



Kotkan Energia

TYÖOHJE

KAUKOLÄMPÖVERKON RAKENTAMINEN PUTKIURAKKA

Vuosisopimus 1.5.2025 –30.4.2027

URAKKALASKENTA-ASIAKIRJA

14.2.2025

0	Putkiasennus	3
0.1	Yleistä	3
0.2	Elementtien käsittely ja varastointi	4
0.2.1	Työt	4
0.3	Putkien asennus	5
0.3.1	Putkien asennus, käytössä olevat kaukolämpöjohdot	5
0.4	Virtausputkien yhteen liittäminen	6
0.4.1	Liitoskohtien esivalmistelu	7
0.5	Putkiston mittaus	7
0.6.2	Paikallahaaroitustöiden vaatimukset ja ohjeet	7
1 ja 2 Mpuk- ja 2 Mpuk	-elementtien ja valmisosien putkiasennustyöt	8
1.1 ja 2.1	Mpuk- ja 2Mpuk -elementtien ja valmisosien asennustyöt	8
1.2 ja 2.2	Mpuk- ja 2Mpuk -elementtien hitsaustyöt	9
1.2.1 ja 2.2.1	Elementin sauma	9
1.2.2 ja 2.2.2	Luukkusauma	10
1.3 ja 2.3	Paikallahaaroitustyöt	10
1.4 ja 2.4	Haaroitus poraventtiilillä	10
1.5 ja 2.5	Ilmanpoistot	10
2.6	Asennustasaimen asennus	11
3	Sisä johdot, betonikanavat ja kaivot	11
3.1	Teräsputken ja -osien asennus	11
3.2	Teräsputken ja -osien hitsaustyöt	11
3.3	Teräsputken paikallahaaroitus	11
3.4	Teräsputken haaroitus poraventtiilillä	11
3.5	Hitsattavan venttiin asennus	12
3.7	Paljetasaimen asennus	12

3.8	<i>Tyhjennykset</i>	12
3.9	<i>Ilmanpoistot</i>	12
3.10	<i>Ohitukset</i>	13
3.11	<i>Mittauskeskuksen valmistus ja asennus</i>	13
3.12	<i>Teräsrakennetyöt</i>	13
3.13	<i>Sokean laipan asennus</i>	13
4	<i>Painekoe</i>	13
6	<i>Tuntiveloitus</i>	14

0 Putkiasennus

0.1 Yleistä

Kaukolämpöjohdot asennetaan yksikköhintaurakkana. Tilaaja luovuttaa Urakoitsijalle työtä aloittaessa työhön liittyvät piirustukset sähköisessä muodossa.

Urakoitsijan työn, siihen käytettävien tarvikkeiden ja työvoiman, tulee olla laadultaan kaikin puolin moitteetonta, sekä täyttää kaikki ne määräykset/asetukset, jotka Suomessa voimassa olevat oikeussäännökset määräävät tai viranomaiset asettavat.

Asennuspaikalla suoritettavissa töissä on noudatettava voimassa olevia työturvallisuuslakeja, viranomaisten suosituksia/ -ohjeita sekä Energiateollisuus ry:n antamia työturvallisuussuosituksia.

Urakoitsija sitoutuu työn suorituksessa noudattamaan työselityksen määräysten lisäksi myös kunnan viranomaisten ja julkisten laitosten määräyksiä sekä noudattamaan kunnan rakennusjärjestyksen ja poliisijärjestyksen tämän laatuista töitä koskevia määräyksiä.

Jos urakka-asiakirjoissa ei ole mainintaa Urakoitsijan suoritukselle tai sen jollekin osalle asetetuista vaatimuksista, on Urakoitsijan noudatettava sopimusasiakirjojen samanlaisista tai rinnastuskelpoisista suorituksista antamia määräyksiä tai tällaisten määräysten puuttuessa vastaavanlaisissa suorituksissa yleensä noudatettavaa ja viimekädessä kysymyksessä olevalla ammattialalla vallitsevaa menettelyä hyvän ja kunnollisen työtuloksen aikaansaamiseksi.

Urakoitsijan tulee omalta osaltaan myötävaikuttaa hyvän yhteistyöhengen syntymiseen työmaalla. Viranomaisten, kiinteistöjen omistajien, isännöitsijöiden, työmaalla olevien muiden urakoitsijoiden yms. henkilöiden esiintuomat näkökohdat on otettava huomioon. Työt on pyrittävä järjestämään ja suorittamaan siten, ettei tarpeetonta haittaa eri osapuolille aiheudu.

Putkielementit ovat esieristettyjä tehdasvalmisteisia elementtejä, käyttöpaine 1,6 MPa ja maksimi lämpötila 120 °C.

