

Tampereen ammattikorkeakoulu, ylempi amk-tutkinto
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Tuotekehitys

Opinnäytetyö

Liha-Saarioinen Oy:n leipomopuolen teknisen tilan vesiputkien dokumentointi

Työn ohjaaja Tekniikan tohtori Marko Mäkilouko

Työn tilaaja Liha-Saarioinen Oy, Tehdaspalvelupäällikkö Tero Lahtinen

Tampere 11/2010

Jonne Ylikännö

Liha-Saarioinen Oy:n leipomopuolen teknisen tilan vesiputkien dokumentointi

Sivumäärä 30

11/2010

Työn ohjaaja Tekniikan tohtori Marko Mäkilouko

Työn tilaaja Liha-Saarioinen Oy, Tehdaspalvelupäällikkö Tero Lahtinen

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää ja dokumentoida Liha-Saarioinen Oy:n leipomopuolen teknisen tilan vesiputket sekä tehdä niistä kattava putkikaavio. Liha-Saarioinen Oy koostuu leipomopuolesta ja lihapuolesta. Työnä oli selvittää, mihin veden paine häviää vesiputkijärjestelmässä, koska leipomopuolen pesuvesipumppu ei saanut tarpeeksi vettä.

Elintarviketehtaassa veden kulutus on runsasta, joten tuotantotilan jokaiseen huoneeseen tulee vettä teknisen tilan päävesilinjasta. Itse päävesilinja koostuu kylmävesilinjasta, lämminvesilinjasta ja kiertovesilinjasta. Vesiputkiverkosto koostuu ruostumattomista teräsputkista, kupariputkista ja letkuista.

Aluksi putkia käytiin paikanpäällä piirtämässä käsin paperille. Lopullinen putkikaavio tehtiin käsin laadittujen suunnitelmien pohjalta tietokoneelle. Tietokoneella putkikaavio piirrettiin asianmukaista piirustusohjelmaa käyttäen. Kuva on kaksiulotteinen piirustus, joka on yleensä riittävä vesiputkijärjestelmiä piirrettäessä. Lopputuloksena opinnäytetyölle saatiin leipomopuolen kattava putkikaavio teknisen tilan osalta. Yritys pystyy selvittämään putkikaavion avulla mihin osaan tuotantotilaa vesi päättyy teknisestä tilasta. Lisäksi yritys pystyy hyödyntämään lopullista putkikaaviota selvittääkseen vesiputkiin liittyviä ongelmia.

Jonne Ylikännö

Documentation of water pipes of the technical state of the bakery side in Liha-Saarioinen Oy.

Pages 30

11/2010

Thesis Supervisor Doctor of Science Marko Mäkilouko

Co-operating Company Liha-Saarioinen Oy, Maintenance Manager Tero Lahtinen

ABSTRACT

Purpose of this thesis was to determine and document water pipes of the technical state of the bakery side in Liha-Saarioinen Oy and make them comprehensive pipeline diagram. Liha-Saarioinen Oy consists of bakery side and meat side. Work was to investigate where water pressure disappear in water pipe system, because the wash pump in bakery side did not get enough water.

In food factory water consumption is high, so there comes water in every room of the production space from the main water line of the technical state. Water line itself consists of the cold water line, the warm water line and the circulated water line. Water pipe network is composed of stainless steel pipes, copper pipes and hosepipes.

First of all pipes were drawing on paper by hand on the site. Final pipeline diagram was made in a computer basis of the hand-drawn plans. Pipeline diagram was drawn using proper drawing program. The image is a two-dimensional drawing, which is usually sufficient when drawing water pipe systems. A result of the thesis was a comprehensive pipeline diagram of the technical state. Company is able to clarify with pipeline diagram which part of the production space water ends up from technical state. Furthermore, the company is able to utilize the final pipeline diagram to solve water pipe problems.

Keywords pipeline diagram, drawing program, water pipe, technical state

ALKUSANAT

Putkien paikantaminen sekä putkikaavion laatiminen oli työlästä eikä harmailta hiuksiltakaan välttytty. Kokemuksena opinnäytetyön tekeminen oli kuitenkin mieleen painuva. Tällaisessa laajassa projektissa oppi olemaan kärsivällinen, koska kaikki asiat eivät aina välttämättä mene niin kuin toivoisi.

Ryhmä, jonka kanssa sain työskennellä, oli erinomainen. Ohjeet annettiin selkeästi ja apua sai aina, kun sitä tarvittiin.

Lopputuloksena oli Liha-Saarioinen Oy:n leipomopuolen putkikaavio teknisen tilan osalta. Tarkoitus oli saada putkikaaviosta niin hyvä, että siitä olisi yritykselle hyötyä tulevaisuudessa mahdollisten vesiputkistoon liittyvien ongelmien ratkaisussa. Saadun palautteen perusteella putkikaaviosta tuli kokonaisuudessaan käytännöllinen.

Kiitän tehdaspalvelupäällikköä Tero Lahtista työn selkeästä ohjauksesta sekä teknisen piirtämisen opettajaa Yrjö Viitasta opastuksesta putkikaavion laadinnassa. Lisäksi haluan kiittää avopuolisoani Corinnaa kärsivällisyydestä opinnäytetyön aikana.

