



# Sairaalatekniikan päivät

“Tulevaisuuden energia”

04.02.2009

Kai-Kristian Vimpari

[www.granlund.fi](http://www.granlund.fi)

## Toimialat

- Talotekninen suunnittelu
- Ylläpidon konsultointi
- Suunnittelun ja ylläpidon ohjelmistot
- Lisäarvopalvelut

## Numeroin

- Perustettu 1960
- Henkilömäärä 300
- Vienti % 15

## Toimistot

- Helsinki - pääkonttori
- 5 tytäryhtiötä



## Talotekniikan suunnittelu

- LVI
- Palonsammutus
- Rakennusautomaatio
- Sairaalalaite
- Sähkö
- Tele
- Turva
- AV

---

## Ylläpidon palvelut

- RYHTI-ohjelmistot
- Ylläpidon konsultointi
- Raportointipalvelut
- Huoltokirjakonsultointi
- Kunto- ja energiaselvitykset
- Valvonta ja vastaanotto
- Seuranta- ja analysointi-palvelut

---

## Lisäarvopalvelut

- Energiasimuloinnit
- Virtaussimuloinnit
- Visualisoinnit
- Ympäristö- ja elinkaarianalyysit
- Erikoislaskentapalvelut

---

## Kehitys

- Suunnittelumenetelmät
- Atk-ohjelmistot
- Kansainvälinen yhteistyö
- Ympäristö
- Energiatutkimus
- Kestävä kehitys



## **Insinööritoimisto Granlund Vaasa Oy**

- Talotekniikan suunnittelu ja konsultointi
- 20 henkilöä,
- liikevaihto n. 1,3 milj. €

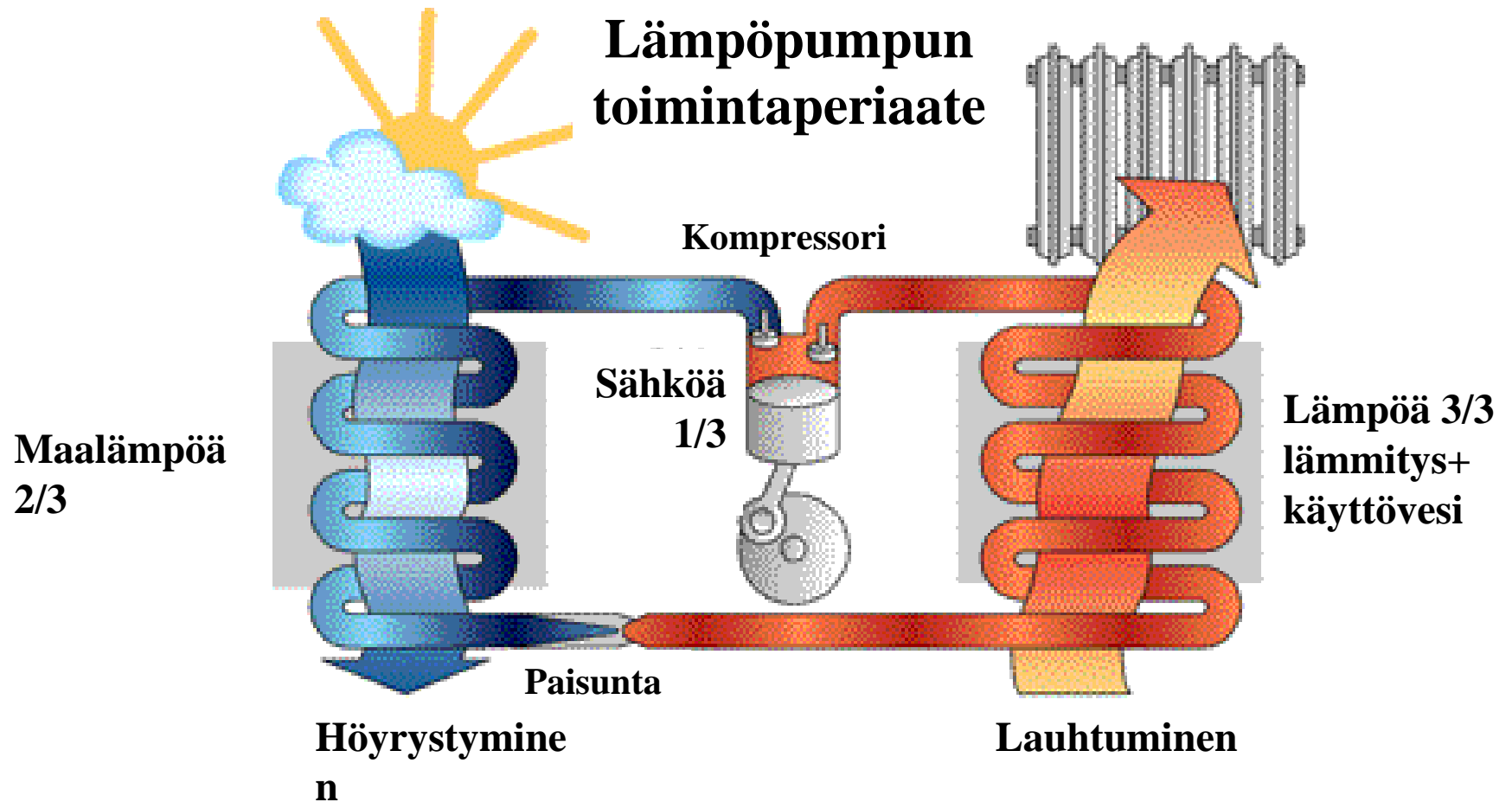
Toimistot:	Vaasa	18 hlö
	Seinäjoki	2 hlö

