

Jan-Erik Lahti

LVI-LABORATORIOTYÖPISTEEN URAKKATARJOUSPYYNTÖ

Rakennustekniikan koulutusohjelma
2020

LVI-LABORATORIOTYÖPISTEEN URAKKATARJOUSPYYNTÖ

Lahti, Jan-Erik
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Joulukuu 2020
Sivumäärä: 20
Liitteitä: 2

Asiasanat: LVI, urakkatarjouspyyntö, urakkamuoto

Opinnäytetyössä käsitellään urakkatarjouspyynnön laatimisen vaiheet ja tarjouspyyntöön vaadittava sisältö. Työssä käydään läpi myös eri urakkamuotoja ja suoritettavia laboratoriotöitä.

Kohteena oli Satakunnan ammattikorkeakoulun uusi LVI-laboratoriotila. Laboratoriotilaan oli entuudestaan suunniteltu kaksi työpistettä. Näiden suunnitelmien pohjalta laadittiin tarjouspyyntöasiakirjat.

Tavoitteena oli laatia urakkatarjouspyyntö, jonka perusteella uuteen laboratorioon saadaan tarvittavat järjestelmät ja työpisteet oppilaille. Laboratoriotyöt ovat tärkeitä insinööri-opiskelijan oppimisen kannalta. Opinnäytetyössä käsiteltävät työpisteet ovat virtaamaseinä sekä keskipakopumppu. Virtaamaseinän avulla opiskelijat pääsevät mittaamaan ja vertailemaan eri putkimateriaaleja sekä eri valmistajien säätöventtiileitä. Keskipakopumppu työpisteellä määritetään pumpun teho ja hyötysuhde sekä määritetään pumpun ominais- ja laitoskäyrä.

A REQUEST FOR A CONTRACT OFFER ON AN HPAC LABORATORY WORKSTATION

Lahti, Jan-Erik
Satakunta University of Applied Sciences
Construction engineering
December 2020
Number of pages: 20
Appendices: 2

Keywords: HPAC, a request for a contract offer, contract type

The purpose of this thesis is to tell about the process of making a request for a construction contract offer. The thesis also tells about different contract types and HPAC laboratory works.

The subject of contract offers was two new HPAC laboratory workstations for Satakunta University of Applied Sciences. Both of the workstations had already been designed for the laboratory. On the basis of these designs the request for a construction contract documents were made.

The goal of the thesis was to make a request for a construction contract documents that would provide the new laboratory with the necessary systems and workstations for students. Laboratory works are important part of students learning process. Workstations which are covered in this thesis are a pipe flow measurement and demonstration system and a centrifugal pump. On the pipe flow measurement and demonstration system workstation students can compare different pipe materials and differences between valve manufacturers. On the centrifugal pump workstation students determine different features of the pump e.g. power and efficiency.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY	6
3	URAKKATARJOUS	7
3.1	Yleistä	7
3.2	Urakkamuodot.....	7
3.3	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot	8
3.4	Urakka-asiakirjat.....	9
4	HANKE.....	10
4.1	Hankkeen kuvaus	10
4.1.1	Virtaamaseinä	10
4.1.2	Keskipakopumppu.....	11
5	TARJOUSPYYNNÖN LAATIMINEN.....	13
5.1	Urakkaohjelma	13
5.1.1	Yhteystiedot	13
5.1.2	Rakennuskohde.....	13
5.1.3	Urakkamuoto	13
5.1.4	Urakat ja niiden sisältö	14
5.1.5	Työn toteutus ja yhteistoiminta	14
5.1.6	Laatu	14
5.1.7	Ympäristö	15
5.1.8	Asiakirjat	15
5.1.9	Urakka-aika	15
5.1.10	Vastuuvélvoitteet	15
5.1.11	Rakennuttajan maksuvelvollisuus.....	16
5.1.12	Valvonta	16
5.1.13	Työmaan hallinto ja toimitukset	17
5.1.14	Vastaanottomenettely.....	17
5.1.15	Erimielisyydet	18
5.1.16	Urakoitsijan valintaperuste	18
5.1.17	Tarjous	18
5.2	Kohteen urakkatarjouspyyntö	19
6	YHTEENVETO	20
	LÄHTEET.....	21
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä perehdytään tilaajan näkökulmasta urakkatarjouspyynnön laatimiseen. Opinnäytetyössä kerrotaan eri urakkamuodoista, urakan osapuolista ja urakkatarjoukseen liittyvistä viranomaismääräyksistä. Opinnäytetyön tarkoituksena on laatia urakkatarjouspyyntö Satakunnan ammattikorkeakoulun LVI-laboratorion kahteen työpisteeseen.

Työpisteet, joita urakkatarjouspyynnössä tarkastellaan ovat keskipakopumppu ja virtaamaseinä. Virtaamaseinän avulla opiskelijat voivat vertailla eri venttiilivalmistajien venttiilien eroavaisuuksia. Virtaamaseinällä mitataan myös erilaisten putkimateriaalien kitkavastuskertoimia ja erilaisten putkiosuuksien aiheuttamia kertavastuksia. Keskipakopumppu työpisteellä opiskelijat määrittävät pumpulle ominais- ja laitoskäyrän sekä tutkivat pumpun tehoa ja hyötysuhdetta.

Opinnäytetyön tavoitteena on kertoa LVI-laboratorion työpisteiden toiminnasta ja vaatimuksista, sekä laatia työpisteille urakkatarjouspyyntöasiakirjat.

2 TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY

Satakunnan ammattikorkeakoulun Porin yksikössä otettiin uusi kampus käyttöön keväällä 2017. Uuden kampuksen rakentaminen aloitettiin loppuvuonna 2014. Satakunnan ammattikorkeakoulun käytössä on 19 200 m². Opiskelijoita koulussa on noin 3500. Koulutusaloja ovat liiketalous, matkailu, sosiaali- ja terveysala sekä tekniikan ala. Tekniikan alalla Porissa voi suuntautua energia- ja ympäristötekniikkaan, kone-tekniikkaan, rakennus- ja yhdyskuntatekniikkaan sekä sähkö ja automaatiotekniikkaan. (Satakunnan ammattikorkeakoulun [www-sivut](#) 2020)

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutuksessa voi opinnot painottaa moduulivalinnoilla talonrakennukseen tai -talotekniikkaan. Tässä koulutusohjelmassa on joka vuosi 60 aloituspaikkaa ja se on yksi eniten haetuista opiskelulinjoista Porissa. Koulutusohjelmasta valmistunut opiskelija voi työskennellä monella eri rakentamisalan osa-alueella, kuten rakennussuunnittelija, LVI-suunnittelija, työmaainsinööri, vastaava työnjohtaja ja tuotepäällikkö. (Satakunnan ammattikorkeakoulun [www-sivut](#) 2020)

