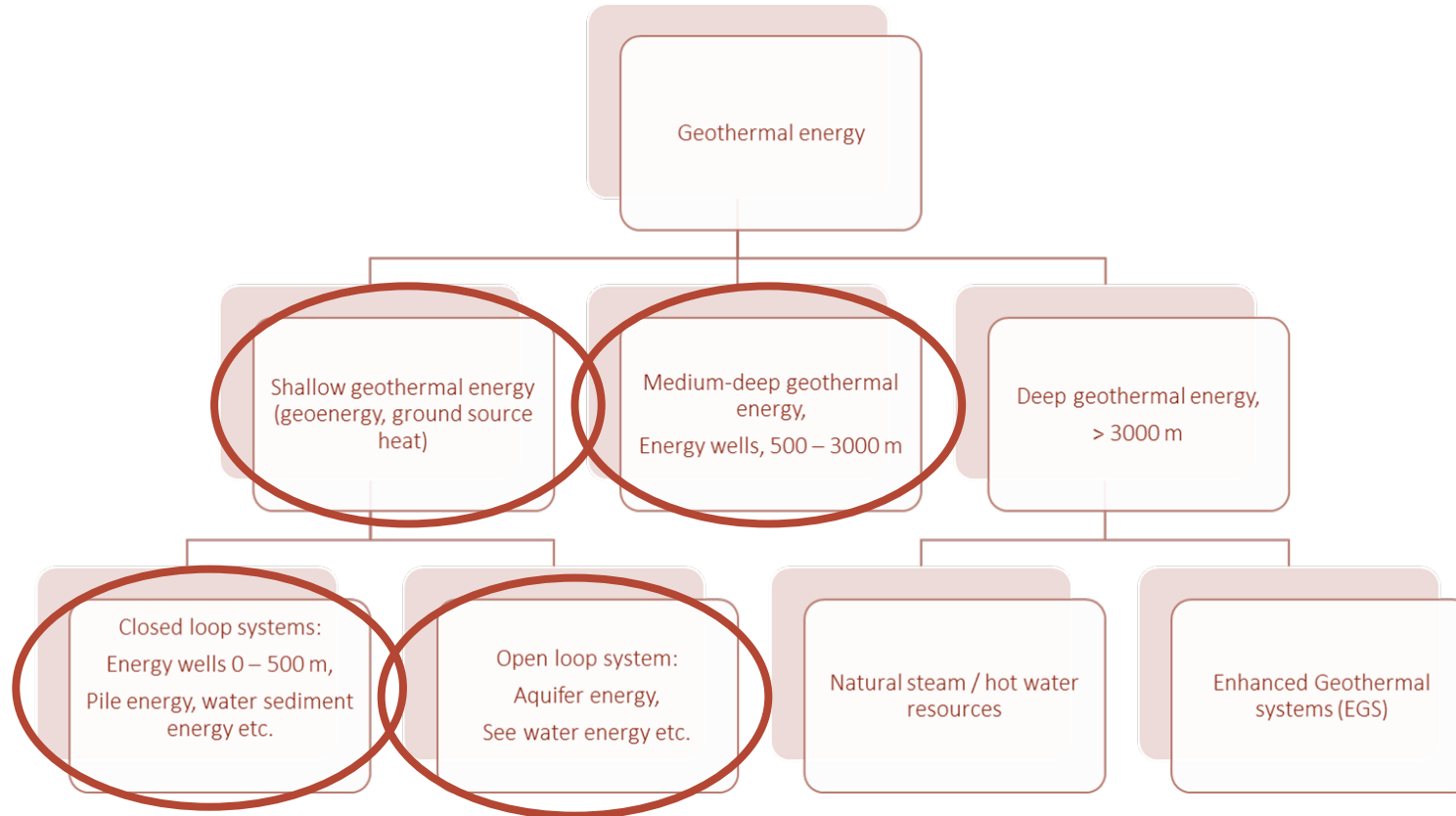


*Helen Oy. Avoindata.fi. Helsingin kaukolämmön tuotantotarve.
<https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/helsingin-kaukolammon-tuotantotarve2>
Tampere Energia Oy, tiedote 12.1.2024:
<https://www.sttinfo.fi/tiedote/70083932/kaukolampo-on-historiallisen-vahapaastoista-tampereella-pirkkalassa-ja-ylojarvella?publisherId=69819135&lang=fi3>

Puhtaan energiajärjestelmän siirtymä
(REPower-CEST)



Geotermisen energian tuotantotavat (epävirallinen jaottelu)



Suomessa käytössä olevat tekniikat on ympyröity. Suomessa geotermisen energian lämmöntuotantoon käytetään pääsääntöisesti apuna lämpöpumppuja. Geoenergia-termillä tarkoitetaan Suomessa yleensä ns. matalaa geotermistä energiaa eli maalämpöä. Tällöin geotermisen energian hyödyntäminen toteutetaan tyypillisesti energiakaivon (l. lämpökaivon) ja maalämpöpumpun avulla, joko rakennuskohtaisesti tai yhdistettynä matalalämpöverkkoon.

Geoenergian hyödyt yhteiskunnalle

Miksi geoenergian hyödyntämistä lämmitysmuotona tulisi edistää?

Geoenergia on

- 100 % kotimainen lämmönlähde, joka lisää energiaomavaraisuutta.
- hiilineutraalia, polttoa korvaavaa energiaa. Lisäämällä geoenergiaa voidaan vähentää puunpolttoa, säästää metsää ja lisätä hiilinieluja.
- paikallinen energiavaranto. Ei tarvitse mittavia energian siirtoverkkoja. Esim. 4. ja 5. sukupolven lämpöverkot mahdollistavat geoenergian merkittävän lisäämisen.
- vuoden- tai vuorokaudenajasta riippumatonta. Lämpövaranto syvällä maankamarassa ei kärsi kovistakaan pakkastalvista.
- maapinta-alaa säästävä energiamuoto, koska suurin osa tarvittavista rakenteista sijoitetaan maanpinnan alle. Energiakaivot voidaan sijoittaa myös rakennettavan rakennuksen alle tai maanalaistilan, kuten parkkihallin, alle.
- huoltovarmuutta edistävä lämmitysenergiamuoto
- erittäin kustannustehokas lämmitys- ja viilennysmuoto.

Energiakaivojen poraus Suomessa

Suomen Kaivonporausurakoitsijat ry Poratekin tietojen⁴ mukaan Suomessa oli vuonna 2024 aktiivikäytössä noin 170 poravaunuyksikköä, joilla voidaan porata 300 metrin syvyyteen tai hieman syvemmälle.

- Yli 500 metrin poraussyvyyteen pystyviä yksiköitä oli 5 kpl.
- Porausalan yrityksiä on noin 60 kpl.
- Suomen kaivonporausurakoitsijat ovat pääosin pieniä, yhden tai kahden porausyksikön yrityksiä. Vain yksittäisillä yrityksillä on 5 tai useampia porausyksiköitä.

Yksittäinen poravaunuyksikkö voi porata vuoden aikana maksimissaan noin 50 kilometriä. Tällöin aktiivisia porauspäiviä voi olla noin 170 kpl.

- Tavanomaisempi porausmäärä porausyksikköä kohden on kuitenkin noin 40 kilometriä vuodessa ja noin 130 aktiivista porauspäivää.

