

Maalämpöpumpun ostajan opas



BOSCH
Invented for life

Sisällysluettelo

Johdanto.....	2
Mitä on maalämpö?	3
Maalämmön soveltuvuus.....	3
Miksi maalämpö?	4
Säästö	4
Esimerkki 1. Rintamamiestalo Vantaa	4
Esimerkki 2. Uudiskohde Helsinki	5
Investointi, takaisinmaksuaika ja kannattavuus.....	5
Ympäristöystävällisyys	6
Käytön helppous ja vaivattomuus.....	7
Maalämmön toimintaperiaate	8
Maalämpöpumpun mitoitus – täysteho- vai optimimitoitus	9
Kiinteä vai vaihteleva lauhdutus	11
Lämminvesivaraajan kokoluokan määrittely	12
Puskurivaraaja.....	14
Hyödyt:.....	14
1. Lämmitysjärjestelmän vesitilavuuden lisääminen.....	14
2. Riittävän virtauksen ylläpitäminen	14
3. Patteriverkoston ”napsumisen” eliminointi.....	15
Maalämpö ja keräimet.....	16
Maalämpö ja jäähdytys – maakylmä.....	17
Ilmanvaihtokanaviston kautta tapahtuva jäähdytys.....	18
Puhallinkonvektorin kautta tapahtuva jäähdytys	19
Maalämmön lämmönlähteet.....	20
Energiakaivo	20
Porauspaikka.....	21
Energiakaivon suositeltavat minimietäisyydet eri kohteisiin	22
Maapiiri	24
Vesistöasennus.....	25
Kaivutyö, hoitokaivo ja siirtoputket.....	26
Läpiviennit	27
Kannattaako vanha järjestelmä jättää maalämmön rinnalle?	28
Maalämpöpumppuhankkijan muistilista.....	29
Bosch-tuotteiden mittoja	30

Johdanto

Vaikka maalämpö ei ole Suomessa enää mikään uusi asia, koimme tällaisen asiakasta auttavan ja päätöksiä helpottavan maalämpöoppaan tekemisen tuiki tarpeelliseksi. Monet asiat askarruttavat maalämpöä suunnittelevan asiakkaan mieltä. Voiko minun talossani hyödyntää maalämpöä? Miten maalämpöpumppu toimii ja miten ihmeessä maasta imettävä energia riittää, paljonko järjestelmät maksavat, onko maalämmön hankinta kannattava investointi ja tarvitsenko puskurivaraajan? Näihin ja moneen muuhun asiakasta askarruttavaan kysymykseen pyrimme tässä oppaassa vastaamaan kansantajuisesti ja ymmärrettävästi.

Oppaan tarkoituksena on myös ylläpitää ja parantaa alan vallitsevia palvelu- ja asennuskäytäntöjä. On koko alan ja loppuasiakkaan kannalta erityisen tärkeää, että asennusliikkeet noudattavat parhaita mahdollisia asennus- ja kytkentäperiaatteita. Oikeilla asennustavoilla varmistetaan lämpöpumpun optimaalinen toiminta ja paras hyötysuhde. Ne vikatapaukset, jotka koskevat lämpöpumpun toimintaa, johtuvat pääsääntöisesti vääristä mitoituksista tai asennusvirheistä. Maalämpö toimii, kunhan se asennetaan ja mitoitetaan oikein!

Maalämpö on energian hinnan jatkuvasti kasvaessa yhä järkevämpi vaihtoehto talojen ja kiinteistöjen lämmönlähteeksi. Tästä huolimatta ihmiset ovat hieman epävarmoja. Pyrimme tällä oppaalla poistamaan maalämpöön liittyviä ennakkoluuloja ja lisäämään tietoisuutta maalämmön hyödyistä.

Toivottavasti oppaasta on sinulle hyötyä maalämpöjärjestelmän hankinnassa.

Oppaan kirjoittaminen ja kehittäminen on jatkuva prosessi. Otamme mielellämme vastaan alla olevaan sähköpostiin ideoita ja juttuaihioita sen kehittämiseksi.

Pasi Ervasti
Robert Bosch Oy / Bosch Termotekniikka

pasi.ervasti@fi.bosch.com



Mitä on maalämpö?

Maalämpö on maaperään, kallioon tai veteen varastoitunutta uusiutuvaa lämpöenergiaa. Auringon säteilyn tuottama lämpö ulottuu Suomessa noin 15 metrin syvyyteen. Suurin osa maalämpöpumpulla saadusta lämmöstä on kuitenkin geotermistä eli maansisäistä lämpöä (maan sisällä tapahtuvaa radioaktiivista hajoamista). Suomen oloissa geoterminen lämpö tuottaa 200 metrin syvyydessä noin 6 asteen lämpötilan.

Asentamalla taloon maalämpöjärjestelmän, pääsemme käsiksi tuohon ehtymättömään, uusiutuvaan ja saasteettomaan lämpövarastoon.

Maalämmön soveltuvuus

Maalämpö soveltuu pääosin kaikkiin vesikiertojärjestelmillä (patterit, vesikiertolattialämmitys, ilmalämmitys) varustettuihin taloihin ja kiinteistöihin. Monella saattaa olla väärä käsitys maalämmön soveltuvuudesta vanhoihin korkeamman menoveden lämpötilan vaatimiin patterijärjestelmiin. Normaalisti vanhaan lämmönjakoverkkoon ei tarvitse koskea urakan yhteydessä lainkaan. Vanha lämmönlähde korvataan kokonaan uudella järjestelmällä tai vanha lämmönlähde hyödynnetään maalämmön rinnalla. Järjestelmä kytketään olemassa olevaan lämmönjakoverkkoon. Tyypillisesti ainoa toimenpide, joka maalämpöasennuksen yhteydessä pitää tehdä, on termostaattiventtiileiden avaaminen virtauksen kasvattamiseksi. Kun lämmitysveden virtausta kasvatetaan, saadaan lämmityksen säätökäyrää loivemmaksi. Tämän toimenpiteen seurauksena, johtuen matalammista menoveden lämpötiloista, maalämpö toimii paremmalla hyötysuhteella ja saavutetaan paremmat säästöt.

Maalämpöön päädyttäessä on hyvä muistaa, että maalämpöpumppu ei luovuta lämpöä ympäristöönsä kuten öljykattila tai yösähkövaraaja. Monesti joudutaankin asennuksen yhteydessä tilaan lisäämään yksi patteri lämpöä tuottamaan.

Energian hintojen kasvaessa saattaa tulla järkeväksi suorasähkötalon muuttaminen vesikiertojärjestelmäksi. Ainakin suurempien remonttien yhteydessä, missä lattiat remontoidaan joka tapauksessa, on järkevä asentuttaa vesikiertojärjestelmä ja päästä nauttimaan maalämmön tai jonkin toisen käytössä edullisemman järjestelmän mukanaan tuomista edullisemmista lämmityslaskuista.

Ainoat uudet asennettavat putket, jotka pannuhuoneeseen tai tekniseen tilaan tuodaan, ovat porakaivolta tulevat liuosputket. Joissakin tilanteissa näiden putkien reitin suunnittelu saattaa aiheuttaa hieman päänvaivaa. Mikä olisi järkevin reitti tuoda liuosputket maalämpöpumpulle? Erityisesti talon keskellä sijaitsevat pannuhuoneet tai hankalat maaston muodot saattavat vaikeuttaa putkireitin suunnittelua niin ulkona kuin sisätiloissakin. Maalämpöalan ammattilainen pystyy kokemuksellaan löytämään järkevät ja vähiten esteettistä haittaa tuottavat reitit porakaivoputkille.

Maalämpöä harkittaessa huomioitavat asiat:

- Maalämpö vaatii vesikiertojärjestelmän
- Tarkista paikkakuntasi rakennusvirastosta porausluvan mahdollisuus ennen hankkeen aloittamista
- Maalämmön asennus ei vaadi paljon aikaa – lämpökatko pääsääntöisesti 1 työpäivä

Miksi maalämpö?



Säästö

Hyödyntämällä maalämpötekniikkaa säästät merkittävästi lämmityskuluissa.

Maalämmöllä saatavat säästöt on helppo laskea saneerauskohteessa, kun jakaa nykyisen lämmityskulun kolmella. 3000 euron öljylasku pienenee maalämmöllä 1000 euron sähkölaskuksi. Jatkuvat öljyn- ja sähkönhinnan korotukset parantavat tätä suhdetta entisestään. Uudiskohteissa, johtuen lattialämmityksen matalammista menoveden lämpötiloista, lämmityslasku on vieläkin pienempi.

