

Lämpöä omasta maasta

Motiva

LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT MAALÄMPÖPUMPUT



Maalämpöpumppu kerää maaperään, kallioon tai veteen varastoitunutta auringon lämpöä.

Maalämmöllä on lämmitetty pientaloja 1970-luvun alusta lähtien, ja lämmitystapa on kasvattanut suosiotaan 2000-luvulle tultaessa. Vuonna 2006 noin joka viidenteen uuteen suomalaiseen pientaloon valittiin maalämpö.

Maalämpöpumppu tuottaa lämmitysenergiaa suhteellisen edullisesti. Järjestelmän hankintahinta on kuitenkin melko korkea. Tämän vuoksi sen kannattavuus on sitä parempi, mitä suurempi talo on. Energiakustannusten noustessa maalämpöpumppu tulee kannattavaksi vaihtoehdoksi pinta-alaltaan yhä pienemmissä taloissa.

Maalämpö on yleistynyt, kun sähkön ja öljyn hinta on noussut. Samaan aikaan lämpöpumput ovat kehittyneet tehokkaiksi ja luotettaviksi.

Lämmön keräämiseen tarvitaan sähköä

Maalämpöpumpun keräämä lämpö tulee auringosta, mutta sen talteenottoon tarvitaan sähköä.

Lämpö otetaan yleisimmin joko syvästä porakaivosta tai pintamaahan asennetusta pitkästä vaakaputkistosta. Jos tontti sijaitsee sopivasti vesistön äärellä, voidaan lämpö ottaa myös vedestä.

Lämpöpumpun tehokkuutta kuvaa lämpökerroin. Se kertoo kuinka paljon pumppu tuottaa lämpöä verrattuna sen käyttämään sähköenergiaan. Tyypillisesti lämpökertoimen keskiarvo vuositasona on noin kolme.

Vesikiertoinen lattialämmitys sopii maalämpöjärjestelmään

Maalämpöpumpun lämpökerroin on sitä parempi, mitä pienempi on

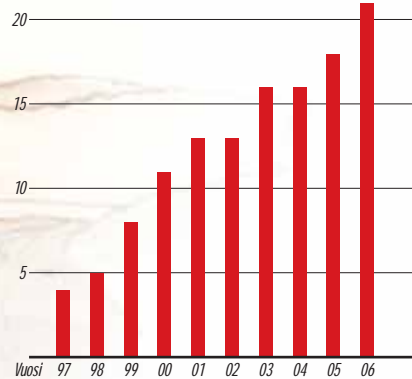
lämpötilaero lämmönlähteen, esimerkiksi maaperän, ja lämpöä asuntoon luovuttavan patterin tai putkiston välillä. Lämpöpumppu soveltuu hyvin vesikiertoiseen lattialämmitykseen, sillä huonetta lämmittävä pinta on suurempi kuin lämmityspattereiden eikä lattialämmitysputkistoissa kiertävän veden tarvitse olla niin lämmintä kuin patteriverkostossa.

Lämpöpumppu siirtää lämpöä

Lämpöpumppu siirtää lämpöä viileämmästä lämpimämpään. Yleisin lämpöpumpputekniikan sovellus on jääkaappi, josta lämpöä siirretään jääkaapista ympäröivään huoneeseen. Maalämpöpumppu toimii samalla periaatteella, mutta lämpö siirtyy maaperästä talon lämmitysjärjestelmään ja lämpimään käyttöveteen.

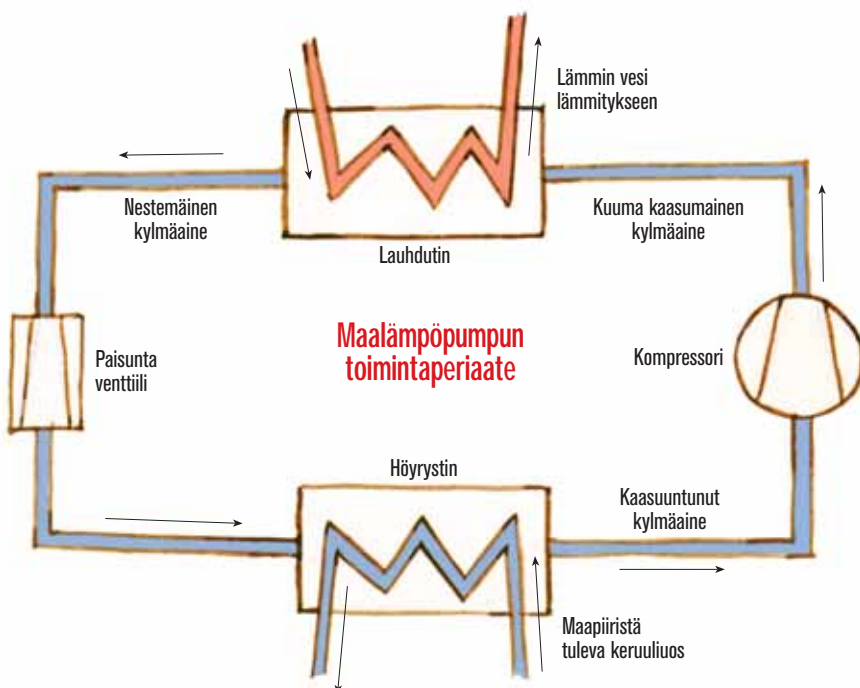
Maalämpöpumppu sopii pientalon lämmitykseen

Maalämpöpumppujen osuus uusien pientalojen lämmitysjärjestelmissä, %



Lämpöpumpun keskeiset osat ovat kompressori, paisuntaventtiili sekä kaksi lämmönvaihdinta: höyrystin ja lauhdutin. Höyrystimessä siirtyy läm-

pöä lämmönkeruupiiristä lämpöpumpun kylmäaineeseen. Lauhduttimessa lämpö siirtyy lämpöpumpun kylmäaineesta lämmönjakojärjestelmään.



Ennen kuin valitset lämmitysjärjestelmän, valitse taloosi...

- hyvä, rakentamismääräyksiä parempi erityystaso
- tiiviit rakenteet
- riittävä ilmanvaihto hyvällä lämmöntalteenotolla sekä
- energiatehokkaita valaisimia ja sähkölaitteita.

Rakenna talo ja huolla sitä niin, että lämmitystä tarvitaan mahdollisimman vähän. Hanki varaava tulisija täydentämään muita lämmityslaitteita. Paras hyöty tulisijasta saadaan, kun lämmitysjärjestelmässä on huonekompensointi tai mieluummin kaikissa huoneissa on termostaatti. Tulisija on myös hyvä varalämmönlähde sähkökatkoksen sattuessa.

Maalämpöpumppujen ominaisuuksia

- vaivaton, ei vaadi juurikaan huoltoa
- maalämpöpumpulla tuotettu lämpö on pääosin uusiutuvaa energiaa
- tuotetun lämpöenergian hinta on alhainen – noin kolmasosa sähkön hinnasta
- ei välttämättä vaadi erillistä teknistä tilaa (suositellaan kuitenkin asennettavaksi tekniseen tilaan)
- kilpailukykyisin keskipertoa suuremmissa pientaloissa
- porakaivoa voidaan käyttää myös viilennykseen
- voidaan asentaa vanhaan talon, erityisesti jos talossa on vesikiertoinen lämmönjakojärjestelmä.