Putkielementtien ja valmisosien tulee olla Energiateollisuus ry:n (ET) suositusten mukaisia ja EuroHeat & Power (EHP, www.euroheat.org) ylläpitämän sertifiointijärjestelmän mukaisesti sertifioituja tai vastaavia. Muiden komponenttien ja putkityötarvikkeiden tulee olla ET:n suositusten mukaisia ja palloventtiileillä sekä liittomateriaaleilla tulee olla ET:n ylläpitämän laadunvarmistusjärjestelmän mukainen sertifikaatti. Sertifikaattiluettelot löytyvät ET:n internet -sivuilta www.energia.fi. Kulloinkin voimassa olevat suositukset löytyvät ET:n ekstranetistä ja niitä myy Adato Energia Oy.

Putkiasennustöitä koskeva ohjeisto on esitetty suosituksessa **L11 - Kaukolämpöjohtojen suunnittelu- ja rakentamisohjeet.**

Määrä ja yksikköhintalomakkeiden työyksiköiden numerointi on tämän TYÖOHJE asiakirjan mukainen.

0.2 Elementtien käsittely ja varastointi

Elementtien alhaisin käsittelylämpötila on -18 °C tai materiaalitoimittajan antama alhaisin käsittelylämpötila.

Purettaessa elementtejä nosturilla, on nostoliinon leveys oltava vähintään 100 mm. Vaijerien tai kettinkien sekä ns. tukkikouran käyttäminen nostoissa on ehdottomasti kielletty.

Käsittely ei saa vahingoittaa suojakuorta tai teräsputkea. Pakkasella on varottava, että elementtiin ei kohdistu iskuja, täräyksiä tai putki ei pääse notkahtamaan. Elementtejä ei saa pudottaa tai vierittää suoraan maahan. Purettaessa kuormaa miesvoimin on suositeltavaa käyttää puisia purkuluisia ja nostoliinoja. Urakoitsija vastaa nostoapuvälineistä ja laitteista omalla kustannuksellaan.

Kuusi metriä pitkiä elementtejä voidaan käsitellä miesvoimin. 12-, 16- ja 18-metrinen putkien nostamiseen tarvitaan nosturi. Urakoitsija sisällyttää nostamiseen tarvittavan nosturin/nosturit asennushintoihin.

Elementit on varastoitava tasaiselle alustalle aluspuiden päälle siten, että niihin ei kohdistu ylimääräisiä rasituksia. Ensimmäinen aluspuu sijoitetaan min. 400 mm putken päästä. Aluspuiden väli on enintään 3 m. Aluspuiden päällä olevien elementtien tulee olla vähintään 100 mm ympäröivän maanpinnan yläpuolella. Aluspuiden leveys on 125–400 mm. Leveys riippuu pinon korkeudesta. Suojakuoreen kohdistuva paine ei missään olosuhteissa ylittä 300 kPa. Elementtipinon korkeus saa olla enintään kaksi metriä. Urakoitsija sisällyttää tarvitsemansa aluspuut ja niiden hankinnat ja asennukset asennushintoihin.

Elementit varastoidaan siten, että tuotetarrat tulevat samaan päähän putkipinossa. Mahdollisten hälytysjohtimien kytkentä tulee tällöin suoritetuksi oikein.

Valmisosat varastoidaan aluspuiden päälle samalla tavalla kuin putkielementit. Kiintopisteitä varastotaessa tulee varoa, etteivät kiintopisteiden teräslaipat vahingoita muita osia. Ulkovarastoinnissa tulee osat varastoida siten, että putkipäät mahdollisuuksien mukaan ovat alassuun.

Mikäli elementtejä käsitellään kylmässä, alle 0 °C :ssa, tulee huomioida seuraavat asiat:

- Suojakuoren katkaisussa ja paikallahaarotuskohdan avauksessa suositeltavat katkaisuvälineet ovat tiheällä hammastuksella varustettu käsi- tai kuviosaha sekä paikallahaarotuksen avauksessa kuviosaha.
- Käsisirkkeliä käytettäessä on oltava hyvin varovainen.
- Kulmahiomakoneen käyttö on ehdottomasti kielletty.
- Katkaisun tai paikallahaarotuskohdan aloitukseen porataan $\varnothing 22\text{ mm}$ reikä suojakuoreen. Ennen katkaisua ja paikallahaarotuksen avausta suojakuoren kohta lämmitetään pehmeällä kaasuliekillä n. $+20\text{ °C}$. Sahaus päätetään aloituskohtaan.

Urakoitsija vastaa putkien siirroista. Siirroista ei makseta Urakoitsijalle erillistä korvausta.

0.2.1 Työt

Urakkaan kuuluvat kaikki putkiasennustöihin liittyvät työt tarveaineiden paikalle kuljetuksineen, nostoineen sekä kaikkine tarvittavine telineineen ja aputoineen

(Tilaaajan toimesta tuodaan JOP-putki työmaalle). Täten siis kaikki ammatti- ja aputyömiesten palkat, matka- ja päivärahat, lääkäri- ja lääkekustannukset, vakuutukset yms. kustantaa Urakoitsija.

