

Markus Laine/mla

25.9.2020

Proj. 12408L20A

LVIJ-HANKINTAOHJE

Keittiöiden jäähdytyslaitteiden uusinta

Kohde	TAKK Tampereen valtatie 15 33100 Tampere	
Piir.nro	1005_20A	
Muutos	Pvm.	Selitys
A	2.2.2021	Muutos kokonais- urakaksi

Proj. 12408L20A

HANKINTAOHJE

1
Rakennuttaja

Nimi: Tampereen aikuiskoulutuskeskus
Osoite: Tampereen valtatie 15
Puhelin: xx
Yhteyshenkilö: Raimo Keskinen Puh. +358 40 790 6208
Sähköposti: raimo.keskinen@tak.fi

2
LVIJ-suunnittelu

Nimi: Insinööritoimisto AX-LVI Oy
Osoite: PL 428 (Kuokkamaantie 4 a), 33101 Tampere
Puhelin: 03 2680111
Yhteyshenkilöt: Valtteri Kuhmonen, projektihoito Puh. +358 40 744 1433
Markus Laine, jäähdytysuunnittelu Puh. +358 50 302 5647
Sähköposti: etunimi.sukunimi@ax.fi

3
Urakkajako

Työ toteutetaan kokonaisurakkana. Urakkaan sisältyvät suunnitelmissa esitetyt KU ja SU työt.

4
Hankinnan sisältö

Rakennuksen 3. kerroksen ravintola- ja opetuskeittiöiden kylmiö- ja pakastevarastojen kylmäteknikka uusitaan. Uusi järjestelmä koostuu viidestä ulkoasenteisesta kompressorilauhduttimesta sekä niiden palvelemista tilakohtaisista puhallinhöyrystimestä.

Kylmäurakkaan sisältyy vanhojen kylmälaitteistojen purku ja kylmäaineen talteenotto (R134a ja R404A).

Hankinnat tehdään tämän hankintaohjeen ja sen liitteiden suunnitteludokumenttien mukaan täyteen toiminnalliseen käyttökuntoon saatettuna.

Urakkaan sisältyvät piirustuksissa esitetyt ja muissa asiakirjoissa sovitut hankinnat. Jos jokin asia on mainittu yhdessäkin asiakirjassa, sen katsotaan kuuluvan urakkaan

Proj. 12408L20A

5

Yleisiä vaatimuksia

Työssä noudatetaan LVI-rakentamisen yleisiä laatuvaatimuksia, LVI-RYL 2002, paikallisen viranomaisen määräyksiä ja ohjeita sekä yleisiä sopimusehtoja YSE 98.

Laitteiden rakenteen ja varusteiden pitää täyttää Suomessa voimassa olevat lait, asetukset ja viranomaisten määräykset.

Ulos asennettavien laiteosien on oltava siten rakennettu, että ne kestävät paikkakunnan ilmasto-olosuhteet.

Urakoitsijan tulee tutustua projektiin sopimalla käynnistä tilaajan kanssa.

Omissa töissään tarvittavat telineet, nostimet yms. aputyöt kuuluvat ao. urakoitsijalle.

Urakoitsija hoitaa omien asennusten jälkisiivoukset sisätiloista ja katolta.

Urakoitsija vastaa tilaajan omaisuudelle aiheuttamansa vahingot. Asennuksia tehtäessä on huolehdittava riittävästä suojauksista, jottei pöly ja kipinät leviä ympäristöön.

Urakoitsija vastaa purkamansa materiaalin toimituksesta pois työkohteesta ja hävittämisestä lakien ja asetusten edellyttämällä tavalla.

Urakkaan kuuluu oman työnsä ohella kaikki vakuutusyhtiöiden TULITYÖ-suojeluohjeissa esitetyt velvoitteet (esim. Tulityökortti, työtavat, välineet) ja niistä aiheutuvat kustannukset (esim. jälkivalvonta).

Tulitöihin on oltava tilaajan lupa ja urakoitsijalla tulityökortti.

Urakoitsija antaa kirjallisesti tilaajalle sähkösuunnittelua varten sähkötiiedot laitteistaan.

Katto- ja seinäläpivientien teko ja jälkipaikkaus sisältyvät kylmälaiteurakkaan.