Geoenergian hyödyntäminen Helsingissä

Puhtaan energiajärjestelmän siirtymä
(REPower-CEST)



**Euroopan unionin
rahoittama**
NextGenerationEU

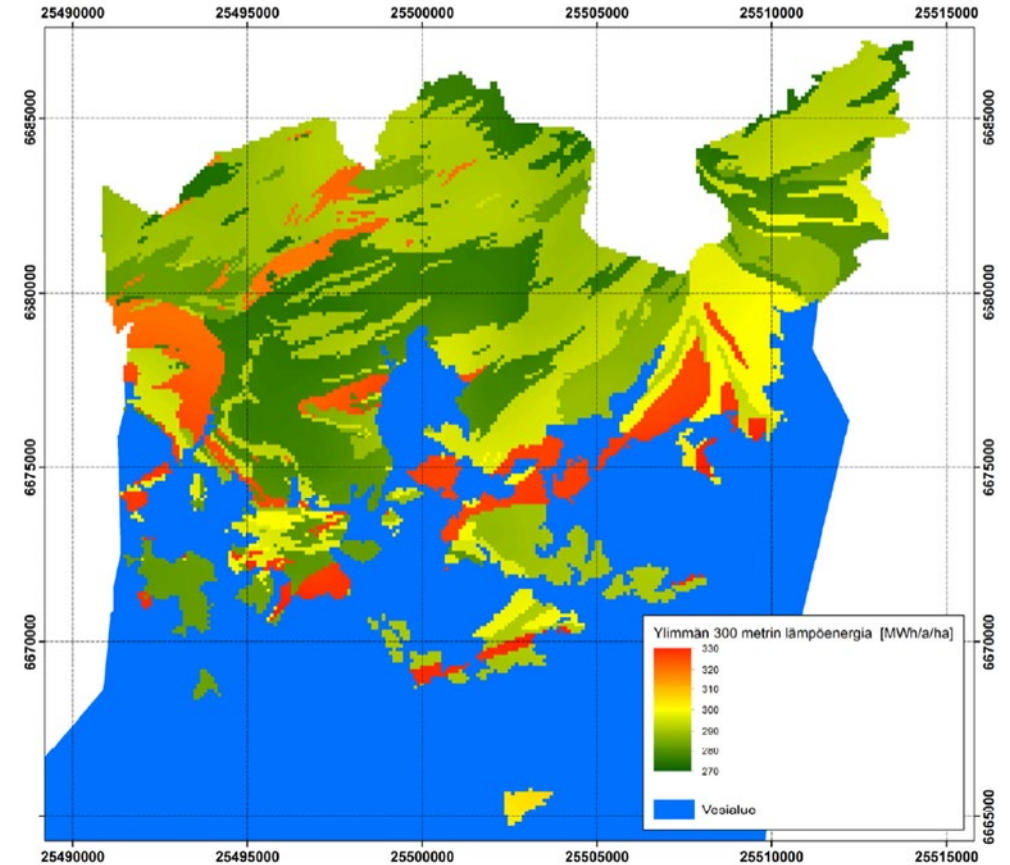
Taustaa geoenergian hyödyntämisestä Helsingissä

Helsingin kaupungin tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä.

Helsinki haluaa edistää geoenergian (maalämmön ja geotermisen energian) hyödyntämistä kaupungin alueella, ja on toteuttanut useita toimenpiteitä sitä varten:

- Kaupunki on julkaissut useita ohjeita geoenergian hyödyntämistä suunnitteleville omakotiasujille, talonyhtiöille ja geoenergiatoimijoille sekä selkeyttänyt ja sujuvoittanut omia neuvonta- ja lupaprosessejaan.^{5, 6, 7, 8}
- Helsinki sallii ensimmäisenä kaupunkina Suomessa energiakaivojen rakentamisen yleisille alueille, kuten viheralueille, katualueille ja urheilualueille.^{9, 10}

Tässä selvityksessä tutkitaan mahdollisuuksia lisätä geoenergian hyödyntämistä Helsingin alueella ja voisiko geoenergialla tuottaa esimerkiksi 10–30 prosenttia kaupungin lämmitysenergian tarpeesta. Selvitetään myös olisiko teoriassa mahdollista tuottaa Helsingin koko lämmitysenergian tarve geoenergialla.



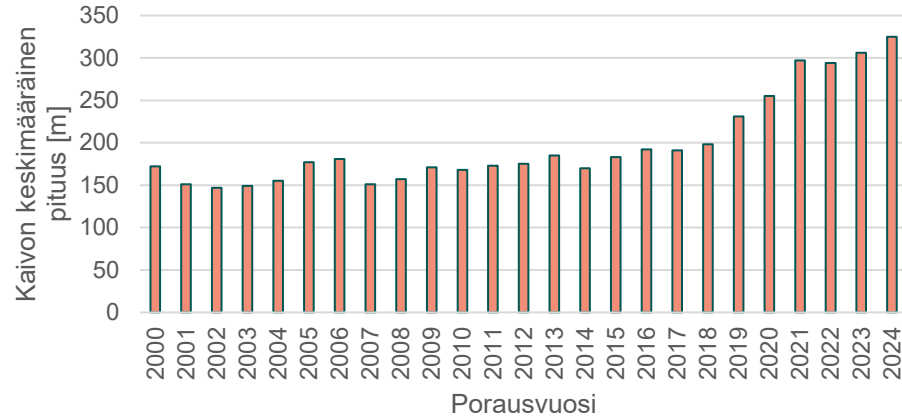
Kaupunkiympäristön julkaisuja 2019:25. Helsingin geoenergiapotentiali¹¹

Nykytilanne 1/3

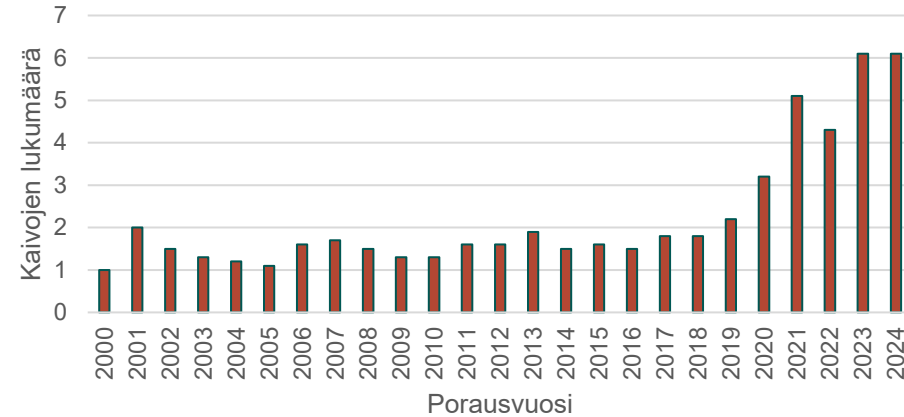
- Vuoden 2024 vuoden loppuun mennessä Helsingissä on porattu kaupunkiympäristön toimialan kaupunkimittauspalveluiden tietokannan mukaan 12199 kpl energiakaivoja. (Päivitetty tilasto 5.3.2025)
 - Kaivojen yhteispituus on 3167 km.
- Vuonna 2023 Helsingissä porattiin yhteensä 2522 energiakaivoa. Tämä on ollut toistaiseksi tilastojen huippuvuosi.
 - Kaivojen yhteispituus oli 772 km.
- Sekä energiakaivojen keskimääräinen pituus (m) että kaivojen lukumäärä per kohde ovat kasvaneet vuosien myötä, erityisesti 2019 vuodesta lähtien.
 - Energiakaivojen keskimääräinen pituus ylitti vuonna 2023 300 metrin rajan ja vuonna 2024 320 metrin rajan.
 - Kaivoja porataan nykyisin keskimäärin noin 6 kpl per kohde.
 - Valtaosa kohteista on siis pientaloja suurempia kiinteistöjä, eli esimerkiksi talonyhtiöitä, joihin toteutetaan energiakaivokenttä.
- Tämä heijastelee geoenergia-alan yleistä trendiä Suomessa.
 - Geoenergialla halutaan tuottaa yhä enemmän lämpöä, joten ns. keskisyvä geoterminen energia (energiakaivot esim. 500–600 m tai jopa 2 km syviä) on herättänyt paljon kiinnostusta.
 - Erityisesti taajamissa tonttien koko voi rajoittaa kaivojen lukumäärän kasvattamista energiantarpeen kattamiseksi, joten ratkaisuja on haettu poraamalla syvempiä kaivoja.