Kylmäaineen höyry sitoo lämpöä

Lämmönkeruupiiristä saatu lämpö höyrystää lämpöpumpussa kiertävän kylmäaineen, jonka lämpö on alimillaan ennen höyrystintä noin -10°C . Kun nestemäinen kylmäaine muuttuu höyryksi, siihen sitoutuu lämpöä. Kompressori imee höyrystyneen kylmäaineen ja puristaa sitä pienempään tilaan, jolloin kylmäaineen paine nousee ja samalla lämpö kohoaa jopa sataan asteeseen.

Paineistettu kylmäainehöyry johdetaan lauhduttimeen, jossa lämmitysverkoston vesi jäähdyy kylmäainetta muuttaen sen takaisin nestemäiseksi. Lämpöä vapautuu ja siirtyy lämmitysverkostoon. Jäähdytynyt kylmäaine kulkee vielä paineenalennusventtiilin kautta ennen kuin se palaa höyrystimeen. Venttiilissä lasketaan kylmäaineen painetta ja lämpö takaisin noin -10°C :seen.

Tulistinmaalämpöpumpussa on kompressorin ja lauhduttimen välissä erillinen lämmönvaihdin, jossa kaikkein kuumimmasta kylmäainehöyrystä siirretään lämpöä käyttöveden lämmitykseen.

Huolellinen suunnittelu on onnistuneen toteutuksen avaintekijä

Hyvän ja toimivan maalämpöjärjestelmän edellytyksinä ovat huolellinen suunnittelu, mitoitus ja asennus.

Lämmönkeruuputkiston ja porakaivon oikea mitoitus

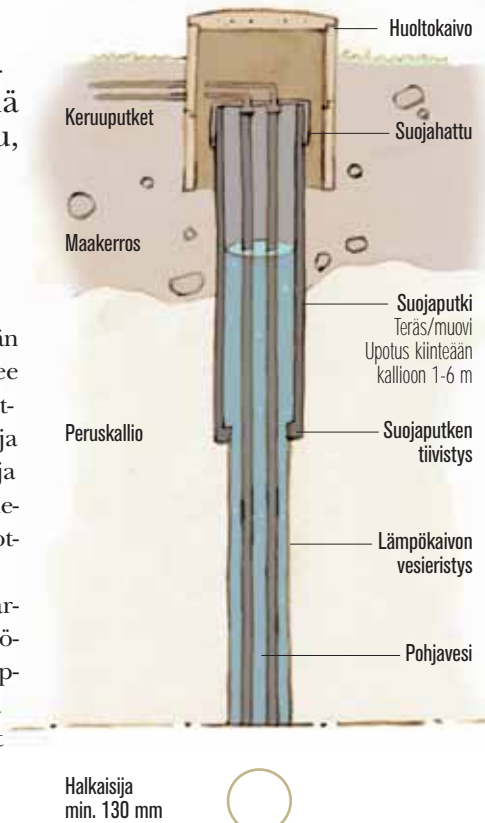
Lämmönkeruuputkistossa kierrätetään jäätyvätöntä nestettä, joka lämpenee muutaman asteen sen kierrettyä putkiston läpi. Lämpöpumpputoimittaja osaa laskea luotettavasti, kuinka laaja lämmönkeruupiiri tarvitaan. Liian pieni lämmönkeruuverkosto ei pysty tuottamaan riittävästi lämpöä.

Mitoitus vaikuttaa yhtä paljon järjestelmän toimintaan kuin itse lämpöpumppu. Lisäksi lämpöpumpun tyyppi, talon vaatima lämmitysteho sekä maaperän ominaisuudet vaikuttavat verkoston mitoitukseen.

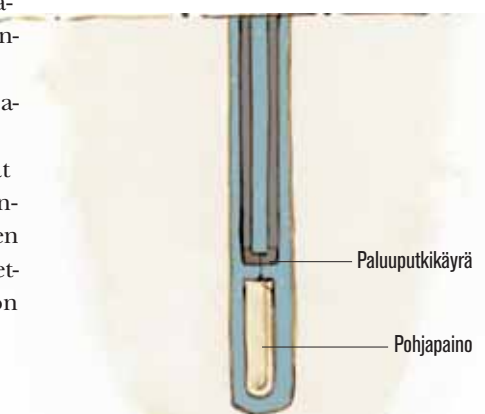
Lämpöä porakaivosta

Porakaivo on nykyään yleisin lämmönlähde. Se sopii hyvin pienille tonteille ja saneerauskohteisiin. Kallioon poraaminen on helpompaa ja halvempaa kuin maahan poraaminen, sillä maahan porattaessa on porausreikään työnnettävä suojaputki, joka pitää reiän auki ja estää pintavesien pääsyn pohjaveen.

Porakaivon syvyyteen vaikuttavat muun muassa rakennuksen lämmön-
tarve ja porakaivon vedentuotto. Veden saanto lisää lämpökaivosta talteen otettavan energian määrää, mutta kaivon ei välttämättä tarvitse tuottaa vettä. Mikäli vettä ei saada, kaivo yleensä täytetään vedellä.



Porakaivon maksimisyvyys 200-250 m



Porakaivon maksimisyvyys on käytännössä 200–250 metriä. Aktiivisella syvyydellä tarkoitetaan sitä kaivon osuutta, joka on vuoden ympäri veden täyttämä.

Jos yksi kaivo ei tuota riittävästi lämpöä, porataan useampia kaivoja vähintään 15–20 metrin välein. Etäisyys naapurin lämpökaivoon on myös huomioitava. Porakaivon lämpötila vaihtelee vain 2–3 astetta vuoden aikana. Porakaivoa voidaan käyttää kesällä viilentämiseen.

Porakaivon vettä ei saa käyttää talousvetenä. Jos kaivo tuottaa vettä niin paljon, että sitä saadaan käyttöön imupumpulla, sitä voidaan käyttää esim. puutarhan kasteluun.

Lämpöä pintamaasta

Vaakaputkisto on mahdollinen ratkaisu, jos tontti on riittävän suuri. Se on hieman edullisempi hankkia kuin porakaivo. Kosteasta savimaasta saadaan enemmän lämpöä kuin hiekkamaasta. Kivinen maaperä ei sovellu vaakaputkistolle hyvin, sillä roudan liikuttamat kivet saattavat vaurioittaa putkistoa.

Vaakaputkisto asennetaan noin metrin syvyyteen, yleensä vähintään 1,5 metrin välein. Putkistoa ei kannata asentaa kulkureittien ja pihateiden alle, sillä niiden alla putkisto on suojattava roudalta eikä niiltä kohdin saada lämpöä talteen.

Rakennuskuutiota kohden tarvitaan 1–2 metriä putkea ja putkimetriä kohden noin 1,5 neliötä tonttimaata. Pintamaan lämpötila vaihtelee vuoden aikana kymmenisen astetta. Kesällä maa lämpiää ja talvella viilenee sekä

Suomen Lämpöpumppuyhdistys Sulpu ry

kehittää suunnittelun ja asennuksen tasoa ja sertifioi suunnittelijoita ja asentajia. Sertifioidut lämpöpumppualan ammattilaiset löytyvät Sulpu ry:n kotisivuilta osoitteesta www.sulpu.fi.