3 URAKKATARJOUS

3.1 Yleistä

Urakkatarjous on tilaajan ja urakoitsijan välinen sopimus. Sopimuksessa urakoitsija sitoutuu vastiketta vastaan rakentamaan rakennuksen tai rakennelman tilaajalle. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot on julkaistu RT-kortissa numero 16-10660. Urakkasopimus tehdään yleensä RT 80260 –lomakkeelle. Pienikokoisissa urakoissa käytetään lomaketta RT-80265. (Oksanen, Laine & Kaskiaro 2019, 21-24)

3.2 Urakkamuodot

Urakkamuotoja on useita erilaisia. Ne eroavat toisistaan maksuperusteiden, suoritusvelvollisuuksien laajuuden ja millaiset sopimussuhteet ovat tilaajan, urakoitsijoiden ja suunnittelijoiden välillä. Urakkasopimuksella määritetään tilaajan ja urakoitsijan vastuut, velvollisuudet ja oikeudet. Näiden perusteella tulee tilaajan valita kyseessä olevaan urakkaan parhaiten sopiva urakkamuoto. (Rakennusteollisuuden www-sivut 2020)

Suoritusvelvollisuuksiin kuuluvia urakkamuotoja ovat kokonaisurakka, KVR-urakka, projektinjohtourakka ja elinkaarihanke. Kokonaisurakka toteutusmuodossa tilaaja tekee rakennustöitä koskevan urakkasopimuksen yhden urakoitsijan kanssa. Pääurakoitsija tekee omat urakkasopimukset aliurakoitsijoiden kanssa. Pääurakoitsija on vastuussa koko urakasta. KVR-urakkamuotoa kutsutaan myös avaimet käteen urakaksi sillä perusteella, että urakoitsija suunnittelee ja toteuttaa kohteen. Urakoitsijan vastuu on tässä urakkamuodossa huomattavasti suurempi, koska urakoitsija vastaa sopimuksen perusteella myös suunnitelmista ja niiden toteutuksesta. Projektinjohtourakan ominaispiirteenä on limittää rakennushankkeen eri vaiheita siten, että rakennushankkeen kokonaiskestoa voidaan lyhentää. Tilaajalla on myös parempi mahdollisuus toteuttaa muutoksia vielä hankkeen toteutusvaiheessa. Elinkaarihankkeissa urakoitsija vastaa myös rakennuskohteen ylläpidosta ja sitoutuu suorittamaan ylläpitoon liittyvät palvelut sopimuksessa yksilöidyn sopimuskauden ajan. (Rakennusteollisuuden www-sivut 2020)

Maksuperusteisiin kuuluvat urakkamuodot ovat kokonaisurakka, laskutyöurakka ja tavoitehintaurakka. Kokonaishintaurakassa urakoitsija kantaa riskin, jos rakennus kustannuksissa tapahtuu muutoksia. Tilaaja maksaa urakoitsijalle sovitun kiinteän hinnan koko urakasta. Jos rakennuskustannukset ovat pienemmät kuin sovitun kokonaishinta, erotus jää urakoitsijalle voittona. Jos urakan kokonaiskustannukset nousevat yli sovitun urakkahinnan, vastaa urakoitsija ylittävän osuuden kustannuksista. Kokonaishintaurakka on tilaajan näkökulmasta kustannusriskiltään pieni. Toisaalta urakoitsijalla on intressi rakentaa kohde halvalla, joka voi johtaa heikkoon laatutasoon. Yksikköhintaurakassa tilaaja jakaa urakan osiin. Näille osille urakoitsija määrittää yksikköhinnan. Urakoitsijan korvaus määräytyy tehtyjen yksikkömäärien perusteella. Tilaajalla on suurempi kustannusriski verrattuna kokonaishintaurakkaan. Laskutyössä tilaaja maksaa urakoitsijalle toteutuneiden kustannusten perusteella. Kustannusten lisäksi tilaaja maksaa sovitun palkkion työsuoritteesta. Laskutyössä kustannusriski on tilaajalla, joten maksuperuste ei itsessään kannusta urakoitsijaa säästöihin. Tavoitehintaurakassa tilaaja korvaa urakoitsijalle kustannukset laskutyö- tai yksikköhintojen perusteella sovittoon kattohintaan saakka. Jos tavoitehintaa alittuu, urakoitsijalle maksetaan kannustinpalkkiota sovitun osuuden alituksesta. Tavoitehinnan ylittyessä urakkasopimuksessa on määritetty kuinka tavoitehinnan ylittävät kustannukset jaetaan osapuolten kesken. (Rakennusteollisuuden www-sivut 2020)

3.3 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot

Yleiset sopimusehdot (YSE) muodostaa urakkasopimusten lainsäädännöllisen perustan. Se on yleisin käytetty sopimusoikeudellinen normisto ja löytyy RT-kortistosta numerolla 16-10660. Yleisten sopimusehtojen sisältö jaetaan kahteen eri ryhmään, pää- ja sivusuoritusvelvollisuuksiin. Pääsuoritusvelvollinen urakoitsija on urakkasopimuksessa sovitun urakkahintaa vastaan velvollinen tekemään sopimuksessa sovitut työt ja hankinnat. Urakoitsija ei ole velvollinen työsuorituksiin, joita ei ole selkeästi osoitettu

urakkasopimuksessa. Yleisiä urakoitsijan sivuvelvollisuuksia on esim. lupien hankkiminen, rakennusvälineiden hankkiminen tai mittausten suorittaminen. (Liuksiala & Stoor 2014, 95-96)

3.4 Urakka-asiakirjat

Urakka-asiakirjat ovat urakan työsuoritteen työkohtaisia sekä yleisiä asiakirjoja. Jokaiselle urakkasuoritteelle tehdään omat urakka-asiakirjat. Sopimusasiakirjat on jaettu teknisiin- ja kaupallisiin asiakirjoihin. Teknisistä asiakirjoista selviää mm. urakkasuoritteen laajuus ja laatutaso. Kaupallisissa asiakirjoissa on kerrottu urakkasuoritteen taloudellisista ja juridisista seikoista. (Oksanen, Laine & Kaskiaro 2019, 45-47)