Helsingin energiakaivotilastot (päivitetty 5.3.2025)

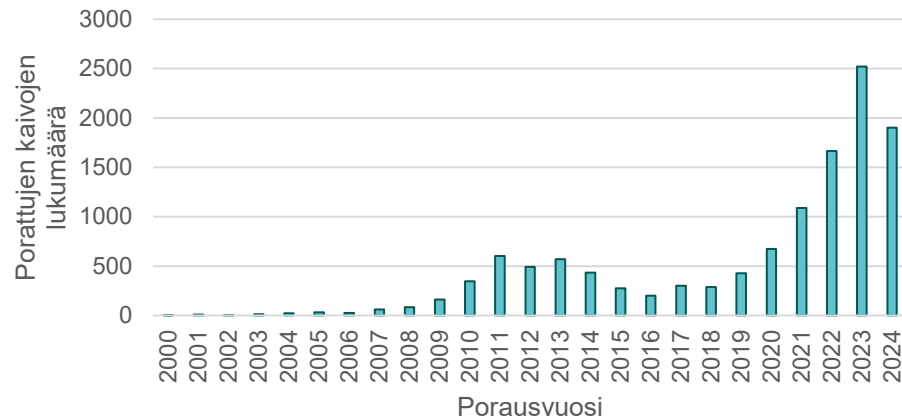
Kaivon keskimääräinen pituus [m]
porausvuosittain



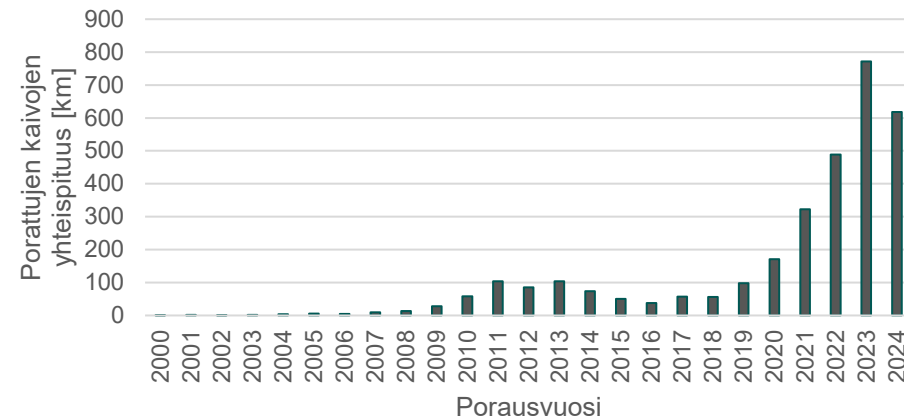
Kaivojen keskiarvoinen lukumäärä
per kohde



Porattujen energiakaivojen lukumäärä
vuosittain



Porattujen kaivojen yhteispituus [km]
porausvuosittain



Nykytilanne 2/3

Tässä laskelmassa oletetaan, että kaikki rekisterissä olevat energiakaivot ovat edelleen lämmöntuotantokäytössä.

- Virallisissa tietokannoissa ei ole tilastoja Helsingin energiakaivoilla tosiasiallisesti tuotetuista energiamääristä.
- Energiakaivolla tuotettu energiamäärä metriä kohden voi vaihdella selvästi mm. sen perusteella onko kaivo osa kaivokenttää vai yksittäinen kaivo, tuotetaanko kaivolla pelkästään lämmitysenergiaa vai myös viilennysenergiaa rakennukselle, millaisessa kallioperässä energiakaivo sijaitsee, mikä on kaivon syvyys ja keskimääräinen lämpötila, jne.
- Voidaan kuitenkin arvioida, että Helsingin energiakaivojen lämmöntuotto olisi suuruusluokkaa 90–130 kWh/m/a. Tässä raportissa Helsingin energiakaivojen tuottamaa kokonaisenergiämäärää arvioidaan keskiarvon 110 kWh/m/a mukaan.
 - Luku ei sisällä lämpöpumpun tuottamaa osuutta.
 - Vastaava luku, 109 kWh/m, on esitetty Helsingin geoenergiapotentiali –raportissa (Kaupunkiympäristön julkaisuja 2019:25).
- Helsingin energiakaivojen tuottamaa lämmitysenergian määrää voidaan arvioida seuraavasti:
 - Kaivojen yhteispituus on vuoden 2024 loppuun mennessä 3167 km.
 - Energiakaivon tuottama lämmitysenergia metriä kohden on 110 kWh/m/a.
 - **Helsingin energiakaivojen tuottama energiamäärä vuosittain on:**
 - $3\,167\,000\text{ m} \times 110\text{ kWh/m} = 348\,370\,000\text{ kWh} = \mathbf{348\text{ GWh}}$
 - Jos maalämpöpumpun lämpökertoimen (SPF) arvioidaan olevan keskimäärin esimerkiksi 3,5, **maalämpöjärjestelmillä tuotettu kokonaisenergiämäärä on 448 GWh.**

Nykytilanne 3/3

- Helsingin seudun ympäristöpalvelujen (HSY) julkaiseman avoimen datan¹² perusteella Helsingin kaupungin lämmitysenergian tarve (kaukolämpö + öljylämmitys + sähkölämmitys) oli vuonna 2023 6779 GWh.
 - Lukema sisältää sekä tilalämmitykseen että lämpimään käyttöveteen kuluva lämmitysenergiaa.
 - Tilaston perusteella Helsingin vuosittaisessa lämmitysenergian tarpeessa on ollut 2010-luvulta lähtien jonkun verran laskeva trendi, ja tarve on vaihdellut viime vuosina 7000 GWh:n molemmin puolin.
- Verrattuna vuoden 2023 lukemaan, energiakaivoilla tuotettiin vuoden 2024 lopussa* noin 5,1 % Helsingin vuosittaisesta lämmitysenergian tarpeesta.
 - Jos otetaan huomioon myös lämpöpumppujen tuottama energiamäärä, energiakaivojen ja maalämpöpumppujen** yhdistelmällä tuotetaan arviolta noin 6,6 %.