Urakoitsijan on omalta osaltaan huolehdittava järjestyksestä ja siisteydestä työpaikalla ja poistettava työn edistymisen mukaan välittömästi kaikki työn aiheuttamat roskat ja jätteet omalla kustannuksellaan.

0.3 Putkien asennus

Asennuksessa ja kuljetuksissa on noudatettava elementtivalmistajan antamia ohjeita. Urakoitsija vastaa elementtivalmistajan koulutuksista omalla kustannuksellaan.

Ennen asennustyön aloittamista tarkastetaan, että kaivannon pohja on tasainen ja suora. Pohjan korkeusaseman suurin sallittu poikkeama on 20 mm suunnitelman mukaisista korkeusmitoista.

Elementtien avoimet päät on ehdottomasti pidettävä asennustyön aikana suljettuina, ettei putkiin pääse vieraita esineitä, kiviä, eläimiä, tms. Urakoitsijan on päivittäin huolehdittava työryhmiensä osalta, että ohjetta noudatetaan. Tilaaaja voi tapauskohtaisesti sanktioida Urakoitsijaa, jos huolimattonta toimintaa havaitaan.

Asennustyön ajan täytyy kaivannon salaojan tai muun vedenpoiston toimia.

Elementit asennetaan kaivantoon siten, että ne tukeutuvat tasaisesti koko pituudeltaan (liitosalueita lukuun ottamatta) johtoalustaan.

Kaivannon pohjalla elementtilinjaa voidaan nostaa hitsausta varten tukien päälle. Tuet ovat vähintään 100 mm levyisiä ja tukien väli on riittävä, yleensä n. 2...3 m.

Mikäli olosuhteet sallivat, voidaan elementtien yhteen liittämistä - virtausputken hitsaus/jatkossaumaus ja liitoseristys - tehdä myös johtokaivannon vieressä. Tällöin johdon laskemisessa kaivantoon on käytettävä useampaa nosturia, kustannuksista neuvotellaan Tilaaajan kanssa erikseen tapauskohtaisesti.

Putkien lämpöliike ja mahdollinen esijännitys on huomioitava asennuksessa.

Kaukolämpöjohto asennetaan kaivantoon siten, että kulmakohdissa elementtiputket pääsevät liikkumaan esilämmityksen aikana.

Mikäli putkistossa käytetään paljetasaimia, esijännitetään tasaimet suunnittelijan määrittelemään kylmäasennuspituuteen.

Niin sanotut asennustasaimet on jo tehtaalla esijännitetty maksimipituuteensa, joten niitä ei esijännitetä.

0.3.1 Putkien asennus, käytössä olevat kaukolämpöputket

Suoritettaessa asennustöitä käytössä olevien kaukolämpöjohtojen yhteydessä, tulee huomioida mm. seuraavat asiat:

Kiinnivaahdotetun elementin katkaisu sekä uuden osan hitsaus tehdään aina välittömästi putken tyhjennyksen jälkeen, ennen putken jäähtymistä. Tällöin lämpöliikkeet ovat vähäisiä eikä erikoistoimia tarvita.

Johdon jäähtymistä voidaan hidastaa sulkemalla putkien päät, ettei ulkoilma (veto) pääse jäädyttämään putkia.

Mikäli johdossa on maan painuman aiheuttama voimakas vetojännitys, saattaa katkaisun loppuvaiheessa olla seurauksena teräsputken repeäminen, joka aiheuttaa putken päähän ikäviä muodonmuutoksia.

Vapaasti liikkuvien johtorakenteiden paljetasaimet on lukittava ennen putken katkaisua.

0.4 Virtausputkien yhteen liittäminen

Polyuretaani sisältää isosyanaattia (MDI), josta lämmitettäessä vapautuu myrkyllisiä kaasuja. Tämän vuoksi on huolehdittava siitä, että aina eriste poistetaan huolellisesti virtausputkesta hitsauskohdan läheltä (min. 150 mm).

Putkien hitsaustöitä saavat suorittaa ainoastaan ammattitaitoiset ja Tilaajan hyväksymät hitsaajat. Todistukset hitsaajien pätevyydestä on toimitettava Tilaajalle ennen hitsaustöiden aloittamista. Tilaajalle on oikeus pyytää koehitsausta, jonka tulee vastata vähintään standardin SFS-EN ISO 5871 hitsiluokkaa B. Tilaaja valvoo hitsaajan työsuoritusta työmaalla.