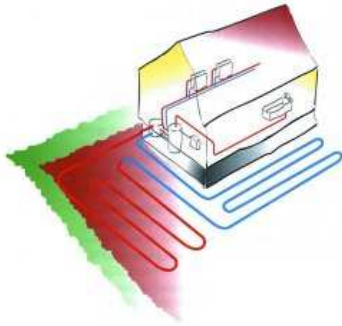
## Lähtee suunnittelusta (ARK, RAK, LVIA, SU)

- Lämmitysmuoto
- Lämmityslaitteet ja -verkotot
- Pumput
  
- Ilmanvaihtojärjestelmä
- Tarpeenmukainen ilmanvaihto
- Puhallin- ja moottorivalinnat
  
- Jäähdytysjärjestelmä
- Jäähdytyslaitteet ja -verkotot

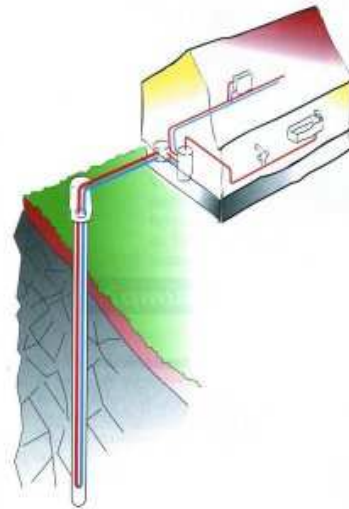
- **Lämmitysjärjestelmät**
  - Lämpöpumput
  - Aurinkokerääjät
  
- **LTO-järjestelmät**
  - Pyrittävä tehostamaan hyötysuhdetta
  
- **Jäähdytysjärjestelmät**
  - Kaukokylmä
  - Maalämpölaitoksen hyödyntäminen
  - Kylmäenergian varastointi