* Energiakaivotilastot päivitetty
5.3.2025

** Maalämpöpumppujen SPF-arvoksi
on tässä arvioitu 3,5.

Puhtaan energiajärjestelmän siirtymä
(REPower-CEST)



**Euroopan unionin
rahoittama**
NextGenerationEU

Tavoite

Tutkimme tässä selvityksessä mitä geoenergian osuuden kasvattaminen 10/15/20/25/30 prosenttiin tai jopa 100 prosenttiin tarkoittaisi käytännössä kaivomäärien ja porauksen osalta.

%, osuus kokonaistarpeesta	GWh	Huomioidaan energiamäärä pelkästä energiakaivosta (110 kWh/m)			Huomioidaan energiamäärä energiakaivosta + maalämpöpumpulta (141 kWh/m)		
		Tarvittava kaivojen kokonaissyvyys [km]	Tarvittava lisäys nykyiseen verrattuna [km]	Tarvittava lisäkaivojen määrä, jos kaivon syvyys on 300 m	Tarvittava kaivojen kokonaissyvyys [km]	Tarvittava lisäys nykyiseen verrattuna [km]	Tarvittava lisäkaivojen määrä, jos kaivon syvyys on 300 m
100	6779	61627	58460	194867	48078	44911	149703
30	2033,7	18488	15321	51070	14423	11256	37521
25	1694,75	15407	12240	40799	12020	8852	29508
20	1355,8	12325	9158	30528	9616	6449	21495
15	1016,85	9244	6077	20257	7212	4045	13482
10	677,9	6163	2996	9985	4808	1641	5469

Taulukkoon on kerätty tulokset geoenergian osuutta vastaavista kaivojen kokonaissyvyyksistä, Helsingin nykyiseen porausmäärään tarvittavasta kaivosyvyyden lisäyksestä sekä tarvittavien lisäkaivojen määrästä (kaivon syvyys à 300 m), jos huomioidaan energiakaivoista saatava energiamäärä (110 kWh/m) tai energiakaivosta ja maalämpöpumpulta yhteensä saatava energiamäärä (141 kWh/m, laskettu SPF-arvolla 3,5).

Jos energiakaivoista tavoitellaan saatavan 10 prosentin osuus Helsingin kokonaislämmitystarpeesta, energiakaivoja tarvitaan vuoden 2024 loppuun mennessä porattujen kaivojen lisäksi vielä noin 10 000 kpl lisää. 15 prosentin osuus tarkoittaisi reilua 20 000 energiakaivoa lisää. Vastaavasti 20 prosentin osuuteen tarvittaisiin noin 30 500 kpl lisää energiakaivoja.

- Sen sijaan jos huomioidaan myös lämpöpumpun tuottama energiamäärä (sisältää lämpöpumpun tarvitseman sähköenergian osuuden), 10 prosentin osuuteen Helsingin kokonaislämmitystarpeesta tarvittaisiin vielä noin 5 500 kpl lisää energiakaivoja. 20 prosentin osuuteen tarvittaisiin noin 21 500 kpl lisäkaivoja nykytilaan verrattuna.

Puhtaan energijärjestelmän siirtymä
(REPower-CEST)



Tavoitteet vs. rajoitteet: Poraus ja porauskaluston määrä 1/2

Helsingin tavoite on olla hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä. Yksi askel tavoitetta kohti on, että geoenergian tuotannon määrää nostetaan nykyisestä tasosta mahdollisimman paljon. Mikä on realistinen taso, johon geoenergian kattama osuus Helsingin tarvitsemasta lämmitysenergian määrästä voi nousta seuraavan 5 vuoden aikana (vuosien 2025-2029 aikana)?

%, osuus kokonaistarpeesta	Tarvittava lisäys nykyiseen verrattuna [km]	Lisäkilometrit/vuosi	Tarvittava porausyksiköiden määrä/vuosi
30	15321	3064	77
25	12240	2448	61
20	9158	1832	46
15	6077	1215	30
10	2996	599	15

Taulukossa esitetään kuinka monta kilometriä energiakaivoja pitäisi porata lisää vuodesta 2025 lähtien seuraavan 5 vuoden aikana, jotta saavutettaisiin 10/15/20/25/30 prosentin osuus Helsingin kokonaislämmitystarpeesta (huomioiden pelkästään energiakaivoista saatavan lämpöenergian määrän, 110 kWh/m – ei lämpöpumpun tuottamaa osuutta).

Lisäksi esitetään montako porausyksikköä tarvittaisiin vuosittain poraamaan kyseisiä energiakaivokilometrejä, jos oletetaan, että jokainen porausyksikkö poraa 40 kilometriä vuodessa.

Tavoitteet vs. rajoitteet: Poraus ja porauskaluston määrä 2/2

Koko Suomessa oli vuoden 2024 lopussa noin 170 kpl poravaunuyksiköitä, Poratek ry:n tietojen⁴ mukaan. 15 poravaunuyksikköä on noin 9 % siitä, 30 yksikköä 18 %, 46 yksikköä 27 % ja 77 yksikköä 45 %.

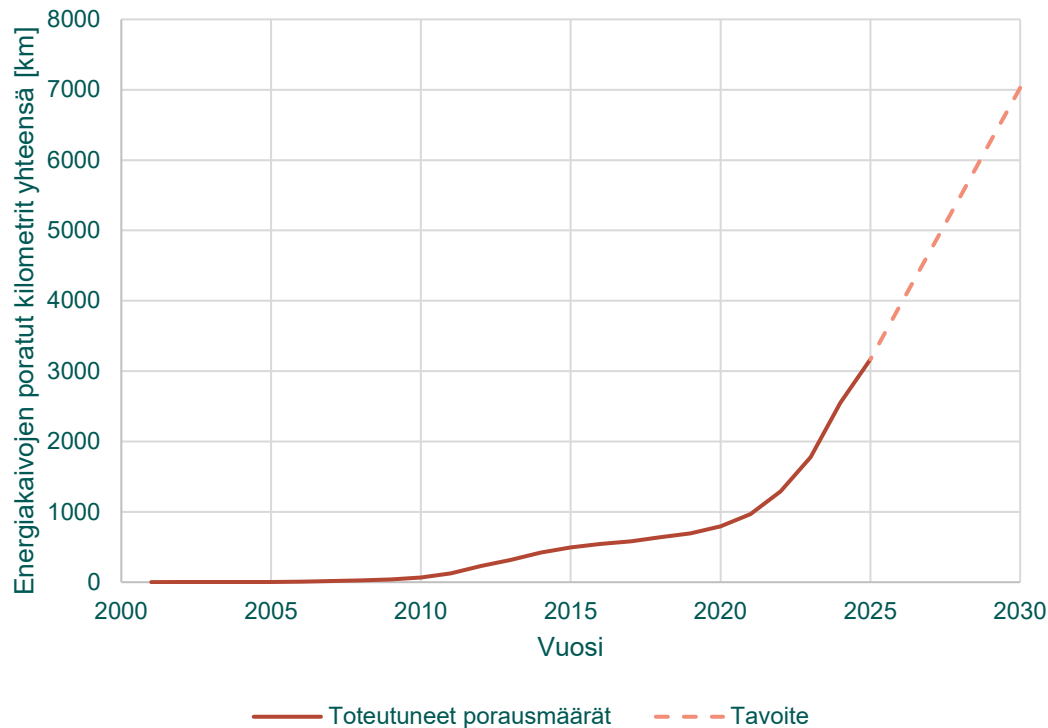
- Ts. jotta Helsingissä voitaisiin saavuttaa 30 % osuus kokonaislämmitystarpeesta energiakaivoista tuotettuna, 45 % koko Suomen poravaunuyksiköistä pitäisi varata poraamaan energiakaivoja Helsingin alueelle 5 seuraavan vuoden ajan.

