

Lämpökaivo-opas

**Ympäristönsuojelupäivät
7.10.2010**

Janne Juvonen

Oppaan taustavoimat

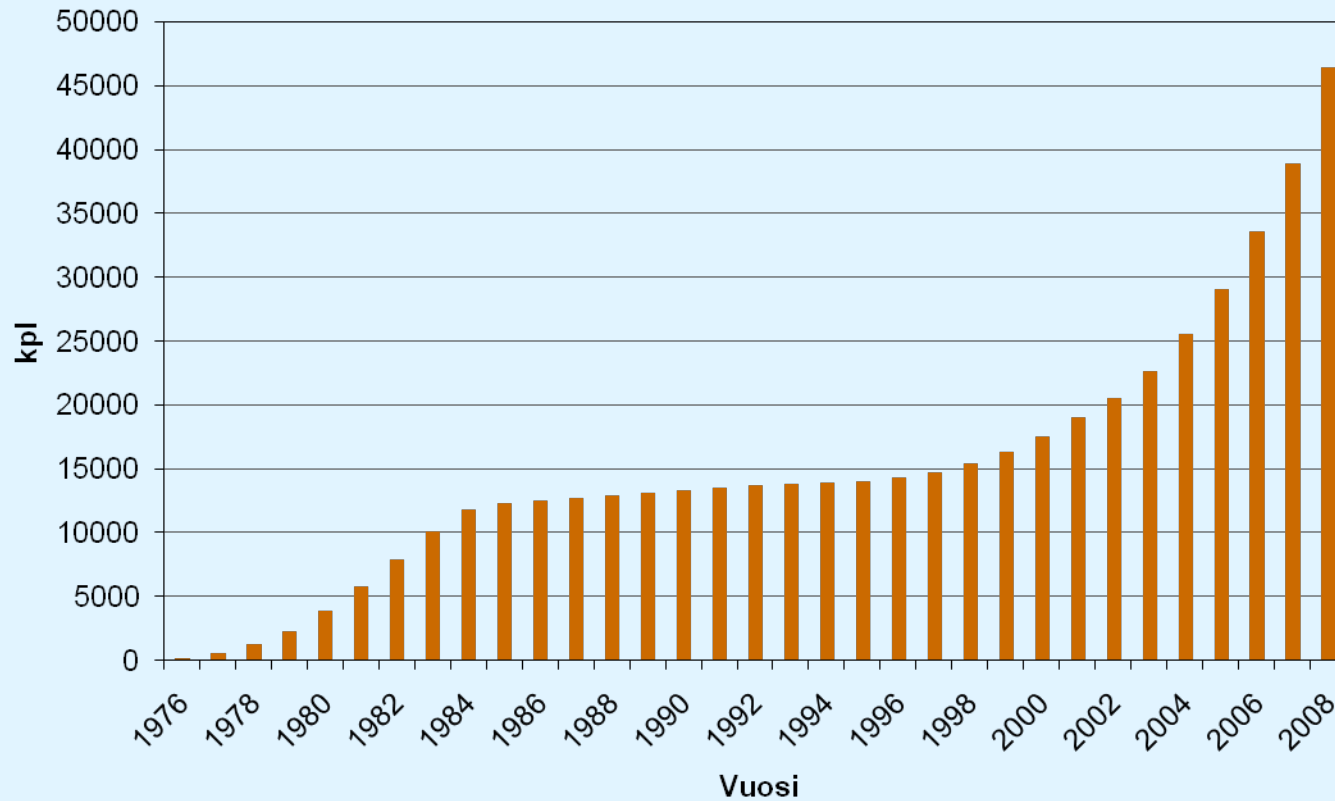
- **Opasta valmistelleessa asiantuntijaryhmässä mukana:**
 - YM
 - SYKE
 - Suomen Kaivonporausurakoitsijat Poratek r.y.
 - Suomen Lämpöpumppuyhdistys SULPU r.y.
 - Motiva
 - Rakennustarkastusyhdistys
 - Kuntaliitto
 - Altia
 - GTK

- **Oppaan on rahoittanut YM, MMM ja Poratek**

Oppaan tavoitteet

- **Lisätä tietoa lämpökaivoista**
- **Ennaltaehkäistä lämpökaivoihin liittyviä ympäristö- ja toimintaongelmia, jotka oikein toteutetulla ja laadukkaalla rakentamistavalla ovat vältettävissä**

Mihin opasta tarvitaan?



Suomessa myydyt maalämpöpumput (tiedot SULPU r.y.)