# Lämpöpumppu

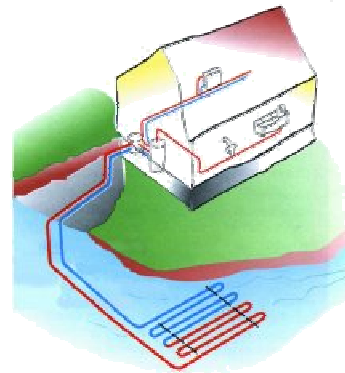




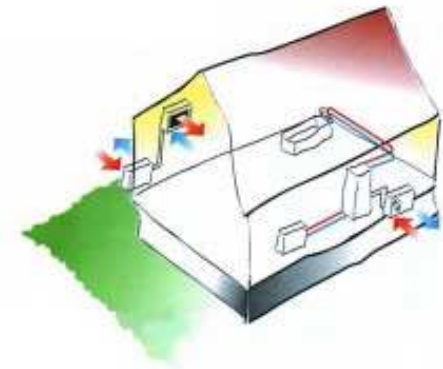
Maa



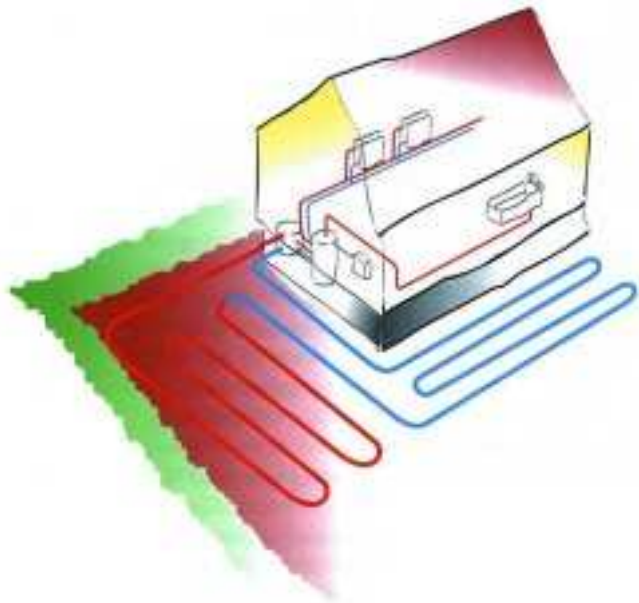
Kallio



Vesi



Ilma

