

MAALÄMPÖ

pientalot



- ✓ *Geoenergialla tarkoitetaan auringosta peräisin olevaa lämpöenergiaa, joka on sitoutunut maaperään, kalliioon tai vesistöön.*
- ✓ *Geoenergiaa voidaan käyttää rakennusten ja käyttöveden lämmitykseen, ilmanvaihdon esilämmitykseen tai lisälämmönlähteenä energiansäästötarkoituksessa.*
- ✓ *Geoenergia saadaan talteen lämpöpumpulla. Ainoastaan ilmanvaihdon esilämmitys ei vaadi lämpöpumpun toimia.*
- ✓ *Lämpöpumpuja, jotka hyödyntävät pintamaalämpöä, kalliolämpöä tai vesistölämpöä kutsutaan maalämpöpumpuiksi*
- ✓ *Maalämpö on tasainen lämmönlähde ympäri vuoden.*
- ✓ *Geoenergian hyödyntäminen vaatii aina viranomaisluvan. Tietyillä alueilla esim. pohjavesi- ja vedenottamoiden suoja-alueilla on erityisvaatimuksia.*



MAALÄMMÖN HYÖDYNTÄMINEN

Maalämpöpumppu asennetaan yleensä uusiin taloihin, mutta sitä voi hyödyntää myös korjausrakentamisessa. Sähkön hinnan nousun vuoksi lämmitystavan muutos on useissa vanhoissa omakotitaloissa ajankohtainen ja geoenergia onkin hyvä vaihtoehto korvaamaan vanha lämmitysjärjestelmä tai tuomaan lisäsäästöä energiakustannuksissa.

Hyödynnettäessä maalämpöä maalämpöpumpun avulla, saadaan kokonaislämpöenergiasta noin 2/3 maasta "ilmaiseksi" ja 1/3 lämpöenergiasta tuotetaan sähköllä.

Maalämpöpumppu vähentää energiankulutusta suoraan sähköön verrattuna noin 60-70 % joten erityisesti suurissa saneerauskohteissa öljy- tai sähkölämmityksen vaihtaminen maalämpöpumppuun on yleensä taloudellisesti hyvin kannattavaa. Maalämpöjärjestelmä sopii rakennuksen päälämmitysjärjestelmäksi, eikä vara- ja järjestelmää välttämättä tarvita. Usein on kuitenkin järkevää käyttää maalämpöpumpun rinnalla varaavaa takkaa tai vaikkapa aurinkokeräimiä.

Kesäisin maassa tai vedessä kulkevaa keruuputkistoa voidaan käyttää myös viilennykseen. Samalla "ladataan" maahan lämpöä tulevaa talvea varten.

MAALÄMPÖPUMPUN TOIMINTAPERIAATE

Maalämpöpumppuja on useita erilaisia, mutta samat perusosat löytyvät niistä kaikista. Toiminta perustuu kylmäaineen kiertoon kahden putkilla toisiinsa yhdistetyn osan, höyrystimen ja lauhduttimen välillä.

- Maahan tai veteen asennetussa muovisessa keruuputkistossa virtaa vesi ja etyylialkoholin seosta, keruuliuosta (A), joka kerää itseensä lämpöä.
- Keruuliuksesta höyrystimessä (1) lämmön kerännyt kylmäaine (B) saapuu kompressoriin (2), jossa se puristetaan korkeaan paineeseen. Paineen vaikutuksesta kylmäaine kuumenee voimakkaasti.
- Kompressorista paineenalainen kylmäaine jatkaa lauhduttimeen (3), jossa se luovuttaa lämpönsä rakennuksen ja käyttöveden lämmitysjärjestelmään (C). Kun kylmäaine viilenee, se muuttuu takaisin nesteeksi.
- Nestemäinen, lämpönsä luovuttanut kylmäaine purkautuu paisuntaventtiin (4) läpi, jossa kylmäaineen paine ja lämpötila alenevat voimakkaasti.
- Tämän jälkeen kylmäaine siirtyy jälleen höyrystimeen, alkaa uudelleen kerätä lämpöä itseensä ja prosessi alkaa alusta

COP ja SPF-luvut

COP-arvo eli lämpökerroin kuvaa lämpöpumpun toiminnan hetkellistä tehokkuutta.

Arvo kertoo, kuinka paljon pumppu kuluttaa energiaa verrattuna tuottamansa energian määrään.

