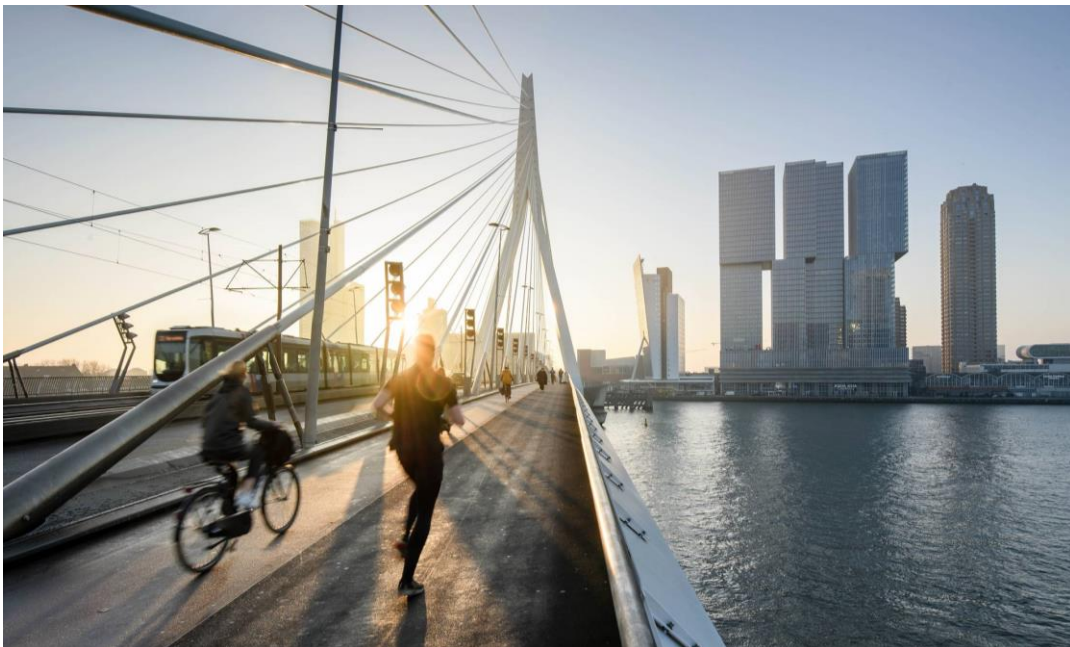

LVI-RAKENNUSTAPASELOSTUS

20413071-032

**BÖLE DAGHEM / BÖLEN PÄIVÄKOTI
HEMSKOGSGRÄD 3 / KOTIMETSÄNKUJA 3
65610 KORSHOLM / MUSTASAARI**



Asiakirjanumero:	L00003
Laadittu:	08.12.2023
Laatija	Eerik Mäkitalo
Muutostunnus:	
Muutos pvm:	
Muutoksen tekijä	

Sweco Finland Oy

Sisältö

1	RAKENNUSKOHDE JA YHTEYSTIEDOT	3
1.1	Rakennuskohde.....	3
1.2	Hankekuvaus.....	3
2	YLEISTÄ	4
2.2	Mitoitusolosuhteet.....	4
2.4	Liittymistiedot.....	4
2.5	Olevat järjestelmät.....	4
2.6	Rakennusaikaiset LVI-järjestelmät.....	5
3	LVI-PERUSJÄRJESTELMÄT	6
3.1	Lämmitysjärjestelmät.....	6
3.2	Jäähdytysjärjestelmät.....	6
3.3	Vesi- ja viemärijärjestelmät.....	7

Liite 1. Lämpöpumppulaitteet

1 RAKENNUSKOHDE JA YHTEYSTIEDOT

1.1 Rakennuskohde

Rakennuskohde:	Böle Daghem / Bölen päiväkot
Rakennustyyppi:	Päiväkoti
Rakennustoimenpide:	Muutos
Paikkakunta:	Korsholm / Mustasaari
Kaupunginosa:	Böle
Kortteli:	40
Tontti:	1
Postiosoite:	65610
Bruttoala, brm ² :	n. 1 350 brm ²
Muuta:	Rakennus on rakennettu vuosina 2009 (n. 1 100 brm ²) ja 2012 (n. 250 brm ²). Lisäksi kohteelle on vuonna 2020 suunniteltu laajennus (n. 500 brm ²), jonne tulee oma erillinen maalämpöjärjestelmä omilla energiakaivoilla (ei ole tehty päästöstä rakentamisesta).