Jotta Helsingin kaupungin tarvitsemasta lämmitysenergiasta voitaisiin tuottaa 100 % energiakaivojen ja maalämpöpumppujen avulla, tarvittaisiin 225 poravaunuyksikköä poraamaan Helsingin alueelle seuraavan 5 vuoden ajan.

- Tämä on enemmän kuin koko Suomessa oli vuoden 2024 lopussa porausyksiköitä, joten tällainen tavoite ei ole realistinen tällä hetkellä.

Tavoitteet vs. rajoitteet: Poraus ja porauskaluston määrä

Helsingin energiakaivojen kokonaisporaussyvyyden kehitys 2000–2030



Helsingin kaupungin tilastojen mukaan vuosi 2023 oli energiakaivojen poraamisen ennätysvuosi Helsingissä. Tuolloin porattiin yhteensä 772 km energiakaivoja.

- Jos jokainen porausyksikkö porasi noin 40 km vuoden aikana, Helsingissä oli vuonna 2023 käytössä yhteensä noin 19 poravaunuyksikköä. Tämä on noin 11 % koko Suomen kalustomäärästä.

Jos tulevat 5 vuotta porattaisiin ennätysvuoden tahdissa, Helsingissä voitaisiin saavuttaa vuoteen 2030 mennessä reilun 11 prosentin osuus kokonaislämmitystarpeesta energiakaivoista. Tällainen energiakaivojen kokonaisporaussyvyyden kehitys on kuvattu viereisessä kuvaajassa.

- Kun tähän lasketaan mukaan maalämpöpumppujen tuottama osuus (SPF-arvolla 3,5), geoenergiajärjestelmät voisivat vuonna 2030 tuottaa vajaa 15 % Helsingin kokonaislämmitystarpeesta.

Tämän mukainen tavoite vaikuttaa tilastojen perusteella realistiselta, koska kokemuksen mukaan vähintään vuoden 2023 mukainen poraustahti on mahdollista saavuttaa.

Johtopäätöksiä 1/2

Helsingin kaupunkimittauspalveluiden energiakaivotietokannan mukaan energiakaivoja on porattu kaupungin alueelle kiihtyvällä tahdilla vuodesta 2018 lähtien. Tämä kehitys heijastelee yleistä, laajempaa kehitystä, jossa kiinteistöjen lämmitysenergian kulutusta, kustannuksia ja hiilidioksidipäästöjä on pyritty hillitsemään siirtymällä geoenergian hyödyntämiseen.

- Oma vaikutuksensa on ollut varmasti myös Helsingin kaupungin omilla, aktiivisilla kehitystoimilla, mm. ohjeistusten ja lupaprosessien selkeyttämisellä ja geoenergian hyödyntämistä helpottavilla päätöksillä.

Jotta geoenergian hyödyntämistä saataisiin lisättyä edelleen kasvavalla vauhdilla, tai vähintään vuoden 2023 tahdilla, tämä edellyttäisi yleisen taloustilanteen ja rakentamisen ripeän elpymisen lisäksi todennäköisesti edelleen aktiivisia toimia Helsingin kaupungilta.

- Toimia voisi olla esimerkiksi aktiivinen tiedottaminen geoenergian tarjoamista mahdollisuuksista (maankamaran potentiaali) ja lupaprosesseista uuden rakentamislain myötä sekä julkisten rakennusten energiajärjestelmien siirtäminen geoenergiaan. Myös kaupungin oma energialaitos, Helen, voi omilla toimillaan merkittävästi lisätä geoenergian käyttöä nykyisestä esim. uusimalla ja kehittämällä aluelämpöverkkoratkaisuja.

Johtopäätöksiä 2/2

- Geoenergian osuutta Helsingissä voisi nostaa merkittävästi muutama onnistunut, suuremman kokoluokan geoenergiahanke (esim. ns. keskisyvä geoterminen energia).
- Myös maanalaiset lämpöenergian varastointiratkaisut (ns. Underground Thermal Energy Storage eli UTES-ratkaisut) ovat osaltaan geoenergiaa, mutta ne eivät näy kokonaisuudessaan näissä energiakaivotilastoissa.
 - Lämpöenergiaa voidaan varastoida energiakaivojen muodostamiin BTES (Borehole Thermal Energy Storage) –varastoihin. Tällaisia ns. kausivarastoja on toteutettu Helsingin alueelle, ja ne näkyvät energiakaivotilastoissa.
 - Lämpöenergiaa voidaan varastoida maankamaraan myös mm. erilaisiin luolavarastoihin, joista on esimerkkinä Helsingin Mustikkamaan energiavarasto. UTES-ratkaisuissa geoenergian avulla joko tuotetaan tai vähintään varastoidaan lämpöenergiaa.

Geoenergian hyödyntäminen Suomessa

Puhtaan energiajärjestelmän siirtymä
(REPower-CEST)



**Euroopan unionin
rahoittama**
NextGenerationEU

Taustaa geoenergian hyödyntämisestä Suomessa

Ilmastolaissa (423/2022) on määritetty Suomen tavoite saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä.