Takuuaika asennuksille ja laitteille on 2 vuotta lopullisesta käyttöönottopäivämäärästä, pois lukien laitetoimittajan mahdollisesti myöntämät pidemmät takuuajat.

Asennustapa- ja laitetarkastukset

Näkymättömiin jäävät laitteet ja asennukset on tarkastettava ennen niiden peittämistä.

Tarkastukset suoritetaan vaiheittain koko rakennusprojektin ajan ja ne tehdään rakennuttajan edustajan läsnä ollessa.

Koestukset

Proj. 12408L20A

Koestukset tehdään rakennuttajan edustajan läsnä ollessa.

Toimintakokeet

Toimintakokeeseen liittyvät toimenpiteet sovitaan urakkaneuvottelussa.

Luovutusasiakirjat

Urakan valmistuttua urakoitsija tekee työmaalla tehdyistä muutoksista korjaukset hallussaan oleviin valokopioihin ja toimittaa ne suunnittelijalle. Suunnittelija tekee muutokset alkuperäisiin suunnitelmapiirustuksiin.

LVI-RYL ko. kohdassa luetellun materiaalin lisäksi tulee luovutuskansioissa (2 sarjaa) olla lisäksi ainakin

- Suomenkieliset käyttö- ja huolto-ohjeet (laadittu EN-378 mukaisesti)
- Laiteluettelot, josta ilmenee laitteiden malli, tyyppi ja valmistaja
- Suomenkielisellä osaluettelolla varustetut sähkökytkentäkaaviot
- Painelaite-asiakirjat
- Koekäyttöpöytäkirja
- Säätlaitteiden virituspöytäkirjat
- Laitteiden huolto-ohjelma
- Kylmlaitoksen huoltopäiväkirja (Suomen Kylmäyhdistys ry)
- Kylmäaineen ja -liuosten käyttöturvallisuusohjeet.

Luovutusasiakirjojen kopioinnista ja kokoamisesta aiheutuneet kustannukset kuuluvat urakkaan. Luovutusmateriaalit voidaan toimittaa sähköisesti, mikäli tilaajan kanssa näin sovitaan.

Käytön opastus

Urakoitsija antaa rakennuttajan nimeämälle käyttöhenkilökunnalle riittävän käyttö- ja huoltokoulutuksen. Samoin pitää antaa ohjeet toimista vikatapausten ilmaantuessa. Ohjeet annetaan kirjallisena, ja niissä tulee olla luettelo huoltopisteistä osoitteineen ja puhelinnumeroineen.

Vastaanottotarkastus

Tilaajan nimeämä edustaja suorittaa.

6

Kylmälaitetyöt

Kylmiöitä ja pakkasvarastoja palvelevat nykyiset kylmälaitteistot puretaan kokonaisuudessaan (KU). Vanha järjestelmä koostuu varastoissa olevista puhallinhöyrystimistä, kylmäaineputkistoista, sähkö- ja säätölaitteista, ilmanvaihtokonehuoneessa sijaitsevista kompressokoneikoista (2 kpl) sekä vesikatolla sijaitsevista ilmalauhduttimista. Käytetyt kylmäaineet (R404a ja R134a) otetaan talteen ja toimitetaan kierrätettäväksi/regeneroitavaksi.

Uusi järjestelmä toteutetaan tilakohtaisilla puhallinhöyrystimillä ja niitä palvelevilla ulkoasenteisilla kompressorilauhduttimilla. Kylmiöt jaetaan kahdelle kompressorilauhduttimelle, 2 kpl kylmiötä/koneikko. Pakastevarastot ja elintarvikkeiden jäähdyttämiseen käytetty jäähdytyskylmiö varustetaan tilakohtaisilla kompressorilauhduttimilla.

Kylmäurakoitsijan tulee varmistaa höyrystimien koko ja sopivuus asennuspaikalleen ennen laitteiden tilausta.

Työt tulee suorittaa siten, että niistä ei aiheudu haittaa keittiöiden päivittäiselle toiminnalle. Työn vaiheistus ja mahdolliset väliaikaiset kylmäsäilytysratkaisut sovitaan yhdessä tilaajan ja käyttäjän kanssa. Aikataulu tarjouspyynnön mukaisesti.