Kotitalousvähennys alentaa merkittävästi hankkeen investointikuluja. Huomioi, että maalämpöjärjestelmän poraus hyväksytään lähes täysimääräisesti työn osuudeksi. Kaivon työn osuudesta saa 45 % veronpalautusta kotitalousvähennyksen muodossa, ja kun koko urakan työosuus huomioidaan, on veronpalautusosuus merkittävä hankkeen investointikuluja pienentävä tekijä.

Tulevaisuudessa tapahtuvat energian hintojen korotukset eivät vaikuta lämmityslaskuusi kuin kolmanneksen, kun hankit maalämmön.

Esimerkki 1.

Rintamamiestalo Vantaa, öljynkulutus 3 m³, 4 hlöä, ei kylpyammetta (öljyn hinta 1,1 euroa/l), porakaivo 145 m
Aikaisemmat lämmityskulut 3300 euroa/v
sähkön hinta 15 c/kWh

Bosch Compress 5000 LW/M 7 (sis. integroitu lämminvesivaraaja)

Tehopeitto 81 %

Lämpöpumpun tarvitsema energia	7 490 kWh
Lisäenergia (sähkövastus)	120 kWh (18 euroa/v)
Kokonaisenergiankulutus	7 610 kWh/v
Energiankulutus maalämmöllä	1 141 euroa
Säästö verrattuna öljyyn	3 300 – 1 141 = 2 159 euroa/v

Esimerkki 2.

Uudiskohde Helsinki, 200 m², 2 krs, 4 hlöä, kylpyamme, sähkön hinta 15 c/kWh, energiakaivo 155 m

Bosch Compress 5000 LW 7 + DS300 (erillinen 286 l käyttövesivaraaja)

Tehopeitto 79 %

Lämpöpumpun tarvitsema energia	7 070 kWh
Lisäenergia (sähkövastus)	180 kWh (27 euroa/v)
Kokonaisenergiankulutus	7 250 kWh/v
Energiankulutus maalämmöllä	1v087 euroa/v
Säästö verrattuna suoraan sähkөөn	3999 – 1087 = 2912 euroa/v

Investointi, takaisinmaksuaika ja kannattavuus

Maalämpö on investointi joka kannattaa. Normaaliin omakotitaloon asennettavan maalämpöjärjestelmän hinta on noin 15 000–20 000 euroa. Tyypillinen maalämmön takaisinmaksuaika riippuu nykyisestä energianhinnasta ja tulevaisuuden hintakehityksestä. Laitteiston takaisinmaksuaika on tyypillisesti noin 6–8 vuotta.



- Pieni investointi lämmitysjärjestelmään (suora sähkö) tarkoittaa suuria lämmityskuluja. Isompi investointi lämmitysjärjestelmään (maalämpö) tuo pienet lämmityskulut
- Valitsemalla maalämmön voi pienentää elinkustannuksia eläkepäivien ajaksi

Ympäristöystävällisyys



Päästökerroin kertoo, montako grammaa kasvihuonekaasuja hiilidioksidiksi muunnettuna vapautuu jokaista kilowattituntia kohden.

Sähkön päästökerroin voidaan laskea monella tavalla. Päästökerroin vaihtelee sen mukaan, miten sähkö tuotetaan. Sähkön päästökertoimenä on käytetty keskimääräistä kerrointa.

- sähkö 280 g CO₂/kWh (keskimääräinen päästökerroin)
 - vihreä sähkö 0 g CO₂/kWh
 - kaukolämpö 220 g CO₂/kWh
 - kevytöljy 267 g CO₂/kWh
- Puhtain kWh on säästetty kWh

Maalämpö on uusiutuvaa energiaa, ja siksi ympäristöystävällinen ratkaisu.

Valitsemalla maalämmön, pienennät omalta osaltasi hiilijalanjälkeäsi.

Käytön helppous ja vaivattomuus

Kun maalämpöjärjestelmä on mitoitettu ja asennettu oikein, saat huolettoman ja vaivattoman lämmitysratkaisun. Maalämmön automatiikka huolehtii, että järjestelmä toimii taloudellisesti parhaalla mahdollisella tavalla. Oikeanlämpöinen vesi syötetään lämmönjakoverkkoon ja käyttövettä riittää. Maalämpö on vaivaton myös lämmityslaskujen osalta. Oman talouden suunnittelu on helpompaa, kun laskut jakaantuvat tasaisesti ympäri vuoden, ja kertamaksut ovat siten pienempiä.

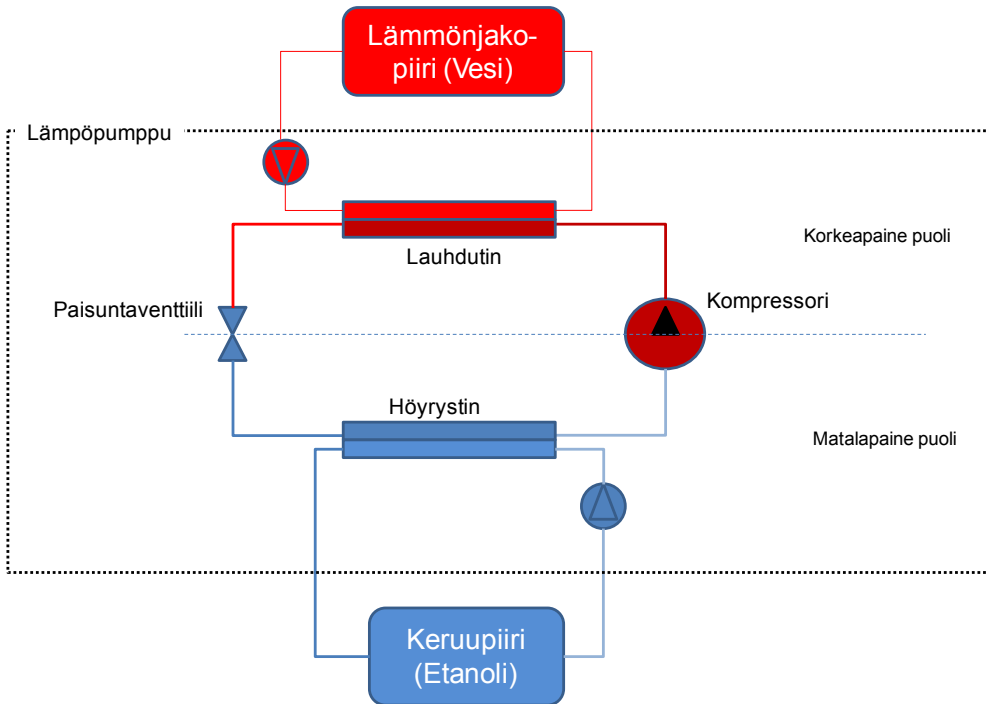
Luotettavan ja ammattitaitoisen asennusliikkeen tärkeys korostuu mahdollisissa vikatilanteissa. On paljolti kiinni asennusliikkeiden asenteesta, miten takuuasioita hoidetaan. Hyvän asennusliikkeen toiminta näkyy ja kuuluu. Luottamus on saavutettu pitkäjänteisen työn tuloksena.



Huomioitavia asioita:

- Edullinen tapa lämmittää
- Toimintavarma
- Huoleton ja vaivaton
- Ympäristöystävällinen
- Investointina kallis

Maalämmön toimintaperiaate



Lämpöpumpun kompressori on järjestelmän sydän ja kaivossa kiertävä etanoliliuos sen verenkierto. Kun etanoliliuos (veden ja jäätyminenestoaineen seos) lähtee lämpöpumpulta porakaivoon, on liuoksen lämpötila noin -3 astetta. Palatessaan kaivosta on liuokseen sitoutunut maaperästä lämpöä noin 3 astetta.

Miten kolme astetta riittää lämmittämään kokonaisen talon ja vielä käyttövedenkin?

Sitähän se ei toki tee, mutta lämmennyt etanoliliuos riittää höyrystämään lämpöpumpun sisäisessä kierrossa olevan kylmäaineen. Ennen höyrystintä kylmäaine on nesteen muodossa ja sen lämpötila on noin -10 astetta. Kylmäaine höyrystyy kohdatessaan lämmenneen lämmönkeruunesteen. Höyrystyneen kylmäaineen painetta nostetaan kompressorilla jolloin sen lämpötila nousee noin +100 °C lämpötilaan. Kuuma paineistettu kylmäaine siirretään toiselle levylämmönvaihtimelle (lauhdutin), missä se luovuttaa energiansa joko lämmitys- tai käyttöveteen. Kun lämpöenergia on luovutettu veteen, sen lämpötila laskee muuttuen jälleen nesteeksi. Kylmäaineen paine alennetaan paisuntaventtiilillä. Samalla sen lämpötila laskee noin -10 asteeseen. Lämmönkeruuneste johdetaan takaisin keruuputkistoon keräämään uutta varastoitunutta aurinkoenergiaa. Lämpöpumpun tehtävä on toistaa tätä prosessia. Automatiikalla huolehditaan, että säädettyä sisälämpötilaa noudatetaan sekä tuotetaan riittävästi lämmintä käyttövettä.