1.2 Hankekuvaus

Kohteella on lämmitysmuotona maalämpöpumppu ja sähkökattila. Nykyisen kahdella on/off-kompressorilla varustetun lämpöpumpun toinen kompressori on hajonnut vuoden 2023 aikana. Nykyinen energiakaivokenttä (6x200 m) on lähes jäässä ja alimittainen lämpöpumpun lämmitystehoon nähden. Kohteen lämmitys on ollut enemmän suora sähkölämmitys kuin maalämpö johtuen nykyisestä lämmitysjärjestelmän kytkentätavasta (kts L91000) ja maalämpöpumpulla on pyritty ajamaan liian korkeaa lämpötilatasoa. Lämpimän käyttöveden lämpötilatasoihin ei ole päästy eikä lisävaakakierukoiden lisääminen nykyisiin varaajiin ole riittävä toimenpide.

Maalämpöpumppu uusitaan kahteen invertterikäyttöiseen tulistuksenpoistolla varustettuun maalämpöpumppuun (toiminnan varmistaminen, mikäli toinen menee vikatilaan). Nykyinen sähkökattila siirretään sarjaan nykyisen lämmitysvaraajan jälkeen. Käyttövesivaraaja puretaan ja tilalle tuodaan kaksi varaaja, joista toinen toimii esilämmitysvaraajana ja toinen tulistusvaraajana. Tällä varmistetaan lämpöpumpun vakaa toiminta, hyvä hyötysuhde, energianpeittoasteen maksimointi sekä asetuksen vaatima lämpimän käyttöveden minimitaso (+55°C).

Energiakaivokenttää laajennetaan ja varaudutaan tulevaisuudessa nykyisen olemassa olevan kaivokentän lataamiseen liuoslämmittimellä (putkivaraukset).

Putkikytkentöjä yksinkertaistetaan, nelitieventtiilit muutetaan kolmitieventtiileiksi ja kiertovesipumput uusitaan pääosin taajuusmuuttajakäyttöisiksi (nykyisin vakiopumppuja). Urakassa lisätään myös maaviennys IV-jäähdytyspattereille.

HUOM. Urakka toteutetaan lämmityskaudella. Urakoitsijan tulee tutustua kohteeseen paikan päällä ennen tarjouksen jättämistä (kts luku 2.6).

2 YLEISTÄ

2.2 Mitoitusolosuhteet

LVI-suunnittelun jäähdytys- ja lämmitystehon mitoitusolosuhde laitemitoitukseen

LVI-laitteiden lämmitys- ja jäähdytystehot mitoitetaan kokonaistehoina. Talvella ulkoilman mitoituslämpötila kohteen säävyöhykkeen mukaisesti (vyöhyke 1 -26°C, vyöhyke 2 -29°C, vyöhyke 3 -32°C ja vyöhyke 4 -38°C). Kesällä ulkoilman mitoitusolosuhteina pitkän keskiarvon kesäkuu ja heinäkuu, päivän ylin lämpötila +25°C (entalpia 57 kJ/kg muu suomi / entalpia 52 kJ/kg pohjois-suomi).

Kohde sijaitsee säävyöhykkeellä 2 ja kohteen mitoituslämmitysteho on n. 145 kW (IV 80 kW, PV 65 kW) ilman lämmintä käyttövedettä.

2.4 Liittymistiedot

Kiinteistölle toteutetaan oma osatehoinen maalämpöjärjestelmä. Huipputeho hoidetaan sähkölämmityksellä. Tontin energiakaivokenttää laajennetaan nykyisen käyttöön jäävän kentän lisäksi.

Rakennus on liitetty alueen käyttövesiverkoston. Käytettävissä oleva paine on n. 450 kPa.

Rakennus on liitetty alueen jätevesi- ja sadevesiverkoston.

2.5 Olevat järjestelmät

Ulkopuoliset LVI-asennukset

Ulkopuoliset kollektorit ja liuosputket säilytetään (nykyinen energiakaivokenttä) lukuun ottamatta teräsputkiosuuksia, jotka uusitaan (ruosteessa) ja eristetään.