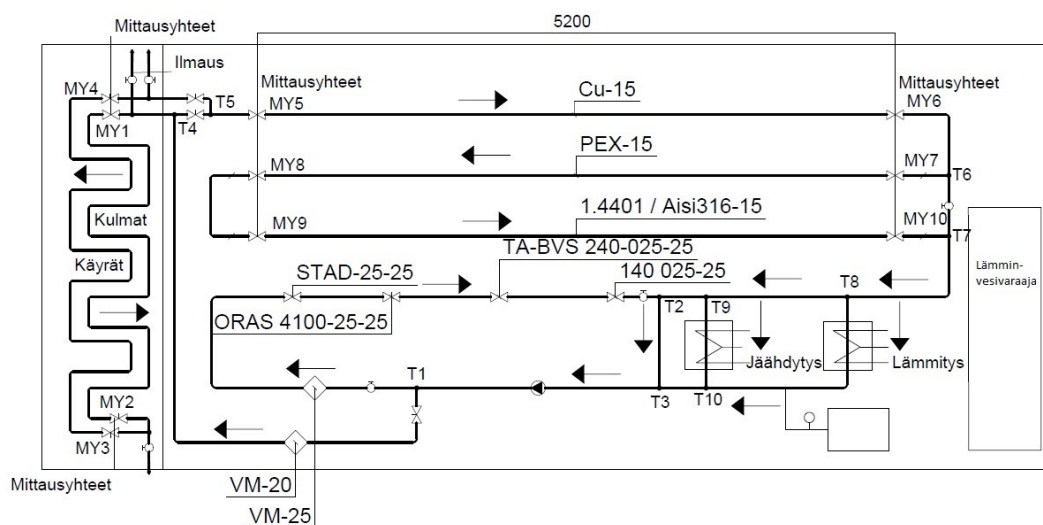
4 HANKE

4.1 Hankkeen kuvaus

Satakunnan ammattikorkeakoulun Porin yksikön uuteen LVI-laboratorioon hankitaan järjestelmät, joilla opiskelijat voivat tutkia vesivirtoja sekä erilaisia putkiston komponentteja.. Järjestelmät olivat valmiiksi suunniteltu. Näiden suunnitelmien perusteella laadittiin urakkatarjouspyyntö. Järjestelmät olivat virtaamaseinä sekä keskipakopumppu.

4.1.1 Virtaamaseinä

Virtaamaseinällä opiskelijat voivat tehdä kolme erilaista koetta. Kuvassa 1 on esitetty virtaamaseinän periaatepiirustus.



Kuva 1. Virtaamaseinä. (Koski 2017, 6)

Ensimmäisessä kokeessa verrataan eri valmistajien linjasäätöventtiileitä. Tehtävänä on mitata tilavuusvirrat kustakin linjasäätöventtiilistä kahdella eri veden lämpötilalla. Saatuja mittaustuloksia verrataan valmistajien antamiin venttiileiden tietoihin sekä vertaillaan eri valmistajien linjasäätöventtiileitä keskenään. (Koski 2017, 7-9)

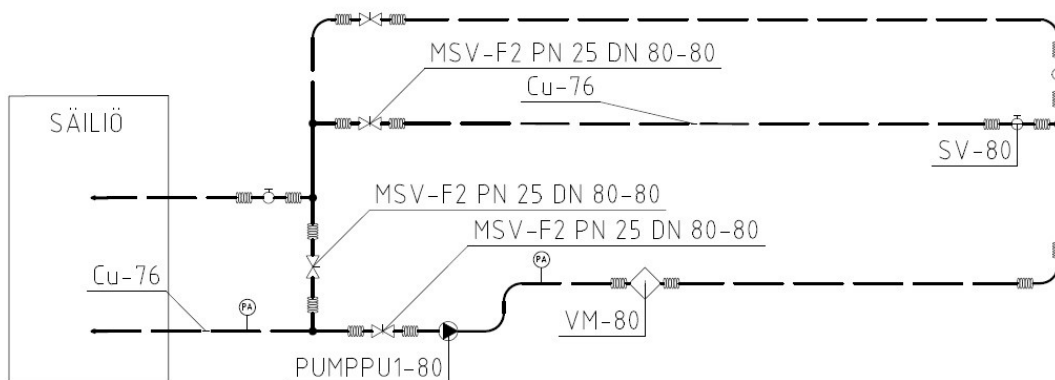
Toisessa kokeessa mitataan käyrien ja kulmien aiheuttamia kertavastuksia. Virtaamaseinään tehdään kaksi kiertoreittiä vedelle. Toisessa on jyrkkiä kulmia ja toisessa käyriä. Näistä saatuja mittaustuloksia opiskelijat vertaavat suoran kupariputken aiheuttamaan painehäviöön. Mittauksia tehdään kahdella eri lämpötilalla sekä kolmesta viiteen eri virtausnopeudella. (Koski 2017, 8-9)

Kolmannessa kokeessa opiskelijat selvittävät eri putkimateriaalien kitkavastuskertoimia. Saatuja mittaustuloksia verrataan valmistajien antamiin tietoihin. Seinässä on eri putkimateriaaleista tehtyjä suoria osuuksia. Kunkin suoran osuuden päässä on mittausyhde. Näistä mitatuilla paine-eroilla voidaan laskea putken aiheuttaman kitkavastuksen aiheuttama painehäviö. (Koski 2017, 9-10)

Virtaamaseinän virtausreittejä muutetaan sulkuventtiileillä ja virtausta pumppuja säätämällä. Veden lämpötilaa säädetään lämmitys- ja jäähdytys patterin avulla. Virtaamaseinän yhteydessä oleva sähköllä toimivalta lämminvesivaraajalta saadaan lämmin vesi ja jäähdytysvetenä toimii kylmä vesijohtovesi. (Koski 2017, 11)

4.1.2 Keskipakopumppu

Keskipakopumppu järjestelmän avulla opiskelijat tutkivat pumppujen ominaiskäyrien määrittämistä. Määritettyä pumpun ominaiskäyrää verrataan pumpun valmistajan antamaan ominaiskäyrään. Kuvassa 2 on esitetty keskipakopumppu työpisteen periaatepiirustus.



Kuva 2. Keskiajapumppu. (Koski 2017, 18)

Pumpun kierrosnopeutta säädetään taajuusmuuttajalla. Pumppua ajetaan neljällä eri kierrosnopeudella ja sitä kuristetaan vaihe vaiheelta enemmän linjasäätöventtiileillä. Työ aloitetaan siten, että pumppu täysin kuristamaton. Jokaista pumpun kierrosnopeutta mitataan neljällä eri kuristuksella. Täten työssä otetaan siis kuusitoista mittausta. Kustakin vaiheesta otetaan ylös pumpun paineenkorotus ja roottorin pyörimisnopeus sekä paineantureiden arvot. Pumpun teho saadaan sen kyljessä olevasta tietolaatasta. Näillä mittaustuloksilla ja tiedoilla opiskelijat voivat tehdä teho- ja hyötysuhdelaskelmat sekä määrittää ominais- ja laitoskäyrät. (Koski 2017, 18)

5 TARJOUSPYYNNÖN LAATIMINEN

5.1 Urakkaohjelma

Urakkaohjelmassa kerrotaan urakoitsijoille tiedot hankkeesta ja rakennuttajan vaatimukset. Useimmiten RT-kortin RT16-10698:n ohjeita ja pohjaa käytetään urakkaohjelman laatimiseen. (RIL-226-2014 2014, 18)