Maalämpöpumpun mitoitus – täysteho- vai optimimitoitus

Täystehomitoituksessa kompressorin koko kattaa laskennallisesti talon energiatarpeen vuoden jokaisena päivänä ilman sähkövastuksia. Tämä mitoitus tapa ei monestikaan ole investointi, takaisinmaksu ja kompressorin elinkaari huomioiden asiakkaalle järkevin ratkaisu.

Optimimitoituksessa maalämpöpumpun koko mitoitetetaan laskennallisesta huipputehontarpeesta pääsääntöisesti 70–80 %:iin. Kokenut maalämpöalan ammattilainen mitoittaa järjestelmän niin, että investointi ja takaisinmaksu huomioiden saadaan taloudellisin ja teknisesti toimivin ratkaisu. Mitoituksella katetaan pääsääntöisesti 95–99 % talon energiantarpeesta. Normaalikokoisessa omakotitalossa tämä tarkoittaa vuositasolla vain muutaman kymppin sähkövastuskäyttöä vuodessa. Johtuen kompressorin pidemmistä käyntijaksoista optimimitoituksella saavutetaan täystehomitoitusta nopeampi takaisinmaksuaika sekä pidempi kompressorin elinkaari.

Järjestelmän toimivuuden sekä investointi- ja lämmityskustannusten kannalta on erittäin tärkeää, että maalämpöjärjestelmän mitoitus on tehty oikein. Kärjistäen voikin sanoa, että ensimmäinen mahdollinen virhe voi tapahtua, kun laskelmaohjelmaan syötetään ensimmäinen numero. Saneerauskohteissa on tärkeää, että asiakas antaa maalämpötoimittajille aidot toteutuneet kulutuslukemat. Vanha kulutuslukema on tarkin ja varmin olemassa oleva tieto, jota voidaan hyödyntää maalämpöpumpun mitoituksessa. Uudiskohteissa mitoittaminen on helppoa, koska talon huipputehontarve on tiedossa käytettävissä olevan energiatodistuksen ja laskelman ansiosta.

Vaikka maalämpötoimittajien mitoitus- ja säästölaskentaohjelmat ovat kehittyneitä, vaativat ne silti käyttäjältään kokemusta. Mitoituksessa tulee joskus ottaa huomioon seikkoja, jotka eivät ole asiakkaallakaan tiedossa. Saneerauspuolella tällainen on mm. öljykattilan hyötysuhde. Öljykattilan hyötysuhteet saattavatkin vaihdella riippuen kattilan ja polttimen iästä, laadusta ja säätöjen tarkkuudesta.

Öljykattiloiden karkeat hyötysuhteet ikävuosittain

– 1950	65 %
1950 –	70 %
1965 –	75 %
1985 –	80 %
1995 –	85 %

Tästä taulukosta voi tarkastella öljykattiloiden hyötysuhteita karkealla tasolla. Käytännössä kuitenkin maalämpötoimittajat toimivat tässä kohtaa varman päälle ja antavat mitoituslaskentaohjelmassa öljykattilan hyötysuhteeksi korkeamman arvon, kuin kyseinen taulukko antaa ymmärtää, koska öljykattilan todellista vuosihyötysuhdetta on aivan tarkkaan vaikea tietää. On siis parempi antaa korkeampi arvo liian pienen pumppuvalinnan poissulkemiseksi. On tärkeää, että öljykattilan hyötysuhde on jokaisen toimittajan mitoituslaskelmissa sama.

Todellisen kulutuslukeman antaminen saattaa olla asiakkaalle hankalaa tilanteessa, jossa päälämmönlähteen tukena on käytetty sekalainen määrä puuta, ilmalämpöpumppua tai muuta tukevaa lämmönlähdettä. Asiakkaan kannattaa mennä ajatuksissa aikaan, jolloin tukevat järjestelmät eivät olleet käytössä. Mikä oli esimerkiksi talon öljynkulutus ennen takan hankkimista. Ammattitaitoinen ja osaava toimittaja pystyy kokemuksellaan mitoittamaan oikean pumppukoon, vaikka tällainen tieto ei muistuisikaan mieleen.

Vaikka lämmin käyttövesi on kokonaisenergiankulutuksesta normaalioloissa vain noin 20–25 %, saattaa sillä kuitenkin olla merkitystä, kun pumppukoko osuu rajavyöhykkeelle tai määritellään oikean varaajan kokoa. Kompressorikoot ovat monella toimittajalla melko pienillä porrastuksilla, joten optimaalisen pumppukoon valinnassa saattaa tämäkin hieman vaikuttaa. Esimerkiksi perheessä, jossa on teini-ikäisiä tai amme, käyttöveden kulutus on huomattavasti suurempi kuin vaikkapa eläkeläispariskunnalla. Saneerauskohteissa tuleekin asukasmäärä merkata laskelmaan sellaiseksi, kuin se on kyseisellä asiakkaan antamalla kulutuksella ollut. Yleinen virhe laskelmassa tapahtuu, kun asukasmäärä nostetaan laskelmassa korkeammaksi, kuin se kyseisellä vanhalla kulutuslukemalla oli. Tulevaisuudessa toteutuva asukasmäärän kasvu otetaan huomioon vasta varaajan kokoa suunniteltaessa.



Huomioitavia asioita:

- Maalämpö soveltuu erinomaisesti patterijärjestelmään
- Mitoita maalämpöjärjestelmän koko noin 75 % huipputehontarpeesta
- Oikein mitoitettu järjestelmä antaa parhaan takaisinmaksuajan
- Oikein mitoitettu järjestelmä pidentää kompressorin elinkaarta
- Anna tarjousta pyytäessäsi kaikille toimittajille samat tiedot

Kiinteä vai vaihteleva lauhdutus

Kiinteässä lauhdutuksessa lämpöpumppua ohjataan niin, että varaajan lämpötilaa pidetään vuodenaajoista riippumatta jatkuvasti tasalämpöisenä. Varaaja (talon lämmitysvesi, ei käyttövesi) lämmitetään aina, olosuhteista riippumatta samaan kiinteään ja korkeaan lämpötilaan ja ”shuntataan” eli sekoitetaan matalammaksi ulkoilmalämpötilan vaatimusten mukaisesti. Tämä ei ole taloudellisin ratkaisu maalämmön sielunelämän kannalta. Koska lämmitysveden lämmittämistä ohjaa käyttöveden tuottaminen, joudutaan lämmitysvesivaraajaa pitämään jatkuvasti olosuhteisiin nähden liian kuumana. Lopputulemana menetetään vaihtelevalla lauhdutuksella saavutettava parempi hyötysuhde ja säästöt.

Vaihtelevassa lauhdutuksessa otetaan paremmin huomioon maalämpöpumpun sielunelämä. Mitä matalampaa lämpötilaa lämpöpumpulla tuotetaan, sitä paremman hyötysuhteen saavutamme. Vaihtelevassa lauhdutuksessa emme tuota lämmitysvedtä käyttöveden ehdoilla. Tällä tekniikalla talon lämmitys- ja käyttövesi tuotetaan erikseen.

Miksi?

Käyttöveden lämpötila on pääsääntöisesti aina kuumempaa kuin talon lämmitysverkostoon menevän veden lämpötila. Lämpöpumpun parasta mahdollista hyötysuhdetta ei kannata menettää lämmittämällä kiinteästi kuumempaa käyttövesilämpötilan mukaista lämpötilaa.

Muista:

Mitä matalampaa lämpötilaa tuotat, sitä enemmän säästät.

Automaatiikan ja vaihtoventtiilin avulla lämpöpumppu huolehtii automaattisesti, että paras säästö saavutetaan. Kun lämmitetään taloa, lämpöpumppu lämmittää lämmitysveden vain siihen lämpötilaan, jota sen hetkinen ulkolämpötila vaatii. Menoveden lämpötila lämmitysverkostoon mukautuu (vaihteleva lauhdutus) jatkuvasti ulkolämpötilan ohjaamana juuri oikeaksi. Tällä tekniikalla saavutetaan paras mahdollinen hyötysuhde, kun lämmitysvedtä ei lämmitetä käyttöveden ehdoilla liian kuumaksi.