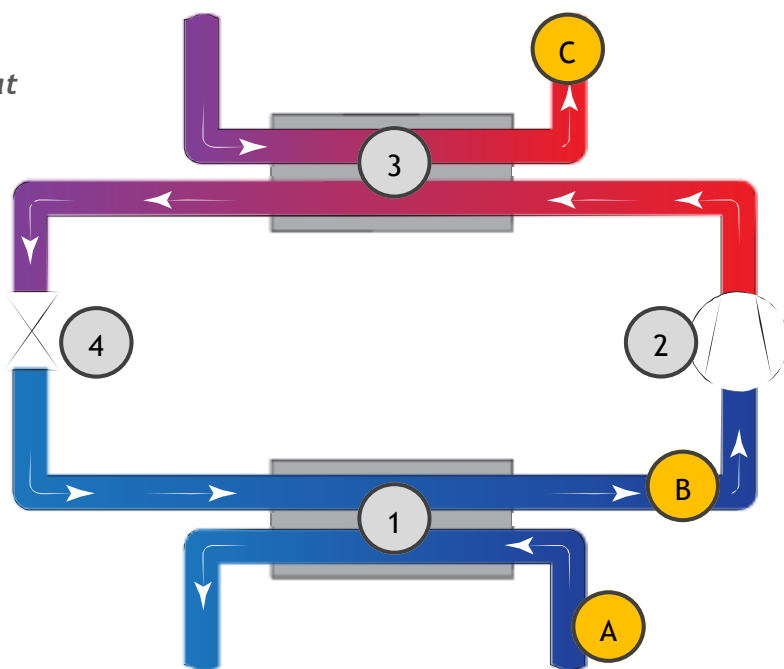
Esimerkiksi lämpöpumpun COP-arvo 3 tarkoittaa, että kun lämpöpumppu käyttää 1 kWh sähköenergiaa, se tuottaa rakennukseen 3 kWh lämpöenergiaa.

Termiä SPF-luku (seasonal performance factor) käytetään COP-vuosikeskiarvosta. Maalämpöpumpun SPF-luku on tavallisesti noin 2,5...3,0.

Mitä pienempi ero keruu- ja luovutuslämpötilojen välillä on, sitä parempi on lämpöpumpun lämpökerroin.

Lämpöpumppujärjestelmän pääosat

- A. Keruuliuos (kiertää maaperässä/ kalliolla/ vedessä)
- B. Kylmäaine
- C. Lämmitysjärjestelmä
- 1. Höyrystin
- 2. Kompressori
- 3. Lauhdutin
- 4. Paisuntaventtiili



MAALÄMMÖN SUUNNITTELU JA MITOITUS

Tärkein tekijä keruuputkiston suunnittelussa on rakennuksen tilavuus ja vuotuinen energiankulutus.

- Energiantarpeen tulee olla pienempi kuin keruupiirin mahdollinen lämmöntuottokapasiteetti.
- Tilojen lämmittäminen on vain osa rakennuksen lämmitystarvetta. Lämmitysjärjestelmä on mitoitettava lämmittämään myös lämmin käyttövesi.
- Lämmönkeruuputkiston pituus tai porareikien syvyys ja kapalemäärä osoitetaan laskelmilla riittäviksi. Keruuputkiston pituus kannattaa mieluummin hieman ylittää kuin alimitoitaa.
- Laskelmat ja mitoituksen hoitaa aina ammattilainen.

Toinen tärkeä asia on lämmönjakoverkoston vaatima lämpötila-**taso**, sillä maalämpöpumppu voi tuottaa vain tietyn lämpöistä vettä ilman lisätulistusta.

- Paras vaihtoehto on vesikiertoinen lattialämmitys, sillä kiertoveden lämpötila voidaan pitää alhaisena (n. 30° C) ja lämpökerroin on hyvä.
- Korjauskohteissa ei lattialämmitystä ole aina mahdollista toteuttaa. Myös vesikiertoiset patterit voidaan yhdistää lämmitysjärjestelmään, mutta silloin hyötysuhde voi olla huonompi. Jos taloon tehdään maalämmön käyttöönoton yhteydessä eristysremontti, voidaan usein pattereiden lämpötilaa alentaa ja hyötysuhde paranee.
- Jos talossa ei ole ennestään vesikiertoista lämmitysjärjestelmää, voi maalämpöpumpun asentaminen tulla kalliiksi, sillä koko lämmönjakojärjestelmä täytyy uusida.