Tampereella marraskuussa 2010

Jonne Ylikännö

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
ALKUSANAT	4
SISÄLLYSLUETTELO.....	5
1 JOHDANTO	6
2 YLEISTÄ	7
2.1 Yritys.....	7
2.2 Veden käyttö elintarviketehtaassa.....	9
2.3 Työn taustat.....	10
2.4 Putkisto ja komponentit.....	11
2.5 Putkikaavio.....	13
2.6 Piirrosmerkit ja merkinnät.....	14
2.7 Putkikoot	16
2.8 AutoCad2010	17
3 TYÖN KULKU.....	18
3.1 Ongelmat.....	18
3.2 Putkien etsiminen ja luonnostaminen.....	18
3.3 Putkikaavion laatiminen.....	20
4 TULOKSET JA PÄÄTELMÄT	26
4.1 Vesiputkien luonnostaminen.....	26
4.2 Putkikaavio.....	26
4.3 Päätelmät.....	27
LÄHTEET	28
LIITTEET	28

1 JOHDANTO

Sain kouluni sähköpostiin ilmoituksen opinnäytetyöstä Liha-Saarioinen Oy:lle Valkeakoskelle. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tarkastella ja dokumentoida yrityksen vesiputkijärjestelmää leipomopuolen osalta. Leipomopuolen pesuvesijärjestelmän pesuvesipumppu ei saanut tarpeeksi vettä, joten piti selvittää, mihin pumpulle tulevan veden paine häviää. Työ suoritettiin parityönä sen laajuuden johdosta, joten parina minulla oli toinen Tampereen ammattikorkeakoulun opiskelija. Jaoinme vesilinjojen tarkastelun kahteen osaan. Lämpöhuoneiden vesiputket tarkasteltiin erikseen ja teknisen tilan vesiputket tarkasteltiin erikseen.

Opinnäytetyön aihe ei varsinaisesti kuulu suuntautumisvaihtoehtoni ensisijaisiin opinnäytetöihin, mutta taloudellisen tilanteen sekä opinnäytetöiden heikon tarjonnan vuoksi minun oli mahdollista työ suorittaa.

Liha-Saarioinen Oy aloitti toimintansa vuonna 1988 ja sen päätuotteita ovat pizzat, piirakat ja lihatuotteet. Yritys kuuluu elintarviketeollisuuteen ja se koostuu leipomopuolesta sekä lihapuolesta. Tehtaan vesiputkijärjestelmä on niin laaja, että opinnäytetyö oli rajattava pelkästään leipomopuolelle. Lihapuolen vesiputkijärjestelmän dokumentoinnin tulee suorittamaan mahdollisesti uudet oppilaat opinnäytetyönä tulevaisuudessa.

Vesiputkiverkoston kartoitus ja dokumentointi veivät paljon aikaa. Aluksi vesiputket käytiin paikan päällä piirtämässä käsin paperille huone kerrallaan ja tästä näytän esimerkkikuvan myöhemmin työn kuvaus osiossa. Käsin tehdyt kuvat numeroitiin ja niiden pohjalta pystyttiin rakentamaan yhtenäinen putkikaavio AutoCad2010 piirustusohjelmaa käyttäen. Kuva on kaksiulotteinen mallinnus vesiputkijärjestelmästä.

Putkikaavio on mahdollista tulostaa isoksi A2 kokoiseksi tulosteeksi. Tulosteesta ilmenee leipomopuolen kylmävesilinjat, lämminvesilinjat, kiertovesilinjat sekä lämpötilasäädely vesilinja aina kaupungilta tulevasta vesilinjasta lähtien. Putkikaavion lopullinen muoto ja yksityiskohdat kerrotaan myöhemmin.

2 YLEISTÄ

2.1 Yritys

Konserni

Saarioisten konserni on yksi elintarviketeollisuuden johtavia yrityksiä Suomessa. Saarioinen siirtyi nykyiseen omistukseen ja käyttöön vuonna 1941, ja vuonna 1955 Saarioinen osakeyhtiön toiminta käynnistyi. Konserni työllistää yhteensä noin 2138 työntekijää. Henkilöstöstä noin 60 prosenttia on naisia ja työntekijöiden osuus koko Saarioisten henkilöstöstä on noin 80 prosenttia. Saarioisten liikevaihto vuonna 2009 oli 340 miljoonaa euroa. Liha-Saarioinen Oy:n liikevaihto vuonna 2009 oli yli 100 miljoonaa euroa, joka on suuri osa koko konsernin liikevaihdosta./2/ Alla olevassa kuviossa 1 on esitetty konsernin myynnin jakautuminen yhtiöittäin vuonna 2009.

**MYYNIN JAKAUTUMINEN
YHTIÖITTÄIN 2009**



●	RUOKA-SAARIOINEN OY	44,3 %
●	LIHA-SAARIOINEN OY	30,1 %
●	SAARIOISTEN SÄILYKE OY	16,1 %
●	SAARIOISTEN LIHANJALOSTUS OY	8,8 %
●	MUUMYYNTI	0,7 %

Kuvio 1: Konsernin myynnin jakautuminen/2/

Liha-Saarioinen Oy

Valkeakoskella uusi ruokatehdas aloitti toimintansa vuonna 1988, jolloin kärkituotteina sillä olivat pizzat, piirakat ja ohukaiset. Saarioinen Oy yhtiöityi vuonna 1992, jolloin Liha-Saarioinen Oy alkoi toimia yhtenä sen tytäryhtiöistä. Saarioinen Oy:n pääkonttori sijaitsee Tampereella sekä lisäksi Saarioinen Oy:llä on yksi tytäryhtiö Virossa./2/ Alla on lueteltuna muita tytäryhtiöitä, joita ovat:

- Liha-Saarioinen Oy, Valkeakoski
- Ruoka-Saarioinen Oy, Sahalahti
- Saarioisten Säilyke Oy, Huittinen
- Saarioisten Keskuslähettämö Oy, Valkeakoski
- Saarioisten Lihanjalostus Oy, Jyväskylä

Vuonna 1984 Saarioinen osti Hämeenlinnasta Mestari Pedersenin lihanjalostetehtaan, jonka tuotevalikoimaan kuului muun muassa leikkeitä, meetvursteja ja makkaroita. Lihanjalosteiden valmistus siirtyi Valkeakoskelle vuonna 1995. Vuonna 2006 Liha-Saarioinen Oy jakaantui, jolloin Valkeakosken toimipiste jatkoi toimintaansa omana nimenään ja Jyväskylän toimipiste aloitti toimintansa omana nimenään./2/ Liha-Saarioinen Oy:n tuoteryhmät sekä henkilöstön ja tuotannon määrät on esitettyä alla olevassa kuviossa 2.

Ruokatehdas, Valkeakoski		
Henkilöstö	Keskimäärin 380	
Tuotanto	Noin 9 tn/vrk	
Tuoteryhmät	Leipomotuotteet: Pizzat Italianleivät Lihapiirakat Karjalanpiirakat	Lihavalmisteet: Lihavalmisteet Kypsät lihatuotteet

Kuvio 2: Liha-Saarioinen Oy:n tuotantotiedot /2/

Liha-Saarioinen Oy:n tuotantolaitokseen kuuluu sekä leipomopuoli että lihapuoli. Tehtaaseen kuuluu lisäksi vielä Saarioisten keskuslähettämö Oy, josta konsernin valmiit

tuotteet lähetetään eteenpäin maailmalle. Keskuslähettämö toimii omana yrityksenään ja se työllistää noin 138 työntekijää. Liha- Saarioinen Oy koostuu pitkistä tuotantolinjoista, jotka mahdollistavat tuotteiden onnistuneen valmistuksen. Tuotantolaitoksen leipomopuolella tuotetaan pizzat, italianleivät, lihapiirakat ja karjalanpiirakat. Lihapuolella valmistetaan lihavalmisteet sekä kypsät lihatuotteet kuten makkarat ja nakit.

Esimerkkinä tuotantolinjasta voisin kertoa pizzan valmistuksesta.

Pizzanvalmistuslinjassa taikinahuoneessa valmistettu taikina laitetaan koneeseen, joka muokkaa taikinan oikeaan muottiinsa. Tämän jälkeen pizzanpyöreän muotin päälle puristetaan mausteet ja täytteet, jonka jälkeen tuote kypsennetään pitkissä uuneissa. Kypsennyksen sekä pitkän jäähdyttämisen jälkeen tuotteet pakataan omiin pakkauksiinsa, jonka jälkeen lopuksi ne pakataan laatikoihin ja kuljetetaan maailmalle.

2.2 Veden käyttö elintarviketehtaassa

Itse elintarviketehtaassa työskennelleenä ja tuotantokonetta käyttäneenä tiedän kertoa, kuinka elintarviketehtaassa veden mahdollisimman saumaton kulkeminen on erityisen tärkeää hygienian ja tuotteiden valmistumisen kannalta. Tuotteiden valmistuksessa käytettävä vesi on saatava puhtaana ja vettä pitää tulla tarpeeksi, jotta ongelmia valmistusprosessissa ei pääse syntymään. Usean tuotteen laatu on osittain kiinni vedestä tavalla tai toisella.

Laitoksen hygienia on riippuvainen veden kulusta tehtaassa. Elintarviketehtaan hygieniavaatimukset ovat todella tarkat, joten puhdasta pesuvettä pitää olla saatavilla jokaisessa tuotantotilan huoneessa. Laitteet ja tuotantotilat pestään pesuaineella monta kertaa päivässä, joten huuhtelu- ja pesuvettä on oltava saatavilla saumattomasti. Pesukoneet ja tuotantokoneet tarvitsevat myös vettä, joten elintarviketehtaassa on oltava todella laaja ja kattava putkiverkosto.

Yhdessä huoneessa saattaa olla useita vesipisteitä. Käsienvesualtaille, huuhteluletkuille ja pesuvesipisteille tulee vettä eri putkilinjoista tarpeen mukaan. Esimerkiksi

käsienpesualtaille tulee sekä lämminvesilinja että kylmävesilinja, jotta veden lämpötilaa pystytään säätämään. Mikäli huoneessa valmistetaan lisäksi tuotetta, joka tarvitsee valmistukseen esimerkiksi keittopadan, on vettä tultava myös keittopadalle.

2.3 Työn taustat

Tampereen ammattikorkeakoulun sähköpostiin tuli satunnaisesti ilmoituksia vapaista opinnäytetöistä eri yrityksiin. Liha-Saarioinen Oy:n kunnossapitopäällikkö Tero Lahtinen laittoi koululle sähköpostia ja ilmoitti vesiputkien dokumentoinnista opinnäytetyönä. Opinnäyte tulisi suorittaa parityönä sen laajuuden johdosta, joten tehtaan lämpöhuoneet tarkasteltiin erikseen ja tekninen tila tarkasteltiin erikseen.