Huomioitavia asioita:

- Valitsemalla maalämpöpumpun, joka toimii vaihtelevalla lauhdutuksella, varmistat parhaat säästöt. Automaatiikka huolehtii, ettei lämpöpumppu turhaan tuota liian kuumaa vettä.
- Vaihtelevalla lauhdutuksella toimiva lämpöpumppu syöttää lämmitysverkkoon suoraan oikean lämpöistä vettä. Kiinteällä lauhdutuksella järjestelmä toimii käyttöveden ehdoilla, jolloin paras hyötysuhde ja säästö jää saavuttamatta.



Lämminvesivaraajan kokoluokan määrittely



Esimerkki 1.

Uudiskohde, 4 hlöä, ei ammetta, normaali käyttöveden kulutus, LL

- Bosch Compress 5000 LW/M (sis. 185 l käyttövesivaraaja)

Esimerkki 2.

Uudiskohde, 3 hlöä, amme, normaali käyttöveden kulutus, LL

- Bosch Compress 5000 LW
- DS300-käyttövesivaraaja (286 l)

Uudiskohteissakin suositellaan puskurivaraajaa, mikäli kosteiden tilojen lattiat halutaan myös kesällä lämpimiksi.

Esimerkki 3.

Saneerauskohte, 3 hlöä, normaali käyttöveden kulutus, matala 1800 mm tila

- Bosch Compress 5000 LW
- DS200-käyttövesivaraaja (185 l käyttövesivaraaja)
- BC100-työsäiliö (lämmitysverkoston vesi, 100 l)

Esimerkki 4.

Saneerauskohte, 6 hlöä, erityisen suuri käyttöveden kulutus, amme, teknisen tilan korkeus 2200 mm

- Bosch Compress 5000 LW/M (sis. 185 l käyttövesivaraaja)
- Yhdistelmävaraaja CC200 (sis. 185 l käyttövesivaraaja + 85 l työsäiliö)

Tällä ratkaisulla saadaan järjestelmään yhteensä 370 l käyttövesitilavuus sekä 85 l lisää lämmitysjärjestelmätilavuutta 1250 mm leveään tilaan. Asennuksesta tulee todella siisti, koska CC200 pitää sisällään integroituna paisunta-astian ja kiertovesipumpun.

Esimerkki 5a.

Uudiskohde, 4 hlöä, normaali käyttöveden kulutus, aurinkopaneelit, teknisen tilan korkeus 2000 mm

- Bosch Compress 5000 LW (ei sis. käyttövesivaraajaa)
- DS300S Solar (286 l käyttövesivaraaja aurinkokierukalla)

Tällä ratkaisulla aurinkolämpö hyödynnetään käyttöveden lämmittämiseen.

Esimerkki 5b.

Uudiskohde, 4 hlöä, normaali käyttöveden kulutus, aurinkopaneelit

- Bosch Compress 5000 LW/M (sis. 185 l käyttövesivaraaja)
- FW302- tai FW502-kierukkavaraaja (puskurivaraaja = talon lämmitysvettä)
- Shunttiventtiili (sekoitusventtiili)

Tällä ratkaisulla aurinkolämpö lämmittää talon lämmitysvettä. Vaihtamalla varaajaksi FW504 (kaksi kierukkaa) saadaan myös käyttövesi esilämmitettyä. Bosch-maalämpöpumput on varustettu A-luokan ΔT -ohjatuilla (lämpötilaohjatuilla) kiertovesipumpuilla. Tämä tarkoittaa, että lämpöpumpun lämmityksen kiertovesipumppu muuttaa tarvittaessa kierto nopeuttaan niin, että lämpöpumpulle optimaaliset lämpötilaerot vaihtimella pysyvät jatkuvasti optimaalisina.

Puskurivaraaja



Bosch BC100

Hyödyt:

1. Lämmitysjärjestelmän vesitilavuuden lisääminen

Puskurivaraajan tarkoituksena on lisätä lämmitysjärjestelmässä kiertävän veden tilavuutta. Suositeltava vesitilavuus maalämpöä käytettäessä on 10–15 l/kW. Tämä vaatimus ei useinkaan täyty, joten puskurivaraajan tarve tulee kysymykseen erityisesti saneerauskohteissa maalämpöjärjestelmää suunniteltaessa.

- Kompressorin käyntijaksot ovat pidempiä
- Kompressorin elinkaariennuste paranee
- Bosch-tuotteet BC100, BC300, BC500 sekä BC750

2. Riittävän virtauksen ylläpitäminen

Kesällä termostaattiventtiilit sulkevat suurimman osan talon lämmitysjärjestelmän piireistä. Tällöin virtaus lämpöpumpun vaihtimella pienenee huomattavasti optimaalisesta tasosta. Virtauksen pienentyessä lämpöpumppu ei kykene saavuttamaan niitä arvoja, jotka teknisessä esitteessä on ilmoitettu. Tämä tarkoittaa, että asiakas ei saa niitä säästöjä, jotka oikealla asennustavalla olisi saavutettu. Asentamalla puskurivaraaja oikein varmistetaan optimaaliset virtaukset ja parhaat säästöt vuoden ympäri.

3. Patteriverkoston ”napsuminen” eliminointi

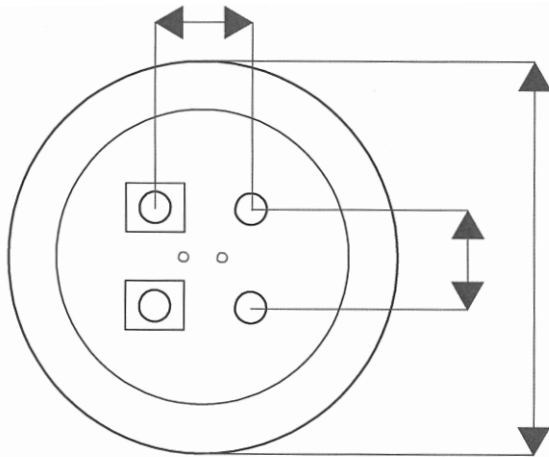
Koska talon lämmitysveden lämpötila on viileämpää kuin käyttöveden, on parhaan hyötysuhteen saavuttamiseksi järkevää valmistaa lämmitys- ja käyttövesi erikseen. Lämmitysjärjestelmän automaatiikka huolehtii vaihtventtiilin avustuksella oikea-aikaisesta toiminnasta.

Käyttövettä lämmitettäessä talon sisälämpötila ei muutu, mutta lämmitysjärjestelmän runkolinjan vesi jäähtyy. Kun lämpöpumppu palaa käyttövesilämmityksestä takaisin talon lämmitykseen, lähtee jäähtyneeseen lämmitysverkkoon kuumempi vesi. Mikäli esim. patterilinjaston runkolinja on hyvin ahdas, saattaa putki ”napsua” lämpölaajentumisen vaikutuksesta. Näitä lämpölaajenemisesta johtuvia ääniä saadaan minimoitua käyttämällä teknisesti oikein asennettua puskurivaraajaa. Bosch suosittelee asennuksessa ns. neliputkikytkentää, jossa lämpöpumpulta tuleva vesi johdetaan puskurivaraajan yläpintaan, siitä lämmitysverkkoon, lämmitysverkosta paluulinja puskurivaraajan alaosaan ja edelleen puskurivaraajan alaosasta takaisin lämpöpumpulle.

Menoveden anturin johto asennetaan puskurivaraajan yläosaan noin 30 cm:n syvyyteen, siihen erikseen tarkoitettua asennuskohtaa hyödyntäen. Menopuolelle asennettu puskurivaraajan kiertovesipumppu takaa jatkuvan virtauksen lämmitysjärjestelmässä.

- Puskurivaraajalla pienennät lämmitysverkoston ääniongelmia
- Puskurivaraajalla varmistat oikeat virtaukset – parempi hyötysuhde – parempi säästö
- Bosch suosittelee puskurivaraajan asennuksessa ns. neliputkikytkentää
- Oikean kokoisen puskurivaraajan saat kertomalla kompressorin antotehon 10–15:llä

Toisin sanoen 9 kW:n lämpöpumppu tarvitsee min. 90 litran puskurivaraajan (BC100).