5.1.1 Yhteystiedot

Urakkaohjelma alkaa yhteystietojen käsittelyllä. Kohteen sijainti ja hankkeen yhteys henkilöiden tiedot tulee kertoa. (RIL-226-2014 2014, 18)

5.1.2 Rakennuskohde

Rakennuskohteesta kirjataan kohteen sijainti sekä kokonaisuus. Lisäksi voidaan kertoa laajuustietoja. (RIL-226-2014 2014, 19)

5.1.3 Urakkamuoto

Kolmantena kohtana kerrotaan haluttu urakkamuoto. Urakkamuoto määrittää eri osapuolten suoritusvelvollisuuksien laajuuden. Urakkamuodon selvityksen yhteydessä tulee myös nimetä pääurakoitsija hankkeelle. Pääurakoitsija vastaa työmaan johtovelvollisuuksista. Johtovelvollisuuksista vastaava urakoitsija nimeää vastaavan työnjohtajan.

Urakkamuodon vallinnan yhteydessä määritetään myös urakan maksuperuste sekä urakoitsijoiden väliset suhteet. Maksuperusteita ovat kokonaishinta, yksikköhinta, las-kutyö, tavoitehinta, tai näiden yhdistelmät. (RIL-226-2014 2014, 20-22)

5.1.4 Urakat ja niiden sisältö

Seuraavaksi kerrotaan pääurakasta, mahdollisista sivu-urakoista sekä tilaajan ja ura-koitsijan hankinnoista. Aluksi kerrotaan pääurakan yleiset tehtävät ja selvitetään mihin urakkaan ne kuuluvat. Sivu-urakat tulee yksilöidä ja kertoa, jos ne sisältyvät johonkin toiseen urakkaan. Rakennuttajan ilmoittaa myös omat hankintansa ja erillisurakat. Erillisurakoille esitetään haluttu toimitusaika, määrä, ja urakoitsijalle maksettava kor-vaus. (RIL-226-2014 2014, 24-27)

5.1.5 Työn toteutus ja yhteistoiminta

Tässä määritetään työn toteutusta ja yhteistoimintaa koskevat ohjeet kuten, työaika-taulu, työmaan järjestys, suunnitelmakatselmukset, mittaukset ja luvat. Rakennuttajan tulee tehdä selväksi kaikille osapuolille, millainen hankkeen lopputuleman halutaan olevan. Tämä edesauttaa urakoitsijoiden välistä yhteistyötä työmaalla. Urakkarajat tu-lee tehdä selkeiksi kaikille osapuolille. Epäselvät urakkarajat aiheuttavat epäselvyyk-siä eri osapuolten välillä. Mikäli urakkarajaliitettä ei käytetä, tulee tässä kohdassa täs-mentää urakkarajat mahdollisimman tarkasti. (RIL-226-2014 2014, 28)

5.1.6 Laatu

Tähän kirjataan tilaajan vaatimukset laadunvarmistukselle. Tilaaja määrittää urakoit-sijan omaa laadunvalvontaa koskevat määräykset. Rakennuttaja voi edellyttää urakoit-sijalta laatusuunnitelmaa. Urakoitsijan on noudatettava laatimaansa laatusuunnitel-maa. (RIL-226-2014 2014, 44-46)

5.1.7 Ympäristö

Tässä kohdassa rakennuttajan tulee kertoa omat ympäristönsuojelua koskevat vaatimuksensa. Ympäristönsuojelun vaatimukset voivat vaikuttaa urakoitsijan työsuoritukseen tai rajoittaa sitä. Yleisimmät vaatimukset ovat purkujätteen kierrätys ja lajittelu. Urakoitsijoilta saatetaan vaatia erillistä ympäristönsuojelusuunnitelmaa kohteeseen. Tilaaja määrittää työmaalle ajankohdan, jolloin melua aiheuttavat työvaiheet on suoritettava. Rakennustyömailla syntyy usein melua, joten tätä rajoitusta on käytettävä harkiten. Tällaisia työvaiheita ovat esim. louhinta ja paalutus. (RIL-226-2014 2014, 48-49)

5.1.8 Asiakirjat

Rakennuttaja määrittää tarjouspyyntöasiakirjat. Näille asiakirjoille määritetään luovutus sekä palautus ajankohdat. Urakkasopimusasiakirjoista on lueteltava tarkasti mitä sopimuslomakkeita ja sopimusehtoja urakassa käytetään. (RIL-226-2014 2014, 51-52)

5.1.9 Urakka-aika

Rakennuttajan tulee määrittää urakka-aika, joka palvelee kaikkia osapuolia. Selvityksestä tulee tulla ilmi, koska voidaan aloittaa työt, sekä milloin tarvittavat luvat on oltava hankittu. Lisäksi määritetään, milloin työt voidaan aloittaa ja lopettaa. Rakennusaika voidaan määrittää joko tehollisena rakennusaikana tai päivämääränä jolloin työn on oltava valmis. (RIL-226-2014 2014, 55)

5.1.10 Vastuuvélvoitteet

Vastuuvélvoitteet jakaantuvat neljään kohtaan: takuu aika, vakuudet, vakuutukset ja rakennuttajan vakuudet. Yleisten sopimusehtojen mukaan takuu aika on 24 kuukautta. Takuu aika alkaa, kun rakennuskohde hyväksytään vastaanottotarkastuksessa. Ellei

vastaanottotarkastusta pidetä, takuu alkaa, kun kohde otetaan käyttöön. Takuuajan puolessa välissä pidetään välitarkastus. Urakoitsijoiden tulee antaa vakuudet rakennus- ja takuuajalle. Rakennusalan yleisten sopimusehtojen mukaan rakennusajan vakuus on 10 % ja takuuajan 2 % urakkahinnasta. Vakuuksien avulla varmistutaan, että urakoitsija suorittaa työn sovitussa laajuudessa. (RIL-226-2014 2014, 60-62)

5.1.11 Rakennuttajan maksuvelvollisuus

Rakennuttajan maksuvelvollisuus jakaantuu neljään osaan, urakkahinnan muodostuminen, urakkahinnan maksaminen, hintasidonnaisuudet ja muutostyöt. Urakoitsijalle tulee kertoa, kuinka urakkahinta muodostuu ja kuinka tarjous on jaoteltava. Urakoitsija laatii maksuerätaulukon. Rakennuttaja tekee oman korjausehdotuksen urakoitsijan laatimaan taulukkoon. Tarkastettu maksuerätaulukko liitetään urakkasopimukseen. Urakkaohjelmaan tulee kirjata erityiset maksuerät. Ensimmäinen maksuerä kattaa enimmillään 50 % rakennusaikaisen vakuuden määrästä. Tämä maksetaan urakoitsijalle, kun urakkasopimus on allekirjoitettu, urakan vakuus on luovutettu rakennuttajalle ja työt on aloitettu. Lisäksi on hyvä määritellä kahden viimeisen maksuerän suuruus. Tavanomaisesti nämä kattavat 10 % urakan hinnasta. Viimeinen maksuerä maksetaan, kun urakka on vastaanotettu ja takuuajan vakuudet sekä luovutusasiakirjat on luovutettu rakennuttajalle. Rakennus hankkeiden edetessä syntyy usein lisä- ja muutostöitä. Rakennuttajan tulee kirjata lisä- ja muutostöiden hinnoittelu- ja maksuperusteet. (RIL-226-2014 2014, 65-71)