Putket, joiden koko on \geq DN 150 ja niihin tehtävät hitsaukset hitsataan yleensä sähköllä ja putket DN 125...DN15 kaasulla. Poikkeavaa hitsaustapaa (TIG/MIG-hitsaus) voidaan käyttää vain Tilaajan luvalla erikseen määritellyissä kohteissa.

Ennen hitsausta on putken päät tarvittaessa oiottava ja pyöristettävä. Lisäksi on putket puhdistettava tarkoin kaikista epäpuhtauksista, kuten hiekasta, valssihilseestä, sovitepaloista, hitsauslangoista ym. sekä kuivattava. Railot on puhdistettava ruosteesta ja kaasulla leikatuista putkien päistä on poistettava palamiskuona.

Putkien avoimet päät on ehdottomasti pidettävä peitettyinä niin, ettei putkiin pääse vieraita esineitä, kiviä, eläimiä tms. Vieraiden esineiden poistamiskustannuksista vastaa Urakoitsija omalla kustannuksella.

Pitkittäis- tai kierrehitsattuja putkia on tarvittaessa käännettävä ennen hitsausta siten, että kahden peräkkäisen putken pitkittäis- tai kierrehitsin välinen etäisyys on 10 kertaa virtausputken seinämänpaksuus, kuitenkin vähintään 40 mm.

Hitsaamisessa saa käyttää vain kaukolämpöputkiin soveltuvia hitsauslisäaineita. Hitsauspuikot ja -langat tulee olla ehdottomasti kuivia. Hitsaajalla tulee olla työmaalla käytössään puikonlämmitin.

Hitsauspuikot tulee pakkauksen avaamisen jälkeen suojata ja varastoida valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Kaikin tarvittavin toimenpitein on estettävä ympäristön olosuhteiden aiheuttama hitsin laadun heikentyminen (riittämätön tila, tuuli, kosteus, sade, lämpötila, jne.).

Hitsausseamojen tulee vastata vähintään standardin SFS-EN ISO 5817 hitsiluokkaa C. Tilaaja valvoo hitsaustyötä pistokokein.

Luukkusauman tekemistä tulee välttää. Mikäli se olosuhteiden vaatiessa on välttämätöntä, voidaan luukku tehdä, kun siitä on Tilaajan kanssa erikseen sovittu.

Tilaaaja valvoo hitsaustyötä pistokokein noudattaen ET ry:n tiedotteen L132/2011 periaatteita. Ensimmäisellä kerralla hyväksytettyjen saumojen tutkimuskustannukset maksaa Tilaaaja. Hylättyjen saumojen korjaus ja uusi tutkimus tapahtuvat Urakoitsijan omalla kustannuksella. Tämän lisäksi jokaista hylättyä röntgenkuvaa kohti laskutetaan Urakoitsijalta aina kahden röntgenkuvan hinta. Kaikki kylmänä eristettävät liitokset ja alitusputkiin jäävät saumat röntgenkuvataan myös.

Hitsaajan on merkittävä hitsaajan tunnuksensa hitsaamansa sauman viereen, mikäli tunnus puuttuu, katsotaan hitsaussauma hylätyksi.

0.4.1 Liitoskohtien esivalmistelu

Hyvän työtuloksen aikaansaamiseksi on aina varmistuttava siitä, että

- liitoskohdassa on joka puolella liitostyyppin ja johtokoon edellyttämät riittävät työskentelytilat, vähintään 20–30 cm
- ennen teräspukien hitsausta on vapaat putkipäät oltava huolellisesti ja täysin puhdistettu uretaanista, liasta tai muusta vastaavasta.
- ennen teräspukien hitsausta kaikki ennakoasennukset kuten jatkosholkit, kutistemuhvit yms. ovat paikoillaan ja tyypeiltään ja mitoiltaan oikeita.
- Henkilöiden, jotka käsittelevät uretaaniraaka-aineita ja työstävät siitä valmistettuja tuotteita, tulee tuntea niiden ominaisuudet ja vaaratekijät.
- Kaikilla uretaanin kanssa töitä tekevillä henkilöillä tulee olla di-Isosyanaattikoulutus käytyinä.
- Polyuretaanin työturvallisuuteen ja -suojeluun liittyviä seikkoja käsitellään tarkemmin Työterveyslaitoksen julkaisussa nro 33 "Isosyanaatit".
- kaivanto on mahdollisimman kuiva, vesi- ja lumivaikkeudet on poistettu
- vesi- ja lumisateen varalta on olemassa suojakatos tai vastaava työskentelysuojaus

0.5 Putkiston mittaus

Mittaukset suorittaa Tilaaaja yhdessä Urakoitsijan kanssa. Maksusuorituksia varten kaikki rakennetut putket mitataan keskiviivaa pitkin.

Urakoitsija tilaa ja sopii hyvissä ajoin mittausajankohdan ennakkoon Tilaaajan edustajan kanssa.