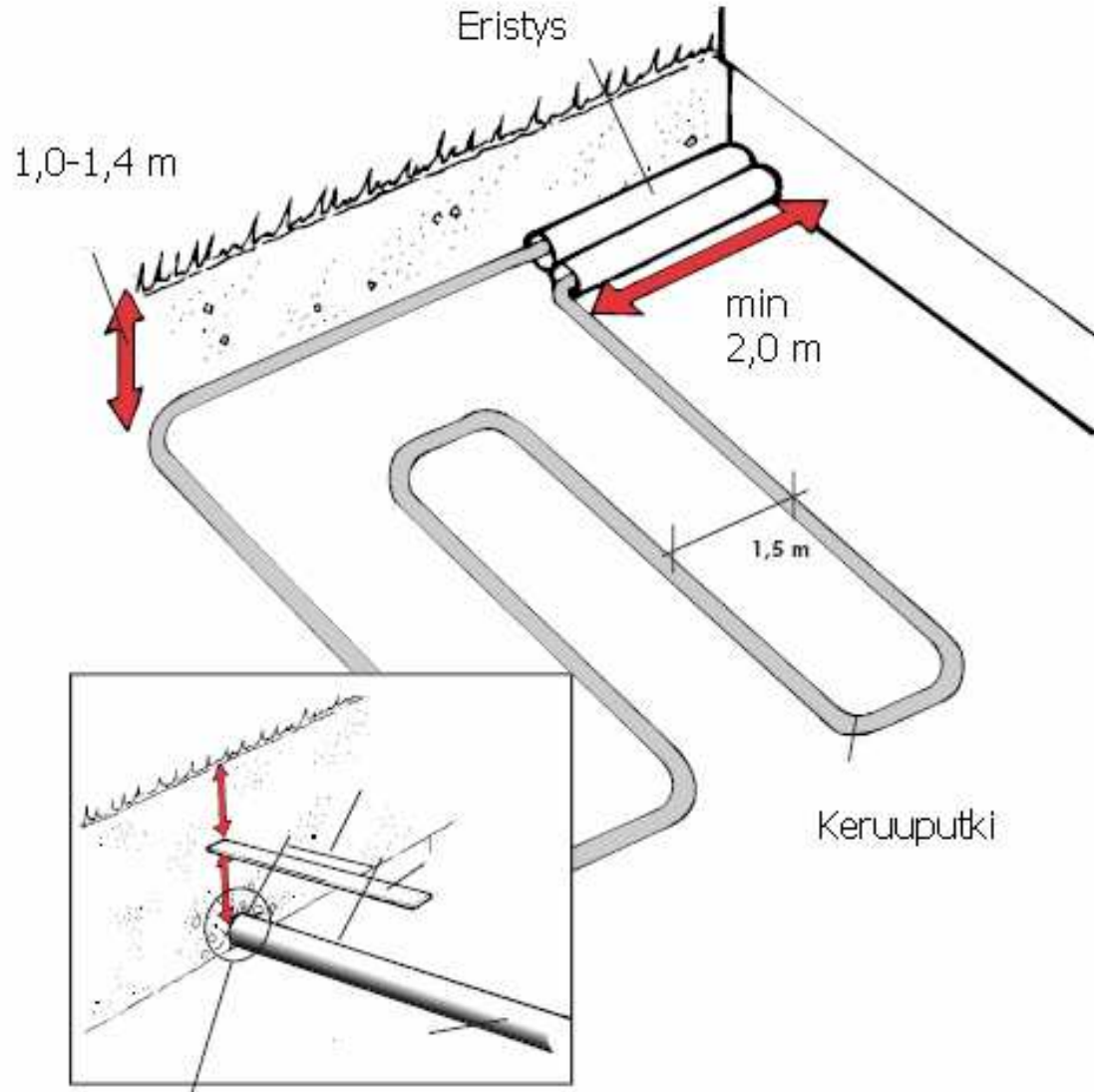


- upotussyvyys n. 1-1,2 m
- etäisyys 1,5-2 m
- 40 mm putki, 10 bar
- vie 1,5 kertaa tilaa
- Savi 50 kWh/m
- Sekamaa 35 kWh/m
- Hiekka 25 kWh/m