Lämmitysjärjestelmät

Sähkökattila, lämmitysvaraaja, maapiirin paisuntalaitteisto ja lämmitysverkoston paisuntalaitteisto säilytetään, mutta niiden putkiliitoksia muutetaan. Putkityöt pyritään minimoimaan johtuen toteutusajankohdasta lämmityskaudella.

Energiakaivokenttää laajennetaan. Nykyiseen energiakaivokenttään tulee putkitusvaraus liuoslämmittimelle, joka asennetaan todennäköisesti vasta kesällä 2024 (ei kuulu urakkaan). Nykyisen ja uuden energiakaivokentän virtaamat säädetään kollektori-, kokoojakaivo ja linjakohtaisesti. Energiakaivokenttään ja maalämpöpumppuun liittyen lisätietoja liitteessä 1.

Maalämpöpumppu ja kiertovesipumput uusitaan. Nelitieventtiilit muutetaan kolmctieventtiileiksi. Käyttöveden säätöventtiili uusitaan. Energiamittarit uusitaan ultraäänimalleiksi.

Urakka-alueella sulkuventtiilit, linjasäätöventtiilit ja ilmanpoistimet uusitaan, mutta voidaan hyödyntää myös nykyisiä mikäli teknisesti mahdollista.

Lämmitysverkostot huuhdellaan/pestään, koepainetaan, täytetään ja ilmataan. Päävesivirrat mitataan ennen urakan alkamista. Urakan valmistuttua päävesivirrat säädetään linjakohtaisesti.

Vesi- ja viemärijärjestelmät

Nykyinen toisessa kerroksessa sijaitseva käyttövesivaraaja puretaan (Akvaterm EK 750) ja uusitaan kahdella varaajalla:

- 1.krseen tuleva käyttöveden esilämmitysvaraaja
- 2.krseen nykyisen paikalle tuleva tulistusvaraaja

KV-, LV- ja LVK-johtoihin tehdään suunnitelmien mukaiset muutokset. LVK-johdon runkokoko kasvatetaan (nykyinen ei ole asetusten mukainen). Lämpimän käyttöveden kiertopumppu uusitaan. Lisätään lämminvesimittari varusteineen ja liitetään se rakennusautomaatioon.

Lisätään suunnitelmien mukaiset kondenssi- ja varoventtiiliviemäriyhteet.

Uudet vesijohdot koepainetaan ja lämpimän käyttöveden rungon kiertovesivirta säädetään.

Jäähdytys- ja liuosjärjestelmät

Olemassa oleville IV-jäähdytyspattereille asennetaan maapiiriin kytkettävä jäähdytysputkisto putkivarusteineen.

Jäähdytysvesiverkosto huuhdellaan/pestään, koepainetaan, täytetään, ilmataan ja vesivirrat säädetään linja- ja patterikohtaisesti.

LVI-eristykset

Eristysten kunto tarkastetaan urakka-alueella. Vahingoittuneet osuudet korvataan uusilla.

2.6 Rakennusaikaiset LVI-järjestelmät

Urakan aikana voidaan hyödyntää nykyistä sähkökattilaa ja lämmitysvaraajaa kiinteistön lämmityksessä. Nykyiseen lämmitysvaraajaan on mahdollista myös asentaa urakan toteuttamisen ajaksi 3 x 10 kW sähkövastuksia (varaaja Akvaterm EK 1500). Kyseisiä sähkövastuksia ei ole esitetty suunnitelmissa. Urakan aikana olisi täten käytettävissä 100 kW lämmitystehoa, joka on

- riittävä -14°C ulkolämpötilaan, mikäli kohteessa ei sisäisiä lämpökuormia (valaistus, laitteet ja ihmiset) ja ilmanvaihtokoneet täydellä teholla
- riittävä -20°C ulkolämpötilaan, mikäli kohteessa ei sisäisiä lämpökuormia (valaistus, laitteet ja ihmiset) ja ilmanvaihtokoneet -30 % teholla
- riittävä -26°C ulkolämpötilaan, mikäli kohteessa ei sisäisiä lämpökuormia (valaistus, laitteet ja ihmiset) ja ilmanvaihtokoneet -50 % teholla

Käyttöveden lämmityksen osalta on suositeltavaa asentaa ensin tulistusvaraaja ja hyödyntää urakan aikana lämmitysvaraajan esilämmityskierukkaa (sähkökattilan takana urakka-aikana + mahdolliset urakan toteutusta varten tarvittavat 3x10 kW sähkövastusta) ja sähkökäyttöistä tulistusvaraajaa ennen kuin uuden 1.krseen tulevan käyttöveden esilämmitysvaraajan asennustyöt on saatu valmiiksi.