Alkusanat	3
1 Yleistä	7
1.1 Mitä on maalämpö?.....	7
1.2 Maalämmön keruujärjestelmät.....	8
1.3 Maalämpöpumppu	10
1.4 Maalämpö maailmalla ja Suomessa.....	10
2 Lämpökaivoja koskeva keskeinen lainsäädäntö ja määräykset	13
2.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999).....	13
2.2 Kiinteistönmuodostamislaki (554/1995).....	13
2.3 Ympäristönsuojelulaki (86/2000).....	14
2.4 Vesilaki (264/1961).....	14
2.5 Kemikaalilaki (744/1989).....	15
2.6 Terveysturvallisuuslaki (763/1994)	15
2.7 Kuntien ympäristönsuojelumääräykset ja rakennusjärjestys.....	16
2.8 Rakentamismääräyskokoelma.....	16
2.9 Tarkastaminen ja laadunvalvonta	18
3 Lämpökaivoihin liittyvät riskit ja ongelmatilanteet	19
3.1 Ympäristöriskit.....	19
3.2 Toimivuuteen liittyvät ongelmat.....	20
4 Lämpökaivon suunnittelu	21
4.1 Sijoittaminen.....	21
4.2 Mitoitus.....	23
4.3 Porakaivon muuttaminen lämpökaivoksi	24
5 Lämpökaivon rakentaminen	25
5.1 Lämpökaivon rakenteet	25
5.2 Työmenetelmät	27
5.3 Materiaalien ja porauskaluston vaatimukset	30
6 Lämmönsiirtoaineet	32
6.1 Lämmönsiirtoaineiden ominaisuudet.....	32

6.2 Ominaisuudet puhtaille aineille.....	33
6.2.1 Etanoli	33
6.2.2 Etyleeniglykoli	33
6.2.3 Propyleeniglykoli	34
6.2.4 Betaini	34
6.2.5 Kaliumformaatti.....	34
6.2.6 Metanoli.....	34
6.3 Lisäaineet.....	35
7 Käyttö ja huolto	36
Lähteet	37
Sanasto	39
Liite I. Porausraportti	41
Kuvailulehti	42
Presentationsblad	43
Documentation page	44

Yleistä

- Maa- ja kallioperän pintaosiin varastoitunut lämpöenergia on pääosin peräisin auringosta
- 200 metrin syvyydessä lämpötila on noin 2 °C maanpinnan keskilämpötilaa korkeampi, eli Etelä-Suomessa noin 6-8 °C
- Maalämpöä kerätään sekä maa- että kallioperästä
- Ruotsissa porataan n. 40 000 lämpökaivoa vuosittain, Suomessa arviolta 10 000

Säädökset ja määräykset 1/2

- **Maankäyttö- ja rakennuslaki**
 - Lämpökaivon rakentaminen uudiskohteessa rakennusluvan yhteydessä
 - Luvan tarve lämmitysjärjestelmää vaihtaessa vaihtelee kunnittain – rakennuslupa, toimenpidelupa, ei lupaa
- **Kiinteistönmuodostamislaki**
 - Naapurin tontille ulottuvalle vinoreiälle rasite
- **Ympäristönsuojelulaki**
 - Pohjaveden pilaamiskielto
- **Vesilaki**
 - Pohjaveden muuttamiskielto
 - Asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista

Säädökset ja määräykset 2/2

- **Kemikaalilaki**
 - Kemikaalin käsittelyssä noudatettava varovaisuutta ja huolellisuutta
 - Kemikaalin käsittelyn ilmoitus- ja lupavelvollisuus, etanolilla ilmoitus raja tonni ja luparaja 10 tonnia
- **Terveydensuojelulaki**
 - Lämmitysjärjestelmän mitoitus ja vaatimukset vesijohtoveden lämpötilasta
- **Kuntien ympäristönsuojelumääräykset ja rakennusjärjestys**
 - Saattavat sisältää määräyksiä maalämpöjärjestelmien sijoittamisesta sekä pohjavesialueilla käytettävistä lämmönsiirtoaineista
- **Rakentamismääräyskokoelma**
 - Määräyksiä rakennusten energiatehokkuudesta, jotka on huomioitava mitoituksessa

Riskit ja ongelmat

- **Ympäristöriskit**
 - Pinnalta valuvien vesien suora pääsy pohjaveteen puutteellisesti tiivistettyjen kaivorakenteiden takia
 - Kalliopohjaveden eri kerrosten sekoittuminen, esim. suolaisen pohjavedensekoittuminen makeaan veteen
 - Mahdolliset lämmönsiirtoainevuodot
- **Toimivuuteen liittyvät ongelmat**
 - Suunnittelussa tai mitoituksessa tehdyt virheet → riittämätön lämmitysteho ja hyötysuhteen pieneneminen
 - Kaivon sortuminen