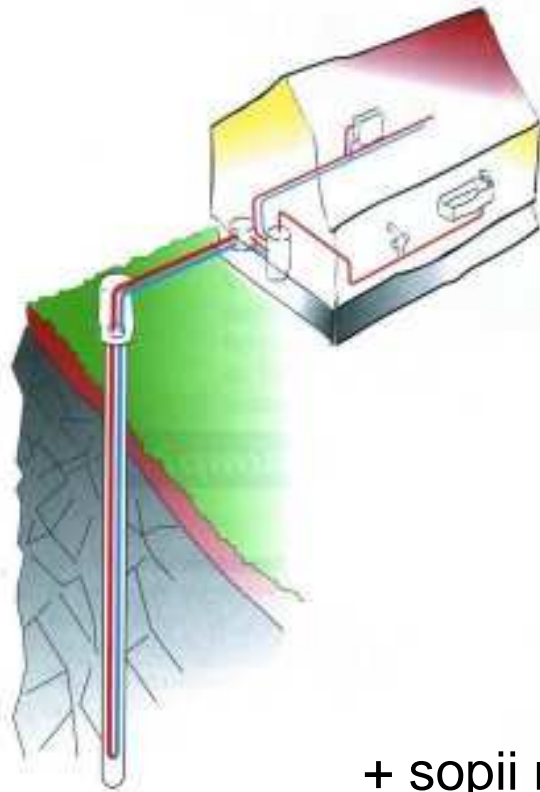
+ edullinen

- vie tilaa

# Maapiiri



# Lämpökaivo



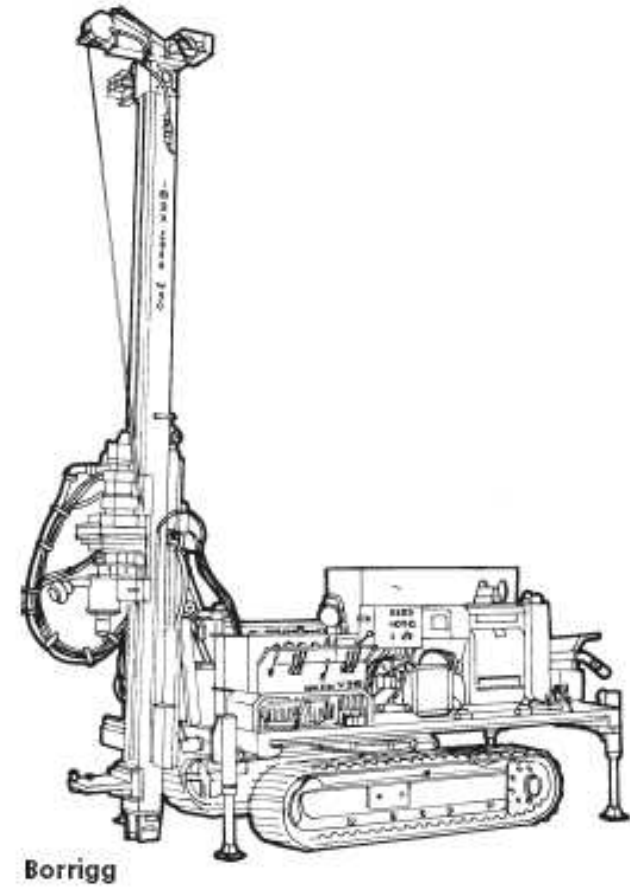
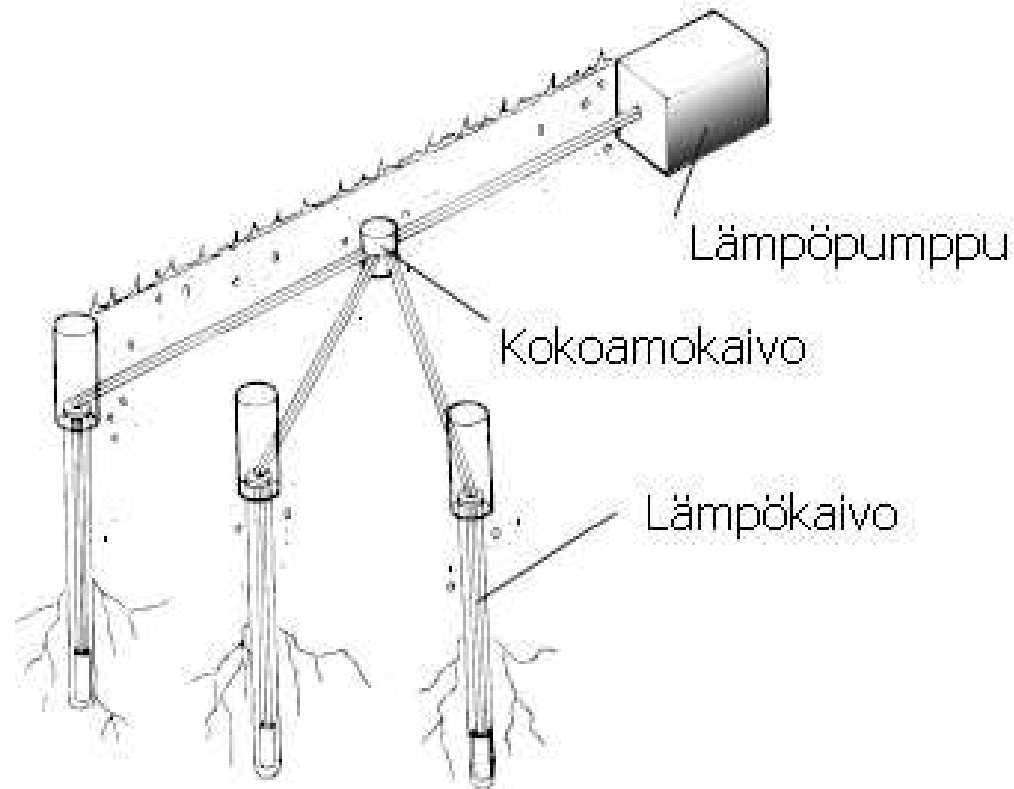
- lämpökaivon syvyys n. 100-230 m
- voidaan käyttää kesällä viilentämiseen
- 2-3 putkea reikään
- 40 mm, 6 bar
- kasteluvettä ei ympärivuotiseen vedenottoon
- 125-165 mm
- 90-110 kWh/m