Suunnittelussa tulee huomioida myös **maalämpölaiteiston sijoituspaikka**. Pumpun tulee olla tilassa, jossa sen huolto ja ylläpito on helppoa. Pumppua ei myöskään tule sijoittaa tilaan, joka halutaan pitää täysin hiljaisena. Erityisesti saneerauskohteissa voi sijoituspaikan löytäminen tuottaa joskus päänvaivaa.

OSATEHO VAI TÄYSTEHO?

Täydellä teholla maalämpöjärjestelmä kattaa rakennuksen kaiken lämmitysenergiatarpeen vuoden ympäri. Tällöin ei välttämättä tarvita minkäänlaista lisälämmitysjärjestelmää.

Osatehoisena järjestelmä kattaa rakennuksen lämmöntarpeen suurimman osan vuodesta, mutta tarvitsee apua huippupakkasilla. Lämpöpumppu mitoitetaan tällöin vastaamaan noin 60-80 % rakennuksen lämmitystehon enimmäistarpeesta. Tällöin lämpöpumppu tuottaa kuitenkin 85-98 % rakennuksen vuotuisesta lämmitysenergiasta.

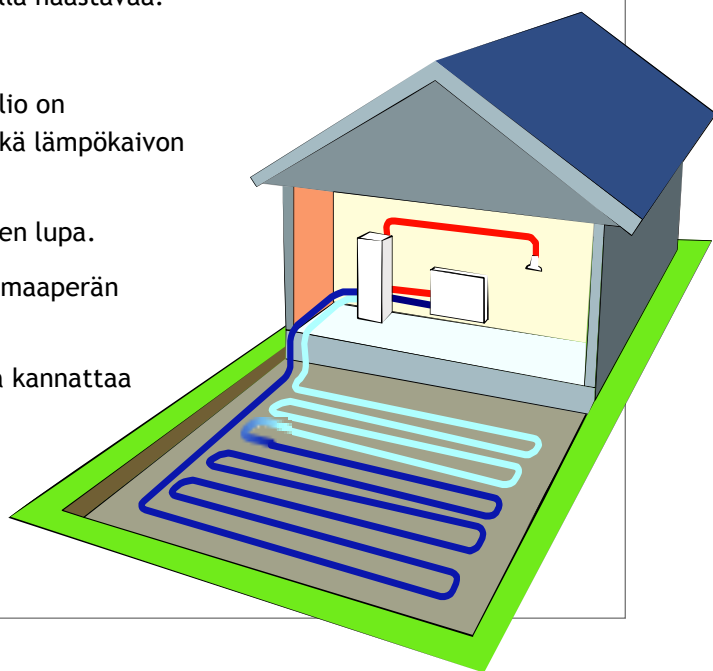
Täydentäväksi lämmitysmuodoksi osatehoiselle lämpöpumpulle sopii esimerkiksi varaava takka tai lämmitystavan muutoksen yhteydessä tarpeettomaksi käynyt hyväkuntoinen öljykattila. Jos täydentävää lämmitysmuotoa ei ole, otetaan lisäteho maalämpöjärjestelmän sähkövastuksista.

Joskus on järkevää mitoitaa pumppu osatehoiseksi, sillä täystehoisena pumpun hyötysuhde kärsii ja suurimman osan vuodesta se toimii ylimitoitettuna.

Maalämpöjärjestelmän mitoitus tulee aina suunnitella ammattilaisen kanssa.

MAAPIIRI

- Pellolle tai pihalle sijoitettava vaakasuuntainen putkistoverkosto, joka asennetaan noin metrin syvyyteen. (0,7...1,2 m)
- Voidaan asentaa mihin tahansa, missä on riittävästi tilaa ja pehmeää maata.
- Paras lämmönjohtokyky on kostealla savimaalla.
- Maapiiri vaatii suurehkon pinta-alan:
 - 1 putkimetri tarvitsee vapaata pihatilaa noin 1,5 m²
 - 150 m² talo vaatii noin 600 m² pihamaata.
- Maapiirin maksimipituus on 400 m, voidaan käyttää useampaa piiriä.
- Kun koko pientalo lämmitetään maalämpöpumpuilla, maapiiri on useimmiten noin 250-400 m (savimaahan asennettuna).
- Putkiston päällä ei saa olla rakennuksia, joten pienille tonteille ja korjauskohteisiin maaputkiston asennus voi olla haastavaa.
- Ajojien kohdalla putki on eristettävä.
- Maaputkisto on hyvä vaihtoehto, jos peruskallio on syvällä tai talo sijaitsee pohjavesialueella, eikä lämpökaivon asennus ole mahdollista.
- Maalämpöjärjestelmään tarvitaan viranomaisen lupa.
- Maapiirin hyödyntämisen rajoitteena voi olla maaperän kuivuus, rakeisuus tai kivisyys.
- Vaatii mittavat kaivutyöt, saneerauskohteissa kannattaa ajoittaa pihan uusimisen yhteyteen.
- Kustannuksiltaan noin puolet lämpökaivon porauksesta, noin 6 000 – 10 000 e.