Rakennustekniikan puolelta halukkuutta työhön ei löytynyt, joten viesti siirtyi Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelman puolelle. Havaitsin viestin yhdessä opiskelutoverini kanssa ja päätimme ottaa yhteyttä Tero Lahtiseen. Ilmoitimme halukkuudesta työtä kohtaan ja jo seuraavalla viikolla olimme Valkeakoskella työhaastattelussa opinnäytetyötä koskien. Meidät hyväksyttiin ja päätimme aloittaa työt heti, kun se oli molemmille osapuolille sopivaa.

Ensimmäisellä tutustumiskerralla kävimme tehdasta läpi ja saimme ohjeistuksen opinnäytetyön suoritusta varten. Leipomopuolen pesuvesipumppu ei saanut tarpeeksi vettä, joten vesiputkista piti saada putkikaavio veden paineen häviämisen selvittämiseksi. Meille näytettiin tuotantotilan eri osat sekä kävimme läpi teknisen tilan ja lämpöhuoneet. Työn aloitusta varten meille kerrottiin, mistä taloon tuleva kaupungin vesi lähtee ja miten piirustuksia kannattaa lähteä luonnostamaan. Lisäksi meille kerrottiin, miten yritys halusi lopputuloksen toteutettavan ja meitä motivoitiin työn huolelliseen suorittamiseen. Saimme yritykseen kulkukortit, mikä helpotti käyntejämme yrityksessä.

Koulun puolesta piti laatia opinnäytetyösuunnitelma ja aikataulu. Lisäksi piti tehdä opinnäytetyösopimus, jotta molemmat osapuolet sitoutuisivat työhön sen vaatimalla

tavalla. Piti hankkia valvova opettaja opinnäytetyötä varten ja hankkia kaikkien osapuolten allekirjoitukset edellä mainittuihin dokumentteihin.

2.4 Putkisto ja komponentit

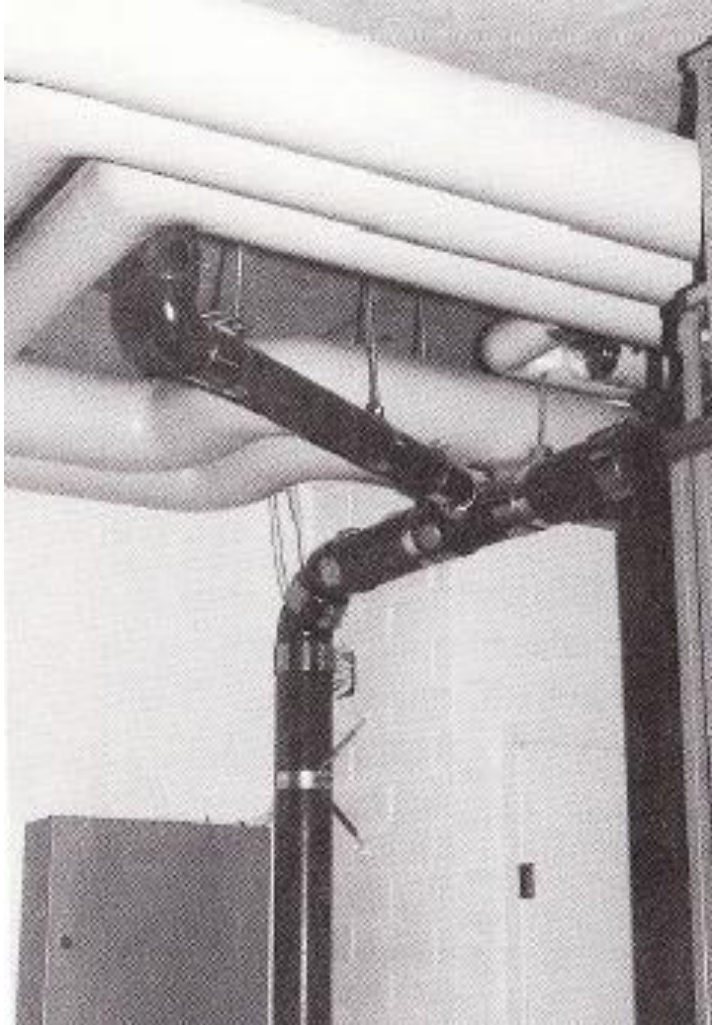
Tehdas on liitetty kunnalliseen vesi- ja viemäriverkostoon, kuten taajamissakin rakennukset yleensä liitetään. Tontilla sijaitsevat vesiputket ovat yleensä muovia ja rakennuksessa sisällä menevät vesijohdot ovat yleensä kupariputkea ja muoviputkea. Lämmin käyttövesi on yleensä happipitoista, joten putket on valittava materiaaliltaan korroosionkestäviksi. /6/ Siksi Liha-Saarioinen Oy:n putkiverkostossa on käytössään lisäksi ruostumatonta teräsputkea.

Liha-Saarioinen Oy:n teknisessä tilassa kulkeva vesiputkiverkosto koostuu kylmävesilinjasta, lämminvesilinjasta sekä kiertovesilinjasta. Kaikki kolme vierekkään kulkevaa linjaa muodostavat päävesilinjan. Lisäksi teknisessä tilassa kulkee vielä lämpötilasäädely vesiputkilinja. Tekniseen tilaan vesiputket tulevat alakerran lämpöhuoneista, joissa veden lämpötilaa säädellään oikeanlaiseksi. Päävesilinjasta haaroittuu putkilinjoja eri puolille teknistä tilaa.