Urakkaan kuuluu suunnitelmien mukaiset jäähdytysjärjestelmät täyteen toimintakuntoon saatettuna.

Yleiset vaatimukset

Kylmälaitos on varustettava kilvellä, joka sijoitetaan koneikon läheisyyteen helposti havaittavaan paikkaan (EN-378-2). Kilvessä tulee olla vähintään seuraavat tiedot:

- asennusliikkeen nimi, osoite ja puhelinnumero
- tyyppi, sarjanumero tai viitenumero
- valmistusvuosi
- kylmäaine
- kylmäainetäytös
- suurin sallittu paine, suur- ja pienpainepuoli

Putkistot merkitään putkiston läpivirtaavalle aineelle ominaisella tunnuskilvellä ja virtaussuuntamerkinnällä..

Tiiviyskoe

Putkistoasennuksen jälkeen kylmäaineputkistolle suoritetaan EN-378-2 mukainen tiiviyskoe kuivaa tyyppiä ja kylmäainetta käyttäen. Koepaine on enintään yhtä suuri kuin putkiston osan suurin sallittu käyttöpaine. Vuotojen toteamiseksi on käytettävä vuotolamppua tai elektronista vuodonhakulaitetta. Tiiviyskokeesta urakoitsija laatii pöytäkirjan, joka liitetään luovutusasiakirjoihin.

Kuivaus- ja tiiviystarkastus

Proj. 12408L20A

Tyhjöpumppaus tehdään mikäli mahdollista yli +10 °C:n lämpötilassa.

Koneisto pumpataan aluksi alle 5 mbar paineeseen, jonka jälkeen tyhjöpumpun ja koneiston välinen venttiili suljetaan. Koneisto täytetään ilmakehän paineeseen kuivalla typellä.

Tämän jälkeen koneisto pumpataan 1,5 mbar paineeseen, tai veden höyrystymispaineeseen ympäristön lämpötilassa riippuen siitä, kumpi johtaa pienempään paineeseen.

Pumpun ja koneiston välinen venttiili suljetaan. Koneiston painetta seurataan vähintään kahden tunnin ajan. Jos koneiston paine pysyy muuttumattomana, voidaan koneisto täyttää kylmäaineella.

Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja.

Koekäyttö ja tarkistusmittaukset

Keittiön kylmäjärjestelmät koekäytetään. Koekäytön on oltava niin pitkä, että laitoksen tekniset ominaisuudet voidaan luotettavasti selvittää. Mahdollisten tehomittausten kustannuksista vastaa tilaaja.

Viranomaistarkastukset

Jäähdytyskoneiston painelaitteen toimittajan tulee noudattaa painelaitelain 869/1999 asetuksia ja määräyksiä.

Kylmälaiteurakoitsija vastaa paineestiatarkastuksien aiheuttamista kustannuksista.

Takuuajan toimenpiteet

Urakkaan sisältyy 2 kpl takuuajan huoltoja. Takuuajan jälkeen urakkaan sisältyy huoltosopimus tarjouspyynnön mukaisesti.

Ensimmäinen huoltokäynti suoritetaan kompressorivalmistajan suosituksen mukaisen käyntiajan jälkeen. Tämän jälkeen huollot tehdään siten, että viimeinen on enintään 1 kk ennen takuuajan päättymistä. Huollot tehdään laitevalmistajan huolto-ohjelman mukaisesti. Huoltoon kuuluu kaikkien huoltotoimenpiteiden, asetus- ja suoritusarvojen kirjaaminen huolto-pöytäkirjaan.

Takuu käsittää mahdolliset kylmäainelisäykset, kaikki korjauksista aiheutuvat työ-, tarvike- ja matkakustannukset.

Kylmäkoneistot**Kylmäkoneistojen perusvaatimukset**

Kylmäkoneisto suunnitellaan, rakennetaan, asennetaan, hoidetaan, kunnossapidetään ja poistetaan käytöstä voimassa olevien standardien mukaisesti.