5.1.12 Valvonta

Rakennuttajan tulee nimetä omat edustajansa ja heidän valtuudet. Edustaja voi päättää urakkasopimuksesta ja siihen tehtävistä muutoksista. Valvojilla ja suunnittelijoille ei ole valtuuksia päättää lisä- ja muutostöistä vaan tähän tarvitaan erityinen valtuus. Lisäksi ilmoitetaan rakennuttajan edustaja, joka voi päättää pienistä kiireellisistä muutostöistä. Rakennuttaja ilmoittaa valvojat ja heidän tehtävänkuvansa. Valvonnan suoritukseen laaditaan erillinen valvontasuunnitelma. Suunnittelijat suorittavat työmaalla

yleistä valvontaa. Suunnittelijoilla ei ole valtuuksia sopia muutoksia. He valvovat, että työ tehdään suunnitelmien mukaisesti. (RIL-226-2014 2014, 74-75)

5.1.13 Työmaan hallinto ja toimitukset

Rakennuttaja kertoo erikoisurakoitsijoille asetettavat vaatimukset, joita urakoitsija mahdollisesti käyttää hankkeessa. Lisäksi rakennuttajalla voi olla vaatimuksia urakoitsijan työntekijöiden ammattitaitoon ja määrään liittyen. Työmaalle on määritettävä kulkulupakäytänne, jottei siellä liiku sinne kuulumattomia henkilöitä. Pääurakoitsijan tulee pitää työmaapäiväkirjaa. Rakennuttaja määrittää työmaapäiväkirjan vaatimukset. Tähän kirjataan vain työmaan kannalta merkityksellisiä asioita. (RIL-226-2014 2014, 76-77)

Työmaakokoukset ovat olennainen osa urakkaa. Kokouksien pitämisväli, sijainti ja työmaakokouskäytännöt määritetään. Useimmiten kokouksia pidetään kerran kuukaudessa, mutta tarvittaessa niitä voidaan järjestää useammin. Työmaakokouksissa on mahdollista nostaa esiin rakennushanketta koskevia kysymyksiä ja aiheita. (RIL-226-2014 2014, 77-78)

5.1.14 Vastaanottomenettely

Urakkaohjelmaan tulee kirjata vastaanottotarkastuksen suorittamistapa ja mahdolliset käyttäjän ennakkotarkastukset. Jos vastaanottotarkastuksessa havaitaan puutteita tai virheitä, ne tulee korjata. Korjausten jälkeen pidetään jälkitarkastus. Rakennuttaja määrittää jälkitarkastuksesta aiheutuvat kustannukset urakoitsijalle. Rakennuttajan tulee määrittää luovutusasiakirjojen ja käytönopastuksen ajankohta. (RIL-226-2014 2014, 80-82)

5.1.15 Erimielisyydet

Tässä kohdassa ilmoitetaan erimielisyyksien ratkaisemiseen käytettävä elin. Useimpien erimielisyydet ratkaistaan käräjäoikeudessa, mutta ratkaisuksi voidaan esittää myös välimieskäsittelyä. (RIL-226-2014 2014, 82-83)

5.1.16 Urakoitsijan valintaperuste

Rakennuttajan tulee selvittää tarjouksen hylkäämisperusteet selkeästi, jottei urakoitsija voi valittaa tarjouksen perusteettomasta hylkäämisestä. Tarjous voidaan hylätä esimerkiksi silloin, kun tarjous on olennaisesti vajavainen ja epäselvä. Rakennuttajan tulee myös kertoa ottaako hän vaihtoehtoisia tarjouksia vastaan. Lisäksi tulee kertoa vertailuperusteet. Urakoitsija kertoo, onko valinta perusteena yksinomaan hinta vai vaikuttaako valintaan myös esimerkiksi elinkaarikustannukset tai laatu. (RIL-226-2014 2014, 83-84)

5.1.17 Tarjous

Tässä ilmoitetaan missä muodossa tarjous on annettava. Rakennuttaja voi määrittää esimerkiksi tarjouslomakepohja. Usein käytetään valmiita RT—lomakepohjia, mutta on myös mahdollista, että rakennuttaja ottaa vastaan urakoitsijoiden omia tarjouslomakkeita. Tarjousten vertailu on kuitenkin hankalaa, jos tarjouslomakkeet eivät ole yhteneviä keskenään. Rakennuttajan tulee ilmoittaa, mitkä todistukset ja selvitykset tarjoukseen on liitettävä. Tällaisia ovat mm. kaupparekisteriote ja todistus verojen maksamisesta. Urakoitsijan toimittamat todistukset eivät saa olla kolmea kuukautta vanhempia. Urakkaohjelmassa tulee ilmoittaa, kuinka kauan tarjouksen tulee olla sitovana voimassa. Yleensä tarjouksen tulee olla voimassa yhden kuukauden mutta kuitenkin enintään kolme kuukautta. Lisäksi tulee ilmoittaa milloin ja minne ja miten tarjous jätetään sekä koska tarjousten avaustilaisuuden ajankohta. Lopuksi tulee kertoa mistä voi saada lisätietoa kohteen tarjouksen laadintaan. (RIL-226-2014 2014, 85-88)

5.2 Kohteen urakkatarjouspyyntö

Opinnäytetyön urakkatarjouspyynnössä pyrittiin kertomaan mahdollisimman tarkkaan siitä mihin näitä kahta laitteistoa käytetään ja mitä niillä on tarkoitus mitata ja testata. Laitteistoista tehtiin suuntaa antavat massalistat. Massalistasta nähdään tarvittavat järjestelmien osat sekä osien materiaalit ja koot. Massalistan avulla pyrittiin helpottamaan urakkatarjouksen tekoa, sekä yhdenmukaistamaan urakkatarjouksia. Tarjouspyynnön liitteisiin on lisätty kuvat paikoista, joihin järjestelmät on suunniteltu rakennettavan. Näiden avulla urakoitsija pystyy arvioimaan aiheuttaako laitteiden sijoitukset lisäkustannuksia.