+ sopii melkein aina

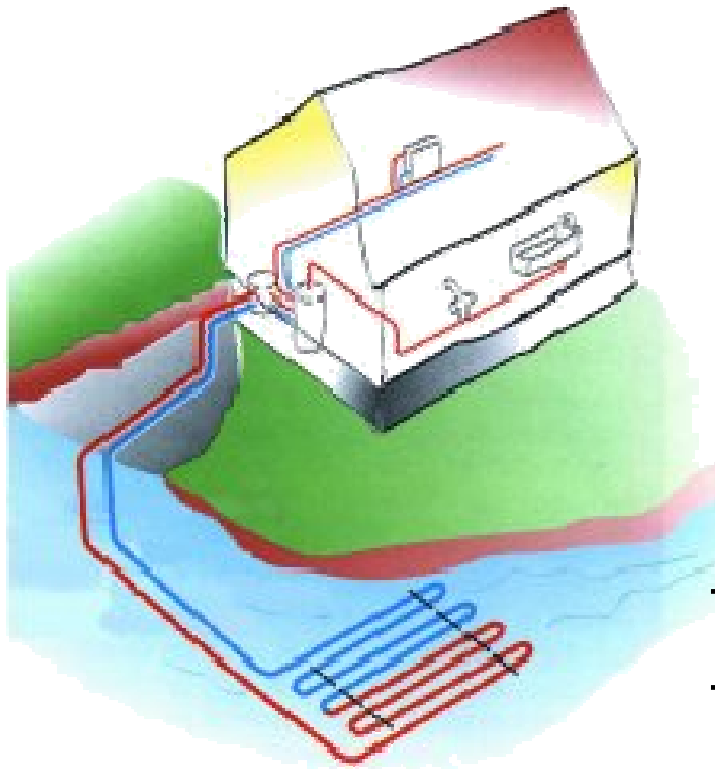
+ voi käyttää viilennykseen

- kalliimpi

# Lämpökaivo



# Vesistö



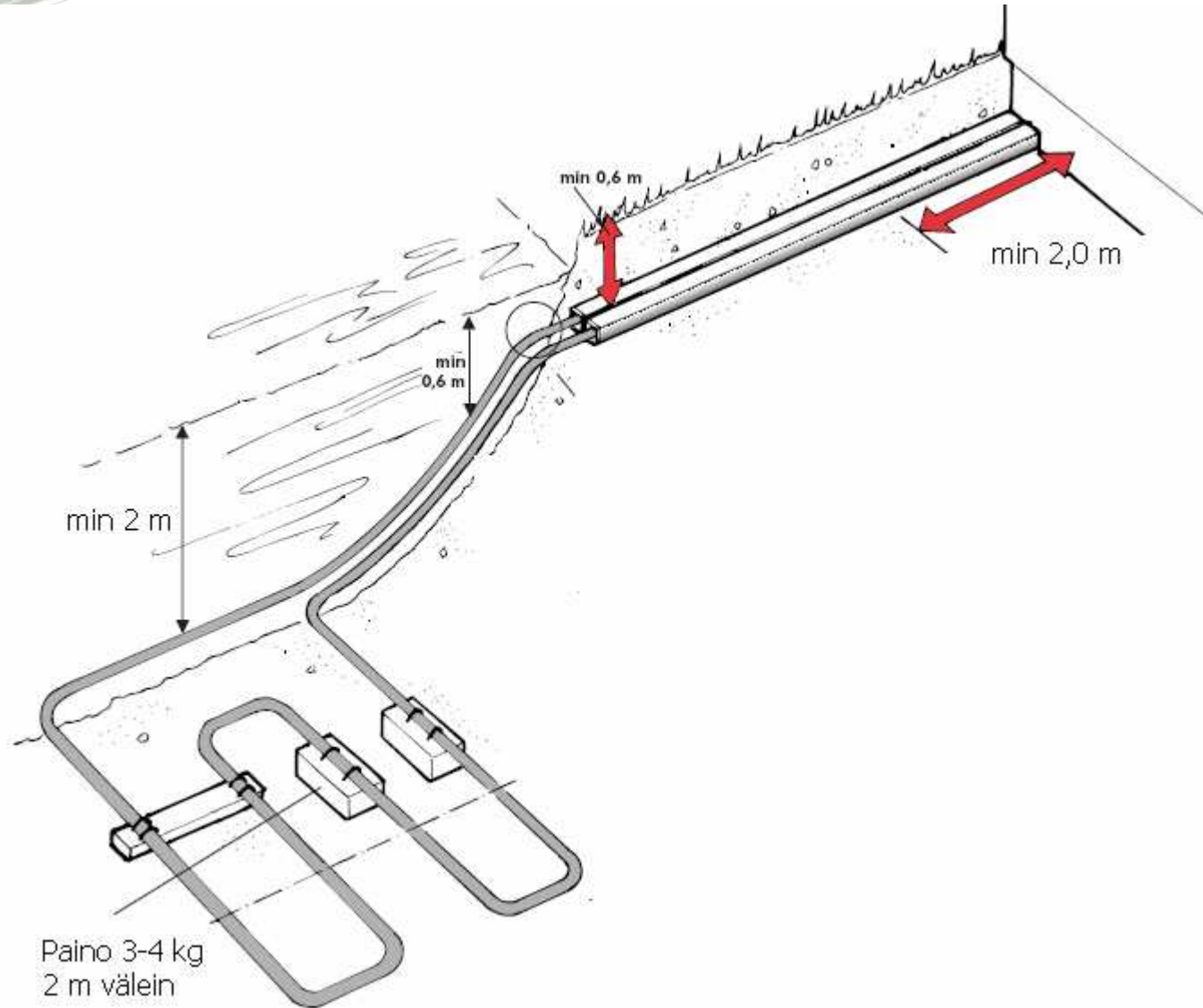
- keräys putkilla
- avoin järjestelmä ongelmallinen
- vähintään 3 m syvä
- ei jokeen
- putken upotus painoilla
- 70 kWh/m

