

LIITE 1, LÄMPÖPUMPPULAITTEET

LÄMPÖPUMPUT

Laitteiden hyväksynät

Laitetoimittaja huolehtii, että hänen käyttämänsä rakennustuotteet ovat joko Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) nro: 305/2011 (rakennustuoteasetuksen) mukaisesti CE-merkittyjä tai siltä osin kuin tuotteiden ei tarvitse olla CE-merkittyjä, tuotteet ovat lain eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 2012/954 (tuotehyväksyntälain) mukaisesti varmennettuina.

Tuotteissa on oltava joko CE-merkintä, kansallinen tyyppihyväksyntäpäätös, varmennustodistus tai valmistuksen laadunvalvontatodistus. Laitetoimittaja toimittaa tarvittavat suomenkieliset todistukset tilaajalle laitehyväksyntöjen yhteydessä.

Laitetoimittajan tulee varmistaa toimittamiensa tuotteiden kelpoisuus ja suunnitelmanmukaisuus ennen tuotteiden tilaamista ja asentamista rakennuskohteeseen. Laitteiden tulee täyttää suunnitelmissa esitetyt suoritusarvot mitoituspisteessä.

Lämpöpumpun rakenne ja varusteet

Lämpöpumpuna käytetään piirustusten mukaista lämpöpumppua.

Lämpöpumppu kytketään ja verkostot täytetään ja ilmataan järjestelmiin laitetoimittajan ohjeiden mukaisesti. Oikea seossuhde tarkastetaan suunnitelma-asiakirjoista.

Lämpöpumpun yhteyteen asennetaan piirustusten mukaisesti tehdasvalmiit eristetyt varaajasäiliöt.

Lämpöpumpun tulee sisältää kaikki veden lämmittämiseen tarvittavat laitteet täydellisenä ja valmiiksi konepakettiin asennettuna. Lämpöpumppu on kotelorakenteinen ja sen kompressorisyksikkö on äänieristetty.

Lämpöpumppu toimitetaan täydellisenä tehdasvalmisteisena konepakettina. Lämpöpumpun tulee olla koeajettu tehtaalla ennen toimitusta työmaalle, tästä on esitettävä tehtaan koeajopöytäkirja, jonka toimittaja on allekirjoittanut. Pöytäkirjassa esitetään lämpöpumpun kaikki tehotiedot, sekä lähtevän veden ja luoksen lämpötilat kaikista piireistä.

Lämpöpumpun pitää sisältää vähintään seuraavat elektroniset varolaitteet:

- Virtauskytkin (höyrystiniiri)
- Korkea- ja matalapainekatkaisu
- Jäätymissuoja
- Pumppujen lukitukset
- Moottorisuojat kompressoreille ja pumpuille
- Varoventtiilit

Lämmönsiirtimien, nestesäiliöiden ym. paineastioiden on täytettävä voimassa olevat paineastiamääräykset.

Runko

Koneen runko on valmistettu galvanoidusta ja pulveri- tai epoksimaalatusta teräslevystä. Runko on koteloitu äänieristetyillä teräslevyillä. Toimitukseen kuuluu tärinävaimenninjalat.

Kylmäaine

Lämpöpumpussa käytettävä kylmäaine:

- R410

Kylmäainepiirit

Kylmäainepiirin putkimateriaalina on kupari tai haponkestävä teräs juotetuin tai hitsatuin liitoksin. Kylmäainepiirin varusteet:

- Suodatin/kuivain
- Tarkastuslasi/kosteusilmaisin
- Öljynerotin
- Käsien kuitattava korkeapaine varokytkin
- Matalapainekeytkin
- Elektroninen paisuntaventtiili
- Täyttö/tyhennys/huoltoyhteet
- Takaiskuventtiilit
- Varoventtiilit, joiden purkausputki johdetaan ulos

Kompressorit(t)

Kylmäaineen määrästä ja laadusta on oltava merkintä koneen tyyppikilvessä tai lämpöpumpun toimittajan on annettava kirjallinen todistus, josta ilmenee kylmäaineen määrä ja laatu. Kompressoreilla on oltava ylikuormitussuoja ja ne on varustettava pehmokäynnistimillä tai tähti kolmio käynnistyksellä ja öljynlämmittimillä. Kompressorin on oltava imukaasujäähdytteinen.

Lauhdutin/höyrystin, vesi/liuosverkostot

Lämmönsiirrin on lämpö- ja kondenssieristetty diffuusiotiiviillä solukumieristeellä. Kylmäainepiirit on liitetty juottamalla suoraan jäähdykeputkistoon. Höyrystimen paisuntaventtiin tulee olla elektroninen. Vesi/liuosputkiston liitokset pikaliittimin, esim. Victaulic-tyypiset.