Suomen Kaivoporausurakoitsijat ry

on määrittänyt ns. normikaivon. Määrittely sisältää muun muassa sijoituksen, mitoituksen ja käytettyihin materiaaleihin (putket, lämmönkeruuliuos, liittimet) liittyviä asioita www.poratek.fi

Varmista, tarvitsetko luvan lämmönkeruupiirille

Joissakin kunnissa, erityisesti taajamissa, on pyydettyä lupa porakaivon tekemiseen. Lisäksi lämmönkeruupiirin etäisyydelle tontin rajasta saattaa olla määräyksiä. Varmista asia oman kuntasi rakennusvalvonnasta. Jos lämpöä kerätään vesistöistä, siihen tarvitaan aina vesistön omistajan lupa.

sään että lämmönkeruupiirin vaikutuksesta. Pihan käyttöä putkisto ei haittaa.

Lämpöä vedestä

Vesi sitoo lämpöä hyvin. Vesistöistä voidaan ottaa yhtä paljon lämpöenergiaa kuin hyvästä porakaivosta. Keruuputkistolle sopiva ranta on vähintään 2 metriä syvä jo lähellä rantaviivaa. Putket upotetaan pohjaan tai pohjamautaan painoilla.

Putket eivät saa jäätyä kiinni jääpeitteeseen, jotta ne eivät vaurioituisi. Vedestä tuleva putki on lämpöeristettävä rantaviivasta rakennukseen saakka. Muuten osa kerätystä lämmöstä menee hukkaan etenkin, jos meno- ja paluuputket ovat samassa kaivannossa. Vesistöön asennettava keruuputkisto kannattaa merkitä selkeästi kyltillä, jotta esimerkiksi ankkuroivat veneet eivät vaurioittaisi sitä.

Maalämpöpumpun mitoitus

Maalämpöpumpput mitoitetaan joko täys- tai osateholle. Molemmilla tavoilla voidaan toteuttaa hyvin toimiva maalämpöjärjestelmä.

Osateholle mitoitettu lämpöpumppu kattaa noin 60–85 % lämpötehon tarpeesta kovimmilla pakkasilla. Esimerkiksi, jos talon tehon tarve on 9 kilowattia (kW), siihen voidaan valita 8 kW:n tehoinen lämpöpumppu.

Täysteholle mitoitettu lämpöpumppu kattaa kaiken lämmityksen ja lämpimän käyttöveden energiantarpeen kovimmillakin pakkasilla ilman lisävastuksia.

Aiemmin osatehomoitoksella on tarkoitettu mitoitusta, jossa lämpöpumpun teho on noin 50–60 prosenttia huipputehon tarpeesta. Tällaista mitoitusta ei enää käytetä pientaloissa.

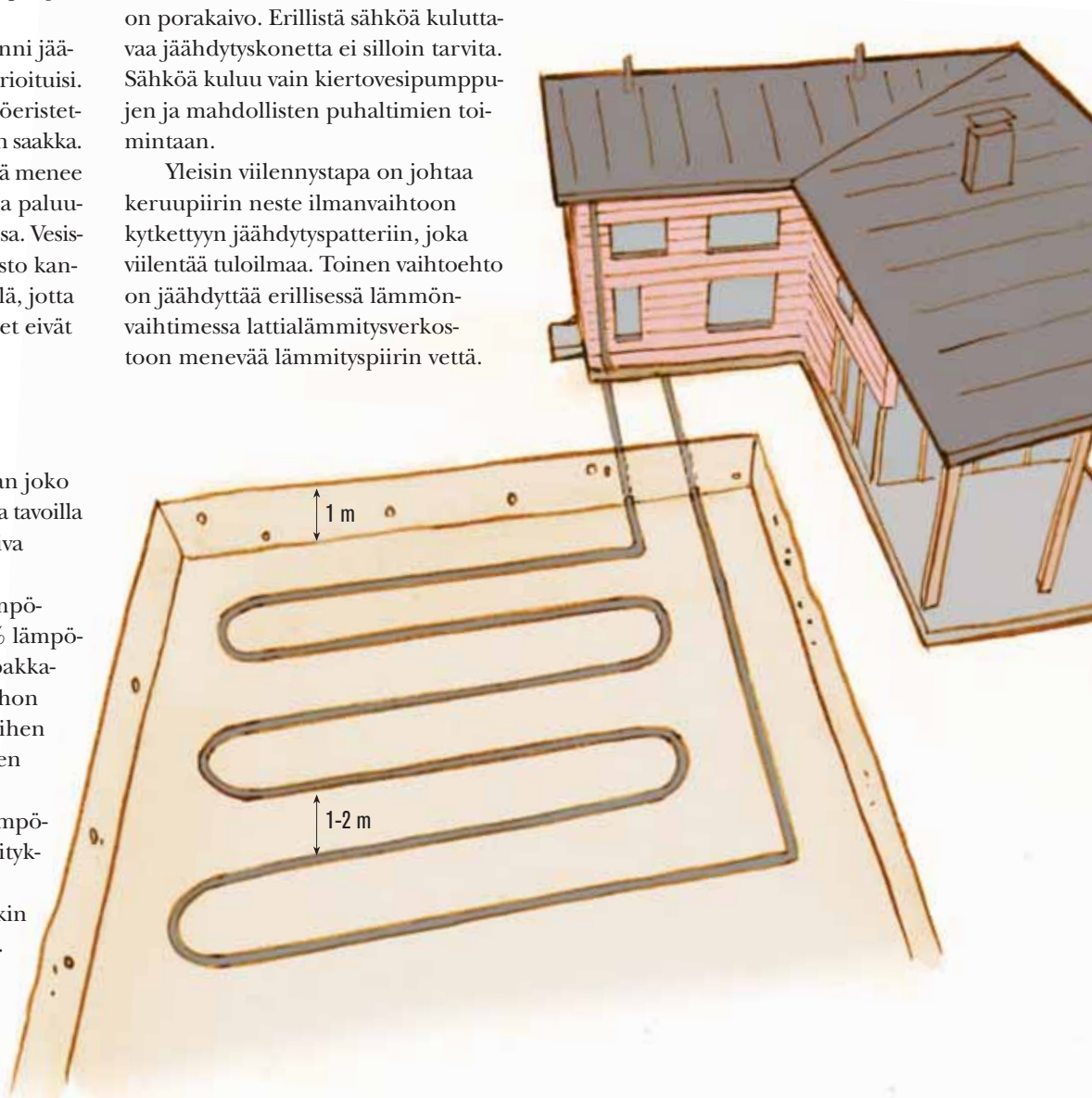
Huonetilojen viilennys

Maalämpöpumppuja voidaan käyttää huonetilojen viilennykseen erityisesti silloin, kun lämmönkeruuverkoston on porakaivo. Erillistä sähköä kuluttavaa jäähdytyskonetta ei silloin tarvita. Sähköä kuluu vain kiertovesipumpun ja mahdollisten puhaltimien toimintaan.