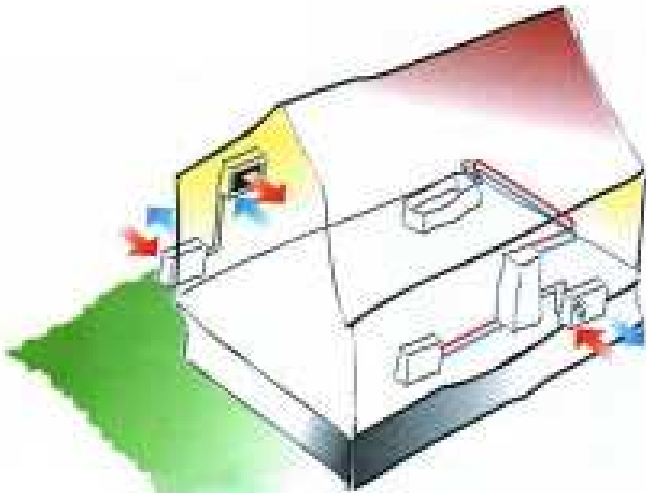
+ edullinen

+ voi käyttää viilennykseen

- altis vaurioille

# Vesistö





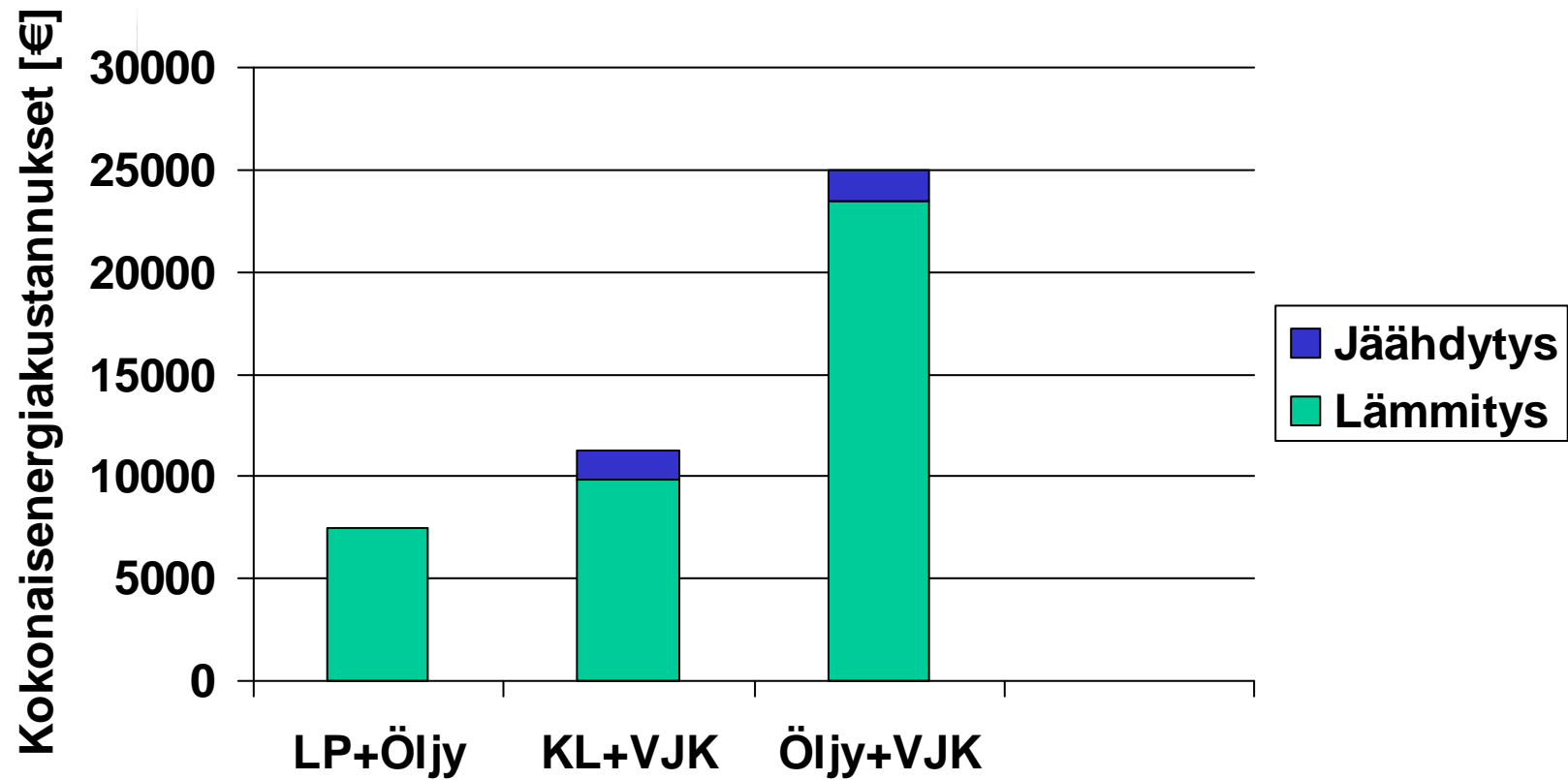
- ilma-ilma
- ilma-vesi
- rajattomasti energiaa
- toimii -20° C
- vaatii lisäenergiaa
- helppo mitoittaa
- edullinen



# Tyypillisiä lämpöpumppukohteita

- Kasvihuoneet
- Koulut
- Päiväkodit
- Toimistorakennukset
- Leirikeskukset
- Asuintalot (suuret talot, rivi- ja kerrostalot)
- Teollisuus
- Kalankasvatustilat
- Jätevesi- ja puhdasvesilaitokset
- Hotellit ja kylpylät
- Maatalous
- Muut isot kiinteistöt

# Energiakustannukset erijärjestelmillä



Laskenta esimerkki hotelli ~3000m<sup>2</sup>  
(Lähde Talotekniikka)



# Lämpöpumppujen hyödyntäminen sairaalassa

- **Sairaalat sijaitsevat yleensä kaukolämpöalueella, joten lämmitysenergia on edullista**
- **Lämmönlähde suuressa maalämpökohteessa mielellään vesistö**
- **Maalämpökohteessa pyrittävä siihen, että samaa laitteistoa voidaan hyödyntää sekä lämmitykseen että jäähdytykseen (myös vapaajäähdytys)**
- **Lauhdelämmön (vedenjäähdyttimet) hyödyntäminen esim. käyttöveden esilämmitykseen tai LTO-järjestelmissä.**