Laskun maksamisen perustana on aina Urakoitsijan ja Tilaaajan allekirjoittama yksilöity mittauspöytäkirja.

0.6.2 Paikallahaarointu poraventiilillä töiden vaatimukset ja ohjeet.

Olemassa olevaan verkkoon on haaroitukset tarkoituksenmukaista ja edullista tehdä verkon käyttöä keskeyttämättä. Työssä on noudatettava haarointulaitteen valmistajan ohjeita, Energiateollisuus ry:n **L6 -Käytössä olevan kaukolämpöjohdon haarointu porausmenetelmällä** sekä työturvallisuusohjeita. Näiden ohjeiden käyttöalue rajoittuu kaukolämpöjohtoihin porausmenetelmällä tehtäviin paineenalaisiin haaroituksiin.

- Porauslaitteiden tulee täyttää voimassa olevat viranomaismääräykset.
- Porauslaitteen käytön täytyy estää kaikissa tilanteissa paineellisen kaukolämpöveden ennalta arvaamaton purkautuminen.
- Porauslaitetta käytettäessä irti porattu putken kappale ei saa päästä kaukolämpöputkeen.

- Poraamalla tehty haaroitus tulee aina olla vähintään yhtä nimelliskokoa pienempi kuin runkoputki.
- Ennen työn tekemistä Urakoitsija vastaa, että kaikilla työhön osallistuvilla oltava tarvittava tietämys esivalmistelusta, hitsauksesta, porauslaitteen käytöstä, työhön liittyvistä vaaroista, suojaustoimenpiteistä niitä vastaan sekä oikeasta menettelystä vaaratilanteissa.
- Porausmenetelmää ei saa käyttää ahtaissa suljetuissa tiloissa esim. venttiilikaivoissa. Jos porausliitoksia kaivoissa tehdään, tulee kaivon betonikansi poistaa, tai putki tulee tehdä paineettomaksi.
- Porauslaitteen valmistajan käyttöohjetta on ehdottomasti noudatettava.
- Työhön täytyy osallistua kaksi henkilöä.
- Sulkulaitteiden asennot on varmistettava ennen porausta.
- Porasulun (Tonisco) sulkulevyn käsikahva tai venttiiliin sopiva avain täytyy olla esillä porauspaikalla.
- Henkilökohtaisia suojavarusteita on käytettävä. Urakoitsija vastaa omalla kustannuksellaan mahdollisista puutteista.
- Ennen porausliitoksen tekemistä on valittu haaroituskohta runkoputkesta esivalmisteltava liitosta varten.
- Polyeteenisuojakuoreen tehdään kuvio- tai pyörösahalla riittävän suuri pyöreäkulmainen aukko.
- Teräviä kulmia ei polyeteenisuojakuoreen saa tehdä.
- Leikkausajan käyttö työssä on kielletty.
- Haaroituskohdasta tulee huolellisesti poistaa lämpöeriste ja muut epäpuhtaudet. Näin estetään hitsausvirheiden syntyminen ja haitallisten kaasujen muodostuminen.
- Poraliitosta ei tehdä runkoputken hitsausauman kohdalle.
- Poraussulun tai poraventtiin runkoputkeen hitsattava pää tulee hioa kohtisuorasti runkoputken muotoon ja viistetään hitsausstandardin mukaan.
- Ennen hiomista tulee varmistua siitä, että sulku sovitetaan sellaiseen asentoon, että sulun käyttö on mahdollista.
- Hitsaus runkoputkeen ja varmistushitsaukset on sallittu ainoastaan sähköllä.
- Hitsaajalla on oltava SFS-EN-standardin mukainen voimassa oleva putkihitsauksen pätevyystodistus.

Hyvään hitsaustulokseen vaikuttavat:

- porausventtiin tai -kappaleen tarkka sovitus riittävä, ilmarako oikea, hitsauspuikon ja -langan käyttö oikeanlaista.
- Poraus tehdään laitevalmistajan työhöjeen mukaan.
- Laitevalmistajan käyttöohjeessa tulee olla vaihe vaiheelta kuvattu oikea ja turvallinen työnkulku, laitteen ja menetelmän käyttöalue ja -rajoitukset sekä tarvittavat työsuojaustoimenpiteet.
- Käyttöohje täytyy olla aina töitä tehtäessä mukana työkohteessa poraustyön tekijöiden käytettävissä.

1 ja 2 Mpuk- ja 2 Mpuk -elementtien ja valmisosien putkiasennustyöt

1.1 ja 2.1 Mpuk- ja 2Mpuk -elementtien ja valmisosien asennustyöt

Mpuk ja 2Mpuk -elementtijohdoissa yksikköhinta €/m sisältää putkielementtiin ja valmisosiin kohdistuvat kuljetus-, nosto- ja asennustyöt tarvittavine katkaisuineen ja

sovituksineen ilman hitsausta. Putkien valmisosat (mm. elementtikulmat, venttiilielementit) mitataan asennusmetreihin mukaan.