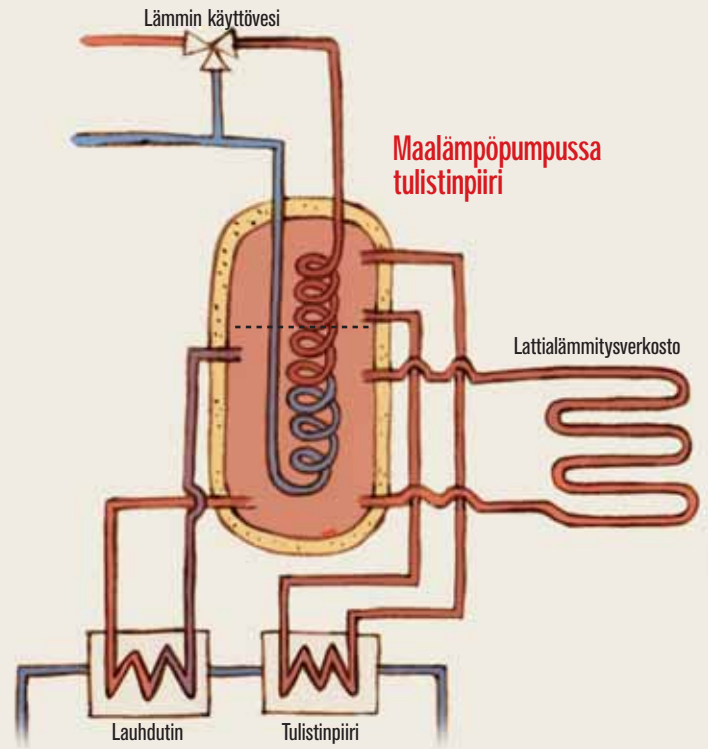
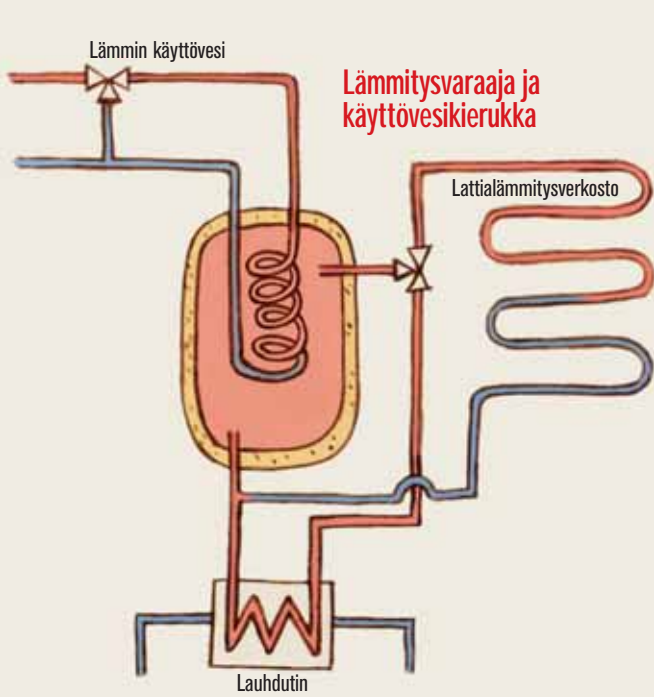
Yleisin viilennystapa on johtaa keruupiirin neste ilmanvaihtoon kytkettyyn jäähdytyspatteriin, joka viilentää tuloilmaa. Toinen vaihtoehto on jäähdyttää erillisessä lämmönvaihtimessa lattialämmitysverkoston menevää lämmityspiirin vettä.

Tehokas viilennys saadaan aikaan myös, kun jäähdytystä vaativiin tiloihin rakennetaan erillinen vesikiertoinen jäähdytyspiiri joko passiivi- tai puhallinkonvektorilla.

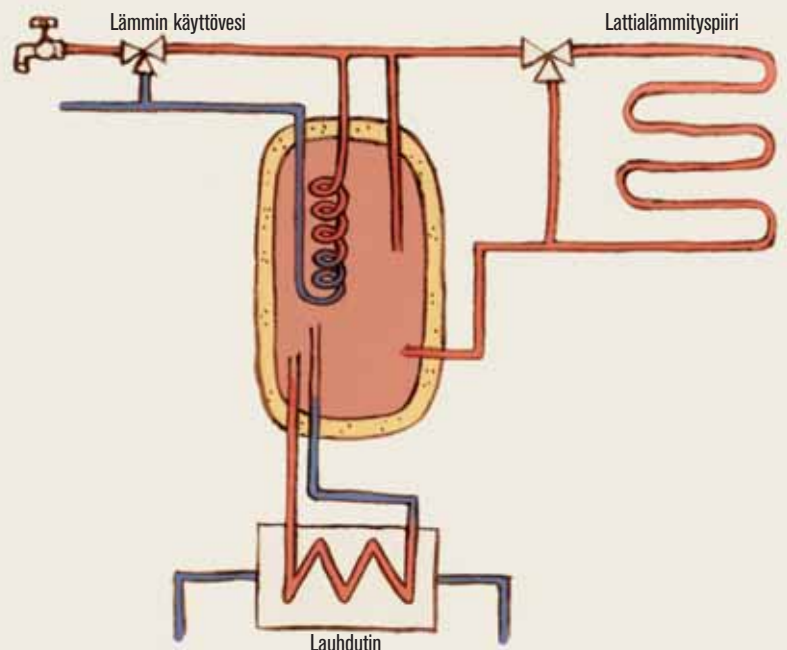
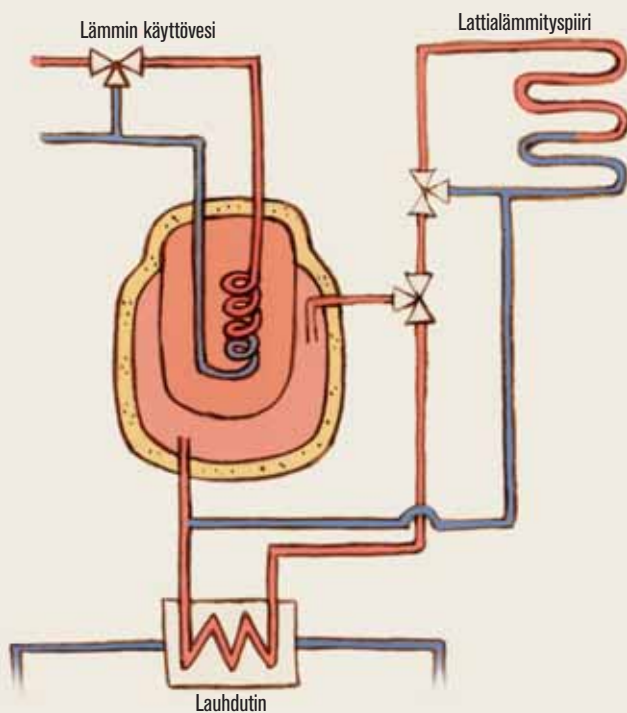
Viilennyskäytössä huonetilojen lämpötilaa voidaan laskea asteella tai parilla. Erillisellä vesikiertoisella jäähdytyspiirillä lämpötilaa on mahdollista laskea 6–8 astetta.



Maalämpöpumppujen tekniikkaa



Vaihtuvan lauhdutuksen maalämpöpumput



Legionella-bakteeri

Lämpimän käyttöveden lämpötilan on noustava ainakin ajoittain yli +55 °C, jotta haitallisia bakteereita, kuten Legionella-bakteeri, ei kertyisi lämpimään käyttöveteen. Yli +50 °C:ssa bakteeri kuolee muutamana tunnin kuluessa ja yli +60 asteessa muutamassa minuutissa. Lämpöpumpuilla käyttövesi saadaan niin lämpimäksi, että bakteeria ei esiinny. Joissakin lämpöpumpuissa on automaattinen toiminto, joka lämmittää käyttöveden säännöllisin väliajoin noin +65 °C:seen.

Maalämpöpumpulla lämmitetään huonetilojen lisäksi myös lämmin käyttövesi. Suurimmat erot eri valmistajien lämpöpumpuissa on siinä, miten käyttövesi lämmitetään.