Kohteen urakka oli pienikokoinen putkiurakka. Urakkamuodoksi sopi parhaiten maksuperusteinen kokonaisurakka. Tämä sopii hyvin pienikokoiseen urakkaan, jolloin koko urakka saadaan yhdeltä urakoitsijalta. Tilaajan näkökulmasta tämä on myös hyvä, koska odottamattomia lisätoita lukuun ottamatta kokonaisurakassa ei tule kustannuksissa yllätyksiä. Putkiurakan ollessa pienikokoinen kokonaisurakka se ei karsi pienempi kokoisia urakoitsijoita pois tarjouskilpailusta.

Urakkatarjouspyynnössä on esitetty valintamenettelyn pistemenettely. Pisteytyksessä 50 % koostuu hinnasta ja 50 % laatutekijöistä. Projektissa tärkeimmät laadulliset tekijät ovat toimitusaika, sekä toiminnalliset ominaisuudet reunaehtojen mukaisesti.

6 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä tehtiin Satakunnan ammattikorkeakoululle liitteen mukaiset urakkatarjouspyyntö-asiakirjat kahdelle eri LVI-laboratorion työpisteelle, jotka olivat jo valmiiksi suunniteltu. Näitä suunnitelmia käytettiin tarjouspyynnön perustana. Urakkatarjouspyyntöasiakirjojen avulla pystytään kilpailuttamaan urakka ja löytämään sopivin urakoitsija vastaamaan laboratoriotyöpisteiden rakentamisesta.

LÄHTEET

Koski, K 2017. Uuden kampuksen LVI-laboratorion suunnitelmat. AMK-opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2017052610457>

Liuksiala, A. & Stoor, P. 2014. Rakennussopimukset. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Oksanen, A., Laine, V. & Kaskiari, K. 2019. Urakkasopimukset: Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Helsingin Kamari Oy.

Rakennusteollisuuden www-sivut 2020. <https://www.rakennusteollisuus.fi/>

RIL-226-2014 2014. Urakkaohjelman asema ja laadinta. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL Ry.

Satakunnan ammattikorkeakoulun www-sivut 2020. <https://www.samk.fi>

TARJOUSPYYNTÖ
xx.xx.2020

**TARJOUSPYYNTÖ SAMK-KAMPUS PORIN LVI-LABORATORION TYÖPISTEET
VIRTAAMASEINÄ JA KESKIPAKOPUMPPU.**

Satakunnan ammattikorkeakoulu (SAMK) varustelee LVI-laboratoriota uusissa tiloissaan Satakunnankatu 23, Porissa.

Koulun laboratoriotiloihin tarvitaan kaksi vesivirran kierrätys, säätö- ja mittausjärjestelmää, jotka ovat opiskelijoiden laboratoriotöissä käytettäviä laitteistoja. Liitteestä 2 löytyvät laitteistojen periaatekuvat.

Asennusurakoitsijan asennukseen ja hankintaan kuuluvat:

1. Tarvittavat putkien ja laitteiden kannakkeet
2. Tarvittavat muut asennustarvikkeet ja asennuksessa tarvittavat nostolaitteet
3. Virtausseinän lämmönvaihtimet ja varaaja
4. Kytkenät varaajaan ja olemassa olevaan vesijohtoverkkoon

Asennuksen voi aloittaa xx.xx.2020 alkaen ja asennuksen tulee olla valmis xx.xx.2020

Asennuksen yhteyshenkilönä ja valvojana SAMKista toimii xxxx xxxx.

Työ on tehtävä xx.xx. ja xx.xx.2020 välisenä aikana arkisin klo 7.00 – 15.30 välisenä aikana.

Urakoitsijan on käytettävä vähintään seuraavia suojavarusteita (kypärä, silmäsuojaimet). Urakoitsija järjestää itse tarvitsemansa nostimet ja telineet.

Tarjouksessa tulee ilmoittaa:

- kokonaishinta, joka sisältää pyydetyt tarvikkeet, asennustyön, mahdolliset matkat, majoitukset, kulut jne.
- erikseen lisätöiden tuntihinta

Valintamenettelyssä noudatetaan pistemenettelyä. Pisteytyksessä 50 % koostuu hinnasta ja loput 50 % laadusta.

Laatutekijät ovat: Toimitusaika sekä toteutuksen yhdenmukaisuus annettujen reunaehdojen mukaan.

Hintapisteytyksessä noudatetaan kaavaa, jossa edullisin tarjous saa 50 pistettä ja seuraavaksi edullisin suhteutetaan tähän kaavalla, $\text{edullisin tarjous} / \text{tarjous} * 50$.

Laatupisteytys pisteytetään kiinteillä pistemäärillä, jossa parhaiten laatutekijöitä noudattava saa 50p, seuraava 30p ja tästä seuraavat 5p pudotuksilla..

Tarjoukset tulee jättää xx.xx.2020 klo 15.00 mennessä sähköpostilla:
xxxx.xxxx@samk.fi

Tarjousten avaus ei ole julkinen eikä SAMK julkista tarjoajien hinta- tai muita tarjoustietoja.

Mahdolliset kysymykset viimeistään xx.xx.2020 osoitteeseen xxxx.xxxx@samk.fi

SAMK on savuton työpaikka!