Hintaan tulee sisältyä liitostyökappaleen (holkki, taipuisa muhvi tms. materiaali, joka vaatii esiasennuksen ennen hitsaustöitä) toimittaminen työmaalle Tilaajan varastosta ja sen pujottaminen elementin päälle asennustyön yhteydessä ennen hitsaustöiden tekoa.

Jos holkkia ei ole ilman Tilaajan hyväksyntää pujotettu putken päälle ennen hitsausta jää Urakoitsijalle korvaavan holkin hankinta muovihitsaustöineen ja materiaaleineen eikä tästä makseta erikseen.

Mahdolliset $>7^\circ$ suunnan muutosten DN20-DN100 teräskäyrät sisällytettävä elementin asennus hintaan. DN125 ja isommat teräskäyrät tulee Tilaajalta.

Mpuk -elementtijohdon asennuksessa tulee huomioida, että yksikköhinta sisältää molempiin putkiin kohdistuvat työt.

2Mpuk-elementtijohdossa ja valmisosissa yksikköhinta sisältää molempiin putkiin kohdistuvat asennustyöt.

Putkien lämpöliike ja esijännitys on huomioitava asennuksessa.

1.2 ja 2.2 Mpuk- ja 2Mpuk -elementtien hitsaustyöt

1.2.1 ja 2.2.1 Elementin sauma

Saumalla tarkoitetaan seuraavia putkielementtien ja -osien saumoja.

- liitettäessä putkielementtejä ja/tai osia toisiinsa maksetaan liitossaumat
- liitettäessä elementit etukäteen asennettuun johtoon maksetaan liitoksesta aiheutuvat saumat
- liitettäessä elementit käytössä olevaan johtoon maksetaan liitoksesta aiheutuvat saumat
- $>7^\circ$ suunnanmuutos tehdään osakäyrällä ja saumat maksetaan kohdan 3.2 mukaisesti.

Mpuk -elementtijohdon asennuksessa tulee huomioida, että yksikköhinta sisältää molempiin putkiin kohdistuvat työt.

2Mpuk -elementtijohdoissa, kun putkikoko \geq DN100, käytetään hälytysjohtimella varustettuja elementtejä.

Viistesauama

$\leq 7^\circ$ suunnanmuutokset tehdään viistesaumalla.

Kaikki viistesaumalla tehdyt suunnanmuutokset katsotaan aina sisältyviksi elementtien saumahintaan (kohta 1.2.1 ja 2.2.1).

1.2.2 ja 2.2.2 Luukkusauma

Kun sauma joudutaan tekemään luukkusaumana, maksetaan siitä luukkusauman hinta. Luukkusauma sisältää poikkisauman lisäksi luukunteon, sovituksen ja hitsauksen.

Mpuk -elementtijohdon asennuksessa tulee huomioida lisäksi, että yksikköhinta sisältää molempiin putkiin kohdistuvat työt.

1.3 ja 2.3 Paikallahaaroitustyöt

Haarointu hinnoitellaan haarautuvan putkikoon mukaan. Yksikköhintaan on sisällytettävä eristyksen poistaminen, reiän teko, haaraputken sovitus ja hitsaus. Hintaan on myös sisällytettävä DN20-DN100 teräskäyrät. DN125 ja isommat teräskäyrät tulee Tilaajalta.

Mpuk -elementtijohdon asennuksessa tulee huomioida, että yksikköhinta sisältää molempiin putkiin kohdistuvat työt.

1.4 ja 2.4 Haarointu poraventtiilillä

Haarointu hinnoitellaan haarautuvan putkikoon mukaan.

Jos haarautuva putkikoko on DN20-DN100 on yksikköhintaan sisällytettävä tarvittava määrä poraventtiileitä (Vexve), eristyksen poistaminen, poraventtiin sovitus ja hitsaus valmistajan ohjeistuksen mukaisesti.

Jos haarautuva putkikoko on DN125 tai isompi on hintaan sisällytettävä, eristyksen poistaminen, poraventtiin sovitus ja hitsaus valmistajan ohjeistuksen mukaisesti. Venttiilit tulee Tilaajalta.

Hintaan on myös sisällytettävä DN20-DN100 teräskäyrät. DN125 ja isommat teräskäyrät tulee Tilaajalta.

Hintaan sisältyy sauma, jolla haaroitettava putki liitetään poraventtiin.

Hintaan sisältyy myös paineenalainen poraus.

Mpuk -elementtijohdon asennuksessa tulee huomioida, että yksikköhinta sisältää molempiin putkiin kohdistuvat työt.