Käytössä on muutamia vaihtoehtoisia ratkaisuja. Toimiva järjestelmä voidaan toteuttaa kaikilla lämpöpumpputyypeillä, kun kokonaissuunnittelu ja -toteutus on tehty huolella. Maalämpöpumppujärjestelmä voidaan kaikissa vaihtoehdoissa mitoittaa niin täystehomitoituksella kuin osatehomitoituksella.

Maalämpöpumpussa tulistinpiiri

Kun maalämpöpumpussa on tulistinpiiri, lämmin käyttövesi esilämmitetään lämmitysvaraajassa eli vesisäiliössä, josta lämmönjakoverkostoon menevä vesi otetaan. Esilämmitetyn käyttöveden lämpötila nostetaan lopulliseen tasoon tulistinpiirissä. Varaaja on kaksiosainen, lämmitys- ja käyttövesivaraaja on erotettu toisistaan kalvolla.

Lämpö otetaan kompressorista tulevastasta höyrystyneestä ja kuumasta kylmäaineesta erillisellä lämmönsiirtimellä. Kylmäaine on lämpimintä heti kompressorin jälkeen. Tulistinpiirissä esilämmitetyn käyttöveden lämpö nostetaan lopulliseen lämpötilaansa.

Kaasumainen kylmäaine jäähtyy tulistuslämmönvaihtimessa. Hieman jäähtynyt kylmäainekaasu johdetaan lauhduttimeen, jossa se muuttuu nesteeksi ja luovuttaa lämpöenergiaa lämmitysvaraajaan. Tulistinlämmönsiirtintä kutsutaan myös kuumakaasulämmönsiirtimeksi. Tulistuslämpöpumppu

kytketään joko erilliseen lämmitysvaraajaan tai varaaja on integroitu lämpöpumppuun.

Tulistinlämmönsiirtimellä varustetut maalämpöpumput mitoitetaan yleensä täysteholle, mutta myös osatehomitoitus on mahdollinen.

Tulistinlämmönsiirtimellä varustetun lämpöpumpun etu on se, että sen lämpökertoimeen vaikuttava lauhtumislämpötila pysyy jatkuvasti niin alhaisena kuin lämmitystarve sallii. Tulistinlämmönvaihtimella saadaan kuumaa käyttövettä ilman sähkövastuksia.

Maalämpöpumpussa vaihtuva lauhdutus

Lauhdutuspiirissä kiertävää vettä lämmitetään eri lämpötiloihin riippuen siitä, lämmitetäänkö käyttöveden vai lämmitysveden verkostoa. Näissä järjestelmissä on yleensä joko kaksoisvaippavaraaja tai lämmityskierukka, joka lämmittää käyttövesivaraajaa lämpöpumpusta saatavilla lämmöllä.

Vaihtuvan lauhdutuksen maalämpöpumput ovat yleensä osatehomitoitettuja, mutta myös täystehomitoitus on mahdollinen. Tämän tyyppin etuna on, että lauhduttimen lämpötila voi olla hyvin alhainen huonetiloja lämmitettäessä, ja lämpöpumppu toimii hyvällä lämpökertoimella.

Vaihtuvan lauhdutuksen lämpöpumppu lämmittää eri tilanteissa joko lämmitysverkostoa tai käyttövettä. Lämmin käyttövesi on huonetilojen lämmitystä kriittisempää. Jos käyttövesivaraajan lämpötila on alhainen, vettä lämmitetään lauhduttimesta saatavalla läm-

pimällä vedellä, jonka lämpö on noin +55 astetta. Lämmitysverkostoon lämpöä ei mene silloin lainkaan. Huoneiden lämmitys voidaan katkaista joksikin aikaa ilman, että huonelämpötila ehtii merkittävästi laskea.

Kaksoisvaippavaraajissa lämmintä vettä kierrätetään lämpöeristetyn varaajan ulko-osan läpi, jolloin sisemmässä varaajassa oleva käyttövesi lämpenee.

Kun käyttöveden lämpötila on riittävä, lämpöpumpun lämmittämä vesi johdetaan suoraan lämmitysverkostoon. Veden lämpö määräytyy lämmitystarpeen mukaan ja on tyypillisesti +25–35 °C ja korkeimmillaan +40 °C, kun lämmönjakotapana on vesikiertoinen lattialämmitys.

Jos sekä käyttövesi- että lämmitysvaraajan lämpötila on riittävän korkea, lämpöpumppu pysähtyy.

Käyttövesivaraaja voi olla sisäänrakennettu lämpöpumppuun tai se voi olla lämpöpumpusta erillinen. Lämpimän käyttöveden lämpötila voidaan kompressorilla nostaa +55–60 °C:seen. Lisävastuksella lämpötila saadaan korkeammaksi. Lisävastus voidaan kytkeä myös käsikäytöllä päälle halutuksi ajaksi, jos tiedetään, että lämmintä käyttövettä tarvitaan tavallista enemmän. Normaalitylanteessa sähkövastusta ei tarvita.

Lämmitysvaraaja ja käyttövesikierukka

Lämmin käyttövesi lämmitetään käyttövesikierukassa, joka on lämpöpumpussa olevan lämmitysvaraajan sisällä. Tarvittaessa käyttöveden lämpötilaa nostetaan sisäänrakennetulla sähkövastuksella.

Maalämpöpumppu vie vain vähän tilaa ja se voidaan periaatteessa asentaa vaikka kodinhoitohuoneeseen. Tekninen tila on kuitenkin suositeltavampi paikka.

Maalämpöpumpun hankinnan aikataulu

- Pyydä tarjous useammalta maalämpöpumpputoimittajalta heti, kun talon lopullinen koko on päätetty ja pääkuvat on tehty.
- Valitse järjestelmän toimittaja ja tee tilaus heti kun olet saanut rakennusluvan – näin varmistat, että saat lämpöpumpun haluttuna ajankohtana.
- Tee kirjallinen sopimus.
- Lämmönkeruuputkisto (esim. porakaivo) voidaan tehdä jo ennen talon rungon pystyttämistä.
- Lattialämmitysverkosto asennetaan lattiavalun yhteydessä.
- Maalämpöpumppu asennetaan ja otetaan käyttöön LVI-asennusten yhteydessä.

Lämpöpumpun asennus ja käyttöönotto

- Hanki lämpöpumppu aina asennettuna.
- Varmista, että saat asentajalta allekirjoitetun asennus- ja käyttöönottopöytäkirjan. Asennuspöytäkirja saattaa olla vaatimuksena takuun voimassaololle.
- Maalämpöpumpun sähköasennukset saa tehdä vain pätevä sähköasentaja.
- Vaadi lämpöpumpun asentajalta opastus lämpöpumpun käyttöön.
- Tutustu huolellisesti lämpöpumpun käyttöohjeisiin.
- Ota ongelma- ja vikatapauksissa yhteyttä laitetoimittajaan.



Maalämpöpumpun asennus ja käyttöönotto



Porakaivo on yleisin maalämpöpumpun lämmönlähde.



Lämmönkeruuputkisto asennetaan porakaivoon ja täytetään jäätymättömällä keruuliuksella.



Huoltokaivo voidaan peittää ja jättää näkymättömiin maan alle.

Maalämpöpumppu asennetaan lämpimään, lattiakaivolla varustettuun tilaan. Yleensä pumppu lämpimän käyttöveden varaajineen on yhtenäinen kokonaisuus. Sen yläpuolelle on jätettävä vapaata tilaa muun muassa putkiliitäntöjä varten.