Painelaitedirektiivin 97/23/EY, konedirektiivin 98/37/EY, pienjännitedirektiivin 73/23/EEC tai muun direktiivin piiriin kuuluvissa osissa tai laitekokonaisuuksissa tulee olla CE-merkintä. Laitekokonaisuutta tarkoittavan CE-merkinnän yhteyteen tulee tarvittaessa laitekokonaisuuden arviointinnettelyssä mukana olleen, ilmoitetun laitoksen tunnusnumero (ei kuitenkaan luokassa 1). CE-merkintä säilytetään niissä painelaitteissa, joissa se jo on silloin, kun laitteet yhdistetään laitekokonaisuuteen.

Valmistaja laatii laitekokonaisuuden käyttöohjeet ja huolehtii ETY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta.

Kylmälaitteiden äänitason on täytettävä Ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten ääniympäristöstä asetetut vaatimukset.

Ulkoasenteinen kompressorilauhdutin

Kylmä- ja pakastevarastotiloja palvelevat kompressorilauhduttimet asennetaan ulos rakennuksen ulkoseinälle. Jäähdytyskoneistona käytetään tehdasvalmisteista ilmalauhdutteista yksipiiristä kompressorilauhdutinkoneistoa.

Kompressorilauhdutinkoneistojen on sovelluttava ulkokäyttöön korroosiosuojauksen, mekaanisen kestävyuden sekä sähkölaitteiden suojausluokan puolesta.

Kompressorilauhdutin muodostuu ilmalauhduttimesta ja siihen liitetystä koneisto-osasta, jossa ovat hermeettinen tai puolihhermeettiset kompressori ja vähintään putkikaaviossa esitetyt putkistovarusteet sekä kojekeskus ohjaus- ja säätölaitteineen.

Jos lauhduttimessa on alijäähdytysosa, joka samalla toimii varaajana, tai suodatinkuivain on varustettu varaajaosalla, ei erillistä nestevaraajaa tarvita.

Lauhduttimen lämmönsiirto-osa on valmistettu kupariputkista ja alumiinilamelleista.

Lauhdutinpuhaltimien moottorien tulee olla ulkokäyttöön soveltuvia, kondenssivesirei'in ja akselitiivistein varustettuja oikosulkumoottoreita. Puhallinmoottorit kiinnitetään lauhduttimen runkoon joustavilla kiinnikkeillä.

Kojekeskukset

Kylmiöiden kojekeskukset asennetaan kylmiöiden ulkopuolelle käytävälle,

Proj. 12408L20A

käyttäjän kanssa sovittavaan paikkaan.

Sähköurakoitsija tuo kojekeskuksen pääkytkimelle sähkösyötön (1 kpl/järjestelmä). Kylmäurakoitsija johdottaa ja kytkee kojekeskuksen kaikki toimitukseensa kuuluvat komponentit ja laitteet.

Sähkösyötön kytkemisessä mahdollisesti tarvittavat vaihtoliittimet vaihtoliittinkoteloineen sekä kotelon ja pääkytkimen välinen syöttöjohto sisältyvät kylmälaiteurakkaan.

Kojekeskuksen asennetaan kojeistoihin liittyvät ohjaus- ja varolaitteet. Asennusten tulee täyttää standardisarjan SFS 6000, Pienjännitesähköasennukset vaatimukset. Kojekeskuksen rakenteen ja sähkölaitteiden tulee täyttää standardisarjan SFS-EN 60439, Jakokeskukset vaatimukset.

Puhallinhöyrystimet

Höyrystin on yhteen suuntaan puhaltava puhallinhöyrystin. Höyrystin on valmistettu kupariputkista alumiinilamellein.

Puhallinhöyrystimen puhaltimet ovat AC-moottorilla varustettuja puhaltimia.

Kylmähuoneiden höyrystimien minimilamellijako on 6 mm. Jäähdytyskylmiön minimilamellijako on 8 mm. Pakastehuoneiden höyrystimien minimilamellijako on 10 mm.

Höyrystin asennetaan huoneen kattoon, aiemman puhallinhöyrystimen paikalle.

Höyrystin, sulatusvesiallas ja sulatusvesiputki varustetaan sähkövastuksilla, jos huonelämpötila on alle +2 °C. Kondenssivesiallas pitää olla rakenteeltaan kaksinkertainen.