Maalämpö ja keräimet

Yhä useampi asiakas miettii aurinkolämmön hyödyntämistä maalämmön rinnalla. Maalämpöpumput soveltuvat erinomaisesti tähän tarkoitukseen. Kohdasta ”lämminvesivaraajan koon määrittely” (sivut 12-13) löydät esimerkkejä oikeiden ratkaisujen valintaan, kun haluat hyödyntää aurinkolämpöä maalämmön rinnalla. Kytkennästä riippuen, voit lämmitellä aurinkolämmöllä käyttövettä, lämmitysvettä tai molempia sekä tarvittaessa uima-allasta. Kytkentaratkaisut ja laitekokonaisuudet siis muuttuvat asiakkaan tarpeiden mukaan.

Moni ei ole välttämättä valmis investoimaan aurinkojärjestelmään heti, mutta haluaa suunnitteluvaiheessa option myöhemmin kytkettävälle aurinkojärjestelmälle. Tällaiseen soveltuu ratkaisuksi parhaiten Bosch Compress LW -sarjan maalämpöpumppu, jonka rinnalle kytketään DS300S Solar -käyttövesivaraaja aurinkokierukalla. Varaajaa voi käyttää normaalisti maalämmön käyttövesivaraajana, mutta aurinkokierukan ansiosta se mahdollistaa myös myöhemmin asennettavat aurinkokeräimet.

Mikäli asiakas haluaa hyödyntää aurinkolämpöä myös talon lämmitykseen, asennetaan maalämpöpumpun (malli LW/M) rinnalle FW302- tai FW502-kierukkavaraaja. Varaajan kierukassa kiertävä aurinkopaneelineste lämmittelee varaajan veden, joka on talon lämmitysvettä. Ratkaisun tekee hyväksi kierukkavaraajan toinen lisäarvo. Kierukkavaraaja nimittäin toimii samalla järjestelmän puskurivaraajana (ks. sivu 14). Tällaisessa järjestelmässä tulee varaajaan liittää sekoitusventtiili (shuntti), jotta lämmitysverkkoon saadaan sekoitettua ulkolämpötilan vaatimusten mukainen oikea menoveden lämpötila.



Maalämpö ja jäähdytys – maakylmä

Maalämpöpumpulla tapahtuva jäähdytys eli maakylmä (passiivinen jäähdytys) on jäähdytystapa, jonka avulla porakaivossa kiertävän nesteen (etanoli) kylmäominaisuutta hyödynnetään tilojen jäähdyttämiseen. Maaperässä kiertävä etanoliliuos pysyy vuodenaajoista riippumatta jäähdytystä ajatellen riittävän viileänä. Kun porakaivonesteen ”kylmä” siirretään huoneisiin, lämpenee porakaivonesteen keskilämpötila. Lämmentyneen nesteen lämpö varastoituu maaperään ja parantaa näin lämpöpumpun hyötysuhdetta seuraavalla lämmityskaudella. Jäähdytysenergia saadaan pelkällä kiertovesipumpun kulutuksella.

Järjestelmä ei vaadi erillistä sähkökäyttöistä jäähdytyskonetta, johon passiivinen jäähdytys sanana viittaa. Etanoliliuokselle tehdään teknisessä tilassa porakaivoputkiin ulosotot, joiden kautta etanoliliuos kierrätetään kiertovesipumpulla haluttuun kohteeseen. Tapoja on erilaisia. Yleisin tapa on käyttää kylmän ilman jakamiseen puhallinkonvektoria tai useampaa sellaista. Toinen tapa on kuljettaa jäähtynyt ilma huoneisiin IV-kanaviston kautta.

Jäähdytyksen vaikutusta on vaikea laskea, sillä useat eri tekijät vaikuttavat lopulliseen jäähdytystulokseen. Jäähdytystapa, tilan koko, rakennusmateriaalit, eristekyky, ikkunoiden koko, auringon säteiden kulma, kosteusprosentti ja ilmansuunnat ovat niistä muutamia mainitaksemme.

Yksi asia, joka on jäähdytyksessä hyvä muistaa, on sen ilman kosteutta pienentävä vaikutus. Vaikka ilman lämpötila ei paljon laskisikaan, on sen mukavuutta lisäävä vaikutus suurempi, kuin sen pienehkö lämpötilaa alentava vaikutus antaisi olettaa.

Jäähdytystehon laskeminen

Jäähdytystehon kaava: $IV \text{ l/s} \times 1,0 \text{ kJ/kg} / \text{l} \times 1,2 \text{ kg/m}^3 \times \Delta T^*$
Huonelämpötila 25 °C - Sisään puhallettava ilma 17 °C $\Delta T = 8 \text{ °C}$
Esimerkkinä 100 l/s
 $100 \times 1,2 \times 8 = 960 \text{ W} \approx 1 \text{ kW}$

Nyrkkisääntö: 100 l/s puhallus saa aikaiseksi 1 kW:n jäähdytystehon

*lämpötilaero sisäänpuhallus ja huoneilman välillä



Ilmanvaihtokanaviston kautta tapahtuva jäähdytys

Ilmanvaihtokanaviston kautta tapahtuvan jäähdytyksen houkuttelevuus piilee sen ominaisuudessa saada jäähdytysilma leviämään tasaisesti koko taloon. Jäähdyttävä neste (keruupiirissä kiertävä etanoli) johdetaan kiertovesipumpulla ilmanvaihtokoneen jäähdytyspatterille. Jäähdytyspatterin läpi virtaavan jäähtyneen liuoksen ”kylmä” puhalletaan ilmanvaihtokoneen puhaltimen avulla koko tulokanavistoon.

Ilmanvaihtokanaviston kautta kuljetettava kylmä ilma tuo mukanaan lisähaasteena kondenssiriskin. On aina vaarana, että putkea ympäröivä lämmin ilma saa kylmän ilman kondensoitumaan kaste-
pisarana putken ulkopinnalle. Tämän saman ilmiön voi jokainen todeta kuumana kesäpäivänä, kun kylmästä jääkaapista otetaan lasipullo lämpimään huoneilmaan, ja kosteus tiivistyy pullon ulkopinnalle. Tämän riskin välttämiseksi on koko tulokanavisto eristettävä solukumilla (ks. kuva alla). Kyseinen toimenpide nostaa tämän jäähdytystavan kustannuksia muutamalla tuhannella eurolla.

Johtuen pienestä jäähdytystehosta ja kanavaistohäviöistä jää yksittäisessä huoneessa koettu jäähdytysteho hyvin pieneksi. **Voidaan siis puhua pienitehoisesta yleisviilennyksestä.**

- + Jäähdytys koko taloon
- + Poistaa ilmankosteutta – miellyttävämpi sisäilma
- + Esteettisesti siisti ratkaisu, kun näkyviä puhallinkonvektoreita ei tarvita
- Kallis toteuttaa
- Pienitehoinen



Puhallinkonvektorin kautta tapahtuva jäähdytys

Yleisin, edullisin ja varmin tapa hoitaa jäähdytys, on käyttää erillistä puhallinkonvektoria tai konvektoreita (patteri, jonka sisällä on vaihdin ja puhallin). Puhallinkonvektorin sisäyksikkö on ulkoasultaan ilmalämpöpumpun sisäyksikön näköinen. Lisäksi löytyy kattoon upotettavia malleja, jollaisia olemme tottuneet näkemään toimistojen katoissa. Jäähdyttävä neste ohjataan kiertovesipumpulla erilliselle konvektorille. Jäähdytyspatterin läpi virtaavan kylmän veden ”kylmä” puhalletaan konvektorin avulla huoneeseen. Jäähdyttävä vesi ohjataan magneetti- tai kolmitieventtiilillä puhallinkonvektorille. Siirtoputkien on hyvä olla suojaputkitettuja sekä kondenssieristettyjä. Konvektorin sijoittelu ja auki olevat ovet määrittelevät, kuinka ilma pääsee leviämään muihin tiloihin.

Uudiskohteissa järjestelmän suunnittelu ja toteutus ovat helpompia. Suojaputkitetut ja eristetyt väliputket saadaan esteettisesti piilotettua väliseinärakenteiden sisälle. Tämä mahdollistaa siistin asennustavan, kun putkia ei jouduta kuljettamaan seinärakenteiden pinnalla, kuten saneerauskohteissa. Siistillä putkikoteloinnilla ja huolellisella suunnittelulla saadaan saneerauskohteistakin asiakasta tyydyttävä lopputulos.

Tämän järjestelmän etuna on, että koko jäähdytysteho saadaan ohjattua haluttuun kohteeseen/tilaan, jolloin jäähdytysteho on kyseisessä huoneessa suurempi kuin IV-kanaviston kautta tapahtuvassa.