1.5 ja 2.5 Ilmanpoistot

Ilmanpoiston hintaan on sisällytettävä eristyksen poistaminen, haaran otto kaukolämpöputkesta, tarvittavan ip-venttiilielementin katkaisu, asennus, hitsaus, tulppaus.

Ilmanpoistoventtiilipakkaukset tulee Tilaajalta.

Ilmanpoistoina käytetään Isoplus esieristettyä 3A-VKIT025 ja 3A-VKIT040 tai vastaavia.

2.6 Asennustasaimen asennus

Asennustasaimien asennushintaan sisällytetään asennuksen vaatimat sovitustyöt, esijännittäminen, asennustasaimen kiinnihitsaus viimeistään johdon käyttöönottoa seuraavana päivänä sekä tasaimien työnaikainen suojaaminen vaurioilta. Hitsaussaumot virtausputkeen maksetaan kohdan 3.2 mukaan.

3 Sisäjohdot, betonikanavat ja kaivot

3.1 Teräsputken ja -osien asennus

Putken asennushintaan on sisällytettävä putken ja -osien asennus, mahdollisten eristeiden poisto, katkaisu, viistäminen ja sovitus ilman hitsausta. Myös kannakointiin kuuluva työsuorite materiaaleineen tulee sisällyttää asennushintaan ottaen huomioon eristysten vaatima asennustila. Putkien lämpöliike ja esijännitys on huomioitava asennuksessa ja sisällytettävä asennushintaan.

Teräsputket, kaikki DN-koot, tulee Tilaajalta.

Pitkissä sisäjohtoissa asennetaan sulkuventtiilit myös sisääntulokohtaan.

<7° suunnanmuutokset tehdään viistesaumalla ja ≥7° suunnanmuutokset käyriä käyttäen. Poikkeuksena on DN10 ja DN15 putki, jonka suunnanmuutokset tehdään taivuttamalla. Taivuttamalla tehdyt suunnanmuutokset putkissa katsotaan aina sisältyviksi putkien asennushintaan.

Hintaan on myös sisällytettävä DN20-DN100 teräskäyrät. DN125 ja isommat teräskäyrät tulee Tilaajalta.

3.2 Teräsputken ja -osien hitsaustyöt

Saumalla tarkoitetaan seuraavia putkien ja -osien saumoja:

- liitettäessä putkia ja/tai -osia toisiinsa maksetaan liitossaumat
- liitettäessä putket ja/tai -osat etukäteen asennettuun johtoon maksetaan liitoksesta aiheutuvat saumat.
- liitettäessä putket ja/tai -osat käytössä olevaan johtoon maksetaan liitoksesta aiheutuvat saumat
- >7° suunnanmuutos tehdään osakäyrällä ja siitä maksetaan liitossaumat
- ≤7° suunnanmuutokset tehdään viistesaumalla. Kaikki viistesaumalla tehdyt suunnanmuutokset katsotaan aina sisältyviksi saumahintaan.

3.3 Teräsputken paikallahaarointus

Haarointus hinnoitellaan haarautuvan putkikoon mukaan. Hintaan on sisällytettävä reiän teko, haaraputken sovitus ja hitsaus.

Hintaan on myös sisällytettävä DN20-DN100 teräskäyrät. DN125 ja isommat teräskäyrät tulee Tilaajalta.

3.4 Teräsputken haarointus poraventtiilillä

Haarointus hinnoitellaan haarautuvan putkikoon mukaan.

Jos haarautuva putkikoko on DN20-DN100 on yksikköhintaan sisällytettävä poraventtiili (Vexve), eristyksen poistaminen, poraventtiin sovitus ja hitsaus valmistajan ohjeistuksen mukaisesti.

Jos haarautuva putkikoko on DN125 tai isompi on hintaan sisällytettävä, eristyksen poistaminen, poraventtiin sovitus ja hitsaus valmistajan ohjeistuksen mukaisesti. Venttiilit tulee Tilaajalta.

Hintaan on myös sisällytettävä DN20-DN100 teräskäyrät. DN125 ja isommat teräskäyrät tulee Tilaajalta.

Hintaan sisältyy myös sauma, jolla haaroitettava putki liitetään poraventtiin.

3.5 Hitsattavan venttiilin asennus

Jos venttiilin koko on DN15-DN100 on yksikköhintaan sisällytettävä palloventtiili (Vexve), eristyksen poistaminen, poraventtiin sovitus ja hitsaus valmistajan ohjeistuksen mukaisesti.

Jos venttiili on DN125 tai isompi on hintaan sisällytettävä, eristyksen poistaminen, palloventtiin sovitus ja hitsaus valmistajan ohjeistuksen mukaisesti. Venttiili tulee Tilaajalta.

Hintaan tulee sisältyä venttiin (pallo/läppä) sovitus, asennus ja kaksi hitsaussaumaa.