Maalämpöpumpun kompressori on äänieristetty, mutta sitä ei kuitenkaan kannata asentaa makuuhuoneiden lähelle.

Jos taloon tulee tekninen tila, lämpöpumppu kannattaa asentaa sinne. Tekninen tila tarvitaan välttämättä, jos pumppuun liitetään erillinen varaaja. Lämpöpumppu voidaan asentaa

myös kodinhoituhuoneeseen, mutta se on mahdollisten huoltojen kannalta hankalampi sijoituspaikka.

Tyypillisen pientalon maalämpöpumpun leveys vaihtelee 60 cm:stä 100 cm:iin ja syvyys on noin 60–65 cm. Lisäksi lämpöpumpun sivulle saatetaan tarvita tilaa maapiirin kytkentää varten.

Erillinen sähkömittaus ja sähkötariffin valinta

Lämpöpumppu käyttää noin puolet kaikesta maalämpötalon sähkönkulutuksesta. Jos haluat seurata erikseen kuinka paljon lämmitykseen ja lämpi-

män käyttöveden valmistukseen käytetään sähköä, pyydä sähkösuunnittelijaa lisäämään oma sähkömittaus lämpöpumpulle.

Karkeana nyrkkisääntönä voidaan sanoa, että jos pientalon sähkönkulutus ylittää 10 000 kilowattituntia (kWh), kaksiaikatariffi on yleensä käyttäjälle hieman edullisempi. Useimmissa maalämpöpumpputaloissa sähkönkulutus ylittää tämän rajan. Ota paikalliseen energiayhtiöön yhteyttä ennen rakentamisen aloitusta ja valitse sopiva tariffi liittymäsopimusta tehdessä.

Käyttö ja huolto

Maalämpöpumppu on vaivaton eikä vaadi juurikaan huoltoa. Se tuottaa lämpöä uusiutuvasti sähkön avulla. Maalämpöpumpulla tuotetun lämmön hinta on noin kolmasosa sähkön hinnasta.

Seuraa sähkön kulutusta

Omakotitalossa kuluu merkittävä osa sähköstä valaistukseen ja kodin sähkölaitteisiin. Valitse energiatehokkaita laitteita ja käytä niitä tuhlaamatta sähköä. Valaistuksen ja sähkölaitteiden käyttämä sähkö muuttuu lämmöksi ja merkittävä osa siitä saadaan hyödynnettyä lämmityksessä. Lämpöpumpun tuottama lämpöenergia on huomattavasti halvempaa kuin sähkölaitteiden käyttämä sähkö, joten turhaan päällä

Maalämpöpumpun tarkistukset ja huolto

Maalämpöpumppu ei tarvitse juurikaan huoltoa, mutta joitakin asioita on hyvä tarkistaa säännöllisin väliajoin, esimerkiksi kerran kuukaudessa.

Mikäli maalämpöpumppuun tulee vika, ota yhteyttä lämpöpumppumerkkiä edustavaan huoltoliikkeeseen. Lämpöpumpun kylmäkoneen huoltaminen on luvanvaraista. Turvatekniikan keskus TUKES ylläpitää rekisteriä kylmlaitteiden huoltoon valtuutetuista huoltoliikkeistä (www.tukes.fi). Jos lämpöpumpun kylmäkoneita huolletaan, varmista, että merkiliikkeen edustajalla on myös TUKES:in hyväksyntä.

Kompressorin merkittävin kuluva osa lämpöpumpussa. Sen käyttöikä on tyypillisesti noin 15–20 vuotta. Jos kompressorin rikkoutuu, vanhan kompressorin tilalle voidaan asentaa uusi – koko lämpöpumppua ei tarvitse vaihtaa.

Tutustu huolella lämpöpumpun käyttöohjeisiin!

- Tarkista, että lämmitys- ja lämmönkeruupiirin paine ja nestemäärä ovat sopivalla tasolla – alhainen paine saattaa olla merkki vuodosta.
- Tarkista lämmitys- ja käyttövesipiirin sekä maapiirin varoventiilien toiminta.

olevat valaisimet ja sähkölaitteet ovat kallis tapa lämmittää maalämpöpumpputaltoa.

Mikäli sähkön kulutuksessa tapahtuu merkittäviä poikkeamia, selvitä syy, sillä se saattaa olla merkki vikatilanteesta.

Jos lämpöpumpulle on asennettu oma kiinteä sähkömittari, voit seurata kuinka paljon sähköä kuluu tilojen lämmitykseen ja lämpimän käyttöveden valmistukseen. Vähentämällä laskutusmittarin lukemasta lämpöpumpun käyttämän sähkön, saat selville kuinka paljon sähköä käytetään valaistukseen ja kodin sähkölaitteisiin.

Puun poltto kannattaa

Myös maalämmöllä lämmitettyyn taloon kannattaa hankkia varaava tulisija. Puun käytöllä voidaan kattaa merkittävä osa talon lämmitystarpeesta. Jos talossa on osatehoympöitetty maalämpöpumppu, puuta kannattaa polttaa erityisesti kovien pakkasten aikana. Silloin lisävastukset eivät välttämättä kytkeydy päälle. Lisävastuksilla tuotettu lämpö on noin kolme kertaa kalliimpaa kuin maalämpöpumpulla tuotettu lämpö, joten kovien pakkasten aikana puuta polttamalla säästyy eniten rahaa.

Mitä tapahtuu sähkökatkon aikana?

Maalämpöpumppu, kiertovesipumput ja säätöjärjestelmät tarvitsevat toimiakseen sähköä. Sähkökatkon aikana maalämpöpumppulämmitys lakkaa lämmittämästä kuten kaikki muutkin lämmitystavat. Sähkökatkon jälkeen automatiikka ohjaa maalämpöpumpun

päälle. Varaava tulisija on hyvä varalämmönlähde kaikissa pientaloissa lämmitystavasta riippumatta.

Joissakin tapauksissa sähkökatko saattaa laukaista lämpöpumpun moottorisuojan ja se on kuitattava ennen kuin lämpöpumppu alkaa toimia.

Mitä on tehtävä ennen lomalle lähtöä?

Maalämpöpumpun automatiikalla voidaan laskea lämmitysverkon menoveden lämpötilaa poissaolojen ajaksi. Selvitä laitteen käyttöohjeista, miten lämpötiloja voidaan alentaa.





Mitä tapahtuu toimintahäiriön aikana?

Nykyiset maalämpöpumput ovat hyvin toimintavarmoja. Lämpöpumpun automatiikka hälyttää mahdollisissa vikatilanteissa. Kaikissa lämpöpumpuissa on sähkövastus, joka kytkeytyy päälle vikatilanteessa. Maalämpöpumpun käyttöpaneeliin tulee ilmoitus viasta. Mikäli vika ei poistu kuittaamalla, ota yhteyttä huoltoliikkeeseen.

Paljonko maalämpötalo käyttää sähköä?

Lämpöpumpulla lämmitetään huoneilat ja käyttövesi. Lämpöpumpun sähkön kulutus riippuu talon koosta ja eristystasosta, lämpimän veden käyttömäärästä sekä lämpöpumpun mitoituksesta. Oheisessa taulukossa on tyypillinen sähkönkulutus erikokoisissa uusissa maalämpöaloissa normaalivuotena. Oletukset: Talo Jyväskylässä, 4-henkinen perhe, tilojen lämmitysenergian tarve: normitalossa 120 kWh/m², matalaenergiatalossa 60 kWh/m². Kulutuslukemat ovat suuntaa-antavia ja voivat poiketa paljonkin.