Puhallinkonvektoreilla tuotetun jäähdytystavan etuna on sen edullisempi hinta verrattuna IV-kanaviston kautta tapahtuvaan sekä parempi viilennysteho halutussa yksittäisessä tilassa.

- + Poistaa huoneesta lämmön lisäksi kosteutta, mikä tekee huoneilmasta miellyttävämmän
- + Edullisempi tapa hoitaa jäähdytys verrattuna IV-kanaviston kautta tapahtuvaan
- + Parempi jäähdytysteho yksittäiseen tilaan
- Esteettisesti huonompi ratkaisu kuin IV-kanaviston kautta tapahtuvalla
- Jäähdytys saadaan vain tiettyyn yksittäiseen tilaan riippuen konvektoreiden määrästä ja sijoituksesta



Maalämmön lämmönlähteet

Energiakaivo

Energiakaivolla tarkoitetaan maahan porattavaa kaivoa, josta asennettavan lämmönkeruuputkiston avulla johdetaan lämpöenergiaa maalämpöjärjestelmälle ja edelleen talon lämmönjakelu-, käyttövesi- ja jäähdytystarpeisiin.

Pienen tilavaatimuksensa ja helpon huollettavuutensa takia energiakaivo on yleisin tapa kerätä lämpöä lämpöpumpulle. Kun kyseessä on omakotitalo, tontille porataan pääsääntöisesti noin 100–200 m syvä kaivo. Energiakaivoon asennetaan yleensä halkaisijaltaan 40 mm oleva polyeteeni muoviputki, joka liitetään talossa olevaan maalämpöjärjestelmään.

Kiinteistökohteissa, joissa virtausmäärät ovat suurempia, käytetään tarvittaessa halkaisijaltaan 50 mm putkea. Suuremmissa kiinteistöissä porakaivosyvyudet ovat jopa 300 m. Kaivojen määrä on riippuvainen rakennuksen energiantarpeesta. Suomessakin on kohteita, joissa kiinteistön pihalle on porattu useita kymmeniä energiakaivoja. Kiinteistön koko ei ole esteenä maalämmön hyödyntämiselle.

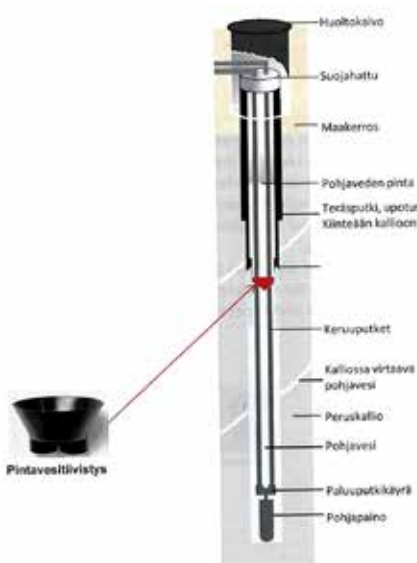
Palveleva asennusliike koeponnistaa keruuputken ennen asennusta. Putkistossa kiertää 30-prosenttinen etanoliliuos, jonka jäätymispiste on -17 astetta. Nykyään käytössä olevat maapiirinesteet ovat kaikki luontoystävällisiä.

Porakaivoputkissa on tapahtunut vuosien myötä kehitystä.

Tässä muutama esimerkki:

Turbo Collector -putki on kehitetty parantamaan putken lämmönsiirto-ominaisuuksia sekä pienentämään painehäviöitä. Putken sisäpinta on rihlattu lämmönsiirron parantamiseksi. Rihlauksen ansiosta keruuneste saadaan etenemään putkessa turbulentsesti perinteisen laminaarisen virtauksen sijaan.

Erotinkappaleet tai integroitu u-kappale helpottavat asennustyötä sekä parantavat putken lämmönsiirto-ominaisuuksia.



Porauspaikka

Ennen energiakaivon poraamista on selvitettävä, onko kunnan rakennusjärjestyksessä, ympäristösuojelumääräyksessä tai muussa ohjeistuksessa jollain tavalla rajoitettu maalämpöjärjestelmien rakentamista. Esimerkiksi pohjavesialueet sekä kaatopaikkojen välittömät läheisyydet ovat tällaisia alueita.

Energiakaivon sijoittamisen kannalta on oleellista, että porauspaikka on porauskaluston saavutettavissa. Tyypillisin energiakaivon sijoituspaikka on teknisen tilan tai pannuhuoneen välitön läheisyys. Näin siirtomatkat lyhenevät, ja kaivamisen vaikutus loppuhintaa rasittavana tekijänä on pienempi. Poraus kannattaa uudiskohteissa suorittaa ennen rakennustyön alkamista. Näin vältetään rakennusten suojaamisilta ja varmistetaan porakaluston vapaa liikkuminen tontilla.

Telaketjuilla pääsääntöisesti liikkuva porausyksikkö on leveydeltään n. 2,5 m ja pituudeltaan 5 m. Kumitela-alustainen porausyksikkö (paino: 5 000–7 000 kg) jättää usein pihamaalle jonkinlaisia jälkiä. Näiden jälkien palauduttua energiakaivo on huomaamaton.

Porattava hieno pölyaines kannattaa ohjata sille tarkoitettuun umpikonttiin (2 m x 3,5 m). Tällä toimenpiteellä saadaan aikaiseksi siistimpi lopputulos kuin ilman pölykonttia toimittaessa.

Joissakin tapauksissa veden tuotto kaivosta on jokseenkin hallitsematonta. Näistä tilanteista syntyneet piha-alueiden likaantumiset korjaantuvat pääsääntöisesti muutaman sateen jälkeen.

Tärkeä tekijä kaivon paikan valinnalle on sen helppo huollettavuus. Joskus törmääkin kysymykseen, jossa asiakas haluaisi sijoittaa kaivon rakennettavana olevan rakennuksen sisäpuolelle. Tätä ratkaisua ei suositella hankalan huollettavuuden takia.

Lisäksi tulee huomioida alueella olevat muut energiakaivot, talousvesikaivot, etäisyydet rakennuksista, rakennusten sijoittuminen sekä kiinteistön rajat. Energiakaivon sijoittamiselle on määritelty ns. minimietäisyydet, joilla pyritään ehkäisemään riskejä ja ongelmatilanteita.

Kunnan rakennusvirasto auttaa ja opastaa energiakaivon paikan määrittelemisessä. Lisätietoa saatavissa ympäristöministeriön energiakaivo-oppaasta www.ym.fi



Energiakaivon suositeltavat minimietäisyydet eri kohteisiin:

Kohde	Suosittelut minimietäisyys
Energiakaivo	15 m*
Lämpöputket	3 m
Kallioporakaivo	40 m
Rengaskaivo	20 m
Rakennus	3 m
Kiinteistön raja	7,5 m (saattaa vaihdella kunnasta riippuen)
Kiinteistökohtainen jäteveden puhdistamo	Kaikki jätevedet 30 m, harmaat vedet 20 m.
Viemärit ja vesijohdot	3–5 m
Tunnelit ja luolat	25 m

*porareiän ollessa pystysuora

Energiakaivojen suositeltua minimietäisyyttä voidaan lyhentää, mikäli yksi tai useammista kaivoista on vinoreikiä. Vinoreikinä porattavien kaivojen lähtöpisteet voivat olla vierekkäin, kunhan porattavien kaivojen keskinäinen kaltevuuskulma on riittävän suuri.

Voiko vanhaa porakaivoa hyödyntää energiakaivona?

Vanhat talousvesikäytössä olevat porakaivot ovat pääsääntöisesti pituutensa puolesta riittämättömiä sellaisenaan hyödynnettäväksi energiakaivoiksi. Käytännössä tarvitaan rinnalle aina toinen kaivo, jotta talon energiatarpeen vaatima riittävä metrimäärä saavutetaan.

Sekä hyödynnettävän että uuden rinnalle porattavan kaivon mitoissa tulee huomioida aktiivikaivon päälle tulevat 15 lisämetriä. Eli olemassa olevasta kuvitteellisesta 60 m porakaivosta varsinaista aktiivisyvyyttä on 45 metriä.

Vanhan kaivon hyödynnettävyyteen vaikuttaa syvyyden lisäksi porakaivon sijoittuminen tontille. Kahden kaivon toisiinsa liittäminen tuo lisäkustannuksia, jotka osaltaan vaikuttavat päätökseen, hyödynnetäänkö olemassa oleva kaivo energiakaivoksi.

Usein asiakkaan onkin järkevämpää säästää vanha porakaivo talon puutarhan kastelukäyttöön ja porata kerralla riittävän syvä kaivo maalämpöä varten.