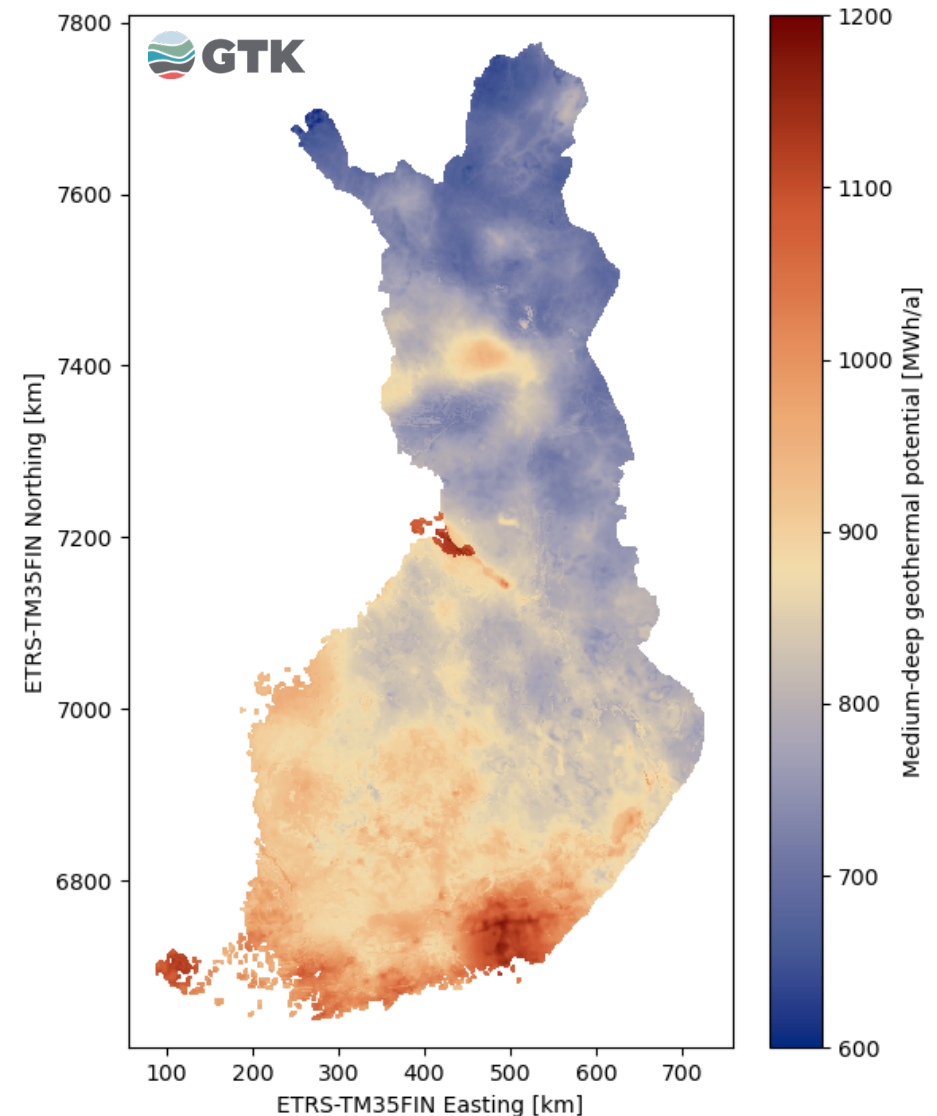
Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa määritetään ne käytännön toimet, joilla tähän tavoitteeseen pyritään.

- Alkuvuodesta 2026 julkaistussa energia- ja ilmastostrategiassa ei ole erikseen mainittu geotermistä energiaa tai geoenergiaa.
- Geoterminen energia liittyy kuitenkin vahvasti strategiassa mainittuihin uusiutuvan energian edistämiseen, lämmityksen sähköistymiseen, matalalämpötilaiseen kaukolämpöön sekä lämmön toimitus- ja huoltovarmuuteen.

EU Parlamentin äänestyksellä (18.1.2024)¹ osoitetusta voimakkaasta tuesta huolimatta Suomessa ei ole julkaistu kansallista geotermisen energian strategiaa.

GTK on julkaissut Euroopan kattavimmat geotermisen energian potentiaalikartat vuosina 2017-2023. Suomesta on olemassa seuraavat potentiaalikartat:

- Matala (300m) geoterminen lämmitysenergia- ja tehopotentiaalikartta
- Pohjavesienergian lämmitystehon potentiaalikartta
- Keskisyvän (2 km) geotermisen energian potentiaalikartta
- Syvän geotermisen energian ($T > 70^{\circ}\text{C}$) potentiaalikartta



Keskisyvän geotermisen energian potentiaalikartta.

Nykytilanne 1/3

Koko Suomen osalta ei ole olemassa tilastoja porattujen energiakaivojen lukumäärästä ja syvyyksistä. Energiakaivojen rakentaminen on ollut luvanvaraista vasta vuodesta 2011 lähtien, jonka jälkeen porattujen kaivojen tiedot ovat tallentuneet kaupunkien ja kuntien omiin tietokantoihin. Energiakaivoja on kuitenkin porattu Suomessa jo viimeistään 80-luvulta lähtien.

Suomen energiakaivojen lukumäärää on arvioitu porausurakoitsijoiden Poratek ry:lle toimittamien tietojen⁴ perusteella.

- Suomessa arvioidaan olevan vuoden 2024 lopussa noin 300 000 – 400 000 kpl energiakaivoja.
- Nykyisin porataan vuosittain noin 3000 – 5000 km lisää energiakaivoja.

Suomen Lämpöpumppuyhdistys SULPU ry kerää tilastoja Suomessa myydyistä lämpöpumpuista. SULPU:n mukaan¹³ Suomessa on myyty vuoden 2024 loppuun mennessä noin 200 000 kpl maalämpöpumppuja.

- Myytyjen maalämpöpumppujen teho on kasvanut viime vuosina, koska on toteutettu yhä enemmän suuremman kokoluokan geoenergiaratkaisuja. Vuonna 2024 myytyjen maalämpöpumppujen keskimääräinen teho oli yli 20 kW.
- Tilastojen pohjalta arvioidaan, että kaikkien Suomessa käytössä olevien maalämpöpumppujen keskimääräinen teho voisi olla esimerkiksi luokkaa 12–15 kW.
- Energiakaivojen lukumäärää on arvioitu myös myytyjen maalämpöpumppujen lukumäärän pohjalta. Jos jokaista maalämpöpumppua kohden on toteutettu keskimäärin 1,5–2 kpl 200–250 metriä syviä kaivoja (suurimmassa osassa kohteita, eli pientalokohteissa, vain yksi kaivo per lämpöpumppu, mutta osassa kohteita jopa useita kymmeniä energiakaivoja per lämpöpumppu), energiakaivoja olisi porattu Suomessa yhteensä 60 000–100 000 km.

Nykytilanne 2/3

Suomen energiakaivojen ja maalämpöpumppujen tuottamaa energiamäärää täytyy arvioida edellä esitettyjen tilastojen pohjalta. Alla on esitetty kaksi eri laskentatapaa, joihin liittyy paljon epävarmuutta. Laskelmat ne on tuotettu GTK:n, Poratekin ja SULPU:n yhteistyössä asiantuntija-arviona.

- 1) Maalämpöpumppujen lukumäärä 200 000 x keskimäärin 1,5–2 energiakaivoa per pumppu x keskimäärin 200–250 metriä / energiakaivo = 60 000–100 000 km energiakaivoja. Jokainen energiakaivo tuottaa keskimäärin arviolta 90 kWh/m*.

⇒ Suomen energiakaivojen tuottama energiamäärä on 5,4–9 TWh. Kun tähän lisätään maalämpöpumpun osuus SPF-arvolla 3, geoenergialla tuotetaan Suomessa arviolta 8,1–13,5 TWh (keskiarvo on 10,8 TWh).

*Arviossa energiakaivojen keskimääräisestä tuotosta on otettu huomioon maantieteellisen sijainnin vaikutus, eli pohjoisemmassa Suomessa energiakaivot tuottavat pääsääntöisesti vähemmän energiaa metriä kohden kuin eteläisessä Suomessa (esim. Helsingissä). Lisäksi on huomioitu se, että energiakaivokentissä olevat energiakaivot tuottavat vähemmän energiaa metriä kohden kuin yksittäiset energiakaivot. Toisaalta tehokas lataaminen lisää energiakaivojen tuottoa.

- 2) Maalämpöpumppujen lukumäärä 200 000 x maalämpöpumpun keskimääräinen teho 13,5 kW x keskimääräiset käyttötunnit 3700 h \approx 10 TWh. SPF-arvolla 3 laskettuna tästä noin 6,7 TWh tulisi maasta energiakaivoista.