Tiesitkö?

Maapiirin avulla voit toteuttaa myös ilmanvaihdon esilämmityksen.

Pelkkä ilmanvaihdon esilämmitys vaatii yleensä noin 200 metriä putkea.

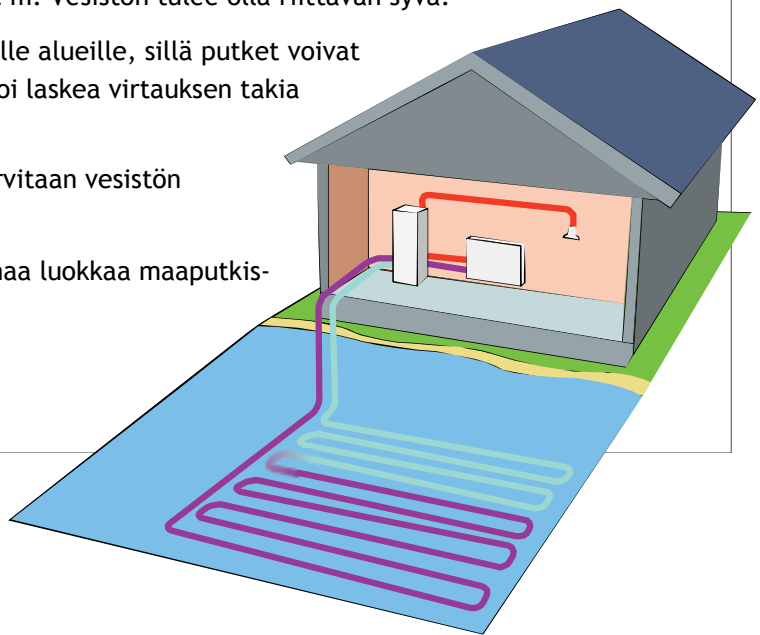
Maapiirin hyödyntäminen tuloilman lämmityksessä edellyttää, että talossa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto.

Raitisilman esilämmitys maapiirillä saattaa olla riittävä ilmanvaihdon lämmitystapa kovemmilla-kin talvipakkasilla. Siihen vaikuttavat muun muassa ilmanvaihtokoneen energiatehokkuus, maapiirin mitoitus ja asennussyvyys.

Enemmän tietoa aiheesta löytyy Ilmanvaihto-kortista.

VESISTÖÖN ASENNETTU LÄMMÖNKERUUPIIRI

- Keruuputkisto asennetaan vesistöön ja pidetään pohjassa painojen avulla.
- Riittävät painot ovat tarpeen, sillä talvella putken pintaan voi kerääntyä jäätä ja putkisto pyrkii nousemaan pintaan.
- Rakennuksen olisi hyvä sijaita melko lähellä rantaa, jotta putkia ei jouduta kuljettamaan pitkää matkaa maan sisässä, sillä maa on lämmönjohtavuudeltaan vettä huonompaa.
- Putkiston mitoitus on samaa luokkaa maaputkiston kanssa, eli vesistönpinta-alaa tarvitaan noin $1,5 \text{ m}^2$ /putkimetri ja putkea kuluu yleensä noin 250-400 m.
- Piirin maksimipituus on 400 m, piirejä voi olla useampia.
- Keruuputkiston upotussyvyys on yli 2 m. Vesistön tulee olla riittävän syvä.
- Vesiputkisto ei sovellu kovin virtaaville alueille, sillä putket voivat irrota pohjasta ja veden lämpötila voi laskea virtauksen takia liian alhaiseksi.
- Keruuputkien asentamista varten tarvitaan vesistön omistajan lupa.
- Hinnaltaan vesikeruuputkisto on samaa luokkaa maaputkiston kanssa.