Suunnittelu

■ Sijoittaminen

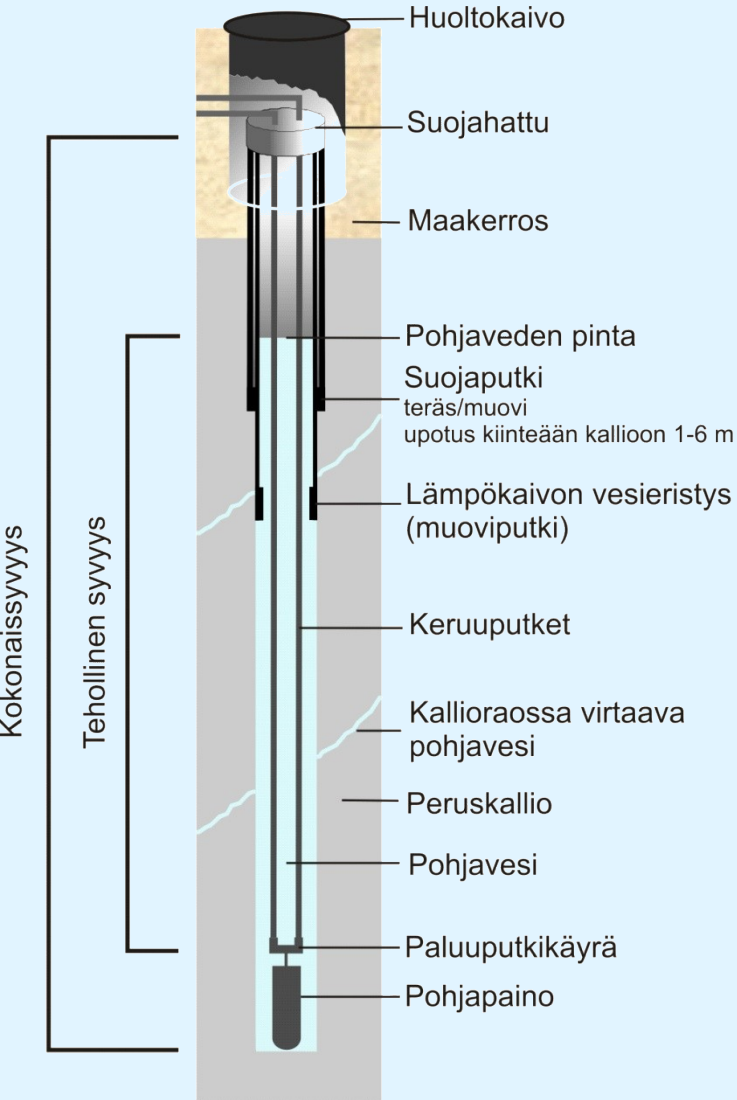
Kohde	Suosittelut minimietäisyys
Lämpökaivo	20 m
Porakaivo	40 m
Rengaskaivo	20 m
Rakennus	3 m
Tontin raja	10 m
Kiinteistökohtainen jätevedenpuhdistamo	Kaikki jätevedet 30 m, Harmaat vedet 20 m
Viemärit ja vesijohdot	5 m

■ Mitoituksen periaatteet

- **Selvitetään rakennuksen lämmöntarve, valitaan sopivan kokoinen pumppu ja mitoitetetaan muut komponentit**

Rakentaminen

- **Kaivon rakenne, työmenetelmät, materiaalien ja kaluston vaatimukset**



Lämmönsiirtoaineet

- Yleisin käytössä oleva lämmönsiirtoaine on etanolin vesiliuos, jonkin verran on käytetty myös betaiinin ja kaliumformiaatin liuoksia
- Aiemmin käytössä ollut myös glykoleita ja metanolia
- Lämmönsiirtoaineen tärkeimpiä ominaisuuksia
 - alhainen jäätymispiste
 - alhainen viskositeetti
 - hyvä lämmönjohtavuus
 - korkea ominaislämpökapasiteetti
 - ei korrodoiva
 - yhteensopiva useiden materiaalien kanssa
 - kemiallisesti stabiili, pitkäikäinen
 - palamaton, myrkytön ja biologisesti hajoava

Käyttö ja huolto

- Käytännössä lämpökaivot ovat huoltovapaita, yleensä huoltotoimenpiteet kohdistuvat lämpöpumppuun
- Mahdollisia huoltotoimenpiteitä ovat mm. lämmönsiirtoaineen tai lämmönkeruuputkien vaihtaminen
- Lisäksi voi tulla tarve poistaa lämpökaivo kokonaan käytöstä

Kehitystarpeita

- **Kaivorekisteri**
 - Lämpökaivojen lisääntyessä olisi erittäin tärkeää saada tietoa olemassa olevien kaivojen sijainnista ja rakenteista
- **Yhtenäinen menettely lupa-asioissa**
 - Tällä hetkellä kuntien menettely on melko kirjavaa
 - Tulevaisuudessa toimenpidelupa?
- **Laatutakuut - standardisointi**

Lämpökaivo

Maalämmön hyödyntäminen pientaloissa

Janne Juvonen (toim.)



www.ymparisto.fi/julkaisut
>Ympäristöoppaat >
Ympäristöoppaat 2009 >
YO 2009 Lämpökaivo

KIITOS!