Putkien koko vaihtelee riippuen siitä, mihin tuotantotilan huoneeseen putki menee tai mihin tarkoitukseen putkesta tulevaa vettä käytetään. Vesiputket koostuvat sekä ruostumattomista teräsputkista että kupariputkista. Alakerran tuotantotiloissa vesiputkina toimii myös muoviletkuja. Teknisen tilan vesiputket ovat myös huolellisesti eristettyjä. Seuraavalla sivulla olevasta kuviosta 3 näkyy putkien eristykset sekä myös putkirykelmien kulku ja haarautuminen.

Putkien eristämiseen johtaa yleensä kaksi tärkeintä asiaa. Eristyksellä pyritään pienentämään putken lämpöhäviötä, jotta lämpö ei pääse karkaamaan ja se saadaan halutussa lämpötilassa käyttöpisteeseen. Lisäksi putkien lämpöhäviötä pyritään pienentämään eristyksellä, jotta ympärillä oleva tila tai huone ei lämpenisi tarpeettomasti. Lisäksi kylmässä tilassa olevat putket eristetään jäätyminen ehkäisemiseksi ja myös kylmävesiputket eristetään lämpöhäviöiden pienentämiseksi.

Eristyksen paksuuteen vaikuttaa pääsääntöisesti putkessa kulkevan veden lämpötila ja tila, jossa putket kulkevat./6/



Kuvio 3: Esimerkkikuva vesiputkien kulusta ja niiden eristyksistä/4/

Vesiputkiin on kiinnitettyinä myös niihin kuuluvia komponentteja. Ison tuotantolaitoksen vesijohtoverkoston toiminnan kannalta tärkeitä komponentteja ovat venttiilit, hanat, lämmönvaihtimet, virtaus- ja lämpömittarit sekä pumput.

Tuotantotiloissa vesiputket päättyvät pääsääntöisesti hanoille tai toimilaitteille kuten keittopadoille, pesukoneille ja pumpuille. Toimilaitteilla pystytään säätämään veden kulkua ja lämpötilaa. Mittareista pystytään seuraamaan veden lämpötilaa ja virtausnopeutta, kun taas venttiileillä pystytään säännöstelemään veden kulkua tuotannon eri tiloihin.

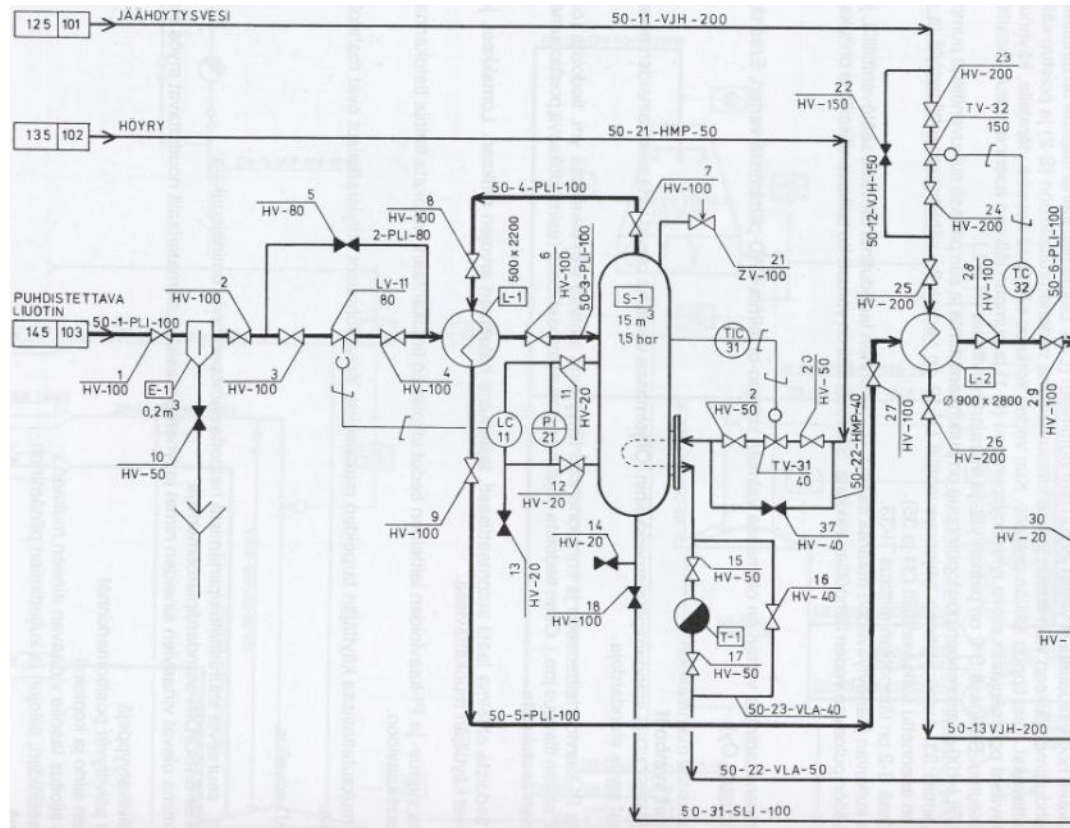
2.5 Putkikaavio

Putkistojen piirustuksia laadittaessa käytetään usein kaaviomaista esitystapaa. Runsaasti erilaisia tunnuksia ja piirrosmerkkejä käsitellään juuri tällaisessa esitystavassa. Piirustus voi esitystavaltaan olla joko isometrinen eli hienommin sanottuna aksonometrinen tai standardin SFS 3730 mukainen projektio./3/