Huomioitavia asioita:

- Vie vaihtoehtoista vähiten tilaa
- Porakaivo on helppo huoltaa
- Varsinkin saneerauskohteissa on aina suositeltavaa käyttää pölykonttia
- Poraukseen tarvitaan paineellinen vesipiste sekä työmaasähkö
- Talon rakenteet on hyvä suojata, mikäli poraus tapahtuu lähellä taloa
- Naapureita on hyvä valistaa pienestä meluhaitasta porauksen aikana
- Porakalusto saattaa estää tilapäisesti liikenteen normaalin kulun



Maapiiri

Toinen hyvä vaihtoehto maalämmön keräämiseksi on vaakaputkisto. Vaakaputkisto kaivetaan kaivinkoneella 1,5 m välein noin 1 m syvyyteen. Usein tehdään tuplaura, jolloin kaivettava maa-aines siirretään viereisen putkitettavan uran päälle.

Jokaista metriä kohden tarvitaan noin 1,5 m² maa-alaa, joten vaakaputkisto vaatii runsaasti tilaa. Uudiskohteessa (200 m²) piirin pituus on noin 500 m, jolloin tilavaatimus on noin 750 m². Piirin pituus saattaa kuitenkin vaihdella runsaasti, johtuen talon energiatarpeesta ja maaperän laadusta. Paras maa-aines on mahdollisimman kosteaa, esimerkiksi savea. Huonoiten lämpöä johtaa kuiva hiekka- ja soramaa. Maalämpömitoitushjelma kompensoi putkipituudella kuivan maan huonoja olosuhteita.

Yleisin este maapiirin hyödyntämiselle on pieni tonttikoko. Varsinkin etelän taajama-alueilla maapiirin hyödyntäminen on tästä johtuen hyvin harvinaista. Saneerauskohteissa halutaan usein säilyttää vaivalla rakennettu piha ja puutarha.

Huomioitavia asioita:

- Vaakaputkisto on kukkarolle kevyempi ratkaisu kuin porakaivo
- Huollettavuus hankalampaa kuin porakaivon
- Vaakaputkisto vie paljon tilaa, joten se ei ole eteläisessä Suomessa asuville todellinen vaihtoehto johtuen pienistä tonteista
- Vaakaputkiston päälle ei saa rakentaa



Vesistöasennus

Lämmönkeruuputkisto ankkuroidaan vesistön pohjaan noin 3–5 m välein siihen tarkoitetuilla painoilla.

Vesistöasennus on hyvä vaihtoehto, kun rakennus on vesistön välittömässä läheisyydessä.

Suunnittelussa on tärkeää huomioida, että veden lämpötila ei missään olosuhteissa laske putken ympärillä alle 1-asteen. Liian kylmät olosuhteet kerryttävät putken pinnalle jäätä, joka pahimmassa tapauksessa nostaa putken veden pinnalle jään aiheuttaman nosteen takia. Tähän ongelmaan voidaan vaikuttaa asentamalla riittävän suuret painot pitämään vesistöputki veden pohjassa. Yleensä riittävä paino on noin 5 kg painoja putkimetriä kohden.

Putken asennussyvyys tulisi olla vähintään kaksi metriä, jotta vesi pääsee kaikissa olosuhteissa liikkumaan mahdollisimman vapaasti putken ympärillä.

Veden lämmönsiirto-ominaisuudet ovat paremmat kuin vastaavassa maaputkituksessa, joten siitä saadaan myös paremmin tehoa irti. Mitoitukseen vaikuttavat kuitenkin monet tekijät, joista ei ole aina tarkkaa tietoa. Tällaisia ovat pohjan laatu, pohjalämpötila sekä veden virtaukset. Näistä epävarmuuksista johtuen vesistöputkituksen pituus on varmuuden vuoksi 1,5-kertainen porakaivoon verrattuna.

Huomioitavaa:

- Vedestä saa maalämmölle hyvin energiaa, koska veden lämmönsiirto-ominaisuudet ovat hyvät
- Vesistöputkituksen huollettavuus on suhteellisen hankalaa
- Vesistöasennukseen vaaditaan vesistön haltijan lupa
- Veneen ankkurointi on kielletty vesistöputkitusalueella
- Putken asennussyvyys tulisi olla vähintään kaksi metriä ja mielellään mahdollisimman lähellä rantaa
- Vesistöasennus on kalliimpi ratkaisu kuin maapiirasennus, mutta hivenen edullisempi kuin porakaivo



Kaivuutyöt, hoitokaivo ja siirtoputket

Porakaivolta talolle tulevaa kaivantoa ei kannata tehdä ennen, kuin varsinainen poraustyö on tehty. Poraaminen on helpompaa, kun se päästään suorittamaan tasaiselta ja koskemattomalta maalta.

Älä siis tee minkäänlaisia kaivantoja tai kuoppia porattavalle alueelle ennen poraustyön valmistumista!

Siirtoputkisto on pääsääntöisesti 40/70 muoviputki. Varsinainen liuosputki on halkaisijaltaan 40 mm, ja sen ympärillä on 70 mm suojaputki. Näiden putkien välissä on eristeaines, joka vähentää putkessa kiertävän maalämpönesteen lämpöhäviötä.

Porakaivon liitosten (pystyputket porakaivossa ja siirtoputket talolle) suojaksi on hyvä asentaa kannellinen hoitokaivo. Hoitokaivo on pääsääntöisesti muovia, mutta jos kaivo sijaitsee ajoväylällä, on hoitokaivon oltava betoninen. Hoitokaivo kansineen asennetaan maanpinnan alapuolelle, joten kaivo voidaan halutessa piilottaa kokonaan. Kaivoa ei kannata kuitenkaan asentaa niin syväälle, että liitosten tarkistaminen tai muu huoltotyö hankaloituu.

Siirtoputkisto asennetaan normaaleissa olosuhteissa 30–40 cm:n syvyyteen. Jos kallion pinta on lähempänä maanpintaa, voidaan siirtoputkisto näissä tapauksissa asentaa lähemmäksi. Liuoksen pakkaskestävyys, suojaputken eriste sekä virtaukset estävät liuosta jäähtymästä.

Lisätietoa energiakaivo-oppaasta

<http://www.sulpu.fi/documents/184029/1300198/4.%20Energiakaivo-opas,%20Toivo%20Lapinlampi.pdf>



Läpiviennit

Läpiviennit talolle voi tehdä joko maan pinnan ala- tai yläpuolelta. Maan pinnan alapuolelta suoritettavan läpiviennin hyvänä puoleena on esteettisyys, kun talon ulkopuolelle ei jää näkyviin putkien koteloitinta. Maan pinnan yläpuolelta suoritettavat läpiviennit ovat teknisesti parempi ratkaisu. Tällöin ei ole pelkoa maaperäisen kosteuden siirtymisestä läpivientien kautta sisätiloihin.

Uudiskohteissa asiakas asentaa maansiirtotöiden lomassa noin 110 mm sisäpinnastaan sileäseinämäiset suojaputket porakaivolta tekniseen tilaan pumpputoimittajan ilmoittamaan paikkaan. Kun poraustyö on suoritettu, lämpöpumpputoimittajan on helppo viedä varsinaiset siirtoputket tekniseen tilaan asiakkaan asentamien suojaputkien sisällä. Tarkasta pumpputoimittajalta siirtoputkien sijoituspaikka teknisessä tilassa. Suojaputkia ei saa tuoda tekniseen tilaan yli 30 asteen kulmassa. Liian jyrkät mutkat hankaloittavat ja pahimmassa tapauksessa estävät siirtoputkien asentamisen. Teknisen tilan suunnittelu kannattaa aina tehdä huolella. Näin saadaan kaikki tarvittava mahtumaan suunniteltuun tilaan, asennustyöstä tulee siistimpi ja ratkaisu toteutetaan teknisesti oikein.

Saneerauskohteissa muovinen siirtoputki muutetaan sisätiloissa kupariksi. Kuparinen siirtoputki tuodaan läpiviennin jälkeen pääsääntöisesti kattolinjaan ja siellä edelleen maalämpöpumpulle. Kuparin korkean hintatason vuoksi yksi porakaivon paikantamisen lähtökohdista on sisällä vedettävän kuparilinjaston etäisyys varsinaisesta lämmönlähteestä. Esteettiseltäkin kannalta on parempi, kun vetomatka on sisätiloissa lyhin mahdollinen. Teknisesti oikein asennettu ja siisti asennustyö on ammattimaiselle asennusliikkeelle kunnia-asia.