Kiertopumppu (pumpu)

Lämpöpumpuissa mukana olevien nestepiirien pumppujen ohjauskeskus käynnistimeen ja varolaitteeseen kuuluu lämpöpumpun toimitukseen.

Automatiikka

Lämpöpumpun sisäisten toimintojen ohjaus tapahtuu sen omalla automatiikalla. Lämpöpumpun kaikki varolaitteet tulee olla kytkettyinä pumpun automatiikkaan. Paikallisenä käyttöliittymänä on graafinen ohjauspaneeli, josta kaikkia toiminta- ja asetusarvoja voidaan tarkastella sekä muuttaa. Lämpöpumpulta rakennusautomaatiojärjestelmään saadaan kosketintietona vähintään kompressorikohtainen käyntitila- ja yhteishälytystiedot.

Rakennusautomaatiojärjestelmästä lämpöpumpulle annetaan kosketintietona vähintään toimintalupa ja toimintatila jäähdytys/lämmitys, sekä analogiaviestillä jäähdytyksen ja lämmityksen asetusarvot. Tarkemmat siirrettävät tiedot on esitetty suunnitelma-asiakirjoissa.

Lämpöpumppu varustetaan lisäksi väyläliityntäkortilla, jonka kautta lämpöpumppu liitetään kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmään. Väyläliityntäkortilta täytyy löytyä vähintään Modbus-protokolla.

Rakennusautomaatiojärjestelmään luetaan lämpöpumpun kaikki käytettävissä olevat toiminta- ja asetusarvot. Rakennusautomaatiojärjestelmästä annetaan lämpöpumpulle kaikki järjestelmän optimaalisen toiminnan tarvitsemat asetusarvot, vähintään jäähdytyksen ja lämmityksen asetusarvot sekä käyntilupa. Laitteiden hyväksyttämisen yhteydessä tulee toimittaa Modbus -rekisterilistat suunnittelijalle ja automaatiourakoitsijalle.

Käyttöönottotoimet

Laitetoimittaja suorittaa lämpöpumpun koekäytön. Koekäytössä varmistetaan siitä, että laitteisto toimii suunnitellulla tavalla ja suorituservat saavutetaan.

Käyttöönotosta laaditaan pöytäkirja, johon kirjataan kaikki oleelliset mittauservat suorituksesta käyttöönotosta, vähintään:

- Veden/liuoksen lämpötilat ja virtaamat
- Kylmäaineen matala- ja korkeapaine
- Kompressorikohtaiset virta-arvot

Koekäytössä pyritään saavuttamaan lämpöpumpun mitoitustilanne ulkolämpötilan sallimissa puitteissa. Jäähdytys- ja lämmityskauden tilanteissa tehdään omat koekäytöt kesällä ja talvella, jos kyseessä on jäähdyttävä ja lämmitävä ulkoilmalämpöpumppu.

Luovutus- ja käyttöasiakirjat

Lämpöpumpulle tulee laatia oma huoltokirjakansio, jolle varataan säilytystasku/-tila lämpöpumpusta. Huoltokirjassa on esitättyinä laitteiston tiedot, käyttöönottopöytäkirjat sekä käyttöturvallisuustiedotteet kylmäaineista ja käytetyistä liuoksista.

Takuuhuolto

Lämpöpumpuille tulee tehdä urakkaan kuuluvana lakisääteiset vuosihuollot ja tarkastukset takuuajana. Huoltokäynnit suoritettuihin tehtäviin kirjataan lämpöpumpun huoltokirjaan, sekä kiinteistön huoltokirjaan.

MAALÄMPÖPUTKISTO

Poraustyö

Porausurakoitsija laatii poraussuunnitelman, josta käy ilmi vähintään

- työaikataulu
- työmaan merkintä ja suojaus
- veden saanti
- työmaasähkön hankinta
- porausjärjestys
- porauspaikkojen esivalmistelutyöt
- liikennöinti porauspaikoille
- porausjätteen välivarastointi, käsittely ja poiskuljetus

Poraussuunnitelma on hyväksyttävä tilaajalla ennen töiden aloitusta. Maalämpökaivot ja putkien avonaiset päät tulee suojata välittömästi asennuksen jälkeen. Mikäli virtausmittausten yhteydessä havaitaan virtaamien jäävän vajaiksi tai meno-/paluuputken välisen paine-eron olevan liian suuri

johtuen vioittuneesta kollektoriputkesta, vastaa urakoitsija korjauskustannuksista.