KATSELMUKSET PORAKAIVOLLE

A) Aloitusilmoitus

- kun KVV-VTJ (= kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston vastaava työnjohtaja, joka voi toimia lupaehtojen mukaisena vastaavana työnjohtajana) on hyväksytty ja rakennuslupa on lainvoimainen:

-> ilmoitus työn aloittamisesta rakennusvalvontaan (LVI-tarkastusinsinöörille / tarkastusinsinöörille)

B) Loppukatselmus (lupaehtojen mukainen, rakennusvalvontaviranomaisen suorittama)

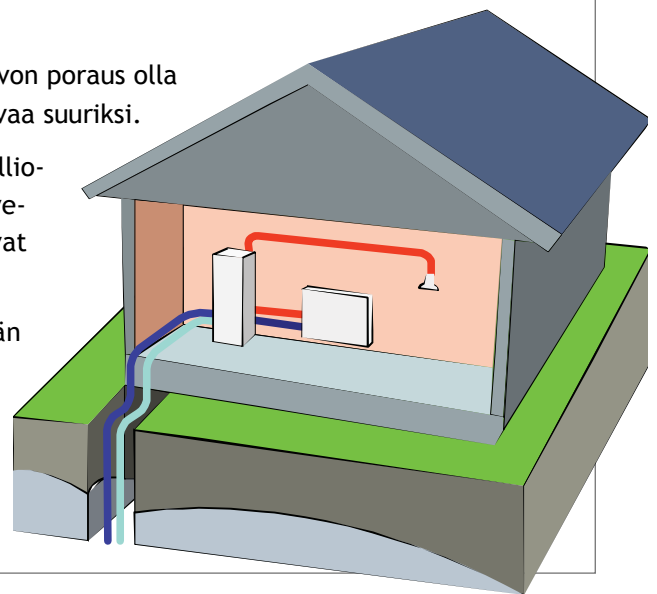
- LVI-tarkastusinsinööri suorittaa
- maalämpöjärjestelmän katselmointi

C) Sijaintikatselmus

- kaupungin yhdyskunta- ja ympäristöpalveluiden mittausosasto suorittaa saatuaan tiedon loppukatselmuksesta, ei tilata erikseen
- kiinteistön haltija merkitsee porakaivon paikan siten, että se löytyy tarvittaessa myös talvella
- porakaivon / lämpökentän paikka merkitään kartastoon

KALLIOLÄMPÖKAIVO

- Lämpökaivo eli kallio- tai porakaivo on maahan porattu läpimitaltaan 105-165 mm pystysuuntainen reikä, joka ulottuu peruskallioon asti. Kaivon syvyys on yleensä 150-200 m.
- Lämmönkeruuputkisto asennetaan kaivoon.
- Lämpökaivo täyttyy yleensä itsestään pohjavedellä, mutta se voidaan myös täyttää. Vedenpinnan alapuolella oleva osa kaivosta on ns. aktiivinen osa, eli lämpöä keräävä osa. Kaivo mitoitetaan aina aktiivisen syvyyden perusteella.
- Kalliolämpö soveltuu erityisen hyvin korjauskohteisiin, sillä se ei vaadi juurikaan tilaa.
- Koska kallio johtaa lämpöä paremmin kuin pintamaa, saadaan lämpökaivolla kaksinkertainen määrä energiaa putkimetriä kohden maapiiriin verrattuna.
- Lämpökaivon syvyys määräytyy talon energiatarpeen mukaan. Karkeasti sanottuna 150 m² talo tarvitsee noin 150 m syvän kaivon. Kaivon poraukseen menee noin päivä.
- Jos tarve ylittää 200 m, porataan useampia kaivoja. Kaivojen välin täytyy kuitenkin olla vähintään 15 m.
- Pohjavesialueilla lämpökaivon poraus voi vaatia erityishuomiota tai estää lämpökaivon käytön kokonaan.
- Jos kallio sijaitsee todella syvällä, voi lämpökaivon poraus olla huono vaihtoehto, sillä kustannukset voivat kasvaa suuriksi.
- Kallioperän lämpöominaisuuksiin vaikuttavat kallioperän koostumus, kallion rikkonaisuus ja pohjaveden liikkeet. Rikkonaisuus ja pohjavesi tehostavat lämmön siirtymistä.
- Lämpökaivolla toteutetun maalämpöjärjestelmän kokonaiskustannukset pumppuineen ovat noin 15 000 - 20 000 €
- Lämpökaivon poraaminen vaatii aina rakennusluvan!