Porakaivonesteen lämpötila on vuodenaajoista riippuen nollan tietämällä, mikä aiheuttaa sisätiloissa kondenssin eli kosteuden kertymisen eristämättömän putken pintaan. Tämän takia siirtoputkisto eristetään sisätiloissa siihen tarkoitetulla eristeellä.



Kannattaako vanha järjestelmä jättää maalämmön rinnalle?

Vanhan varaajajärjestelmän jättäminen maalämmön rinnalle on monitahoinen kysymys.

Järjestelmän ikä ja kunto ovat tärkeimmät asiat päätöstä pohdittaessa. Mikäli vanha järjestelmä on teknisesti toimintakelpoinen, voidaan se liittää ns. hybridinä maalämmön rinnalle. Kytkeämahdollisuudet riippuvat vanhasta lämmitysjärjestelmästä ja asiakkaan tarpeista. Tällaisia tulevaisuuden tarpeita saattavat olla aurinkojärjestelmän tai vesitakkaoptiojärjestelmän suunnittelu.

Myös tilan koko on huomioitava järjestelmää suunniteltaessa. Vanha järjestelmä saattaa olla kooltaan niin järeä, että maalämpöjärjestelmän asentaminen ainakaan samaan tilaan ei onnistu. Mikäli vanha järjestelmä halutaan tästä huolimatta säilyttää, etsitään mahdollinen lisätila viereisestä huoneesta. Suositeltavaa olisi, että tilasta, johon maalämpöjärjestelmä asennetaan, löytyisi lattiakaivo.

Mikäli vanha järjestelmä säilytetään, säästytään lisäkustannuksilta purkukulujen osalta. Lisäsäästöä syntyy asiakkaalle myös tilanteissa, joissa vanha lämmönsäätöautomaatiikka hyödynnetään ja järjestelmän varaaja toimii jatkossa lämmönjakoverkoston puskurivaraajana. Kaiken kaikkiaan järjestelmän säilyttäminen voi tuoda asiakkaalle investointivaiheessa suuriakin säästöjä.

Vanhan öljykattilan jättämisestä maalämpöjärjestelmän rinnalle ei ole juuri lisähyötyä. Kun maalämpöjärjestelmä mitoitetaan, lisälämmön osuus on omakotitalokohteissa alle 500 kWh vuodessa. Tämä tarkoittaa, että öljyä tarvitaan lisälämmöksi vain muutamia kymmeniä litroja. Tätä pientä lisälämpöä varten maalämpöjärjestelmään on integroituna sähkövastus, jolla tuo pieni lisälämmityksen tarve katetaan varmasti ja taloudellisesti vähintään samalla hinnalla kuin öljyllä.

Suurissa kohteissa öljykattilan jättäminen maalämmön rinnalle on usein järkevämpää. Toimintakuntoinen öljykattila toimii lisälämmönlähteenä ja pienentää talon päävarokekokoja. Tähän asiaan ei ole yhtä oikeaa vastausta. Vanhan järjestelmän kunto, päävarokekoko ja tila ratkaisevat pitkälti vanhan öljykattilan kohtalon.

Lämmitysjärjestelmän purkutyö tehdään pääsääntöisesti aamulla ennen maalämpöpumpun asennusta. Näin lämpökatko saadaan minimoitua ja asiakkaan elämää häiritään mahdollisimman vähän. Isojen varaajien purkutyö on tehtävä päivä tai kaksi ennen varsinaisen maalämpöjärjestelmän asennustyötä. Asiakkaan on hyvä poistaa huonekalut ja muut esteet purkureitiltä. Asennusliikkeet suojaavat kulkureitin, mutta ylimääräinen suojaaminen asiakkaan taholta ei ole koskaan pahitteeksi.

Vanhoissa taloissa on usein putkieristeenä asbesti. Asbestin purku on luvanvaraista työtä ja vaatii siihen erikoistuneen ammattilaisen. Varsinainen purkutyö onkin aina hyvä aloittaa asbestin purkamisella. Maalämpöyrityksillä on harvoin lupia asbestin poistamiseen, joten se on pääsääntöisesti alihankintana suoritettavaa työtä. Asiakkaan kannattaakin kysyä asbestipurusta tarjous ennen varsinaista maalämpötarjousta. Näin asiakkaalla on kokonaiskustannukset tiedossa maalämpötarjouksen tullessa tarkasteltavaksi.

Lisätietoa saat lämmitysjärjestelmän valintaoppaasta.

Maalämpöpumppuhankkijan muistilista

- Selvitä etukäteen kunnan rakennusvalvontavirastosta, rajoittavatko säädökset ja määräykset valintojasi
- Selvitä talon tarkka energiakulutus mitoittamista varten (uudisrakentajalla on käytössään lämpöhäviölaskelma)
- Pyydä tarjous kokonaisuuksista – tarjousvertailu helpompaa, takuuasiat selkeämpiä ja vastuunotto on yhdellä yrityksellä
- Anna kaikille toimittajille täsmälleen samat tiedot
- Pyydä aina itsellesi mitoitus- ja säästölaskelma tarjouksen liitteeksi
- Noin 75 %:n mitoitus huipputehontarpeesta antaa omakotitaloihin parhaan takaisinmaksuajan, takaa kompressorille optimaaliset käyntijaksot ja pitkän elinkaaren
- Pyydä tarjoukseen maininta niistäkin asioista, jotka eivät siihen sisälly. Puuttuvia asioita saattavat olla esimerkiksi asbesti-, sähkö- ja purkutyöt, pölykontti ja talon suojaukset.
- ”Tee se itse” -miehelle soveltuvat maalämpöasennuksessa hyvin esimerkiksi kaivuutyöt, läpiviennit, sähköjohtojen asentaminen (ei kytkentä) ja vanhan järjestelmän purkaminen
- Muista mahdolliset myöhemmät hybridiratkaisutarpeet (hybridijärjestelmä koostuu useammasta lämmönlähteestä). Oletko mahdollisesti hankkimassa aurinkokeräimiä/ vesitakkaa joskus tulevaisuudessa. Nämä vaikuttavat järjestelmäkokonaisuuteen.
- Muista hyödyntää kotitalousvähennys ja tarkista kunnalta energiatuen mahdollisuus www.ara.fi (saneeraaja)
- Kotitalousvähennysosuus on 45 % työn arvonlisäverollisesta osuudesta.

Esimerkki:

Työn osuus on 8600 euroa.

Tästä kotitalousvähennysosuutta voi hyödyntää 45 % eli 3870 euroa. Tästä summasta vähennetään pariskunnan molempien osapuolien omavastuuosuus 100 euroa, joten lopullinen hyödynnettävä **verotushyöty on kaikkinsa 3670 euroa.**

Bosch-tuotteiden mittoja

Maalämpöpumput RST-varaajalla

L 600 mm x S 645 mm x H 1800 mm (pystyynnostokorkeus 1950 mm)

Bosch Compress EHP 5000 LW/M 6

Bosch Compress EHP 5000 LW/M 7

Bosch Compress EHP 5000 LW/M 9

Bosch Compress EHP 5000 LW/M 11

Maalämpöpumput ilman varaajaa

L 600 mm x S 645 mm x H 1520 mm (pystyynnostokorkeus 1650 mm)

Bosch Compress EHP 5000 LW 6

Bosch Compress EHP 5000 LW 7

Bosch Compress EHP 5000 LW 9

Bosch Compress EHP 5000 LW 11

Bosch Compress EHP 5000 LW 14

Bosch Compress EHP 5000 LW 17

RST-varaajat LW-malleille

DS200 L 600 mm x S 600 mm x H 1520 mm

DS300 ja DS300 Solar L 695 mm x S 695 x H 1700 mm

RST-yhdistelmävaraaja

CC200 L 600 mm x S 648 mm x H 1870 mm (pystyynnostokorkeus 2010 mm)

CC300 L 694 mm x S 774 mm x H 1970 mm (pystyynnostokorkeus 2118 mm)

Työsäiliöt

Työsäiliö BC 100 l / 3 bar, halkaisija 400 mm H 1545 mm, sis. putket

Työsäiliö BC 300 l / 3 bar, L 600 mm x S 600 mm x H 1600 mm, sis. putket

Työsäiliö BC 500 l / 3 bar, L 695 mm x S 695 mm x H 1700 mm, sis. putket

Työsäiliö BC 750 l / 3 bar, halkaisija 980 mm H 1827 mm, sis. putket

Robert Bosch Oy / Bosch Termotekniikka

Äyritie 8 E

01510 Vantaa

Puh. 010 480 80*

www.bosch-climate.fi

www.lampopumppu.fi



BOSCH

Invented for life