Nykytilanne 3/3

Tilastokeskuksen¹⁴ mukaan koko Suomessa käytettiin vuonna 2023 vajaa 42 TWh asuintilojen lämmitykseen ja reilut 10 TWh käyttöveden lämmitykseen. Kaikkien rakennusten lämmitykseen kului noin 77 GWh.

- Maalämpöpumppujen tuottama osuus voisi olla siis jopa noin 20 prosenttia (sisältäen maalämpöpumppujen tarvitseman sähkön osuuden) asuintilojen lämmityksestä.

Aran Energiatodistusrekisterin¹⁵ mukaan maalämpö valittiin vuonna 2024 lämmitysmuodoksi noin 20 prosenttiin uusista asuinkerrostaloista, reiluun 30 prosenttiin uusista rivitaloista ja reiluun 40 prosenttiin uusista pientaloista.

- Vuodet 2022 ja 2023 olivat tilastojen valossa maalämmön huippuvuotia, jolloin maalämpö valittiin jokaiseen asuinrakennustyyppiin noin 10 prosenttiyksikköä useammin kuin vuonna 2023.

Tavoite

Ruotsi on geologisilta puitteiltaan lähes samankaltainen maa kuin Suomi, lukuun ottamatta Skånen aluetta. Ruotsissa tuotetaan Svensk Geoenergicentrumin mukaan maalämpöpumpuilla noin 28 TWh lämmitysenergiaa¹⁶. Tästä noin 21 TWh on laskettu tulevan energiakaivoista eli maankamarasta.

- Vuoden 2024 loppuun mennessä Ruotsissa oli 690 000 asennettua geoenergiajärjestelmää.

Jos Suomessa tavoiteltaisiin geoenergian hyödyntämisen kasvattamista Ruotsin lukemien tasolle, eli geoenergiatuotannon kaksin- tai jopa kolminkertaistamista seuraavan 10 vuoden aikana, mitä se tarkoittaisi käytännössä kaivomäärien ja porauksen osalta?

Tavoitteen toteuttaminen

Geoenergian tuotannon kaksinkertaistaminen seuraavan 10 vuoden aikana tarkoittaisi, että pitäisi porata 60 000–100 000 km energiakaivoja = 6 000–10 000 km per vuosi.

- Jos yksi poravaunuyksikkö poraa vuosittain noin 40 km, tarvittaisiin 150–250 poravaunuyksikköä. Suomen nykyinen porauskalusto (170 yksikköä) riittäisi siis kohtuullisen hyvin tämän tavoitteen saavuttamiseen.
- Jos jokaisella poravaunuyksiköllä porattaisiin tehokkaasti 50 km vuosittain, 120–200 poravaunuyksikköä riittäisi.

Geoenergian tuotannon kolminkertaistaminen seuraavan 10 vuoden aikana tarkoittaisi, että pitäisi porata 120 000–200 000 km energiakaivoja = 12 000–20 000 km per vuosi.

- Tämän tavoitteen saavuttamiseksi tarvittaisiin siis 300–500 poravaunuyksikköä. Tämä vaatisi käytännössä Suomen nykyisen porauskalustomäärän pikaista tuplaamista, mikä on hyvin epärealistista.
- Porausvauhdilla 50 km/vuosi 240–400 poravaunuyksikköä riittäisi, mutta sekin tarkoittaisi merkittäviä investointeja lisäkalustoon ja uusia urakoitsijoita.

Tavoitteen toteuttaminen vs. porausrajoitteet

Poratek ry:n mukaan⁴ Suomessa porataan nykyisin noin 3000–5000 km energiakaivoja vuosittain.

Tämä on merkittävästi vähemmän kuin teoreettisesti laskien 170 poravaunuyksikköä x 40 km per vuosi (normaali porausmäärä) = 6 800 km tai 170 poravaunuyksikköä x 50 km per vuosi (huippuvuoden porausmäärä) = 8500 km.

Merkittävä osa Suomen porauskalustosta on siis vajaalla käytöllä.

- Nykyisellä porausvauhdilla geoenergian tuotannon kaksinkertaistamiseen menisi 12–33 vuotta.

Johtopäätökset ja jatkotoimenpide- esityksiä

Puhtaan energiajärjestelmän siirtymä
(REPower-CEST)



**Euroopan unionin
rahoittama**
NextGenerationEU

Johtopäätökset - Helsinki



Geoenergialla on mahdollista tuottaa 15 % Helsingin kokonaislämmitystarpeesta vuoteen 2030 mennessä, jos tuotantoon lasketaan mukaan lämpöpumppujen tuotto. Tällöin tarvitaan noin 13 000 – 13 500 energiakaivoa lisää seuraavan 5 vuoden aikana. Energiakaivojen poraaminen onnistuu noin 15 porausyksiköllä, joka vastaa noin 9 % Suomessa nykyisin käytössä olevista porausyksiköistä.



15 % lämmitysenergian tuotto tarkoittaa vuoden 2023 kulutuksen perusteella reilu 1000 GWh/a. Lämpöpumppuihin tarvittava lisäsähkön määrän voidaan arvioida olevan tällöin noin 290 GWh. Huomioitavaa on kuitenkin se, että erityisesti geoenergian aluelämpöverkkoratkaisuja voidaan käyttää sähköntuotannon säätelyssä, eli lämpöpumppujen tarvitseman sähkön ei tarvitse kuormittaa tehohuippuja.



Tavoite vaatii kuitenkin ainakin seuraavia tukitoimenpiteitä: lupakäytäntöjen sujuvoittamista rakentamislain vaatimukseen liittyen, Helen Oy:n tukea ja aluelämpöverkkoratkaisuja, kaupungin poliittista ohjausta, rahoitusta tarvittaviin investointeihin sekä suunnittelijoiden, poraus- ja lämpöpumppualan koulutuksen turvaamista ja lisäämistä.

Johtopäätökset - Suomi



Geoenergialla on mahdollista tuottaa Suomessa merkittävästi enemmän lämmitysenergiaa kuin nykyisin tuotetaan. Suomen hiilineutraaliustavoitteen tukemiseksi geoenergian tuotanto voitaisiin kaksinkertaistaa vuoteen 2035 mennessä. Tässä on tarkasteltu geoenergian tuotannon mahdollisuutta vain porakonekaluston näkökulmasta, koska se on todettu olevan pullonkaula geoenergiasysteemien kysynnän ollessa suurinta Suomessa.



Geoenergian tuotannon kaksinkertaistaminen tarkoittaisi 60 000–100 000 km poraamista seuraavan 10 vuoden aikana. Tarvittavien energiakaivojen tekeminen onnistuu periaatteessa Suomen nykyisellä porauskalustolla, joka on 170 poravaunuyksikköä. Geoenergian tuotannon kolminkertaistaminen samassa ajassa vaatisi epärealistisen mittavia lisäinvestointeja porauskalustoon.



Suomen geotermisen energian kaksinkertaistaminen vaatii poliittista tahtoa ja rohkeutta uusia olemassa olevia energiarakenteita. Lisäksi tarvitaan aktiivisia tukitoimia liittyen ammatitaitoisten poraajien ja suunnittelijoiden osaamistason merkittävään nostamiseen koulutuksella ja kansallisia toimenpiteitä yritysten kilpailukyvn säilyttämiseen voimakkaasti muuttuvissa markkinatilanteissa. Lisäksi energitukirahoitus tulisi olla nykyistä merkittävästi pitkäjännitteisempää.