Laatimani vesiputkikaavio ei varsinaisesti noudata tunnusomaisia prosessikaavion määritelmiä tai standardeja, eikä myöskään putkistojen piirustuksen varsinaisia määritelmiä. Kaavio on sekoitus putkiston piirustukselle tunnusomaisia piirteitä. Piirustuksessa on käytetty ja yhdistelty PI-kaavioille, virtauskaavioille ja lohko-kaavioille tunnusomaisia piirustusmerkkejä ja merkintöjä. Putkistoissa veden lämpötila voidaan ilmoittaa viivan paksuudella, mutta kaaviossani se on ilmoitettu eri värein. Putkikaavioni on siis sovellettu piirustus virtauslinjoista./3/

Yritysten erilaisista ja eritasoisista vaatimuksista sekä kuvattavien kohteiden vaatimustasojen suurista eroista johtuen, tarvitaan putkistopiirustuksissa erilaisia ja eritasoisia kuvaus- ja merkintätapoja. Putkistopiirustus voidaan laatia käyttäen erilaisissa merkinnöissä yksityiskohtaista tai suppeampaa esitystapaa. Laatimani putkikaavio on suppeampi esitystapa, joka on tunnusomainen juuri putkilinjoja piirrettäessä./3/

Yhtenäisen mittakaavan noudattaminen putkistojen piirustuksissa se ei aina ole tarkoituksenmukaista, mutta varsinaisen koneenrakennuksen piirustuksissa se on tärkeää. Esimerkiksi putkiliitosten ja ahtaiden putkirykelmien kohdalla, joissa esiintyy toimilaitteita, samaan mittakaavaan soveltamista on vaikea soveltaa. Tällaisissa tapauksissa on tarkoituksenmukaista käyttää eri mittakaavaa putkiston suoralla osuudella kuin putkistorykelmien kohdalla./3/ Seuraavalla sivulla oleva kuvio 4 on esimerkkikuva PI-kaaviosta.



Kuvio 4: PI-kaavion osa liuottimen puhdistusprosessissa /3/

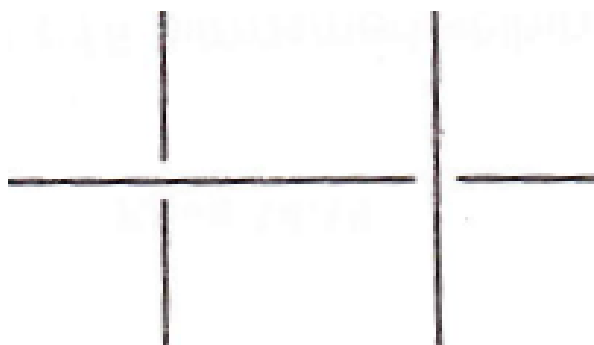
Koska putkistopiirustuksien osalta standardisointi ei ole täysin kattava, käytetään putkistojen suunnittelussa jonkin verran erilaisia esitys ja merkintätapoja.

Kansainvälinen standardisointi putkistoalan piirustuksien osalta ei ole niin pitkälle edistynyt kuin varsinaisen koneenrakennuksen standardisointi. Kuitenkin putkistopiirustuksissa tulee yleisesti ottaen ensisijaisesti käyttää SFS-standardien mukaisia merkkejä ja merkintöjä./3/

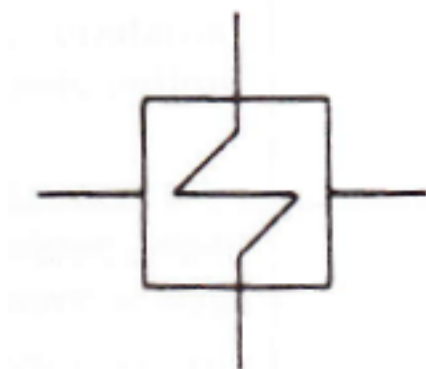
2.6 Piirrosmerkit ja merkinnät

Piirrosmerkkejä ja merkintöjä on paljon. Putkistojen piirustuksissa on mahdollista käyttää esimerkiksi prosessikaavioiden standardoituja piirrosmerkkejä ja yhdistää niitä viivoilla esitettyihin putkilinjoihin. Putkien merkitseminen riippuu yleensä vaatimuksista, joita esimerkiksi kaavion tilaaja piirtäjille asettaa. Putkilinjat tulisi nimetä, jotta putkistopiirustuksien lukeminen, putkilinjojen rakentamisen, tarkastuksen, käytön ja kunnossapidon yhteydessä kävisi mahdollisimman tarkasti ja nopeasti./3/

Varsinaista standardia putkilinjojen tunnuksista ei ole ja esimerkiksi opinnäytetyössäni olen käyttänyt eri värejä kuvaamaan kutakin putkilinjaa. Laaditussa putkikaaviossa on kukin linja ja sen väri nimetty. Seuraavissa kuvioissa 5, 6, 7, 8 ja 9 on esitetty putkien risteyskohdan merkintä sekä yleisimmin LVI-piirustuksiin käytettyjä piirrosmerkkejä. LVI-piirrosmerkit on sisäasianministeriön vuonna 1978 julkaiseman kokoelman D4 mukaisia./3/



Kuvio 5: Putkien risteyskohdat /3/



Kuvio 6: Lämmönvaihdin /3/



Kuvio 7: Venttiili /3/



Kuvio 8: Virtausmittari putkessa /3/



Kuvio 9: Lämpömittari putkessa /3/

2.7 Putkikoot

Myös putkistopiirustuksissa käytetään prosessikaavioille tunnusomaista numerollisen koon ilmaisuun tarkoitettua nimelliskokoa DN. Kirjaimia DN seuraa jokin luku, joka on yleensä pyöristetty luku ja joka on vain väljästi yhteyksissä valmistusmittoihin.

