

# Energiakaivojen mahdolliset vaikutukset talousvesikaivoihin

Pirjo Majuri

Suomen vesiyhdistys, Hajavesihuoltojaoston seminaari

9.12.2019

# Maalämmön keruujärjestelmät Suomessa

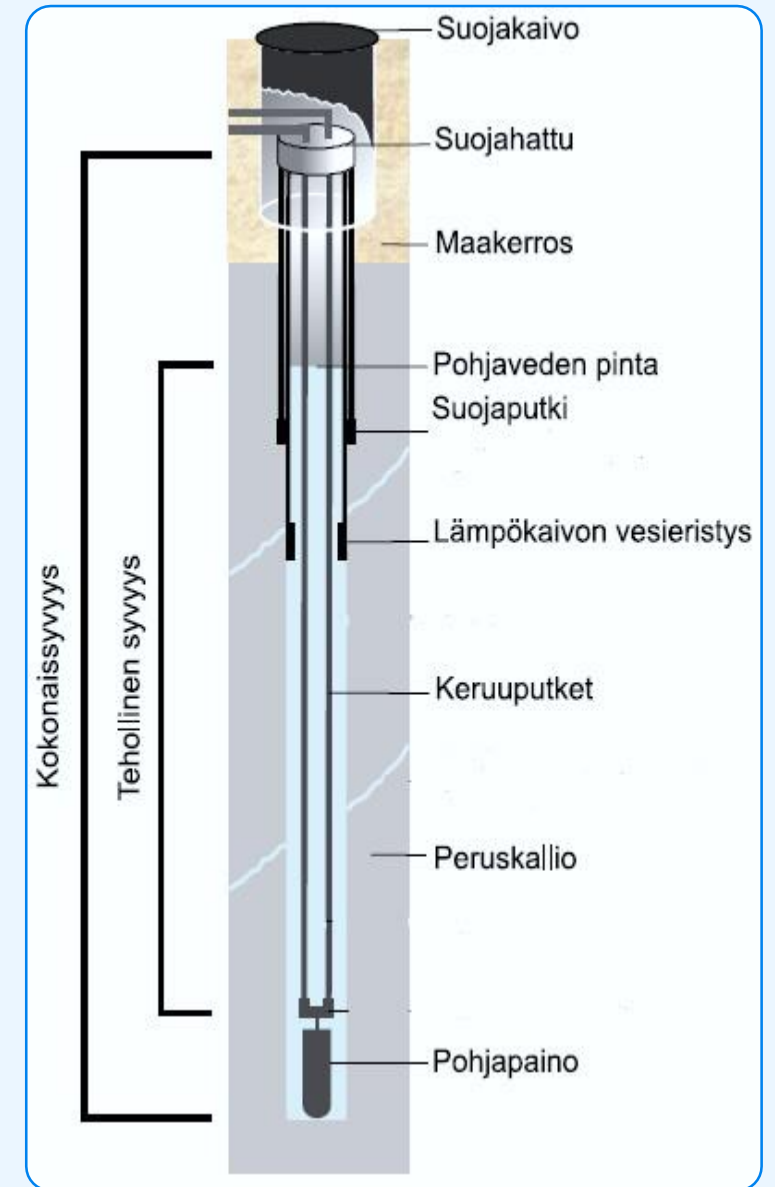
- Energiakaivot: > 85%
  - 100–250 (–350) m
- Vaakaputkistot maassa: > 10%
- Vaakaputkistot vesistöissä: < 1%
- Lämmönsiirtoneste yleensä denaturoitu etanoli
- Yksittäisiä pohjavesilämpöpumppuja



Kuvat Thermia  
Värmepumpar

# Energiakaivojen mahdolliset vaikutukset talousvesikaivoihin

1. Porauksen aikaiset vaikutukset
2. Lämmönsiirtonesteen vuodot
3. Pohjavesikerrosten sekoittuminen
4. Pintaveden sekoittuminen pohjaveteen



# Vaikutusten yleisyydestä

---

- Tiedot 2014 kyselytutkimuksesta alan toimijoilta
  - Pohjana Energiakaivo-opas (Juvonen & Lapinlampi 2013)
  - Vastaukset edustivat arviolta 15–20% maalämpökohteista
  - Ei voida yleistää koskemaan kaikkia maalämpökohteita
- Vakuutusyhtiöiltä ei saatu tilastoja

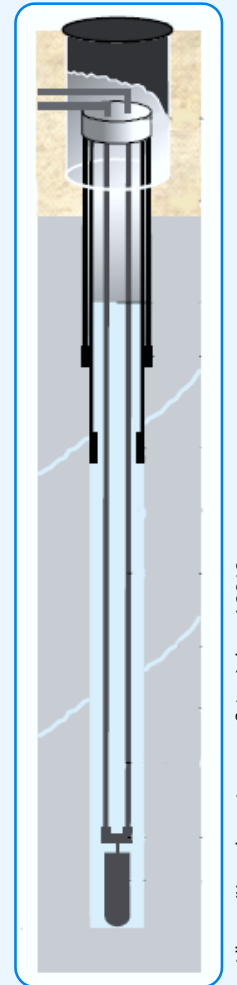
# 1. Porauksen aikaiset vaikutukset (1)