3.7 Paljetasaimen asennus

Paljetasaimien asennushintaan sisällytetään asennuksen vaatimat sovitustyöt, esijännittäminen sekä tasaimien työnaikainen suojaaminen vaurioilta. Hitsaussaumot virtausputkeen maksetaan kohdan 3.2 mukaan. Yksikköhinta ei pidä sisällään tasaimen hankintaa.

3.8 Tyhjennykset

Tyhjennyksen hintaan sisällytetään haaran otto kaukolämpöputkesta, Reiän teko, tarvittavat hitsaukset, venttiin asennus, muhvin asennus ja hitsaus sekä tulpan asennus.

Hintaan sisällytettävä oikeankokoinen palloventtiili (Vexve), muhvi ja tulppa. Hintaan on myös sisällytettävä teräskäyrä.

3.9 Ilmanpoistot

Ilmanpoiston DN15 hintaan sisällytetään haaran otto kaukolämpöputkesta hitsauksineen, putken asennus (taivutuksineen ja kannakointeineen) sekä palloventtiin asennus ja hitsaus ja tulpan asennus.

Lämmönjakohuoneeseen asennettavan ilmauksen ja lattian väliin tulee jäädä 300 mm tilaa.

DN15 ilmanpoistot tehdään taivuttamalla.

DN15 ilmanpoistoissa käytetään DN15 hits/kierre venttiiliä(vexve), joka on sisällytettävä yksikköhintaan.

Hintaan sisällytettävä DN15 ulkokierre tulppa.

3.10 Ohitukset

Ohituksen hintaan sisällytetään haaran otot kaukolämpöputkesta sekä DN40/DN25 putken, palloventtiilin ja putkikäyrien asennus hitsauksineen.

Hintaan sisällytettävä DN40/DN25 palloventtiili (Vexve)

Jokaista ohitusta kohden on hintaan sisällytettävä kaksi teräskäyrää.

3.11 Mittauskeskuksen valmistus ja asennus

Hinnan tulee sisältää piirustuksen K-T-1A tai K-T-2D mukaisen mittauskeskuksen valmistuksen ja asennuksen hitsausmaoineen kannakoituna sisältäen kaikki materiaalit ja työn. Venttiileinä käytetään Vexven palloventtiileitä.

Hintaan on sisällytettävä myös ns. asennussaumat, jolla mittauskeskus liitetään kaukolämpöputkistoon.

- 1,5m³ ja 2,5m³ kaukolämpömittarin virtausputken liittiminä käytetään Kalibron hitsattavaa 10214 liitinsarjaa tai vastaavaa.
- 3,5m³ ja 6m³ kaukolämpömittarin virtausputken liittiminä käytetään Kalibron hitsattavaa 10216 liitinsarjaa tai vastaavaa.
- 10m³ tai isommissa kaukolämpömittarin virtausputkissa käytetään hitsattavia laippoja kuvan K-T-1A taulukon mukaisesti.
- Lianerottimena käytetään Högfors 38500 sarjaa.

3.12 Teräsrakennetyöt

Sekalaiset teräsrakennetyöt tehdään tarjouslistan mukaisin kilohinnoin (€/kg). Yksikköhintaan on sisällytettävä asennus ja hitsaus.

3.13 Sokean laipan asennus

Sokean laipan asennushintaan sisällytetään piir. K-T-13 B mukaisen laipan materiaali, asennus ja hitsaus.

4 Painekoe

Urakoitsija hankkii Tilaajan kustannuksella kaikki tarvittavat materiaalit ja työkalut painekokeen tekemistä varten.

Painekoe tehdään tuntityönä, josta maksetaan kohdan 5 mukainen korvaus.

Painekoe suoritetaan Tilaajan edustajan läsnä ollessa. Painekokeen ajankohta on sovittava työnvalvojan kanssa.

Putkien painekokeet tehdään Tilaajan määrääminä osuuksina yleensä 1,3 x suunnittelupaine kylmävesipaineella. Koepaine pidetään tutkittavassa osuudessa vähintään tunnin ajan.

Mikäli vuotoja ilmenee Urakoitsijan tekemissä saumoissa, niin Tilajalla on oikeus uusaa painekoe Urakoitsijan kustannuksella korjauksen jälkeen.

5 Tuntiveloitus

Tuntiveloitusta käytetään maksuperusteena sellaisissa työnsuorituksissa, joihin ei voida soveltaa yksikköhintalomakkeen mukaisia yksikköhintoja. Tuntiveloitustyöt sovitaan aina etukäteen.

Lämpökatkoissa säännöllisen työajan (maanantai - perjantai klo 7.00–16.00) ulkopuolella teetettävistä töistä maksetaan kahdelta ensimmäiseltä tunnilta tuntiveloitushinta lisättynä 50% korotusosuudella ja seuraavilta tunneilta tuntiveloitushinta lisättynä 100% korotusosuus.