NORMITALO (rakennusmääräysten mukaan eristetty talo)

Talon koko (m ²)	Lämmitys ja lämmin käyttövesi	Valaistus ja sähkölaitteet	Yhteensä
150 m ²	7 200 kWh	6 000 kWh	13 200 kWh
200 m ²	9 600 kWh	6 500 kWh	16 100 kWh
250 m ²	12 000 kWh	7 000 kWh	19 000 kWh

MATALAENERGIATALO

Talon koko (m ²)	Lämmitys ja lämmin käyttövesi	Valaistus ja sähkölaitteet	Yhteensä
150 m ²	3 600 kWh	6 000 kWh	9 600 kWh
200 m ²	4 800 kWh	6 500 kWh	11 300 kWh
250 m ²	6 000 kWh	7 000 kWh	13 000 kWh

Lämmitystavan vaihto vaatii rakennusluvan

Kun suunnittelet talosi lämmitysjärjestelmän vaihtoa, ota yhteyttä oman kuntasi rakennusvalvontaan.



Lämmitysjärjestelmän vaihtaminen

Maalämpöpumppu ei vaadi välttämättä erillistä teknistä tilaa, joskin sellainen on suositeltava. Pumppu voidaan asentaa vanhaan taloon erityisesti, jos talossa on vesikiertoinen lämmönjako.

Kun suunnitellaan maalämpöpumpun asentamista vanhan lämmitysjärjestelmän tilalle, kannattaa ottaa hyvissä ajoin yhteyttä lämpöpumpputoimittajaan.

Olemassa olevaan taloon sopivin lämmönkeruutapa on porakaivo, sillä se ei vaadi laajan pinta-alan auki kaivamista eikä suurta tonttia.

Vesikiertoinen lattialämmitysverkosto

Mikäli remontoitavassa talossa on vesikiertoinen lattialämmitys, maalämpöpumppu soveltuu ongelmitta. Silloin lämmitysverkoston menoveden lämpötila on tyypillisesti noin $+30\text{ °C}$ ja korkeimmillaan $+40\text{ °C}$.

Vesikiertoinen patteriverkosto

Mikäli olemassa oleva patteriverkosto on hyväkuntoinen, sitä voidaan yleensä käyttää lämmönjakotapana myös maalämpöpumpun kanssa. Patteriverkoston menevän veden lämpötila on talon iästä ja eristystasosta riippuen tyypillisesti $+40\text{--}50\text{ °C}$ ja korkeimmillaan noin $+60\text{--}80\text{ °C}$.

Osa pattereista voidaan tarvittaessa vaihtaa isommiksi. Mitä suurempi pattereiden lämpöä luovuttava pinta-ala on, sitä alhaisempi menoveden lämpö-



Energia-avustukset

Selvitä oman kuntasi kautta, onko mahdollista saada energia-avustusta lämmitysjärjestelmän vaihtamiseen.

tila voi olla. Pattereita voidaan tarvittaessa myös lisätä. Olemassa olevaa patteriverkosta voidaan täydentää myös puhallinkonvektoreilla. Mikäli maalämpöpumpulla korvataan öljytai puukattila, kannattaa huomata, että kattilan lämpöhäviöt ovat pitäneet kattilahuoneen lämpimänä. Maalämpöpumppu tuottaa hyvin vähän hukkalämpöä, joten kattilahuoneeseen tarvitaan todennäköisesti lisälämmitystä.

Lämpöpumpun asentamisen yhteydessä kannattaa tarkistaa ter-

mostaattien toiminta ja mahdollisesti myös uusia ne.

Huonekohtainen sähkölämmitys

Maalämpöpumppu on mahdollista asentaa myös taloon, jossa ei ole olemassa olevaa vesikiertoista lämmönjakotapaa. Koska vesikiertoinen lämmönjakojärjestelmä joudutaan rakentamaan jälkikäteen, kustannukset ovat suuremmat kuin muissa tapauksissa.

Selvitä myös mahdollisuudet parantaa talon energiatehokkuutta

Remontin yhteydessä kannattaa selvittää, voitko talon eristystasoa parantaa kustannustehokkaasti. Mikäli lämpöhäviöitä voidaan pienentää, voidaan mahdollisesti valita pienempitehoinen maalämpöpumppu. Yläpohjan lisäeristäminen on yleensä helpoin tapa. Ovatko ikkunat siinä kunnossa, että ne pitäisi vaihtaa? Valitse silloin energiatehokkaat ikkunat, jolloin lisäkustannus maksaa nopeasti itsensä takaisin.

Maalämpöpumppu ja ympäristö



Maalämpöpumppu hyödyntää maahan varastoitunutta auringon energiaa. Tyypillinen maalämpöpumppu tuottaa käyttämäänsä sähköön verrattuna kolminkertaisen määrän maahan tai vesistöön sitoutunutta uusiutuvaa ja puhdasta energiaa.

Noin kaksi kolmasosaa maalämpöpumpun tuottamasta lämmöstä on uusiutuvaa energiaa, joka ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä. Kolmasosa tuotetusta lämmöstä tulee lämpöpumpun käyttämästä sähköstä.

Uusiutuvaa energiaa

Merkittävä osa Suomessa tuotetusta sähköstä tuotetaan uusiutuvilla energiamuodoilla kuten vesivoimalla ja bioenergialla. Sen lisäksi noin viidesosa sähköstä tuotetaan ydinvoimalla, joka ei aiheuta hiilidioksidipäästöjä. Mikäli lämpöpumpun vuotuinen lämpökerroin on hyvä, kolme tai sitä parempi, voidaan hyvin sanoa, että lämpöpumpulla tuotettu energia on uusiutuvaa.

Maalämpöpumpun aiheuttamat hiilidioksidipäästöt

Lämpöpumput käyttävät sähköä pyrittämään lämpöpumpun kompressorin ja apulaitteita kuten kiertovesipumppua. Osatehohomitoitettu lämpöpumppu tarvitsee tuekseen sähkövastuksen talven kylmimpinä päivinä, jolloin sähköä tuotetaan koko käytössä olevalla voimalaitoskapasiteetilla.

Silloin käytössä ovat myös eniten hiilidioksidipäästöjä aiheuttavat tuotantotavat.