3 LVI-PERUSJÄRJESTELMÄT

3.1 Lämmitysjärjestelmät

Lämmöntuotanto

Päälämmöntuotantomuotona on maalämpö.

Lämmönjakelu

Runkoputkisto terästä. Kytöntä johdot terästä. Tulistuspiirin putket tehdään kuparista.

Liuosputkistot

Runkoputkisto ulkona valmiiksi eristettyä muoviputkea ja sisätiloissa materiaaliuutoksen jälkeen ruostumatonta terästä. Kytöntä johdot ruostumatonta terästä.

Liuosputkistojen täyttö suoritetaan 28 % etanolilla.

Liuosputkistojen täyttö

Liuosverkosto varustetaan sähkötoimisella pumppuasemalla.

Pumput

Pumpuiksi valitaan EC-moottoreilla varustettuja A-energialuokan pumppuja.

Lämmityksen pääverkostojen pumppuja ohjataan paine-erolähtetimen perusteella. Paine-erolähtetin asennetaan meno- ja paluuputken väliin.

Lämpimän käyttöveden kiertopumppu on lämpötilan mukaan pyörimisnopeudeltaan portaattomasti säädettävä pumppu pronssipesällä.

Lämpöpumppulämmitys

Lisätietoja liitteessä 1.

3.2 Jäähdytysjärjestelmät

Jäähdytysentuotanto

Kiinteistössä hyödynnetään maalämpöjärjestelmän avulla maakylmää, josta tuotetaan kiinteistössä tarvittava jäähdytystarve.

Jäähdytyksenjakelu

Runkoputkisto ruostumatonta terästä. Kytöntä johdot ruostumatonta terästä.

Pumput

Pumpuiksi valitaan EC-moottoreilla varustettuja A-energialuokan pumppuja.

Jäähdytyksen pääverkostojen pumppuja ohjataan paine-erolähtetimen perusteella. Paine-erolähtetin asennetaan meno- ja paluuputken väliin.

Jäähdytyksenluovutus

Pääasiallisena jäähdytyksenluovutustapana käytetään tuloilmakoneiden jäähdytyspattereita.

Jäähdytysverkot jaetaan seuraaviin säätöryhmiin:

- tuloilmakoneiden jäähdytyspattereita + 10 / + 15 °C (kylmempikin mahdollista riippuen liuospiirin lämpötilatasoista). Rakennepaine 600 kPa.

3.3 Vesi- ja viemärijärjestelmät

Vesijohdot

Uudet verkostot tehdään kuparista.

Jätevesiviemärit

Rakennuksen uudet sisäpuoliset jätevesiviemärit ovat muovia (kondenssi). Varovesiviemärit tehdään kuparilla.

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 liuoksen lämpötilat kaikista piireistä.

Lämpöpumpun pitää sisältää vähintään seuraavat elektroniset varolaitteet:

- Virtauskytkin (höyrystinpiiri)
- 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 epoksimaalattua teräslevystä. Runko on koteloitu äänieristetyillä teräslevyillä. Toimitukseen kuuluu tärinänvaimenninjalat.

Kylmäaine

Lämpöpumpussa käytettävä kylmäaine:

- R410

Kylmäainepiirit

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

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

Kompressori(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 (pumput)

Lämpöpumpuissa mukana olevien nestepiirien pumppujen ohjauskeskus käynnistimineen ja varolaitteineen kuuluu lämpöpumpun toimitukseen.

Automatiikka

Lämpöpumpun sisäisten toimintojen ohjaus tapahtuu sen omalla automatiikalla. Lämpöpumpun kaikki varolaitteet tulee olla kytkettyinä pumpun automatiikkaan. Paikallisena 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 suoritetusta 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. Erytystä 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.