Puhallinhöyrystimen max. äänitaso on 65 dB(A).

Ilman otsapintanopeus max. 2,5 m/s.

Kylmälaitoksen putkistot

Urakoitsija vastaa putkiston mitoituksesta. Kylmäaineputkisto mitoitetaan siten, että imu- ja paineputken aiheuttama painehäviö vastaa n. 1,0 °C, ja lauhde- ja nesteputken aiheuttama painehäviö vastaa n. 0,5 °C lämpötilan muutosta kyllästystilassa.

Kylmäaineputkistot rakennetaan ensisijaisesti SFS-EN 12735-1 mukaisesta puhdistetusta, kuivatusta ja suljetusta kupariputkesta (ns. jäähdyttilaatu). Liitososina käytetään tehdasvalmisteisia kapillaariosia. Putket voi-

Proj. 12408L20A

daan jatkaa myös tuurnausliitoksella. Juotettavien osien on mentävä päälletysten vähintään 3 kertaa ainevahvuuden verran, kuitenkin vähintään 5 mm.

Putket pitää kuljettaa, varastoida ja käsitellä siten, että niihin ei pääse likaa tai kosteutta.

Kupariputket juotetaan kovajuotosta ja hopeapitoista fosforikupari- tai hopeajuotosta käyttäen. Kuonan muodostumisen estämiseksi on juotettaessa käytettävä suojakaasuna kuivaa tyyppiä.

Vaakasuorat kaasulinjat kallistetaan virtaussuunnassa (n. 1-2 %) ja putkisto varustetaan tarvittavilla öljymutkilla. Nousevissa paineputkissa käytetään öljymutkia vähintään 5,5 m:n välein. Tarvittaessa käytetään kaksoisputkinousua öljyn kulun varmistamiseksi.

Putket varustetaan asennuksessa, säädössä, huollossa ja korjauksissa tarvittavilla huoltoyhteillä.

Putket kiinnitetään kannakkeisiin joustavin liittimin, jotta ei aiheuteta runkoääniä rakennukseen. Kiinnityksissä on otettava huomioon putkien lämpölaajeneminen. Tarvittaessa käytetään esim. pitkissä putkinousuissa liukukannakkeita.

Putket kiinnitetään eristeen päältä (kannake, jossa vähintään putkieristystä vastaava eristyskerros putken ja kannakkeen välissä).

Läpiviennit on tehtävä siten, ettei haitallinen värinä siirry rakenteisiin ja, ettei putki vioitu läpivientikohdassa käytön aikana. Läpivienneissä käytetään holkkeja. Holkin ja putken väli tiivistetään elastisella ja elastisuutensa säilyttävän massan avulla.

Eristykset

Imuputket eristetään diffuusiotiiviillä umpisolukumi- tai umpisolumuovieristeellä. Paineputket eristetään sisätiloissa. Kylmätilojen imuputkissa eristyspaksuus on min. 13 mm, pakkastilojen imuputkissa eristyspaksuus on min. 19 mm.

Imuputken varusteet: pisaranerottimet, imusuodattimet ym. eristetään saman vahvuisella eristeellä kuin imuputket. Eristysputken lämmönjohtoluvun pitää olla vähintään 0,036 W/mK ja käytetyillä eristyspaksuuksilla höyrydiffuusiovastus ns. m-arvo, vähintään 2500. Esim. AF/Armaflex tai ominaisuuksiltaan vastaava eristysmateriaali.

Kuumakaasuputket eristetään sisätiloissa, eristevahvuus min. 9 mm.

Ulkotiloissa putket koteloidaan/pellitetaan. Vähintään putkien pystyosalla oleva kotelo maalataan rakennuksen ulkovaipan värisävyyn.

Proj. 12408L20A

Putkistovarusteet

Putkistovarusteiden on oltava kylmälaitosta varten suunniteltuja ja rakennettuja. Mahdollisuuksien mukaan huoltonäkökohdat huomioiden pyritävä käyttämään juotettavia venttiileitä.

Järjestelmän säätö

Säätölaitteilla ohjataan kylmäkoneiston toimintaa siten, että jäähdytettävässä tilassa on tuotannon ja toiminnan kannalta oikeat olosuhteet ja että koneisto toimii taloudellisissa ja turvallisissa käyntiolosuhteissa.