Maalämpöpumpun vaikutus sähkön tuotantoon

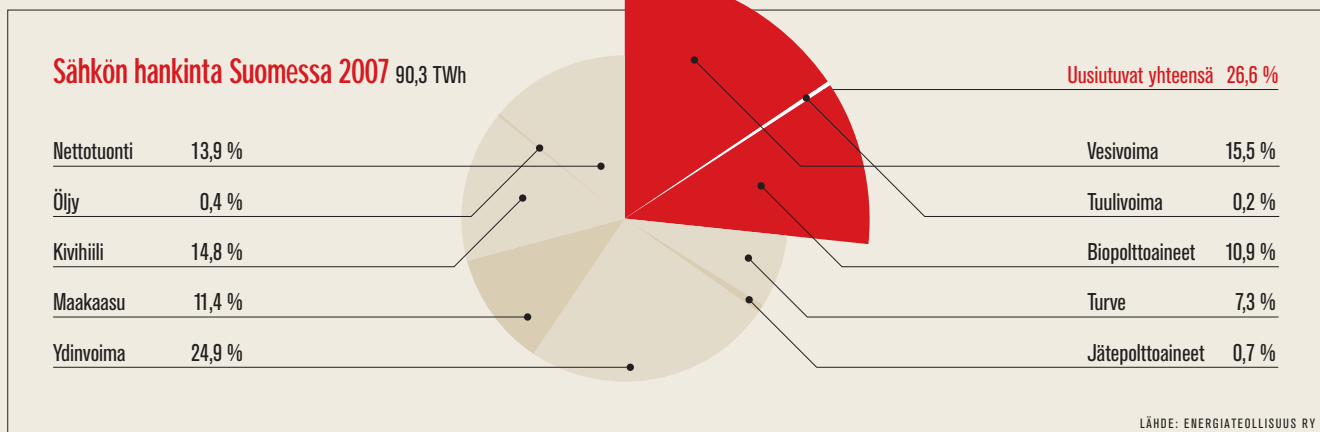
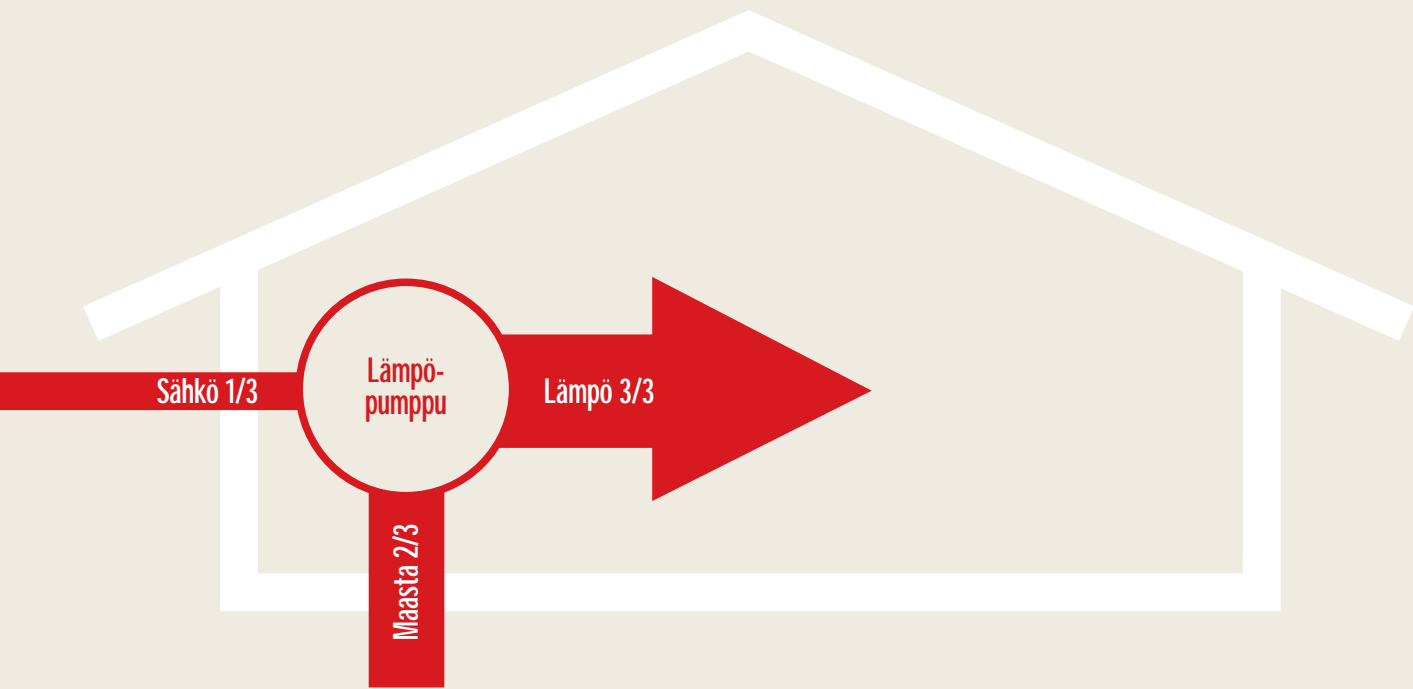
Jotta kasvihuonekaasupäästöt olisivat mahdollisimman pienet eikä sähkön huipputehojen aikaan tarvitaisi enemmän sähköä, ovat täysehomoitetut maalämpöpumput suositeltavia.

Osatehohomitoitettu lämpöpumpun sähkötehon tarve on 1–4 kilowattia enemmän kuin täysehomoitetulla lämpöpumpulla.

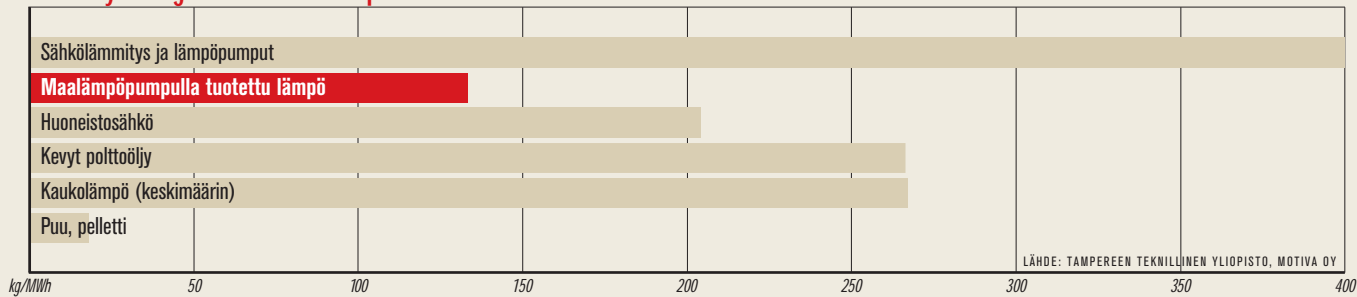
Puun käytöllä voidaan kattaa iso osa talon lämmitystehon tarpeesta, jolloin lisävastukset eivät välttämättä kytkeydy päälle kylmimpinä aikoina. Siten pienennetään talon sähkön huipputehontarvetta ja vaikutetaan tehokkaasti sähköntuotannon aiheuttamiin päästöihin.


Maalämpöpumpun kylmäaineet

Lämpöpumpuissa ja kylmälaiteissa käytetään nykyään kylmäaineena fluorihilivetyä (HFC-yhdisteitä). Yläilmakehän otsonikatoa aiheuttavista freoneista eli CFC-yhdisteistä on luovuttu. Nyt käytössä olevat HFC-yhdisteet ovat myrkyttömiä, palamattomia ja biologisesti hajoavia. Ne eivät aiheuta otsonikatoa, mutta ovat kasvihuonekaasuja kuten hiilidioksidi. On tärkeää, että kylmäainetta ei pääse ympäristöön kun lämpöpumppua huolletaan tai se poistetaan käytöstä.



Lämmitysenergioiden kasvihuonepäästöt





Tämän oppaan on tehnyt
Motiva yhteistyössä Suomen
Lämpöpumpuyhdistys Sulpu ry:n
kanssa. Ympäristöministeriö on
tukenut oppaan tekoa.

Lisätietoa lämpöpumpuista:
www.sulpu.fi

Motiva

Motiva Oy | PL 489, 00101 Helsinki | Puh. 0424 2811 | Fax 0424 281 299 | www.motiva.fi