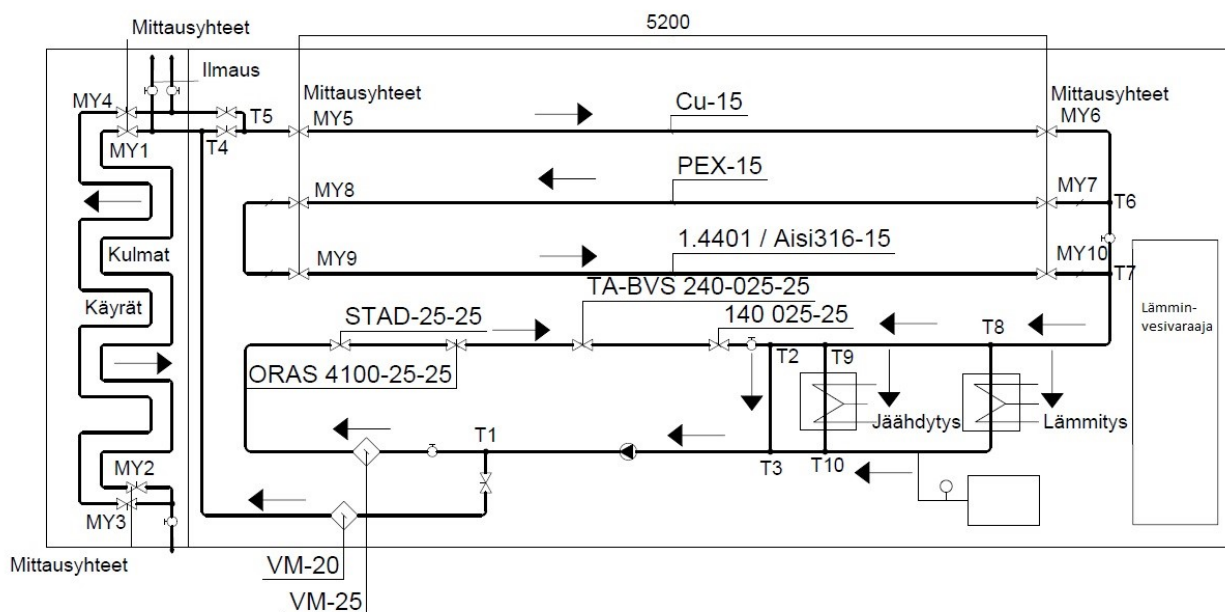
Porissa xx.xx.2020

xxxx xxxx

laboratorioinsinööri

Satakunnan ammattikorkeakoulu

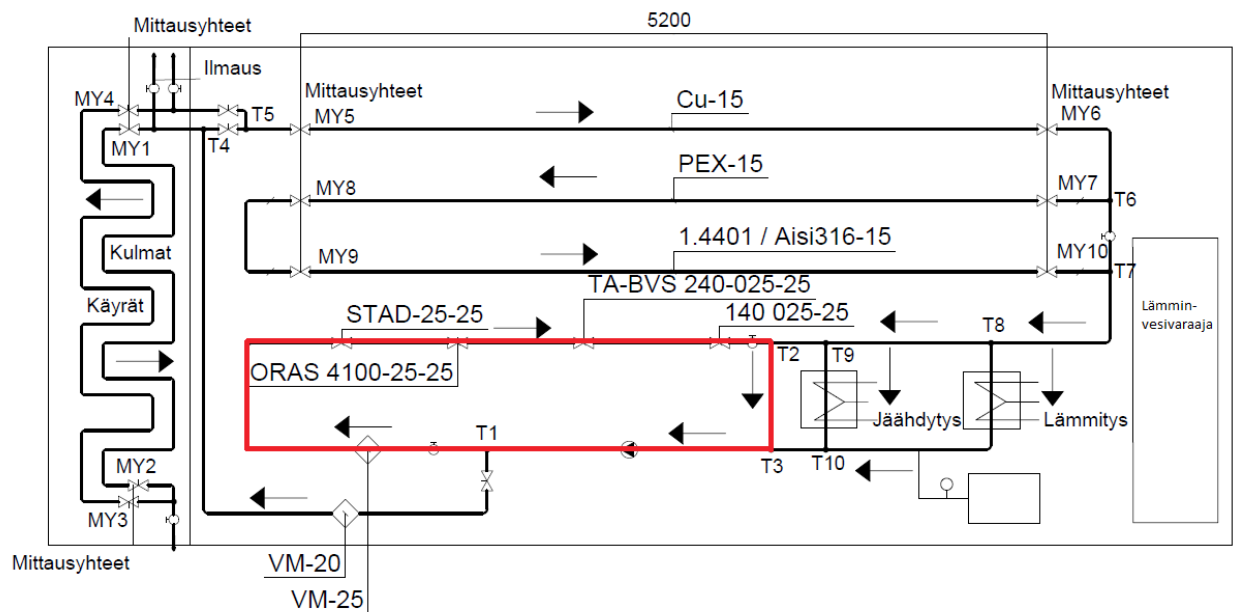
Virtaamaseinän periaatekuva:



Virtaamaseinällä tehdään kolme erilaista koetta.

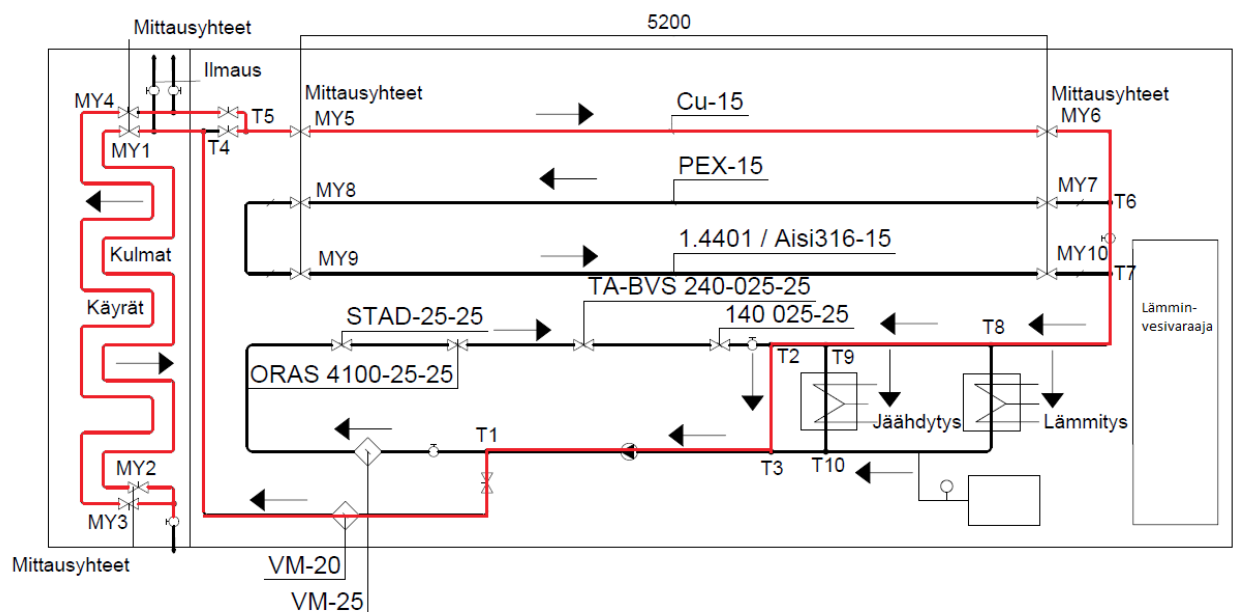
Ensimmäisessä kokeessa verrataan eri valmistajien linjasäätöventtiileitä. Tehtävänä on mitata tilavuusvirrat kustakin linjasäätöventtilistä kahdella eri veden lämpötilalla. Saatuja mittauksia verrataan valmistajien antamiin venttiileiden tietoihin sekä vertaillaan eri valmistajien linjasäätöventtiileitä keskenään.