---

- Muutokset vesikaivojen antoisuudessa ja vedenlaadussa
- Taustalla geologiset haasteet:
  - Poikkeuksellisen läpäisevä maakerros
  - Eriytyisen rikkonainen kallioperän pintaosa
  - Hyvin tiivis savikerros
- Kyselyssä:
  - Rengaskaivojen antoisuuden pieneneminen 10 tapausta
  - (Pohjaveden pinnan tason ja laadun muutokset 11)

# Porauksen aikaiset vaikutukset (2)

- Vaikutukset
  - Epäpuhtauksien pääsy talousvesikaivoon
  - Talousvesikaivon tyhjeneminen
- Miten estetään
  - Kaivojen välinen etäisyys ja korkeussuhteet
  - Paineilman hallittu käyttö porauksessa
  - Riittävän pitkä suojaputkitus ja sen tiivistys
  - Tarvittaessa kallion rikkonaisuuksien betoni-injektointi



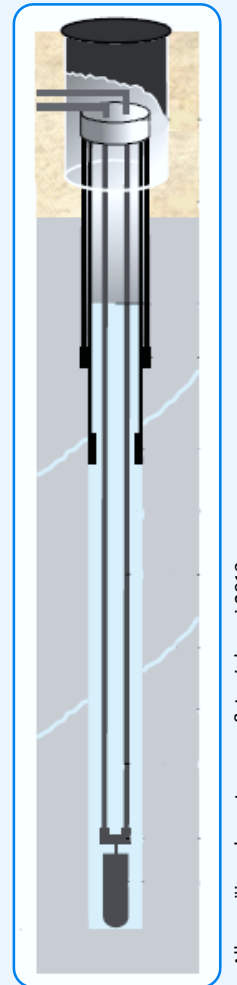
## 2. Lämmönsiirtonesteen vuodot (1)

---

- Kyselyvastauksissa vuodoista
  - 8% energiakaivossa (6 tapausta)
  - 92% siirtoputkissa (46) tai vaakaputkistoissa (21)
- Usein liittyy myöhempään kaivuutöihin
- Vuodon pohjavesiriskit
  - Nesteen ainesosien tai hajoamistuotteiden myrkyllisyys
    - Etanolia ei luokitella ympäristölle haitalliseksi
  - Biohajoamisen aiheuttama happikato

# Lämmönsiirtonesteen vuodot (2)

- Miten estetään
  - Keruupiirin mitoitus
  - Putkiston laadun varmistaminen
  - Huolellinen kytkentä ja nesteen käsittely, suojakaivo
  - Kivet pois putkien ympäriltä, riittävä suojaputkitus
  - Putkiston sijainti dokumentoidaan
  - Vaakaputkien yläpuolelle sijoitetaan merkkinauha
- Vuodon sattuessa putkisto tyhjenee enintään pohjaveden pinnan tasalle asti





### 3. Pohjavesikerrosten sekoittuminen

---

- Kyselyvastauksissa 14 tapausta; ei tule aina ilmi

#### Vaikutus

- Pilaantuneen ja puhtaan pohjaveden sekoittuminen
- Suolaisen ja makean pohjaveden sekoittuminen

#### Miten estetään

- Huomioidaan:
  - Rekisteröidyt pilaantuneet alueet
  - Vanhojen öljysäiliöiden ympäristöt
- Porari havainnoi; jos epäselvää, mitataan kloridit tai sähkönjohtavuus
- Kaivon täyttö tarvittavilta osin

## 4. Pintaveden sekoittuminen pohjaveteen

---

- Kyselyvastauksissa 4 tapausta, mutta ei tule aina ilmi
- Pintavettä on kaikkialla ⇨ huomioitava energiakaivoissa
- Estetään pintavesieristyksellä
  - Eristysputkitus, joka tiivistetty kallioon
  - Tiivistystulppa tai -levy
  - Suuputken tiivistäminen
- Suojakaivo mahdollistaa seurannan



# Yhteenveto

---

- Vaikutukset talousvesikaivoihin voidaan pääosin estää huolellisella ja asiantuntevalla rakentamisella
- Toimenpide-ehdotukset:
  - Porareiden ja asentajien pätevyyden todentaminen
  - Luodaan laatukriteerit maalämmön keruupiireille



[pirjo.e.majuri@utu.fi](mailto:pirjo.e.majuri@utu.fi)

Ympäristötiede



**TURUN  
YLIOPISTO**



**KONEEN SÄÄTIÖ**



**MAA- JA VESITEKNIIKAN TUKI**

**Fortumin Säätiö**

## Lähteet:

Juvonen & Lapinlampi, 2013: Energiakaivo. Maalämmön hyödyntäminen pientaloissa. Ympäristöministeriö.

Majuri, 2018: Technologies and environmental impacts of ground heat exchangers in Finland. *Geothermics* 73: 124–132.

Majuri, 2016. Ground source heat pumps and environmental policy – The Finnish practitioner's point of view. *Journal of Cleaner Production* 139: 740–749.

Majuri: Geoenergy and sustainable development – Perspectives on environmental challenges and governance of geoenergy installations. Väitöskirja, Turun yliopisto. Julkaistaan 2020.