Tällainen numerollinen koon ilmaisu on yhtenäinen lähes kaikille putkiston osille.

Erona on ainoastaan ne osat, jotka merkitään ulkohalkaisijan tai kierteen koon mukaan.

Lisäksi kaikkia putkia ei merkitä nimelliskoon mukaan vaan esimerkiksi teräsputket merkitään seinämän paksuuden ja ulkohalkaisijan mukaan. Opinnäytetyössä on käytetty sekä nimelliskokoisia putkikokomerkitöjä että normaaleja halkaisijan mittoja.

Ruostumattomissa teräsputkissa käytettiin nimelliskokoa ja kupariputkissa käytettiin halkaisijan mittaa. Seuraavalla sivulla oleva taulukko 1 esittää opinnäytetyössä

käytettyjä standardin mukaisia putkia ja putkikokoja./3/

Taulukko 1: Työssä käytettyjä putkia ja putkikokoja sekä niiden standardit/3/

Saumattomat teräsputket, kierteettömät Fe 00, SFS 2144			Keskiraskaat teräsputket, kierteityskelpoiset SFS 3312				Kupariputket vesi- johtokäyttöön SFS 2250	
DN	du mm	Seinäämä mm	DN	du mm	Seinäämä mm	R in	du mm	Seinäämä mm
6	10,2	1,6	6	10,2	2,0	1/8	6	0,8
8	13,5	1,8	8	13,5	2,35	1/4	8	0,8
10	17,2	1,8	10	17,2	2,35	3/8	10	0,8
15	21,3	2,0	15	21,3	2,65	1/2	12	1
20	26,9	2,3	20	26,9	2,65	3/4	15	1
25	33,7	2,6	25	33,7	3,25	1	18	1
32	42,4	2,6	32	42,4	3,25	1 1/4	22	1
40	48,3	2,6	40	48,3	3,25	1 1/2	28	1,2
50	60,3	2,9	50	60,3	3,65	2	35	1,5

2.8 AutoCad2010

Yrityksessä haluttiin lopullinen putkikaavio 2D (kaksiulotteisena) kuvana. Tietokoneella tehty kaavio olisi mahdollista tulostaa paperille isoksi ja selkeäksi tulosteeksi. Koulusta selvisi, että kyseinen kuva olisi mahdollista toteuttaa AutoCad2010 piirustusohjelmaa käyttäen. Ohjelma sisältää putkistopiirustuksiin soveltuvia toimintoja ja komponenttien luominen blokkien avulla oli helposti toteutettavissa.

AutoCad2010 ohjelmistolla on helppo luoda kaavioita, sen 2D- ja 3D-työkalujen tehokkailla ja joustavilla ominaisuuksilla. Ohjelmisto on tuhansien laajennusten johdosta joustavampi, kuin aikaisemmat AutoCad ohjelmat. Siksi se on helppo räätälöidä omiin tarpeisiin. Parametriseen suunnittelun avulla voi objektien välille määritellä rajoitteita. Tällaisia rajoitteita ovat esimerkiksi yhdensuuntaisuus, samankeskeisyys ja kohtisuoruus. AutoCad2010 ohjelmistossa on dynaamisten blokkien luontia ja muokkausta helpotettu, mikä oli eduksi opinnäytetyön putkikaaviota tehtäessä./5/

3 TYÖN KULKU

3.1 Ongelmat

Työstä teki haastavaa aikataulujen sopivuus, koska työn aikana koulu oli vielä kesken ja vesiputkien etsiminen vei aikaa. Oli sovittava sopivat päivät, jolloin oli mahdollista päästä yritykseen työtä tekemään. Onneksi oli kuitenkin mahdollista saada kulkukortti, mikä helpotti käyntejä yrityksessä.