LIITE 2 (2/4)



Virtausreitti linjasäätöventtiilien mittauksessa

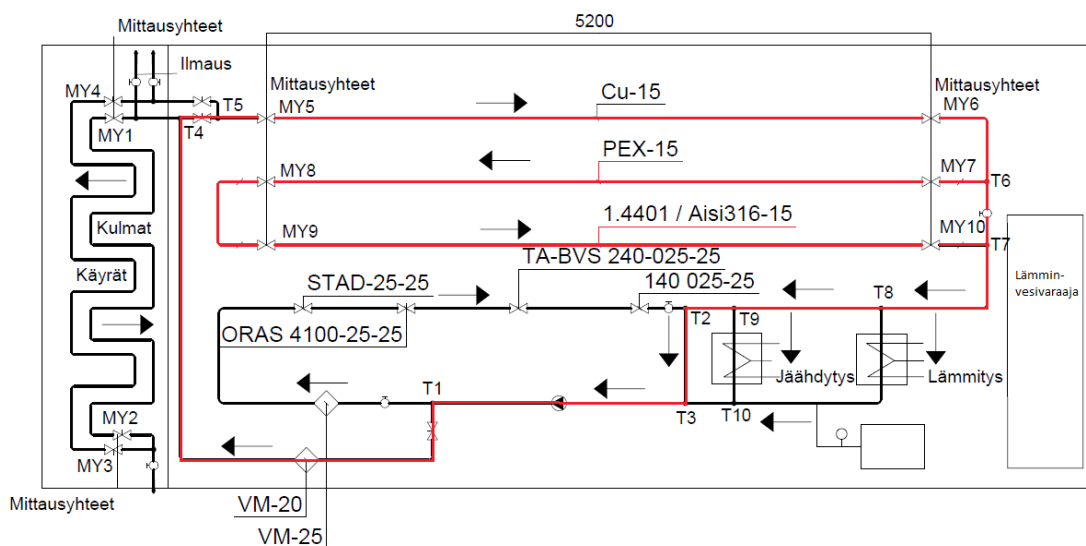
Toisessa kokeessa mitataan käyrien ja kulmien aiheuttamia kertavastuksia. Virtaama-
seinään tehdään kaksi kiertoreittiä vedelle. Toisessa on jyrkkiä kulmia ja toisessa käy-
riä. Näistä saatuja mittaustuloksia opiskelija vertaa suoran kupariputken aiheuttamaan
painehäviöön (kPa/m). Mittauksia tehdään kahdella eri lämpötilalla sekä kolmesta vii-
teen eri virtausnopeudella.



Virtausreitti kulmien ja käyrien mittauksessa

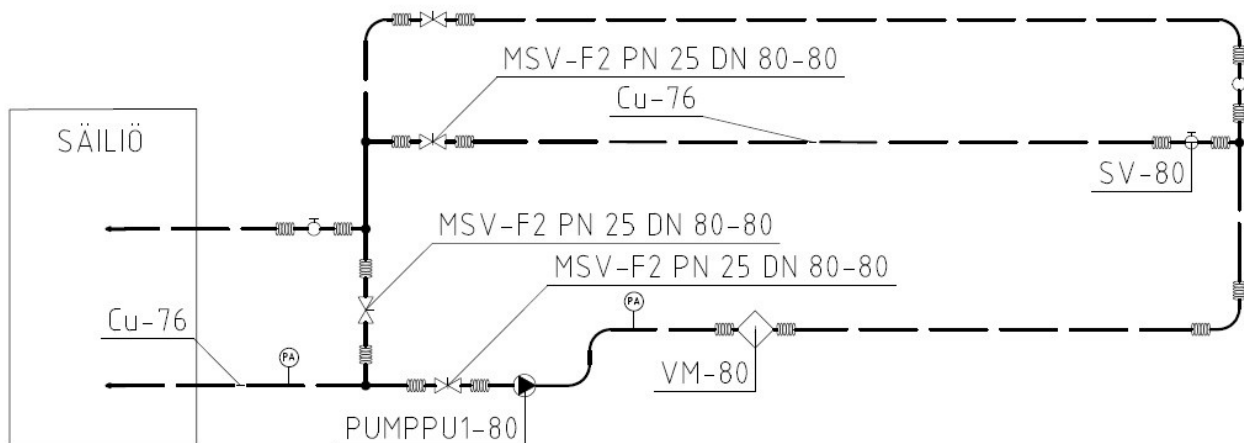
LIITE 2 (3/4)

Kolmannessa kokeessa selvitetään eri putkimateriaalien kitkavastuskertoimia. Saatuja mittaustuloksia verrataan valmistajien antamiin tietoihin. Seinässä on eri putkimateriaaleista tehtyjä suoria osuuksia. Kunkin suoran osuuden päässä on mittausyhde. Näistä mitatuilla paine-eroilla voidaan laskea putken aiheuttaman kitkavastuksen aiheuttama painehäviö (kPa/m).



Virtausreitti putkimateriaalien mittaukseen

Keskipakopumpun periaatekuva:



Keskipakopumppu järjestelmän avulla opiskelijat tutkivat pumppujen ominaiskäyrien määrittämistä. Määritettyä pumpun ominaiskäyrää verrataan pumpun valmistajan antamaan ominaiskäyrään.

Pumpun kierrosnopeutta säädetään taajuusmuuttajalla. Pumppua ajetaan neljällä eri kierrosnopeudella ja sitä kuristetaan vaihe vaiheelta enemmän linjasäätöventtiileillä. Työ aloitetaan siten, että pumppu täysin kuristamaton. Jokaista pumpun kierrosnopeutta mitataan neljällä eri kuristuksella. Täten työssä otetaan siis kuusitoista mittausta. Kustakin vaiheesta otetaan ylös pumpun paineenkorotus ja roottorin pyörimisnopeus sekä paineantureiden arvot. Pumpun teho löytyy sen kyljessä olevasta tietolaa-
tasta. Näillä mittaustuloksilla ja tiedoilla opiskelijat voivat tehdä teho- ja hyötysuhde-
laskelmat sekä määrittää ominais- ja laitoskäyrät.

Suuntaa antava massaluettelo

Virtaamaseinä

Osa	koko	materiaali	määrä [kpl]	määrä [m]
Putki	15	CU		45
Putki	15	PEX		6
Putki	15	HST		6
90 kulma	15	CU	24	
90 käyrä	15	CU	15	
T-haara	15	CU	11	
Linjasäätöventtiili	DN25		17	
Sulkuventtiili	DN15		6	
Vesimittari	DN20		1	
Vesimittari	DN25		1	
Pumppu 1			1	
Pumppu2			1	
Lämmityspatteri			1	
Jäähdytyspatteri			1	
Varaaja			1	

ks. Tarkemmat tiedot järjestelmän suunnitelmista

Keskipakopumppu

Osa	koko	materiaali	määrä [kpl]	määrä [m]
Putki	76	CU		24
90 käyrä	76	CU	5	
T-haara	76	CU	4	
Linjasäätöventtiili	DN80		4	
Sulkuventtiili	DN80		2	
Vesimittari	DN80		1	
Paineanturi			2	

ks. Tarkemmat tiedot järjestelmän suunnitelmista