Miksi maalämpökaivo on luvanvarainen?

- Valtioneuvoston asetusmuutos edellyttää lupaa
- Lupaa hakemalla saadaan porareivät merkittyä kartastokantaan
- Kaikille rakentajille ja asukkaille turvataan yhtenäinen oikeus maalämpöön
- Varmistetaan riittävä lämpöenergiantuotto maalämmöstä rakennuksen lämmitysenergian tarpeelle
- Ei vaaranneta kaupungin infrarakennetta porarei'illä tai lämpökentillä
- Tontin haltijalla on oikeus maalämpöön hallinnoimallaan tontilla

KUN VAIHDAT LÄMMITYSMUODON MAALÄMPÖÖN - MAALÄMPÖKAIVON LUPAHAKEMUS

1) Rakennuslupahakemus täytettynä

- muu muutostyö
- maalämpöporakaivon (kpl-määrä) tai -kentän rakentaminen
- (huomioitava erikseen pohjavesialueet!)

2) Tontin hallinta-asiakirjat

- lainhuutotodistus, kauppakirja, vuokrasopimus
- kaikki tontin haltijat allekirjoittavat (tai valtakirjalla)

3) RH1 rakennushankeilmoitus

- ilmoitetaan lämmitysmuodon muutos
- päivitetään tilastoihin (maistraatti, väestörekisterikeskus)

4) Naapurien tiedottaminen tai kuuleminen

- rakentamisesta tiedottaminen, jos porakaivo $\geq 10\text{m}$ naapuritontin rajasta (naapuritontin kaikki haltijat allekirjoittavat)
- kuuleminen, jos porakaivo $< 10\text{m}$ naapuritontin rajasta (naapuritontin kaikki haltijat allekirjoittavat)
- naapuriluettelon mukaiset naapurit tiedotetaan/kuullaan (tilataan Karttapisteestä karttapiste@ouka.fi)

5) KVV- työnjohtaja

- kiinteistön vesi- ja viemäritöiden vastaavan työnjohtajan hakemus

6) Asemapiirros

- näkyvässä tontin rajat ja rakennukset, pohjana asemapiirros
- porakaivon sijainti (*mitat rajoista ja rakennuksista, liittyminen tekniseen tilaan*)
- lämpökentän sijainti (*kentän koko, mitat rajoista, liittyminen tekniseen tilaan, sijoittuminen rakentamattomalle alueelle, huomioitava tontin käyttö myös tulevaisuudessa!*)

7) Lämmöntuottolaskelma (maalämpöpumpun toimittaja, LVI-suunnittelija)

- laskelmalla selvitetään pumpun ja lämpökaivon / maalämpökentän lämmöntuoton riittävyys rakennuksen lämmitysenergian tarpeeseen

... vanhassa talossa lämmöntarpeena voi hyödyntää toteutunutta kulutusta

... uudessa rakennuksessa energiaselvitystä (huomioitava muuttuvat energiamääräykset!)

- huomioitava lämpökaivon mitoitus, tehollinen syvyys ja kpl-määrä (*maaperä, kallion pinnan syvyys*)