Lämpökaivot

Lämpökaivojen sijoittelu, poraussuunnat ja porauskulmat on esitetty suunnitelmapiiirustuksissa (asemakuva/lämpökaivojen sijoituspiirustus). Lämpökaivojen ohjeellinen etäisyys toisiinsa nähden on 15 metriä, kaivojen yläpäiden etäisyys ei saa kuitenkaan olla pienempi kuin 5 metriä.

Lämpökaivoon asennettava putkikollektori on tehdasvalmisteinen, sisäpinnaltaan uritettu U-putkikollektori. Tyyppinä esim. MuoviTech Turbocollector, jossa on tarvittava pohjapaino valmiina. Kollektoriputken paineluokka on vähintään PN10, eikä siinä saa olla jatkoliitoksia.

Kollektoriputkella on lämpökaivon yläpäässä kiintopiste ja kaivoon jätetään vähintään 1,5 metriä varaa kollektoriputken pystysuuntaiselle lämpölaajenemiselle. Suojaputken yläpäähän asennetaan tiivis kiristettävä holkki, jonka avulla putket kiinnitetään suojaputken yläpäähän Lämpökaivoja ei varusteta tarkistuskaivolla, ellei niitä ole erikseen suunnitelmissa edellytetty.

Lämpökaivot toteutetaan noudattaen Ruotsin geologisen tutkimuskeskuksen normikaivo -07 -julkaisussa esitettyjä periaatteita. Erityistä huomiota on kiinnitettävä teräksisen suojaputken ja kallion väliseen tiivistykseen, jotta pinta- ja pohjavedet eivät pääse sekoittumaan keskenään. ja estetään pintavesien valuminen energiakaivoon.

Energiakaivot ja putkien päät suojataan välittömästi asennuksen jälkeen siten, että kaivoon eikä putkiin pääse epäpuhtauksia työmaaolosuhteissa. Urakoitsija toimittaa välittömästi porausjätteen pois työmaalta. Maalämpöreijistä laaditaan reikäkohtainen porausraportti, sekä asemakuvaan merkitään kaivojen GPS-sijainnit.

Vaakaputkistot

Vaakaputkisto on tehdasvalmista valmiiksi eristettyä tai valmiilla eristekouruilla eristettyä PEH-muoviputkea, paineluokka PN10. Kaikki liitokset tehdään sähköhitsaamalla. Sähköhitsatut liitokset voidaan peittää, kun painekokeet on hyväksytysti suoritettu. Keruupiirin kytkentäputket pyritään asentamaan energiakaivoilta kokoomakaivoille päin ja keruupiirin runkoputket kokoomakaivolta lämmönjakohuoneeseen päin nousevasti siten, että ilma ei jää keruuputkiin. Lämpökaivojen ja kokoomakaivon korkoasemat on esitetty asemapiirustuksessa.

Kokoojakaivot ovat tehdasvalmiita ja tiiviitä muovikaivoja, esim. Muovitech Compact. Kaivot on varustettu kaivokohtaisilla kertasäätö- ja sulkuventtiileillä sekä automaattisilla ilmanpoistimilla. Liikennöidyillä alueilla kaivot varustetaan 40tn teräskansistolla.

Lämmönsiirroneste

Lämmönsiirtonesteenä käytetään Altia Naturet maalämpöneste -17 C° etanoliliuosta. Lämmönsiirtonesteen etanolipitoisuus on 28 %.

Painekokeet

Kaikille maalämpöputkiston osille tehdään painekokeet maalämpönesteellä. Mitään putkiston osaa ei saa peittää ennen painekokeiden hyväksytyä suoritusta. Painekokeiden suorituksesta tulee tehdä ilmoitus tilaajalle riittävän ajoissa siten, että tilaajalla on mahdollisuus osallistua painekokeisiin.

Painekokeissa käytetään kalibroituja tarkkuuspainemittaria ja kokeista laaditaan erillinen pöytäkirja.

Painekoe tehdään kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa putkiston paine nostetaan 500 kPa tasoon. Putkiston annetaan asettua vähintään kahden tunnin ajan. Toisessa vaiheessa painetaso lasketaan arvoon 350 kPa ja putkiston annetaan asettua vähintään tunnin ajan. Varsinaisen painekokeen alkaessa kirjataan aloituspainelukema. Vähintään neljän tunnin kuluttua kirjataan lopetuspainelukema, jonka tulee olla sama kuin aloitus.