Koneiston tulee käynnistyä automaattisesti sähkökatkon jälkeen.

Kompressorin säätö

Kylmä- ja pakkastilojen kompressorien käyntiä ohjataan siten, että huonelämpötila pidetään $\pm 1,5$ °C tarkkuudella.

Höyrystimen säätö

Kylmä- tai pakkastilassa huonetermostaatti ohjaa nestelinjan magneettiventtiiliin toimintaa huonelämpötilan mukaan.

Puhallinhöyrystimen puhallinmoottorit pyörivät huonetermostaatin ohjauksena.

Höyrystimien sulatusta ohjataan koneistokohtaisesti sulatuskellolla.

Jokaisella tilalla (jonka huonelämpötila alle 10 °C) pitää olla omat sulatuskellot. Sulatuskellot sisältyvät kylmälaiteurakkaan ja sijoitetaan kojekeskukseen.

Sulatuskello sulkee nestelinjan magneettiventtiiliin.

Sähkösulatuksella varustetuissa puhallinhöyrystimissä puhallinmoottorit pysäytetään sulatusjakson ajaksi.

Pakkastilojen puhallinhöyrystimissä puhallinmoottorit käynnistetään sulatusjakson päätyttyä vasta viiveajan kuluttua (3-5 min), jotta pinnalle sulanut vesi ehtii jäätyä.

Sähkösulatuksella varustetut höyrystimet varustetaan sulatuksensuojatermostaattilla, joka keskeyttää sulatuksen, mikäli höyrystin on ehtinyt sulaa ennen sulatusajan päättymistä.

Puhallinhöyrystimillä varustetut tilat varustetaan oven ulkopuolelle sijoitettavalla aikakellolla (ns. munakello), joka pysäyttää höyrystinpuhaltimet ja sulkee nestelinjan magneettiventtiiliin asetelluksi ajaksi (noin 1-2 min.), kun tilan ovi avataan.

Lauhduttimen säätö

Lauhtumispainetta säädetään ohjaamalla lauhdutinpuhaltimien toimintaa paineohjatuilla pyörimisnopeudensäätimillä.

Kompressorin käynnistyessä ohitetaan matalapainekyllin siten, että kompressorin ei pysähdy kylmänä vuodenaikana tarpeettomasti.

Säätöpiirin varo- ja ilmoituslaitteet

Kompressorin suojataan pien- ja suurpaineekyllimellä (voidaan käyttää kaksoispaineekyllintä), ylivirtasuojalla ja sähkömoottorin käämien lämpösuo-
jalla.

Kompressorikoneistossa erillisen optisen hälytyksen kojokeskukseen aiheuttavia varolaitteita ovat korkeapaineekyllin, öljynpaineenvartija, kompressorin lämpörele, lauhduttimien puhallinmoottorien lämpöreleet (yhteinen/lauhdutin), höyrytimien puhallinmoottorien lämpöreleet (yhteinen/höyrystin), nestevaraajan nestepinnan alarajan hälytys.

Korkeapainehälytyksistä merkkilamppu pitää sammua vasta kuittauksen jälkeen, vaikka hälytyksen aiheuttanut vika poistuu.

Hälytyksien edelleen johtamista varten kojokeskuksessa pitää olla potentiaalivapaat koskettimet.

7
Sähkötyöt

Urakkaan sisältyvät kaikki kylmäjärjestelmien sähköistämiseen liittyvät työt kaapelointineen, suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

8
Automaatio (AU)

Kojekeskusten yhteyshälytysten edelleen johtaminen rakennusautomaatiojärjestelmään sekä mahdolliset tilakohtaiset lämpötilamittaukset rakennusautomaatiojärjestelmään kuuluvat tilaajan erillishankintaan.

9
Vastaanottotarkastus

Ennen työn luovutusta tulee pitää vastaanottotarkastus. Ko. tarkastuksessa tulee olla mittauspöytäkirjat tehdyistä säädöistä /mittauksista.

Insinööritoimisto AX-LVI Oy
Rakennus-LVI-yksikkö

Markus Laine
suunnittelija