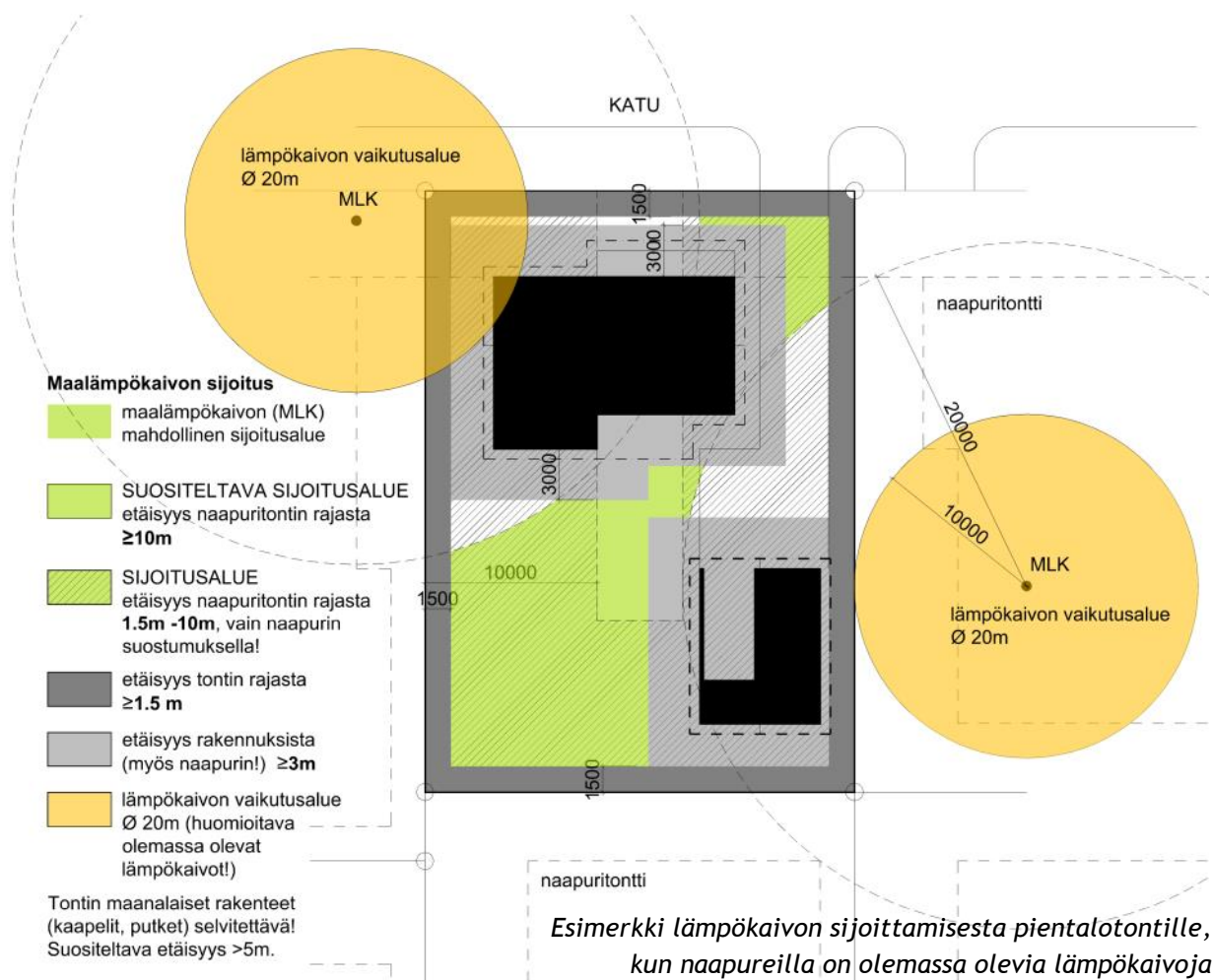
8) Porausraportti

- luovutetaan rakennustarkastajalle loppukatselmuksen yhteydessä
- sis. tiedon mm. kaivon syvyydestä, kallion pinnan tasosta, käytetystä keruuliuksesta jne.



PORAKAIVON SUOSITUSETÄISYYKSIÄ

Toinen lämpökaivo	20 m	Jätevedenpuhdistamo	
Rakennuksen seinälinja	3 m	-harmaat vedet	20 m
Kiinteistön raja	10 m*	-kaikki jätevedet	30 m
		Viemärit, johdot	5 m



TEKNISTEN KORTTIEN SARJA

Säästä kotia korjaamalla

Kortti 1 Energiakorjauksen etenemispolku	Kortti 2 Kunnonmäärittäminen	Kortti 3 Laadunvarmistus	Kortti 4 Ikkunat
Kortti 5 Ulko-ovet	Kortti 6 Ulkoseinän lisälämmöneristys	Kortti 7 Yläpohjan lisälämmöneristys	Kortti 8 Alapohjan lisälämmöneristys
Kortti 9 Ilmativeys	Kortti 10 Ilmanvaihto	Kortti 11 Pellettilämmitys	Kortti 12 Kaukolämpö
Kortti 13 Maalämpö	Kortti 14 Sähkölämmitys	Kortti 15 Öljylämmitys	Kortti 16 Lämpöpumput

OULU | RAKENNUSVALVONTA
www.energiakorjaus.info



Asiakaspalvelu Ma-Pe klo 9-16, puh. 044 703 2722, energiakorjaus@ouka.fi
Ympäristöotalo, Solistinkatu 2, 90140 Oulu