Jatkotoimenpide-ehdotuksia



Kansallinen geotermisen energian strategian luonti yhdessä alan toimijoiden, tutkimuslaitosten ja viranomaisten kanssa.



Geotermisen energian huomioiminen eri tasoisten oppilaitosten (ammattikoulu, ammattikorkeakoulu, yliopistot) opetuksessa.



Erillisen T&K rahoituksen osoittaminen geotermisen energian hyödyntämiseksi lämmitysverkoissa.

Lähteet

1. EGC – European Geothermal Energy Council, 2024. Press Release: The European Parliament overwhelmingly endorses a call for an EU geothermal strategy. Lehdistötiedote 18.1.2024. Saatavissa: <https://www.egec.org/press-release-the-european-parliament-overwhelmingly-endorses-a-call-for-an-eu-geothermal-strategy/> [Viitattu 30.11.2024]
2. Helen Oy, 2024. Helsingin kaukolämmön tuotantotarve. Avoindata.fi. Saatavissa: <https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/helsingin-kaukolammon-tuotantotarve> [Viitattu 30.11.2024]
3. Tampere Energia Oy, 2024. Kaukolämpö on historiallisen vähäpäästöistä Tampereella, Pirkkalassa ja Ylöjärvellä. Tiedote 12.1.2024. Saatavissa: <https://www.sttinfo.fi/tiedote/70083932/kaukolampo-on-historiallisen-vahapaastoista-tampereella-pirkkalassa-ja-ylojarvella?publisherId=69819135&lang=fi> [Viitattu 30.11.2024]
4. Poratek ry, Asmo Huusko, 2024. Henkilökohtainen tiedonanto. Puhelinkeskustelu 24.10.2024 ja sähköpostikirjeenvaihto 1.11.2024
5. Helsingin kaupungin Maalämpö-sivut. Saatavissa: <https://www.hel.fi/fi/kaupunkiymparisto-ja-liikenne/tontit-ja-rakentamisen-luvat/rakennusluvan-hakeminen/neuvoja-rakennushankkeisiin/maalampo> [Viitattu 17.10.2024]
6. Helsingin kaupunki, 2017. Maanalaista Energiaa. Geoteknisen osaston julkaisu 97. Saatavissa: <https://www.hel.fi/static/kv/Geo/Julkaisut/julkaisu97.pdf> [Viitattu 17.10.2024]
7. Helsingin kaupunki, 2020. Maalämpökaivot Helsingissä – Maalämpötyöryhmän ehdotus. Kaupunkiympäristön julkaisuja 2020:8. Saatavissa: <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/julkaisu-08-20.pdf> [Viitattu 17.10.2024]
8. Helsingin kaupunki, 2023. Maalämpöohje suunnittelijoille. Ohje, versiopäivitys 17.08.2023. Saatavissa: https://www.hel.fi/static/liitteet-2019/Kymp/PaLu/Ohjeet/Maalampoohje_suunnittelijoille.pdf [Viitattu 17.10.2024]
9. Helsingin kaupunki, 2021. Maalämpökaivot yleisillä alueilla Helsingissä. Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön julkaisuja 2021:20. Saatavissa: <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/julkaisu-20-21.pdf> [Viitattu 17.10.2024]
10. Helsingin kaupunki, 2022. Kiinteistö-, kortteli- ja aluekohtaiset maalämpöratkaisut Helsingissä. Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön julkaisuja 2022:24. Saatavissa: <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/julkaisu-24-22.pdf> [Viitattu 17.10.2024]

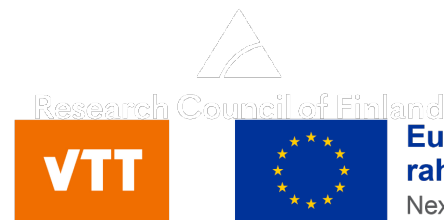
11. Helsingin kaupunki, 2019. Helsingin geoenergiapotentiaali. Kaupunkiympäristön julkaisu 2019:25. Saatavissa: <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/julkaisut/julkaisu-25-19.pdf> [Viitattu 18.10.2024]
12. Helsingin seudun ympäristöpalvelut, 2024. HSY avoin data: Pääkaupunkiseudun energiankulutus. Saatavissa: <https://www.hsy.fi/ymparistotieto/avoindata/avoin-data---sivut/paakaupunkiseudun-energiankulutus/> ja [https://avoindatastr.blob.core.windows.net/avoindata/Avoindata/3 Ilmanlaatu ja ilmasto/Ilmasto/Energiankulutus/Paakaupunkiseudun energiankulutus_1990 ja 2000-2023.xlsx](https://avoindatastr.blob.core.windows.net/avoindata/Avoindata/3%20Ilmanlaatu%20ja%20ilmasto/Ilmasto/Energiankulutus/Paakaupunkiseudun_energiankulutus_1990_ja_2000-2023.xlsx). [Viitattu 12.12.2024]
13. Suomen Lämpöpumppuyhdistys SULPU ry, 2025. Heat Pump market in Finland 2024. Lämpöpumppujen myyntitilastot vuodelta 2024. Saatavissa: https://drive.google.com/file/d/1oYwZ3wSssd_eVLPmEYNzb3-eELbgt1Te/view?usp=sharing. [Viitattu 3.4.2025]
14. Tilastokeskus, 2024. Asumisen energiankulutus laski vuonna 2023 huolimatta kasvaneesta lämmitystarpeesta. Tiedote 5.12.2024. Saatavissa: <https://stat.fi/fi/julkaisu/cln07373zly020cuty3taabma>. [Viitattu 28.4.2025]
15. Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus (Ara), 2025. Energiatodistukset – Vuosiraportti 2024. Saatavissa: <https://www.varke.fi/fi/document/energiatodistukset-2024-vuosiraportti>. [Viitattu 28.4.2025]
16. Svensk Geoenergicentrum (Signhild Gehlin et al.), 2025. Geothermal Energy Use, Country Update for Sweden. European Geothermal Congress 2025. Konferenssiesitys. Saatavissa: <https://europeangeothermalcongress.eu/wp-content/uploads/2025/11/31-SWEDEN-EGC-2025-country-update.pdf>. [Viitattu 18.3.2026]



Kiitokset

Haluamme lämpimästi kiittää hyvästä yhteistyöstä ja avusta REPower-CEST – hankkeen geoenergiakokonaisuuden selvityksissä:

- ❖ Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön toimiala
- ❖ Suomen Kaivonporausurakoitsijat ry Poratek
- ❖ Suomen Lämpöpumppuyhdistys SULPU ry



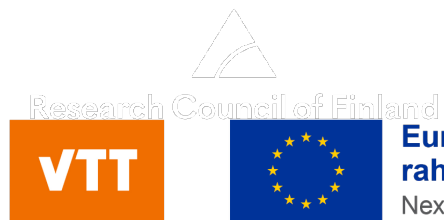
Puhtaan energiajärjestelmän siirtymä
(REPower-CEST)

nina.leppaharju@gtk.fi

teppo.arola@gtk.fi



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute



Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU



Puhtaan energiajärjestelmän siirtymä
(REPower-CEST)