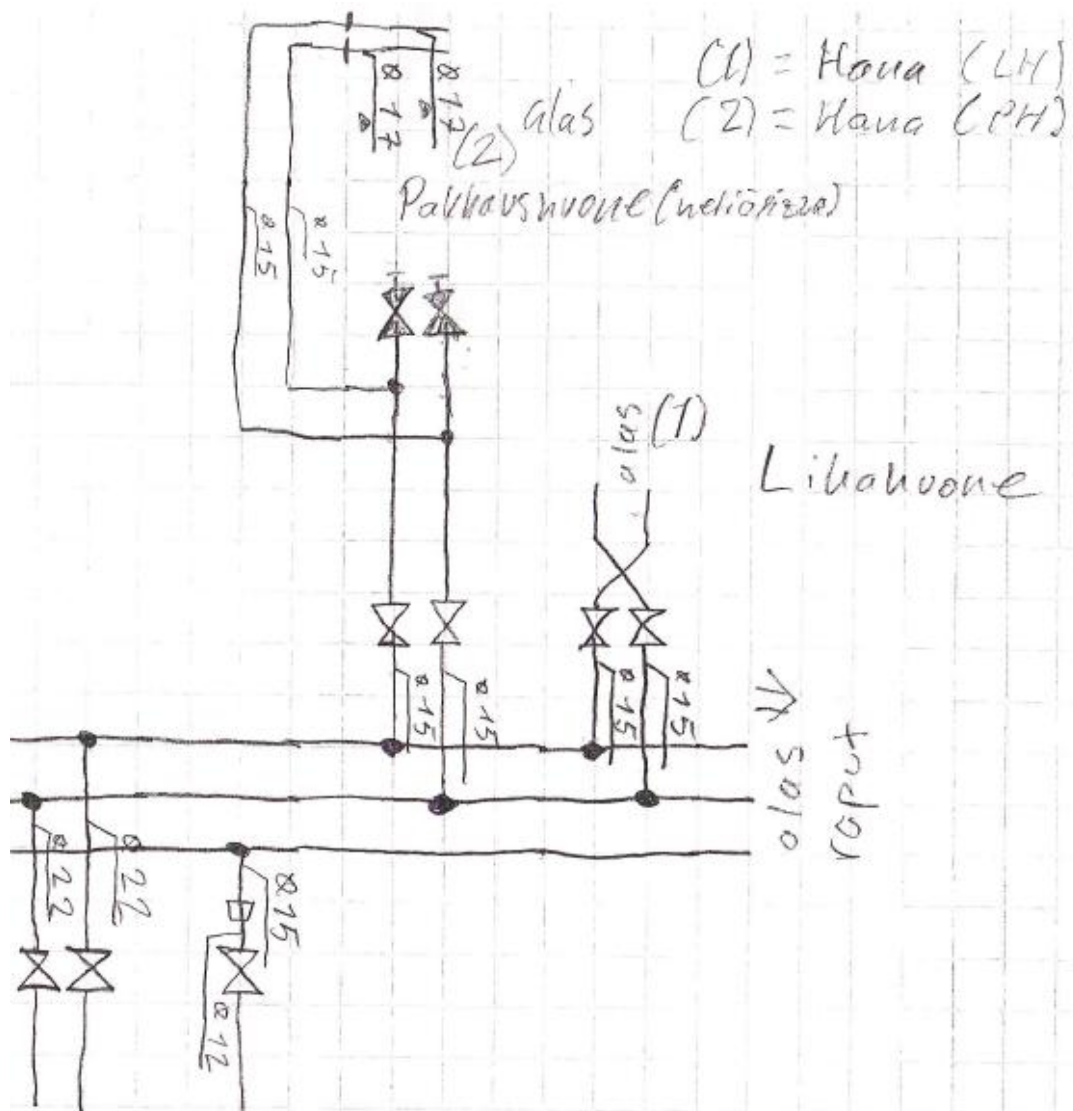
Toisena ongelmana ilmeni täysin uuden piirustusohjelman käytön harjoittelu. Lopullinen putkikaavio tehtiin AutoCad2010 ohjelmalla, joka oli minulle entuudestaan tuntematon. Ohjelma soveltui hyvin putkikaavioiden laadintaan. Piirustusohjelman käytön opettelu vei aikaa, mutta onneksi oli mahdollista saada apua koulumme teknisen piirustuksen opettajalta, mikä helpotti putkikaavion laadintaa. Ongelmat ilmenivät siis eniten opinnäytetyösuunnitelmassa laaditun aikataulun pitävyydessä.

3.2 Putkien etsiminen ja luonnostaminen

Leipomopuolen teknisen tilan vesiputkia lähdettiin dokumentoimaan pieninä A4-kokoisina paperiluonnoksina. Kaupungilta tuleva vesi kulkee maatasen lämpöhuoneiden läpi ja jatkaa matkaansa ylös ullakolle tekniseen tilaan. Teknisessä tilassa on pääkäytävä, jonka yläpuolella kulkee päävesilinja. Käytävästä sai luonnosteltua muutamalla paperiarkilla selkeän kuvan päävesilinjasta. Päävesilinjasta lähteviä haaroituksia lähdettiin seuraamaan ja haarautuvia putkia piirrettiin uusille papereille aina sen päätepisteeseen asti.

Tekninen tila kokonaisuudessaan tuli luonnosteltua A4-kokoisista numeroiduista paperiarkeista ja lopulta paperiarkeista muodostettiin palapeli. Haarautuvat putket piirrettiin jokaiselle paperille, jonka kohdalla ne teknisessä tilassa kulki. Piirustuksien luonnostelussa piti olla tarkkana, jotta paperille saatiin mahtumaan myös matkan varrella vastaan tulleita komponentteja. Myös tekstiä piti papereihin mahtua, jotta niihin voitiin kirjoittaa mihin putki alakerrassa menee. Lisäksi paperiarkkeihin merkittiin

tiettyjä tunnusmerkkejä, joiden mukaan pystyttiin alakerrassa suunnistamaan putkien määränpäättä etsittäessä. Tällaisia tunnusmerkkejä ovat esimerkiksi tehtaan tukipalkit. Alla oleva kuvio 4 on esimerkkikuva paperille piirretyistä putkilinjoista ja niiden päätekohteiden merkitsemisestä.



Kuvio 10: Paperille piirrettyjä putkilinjoja

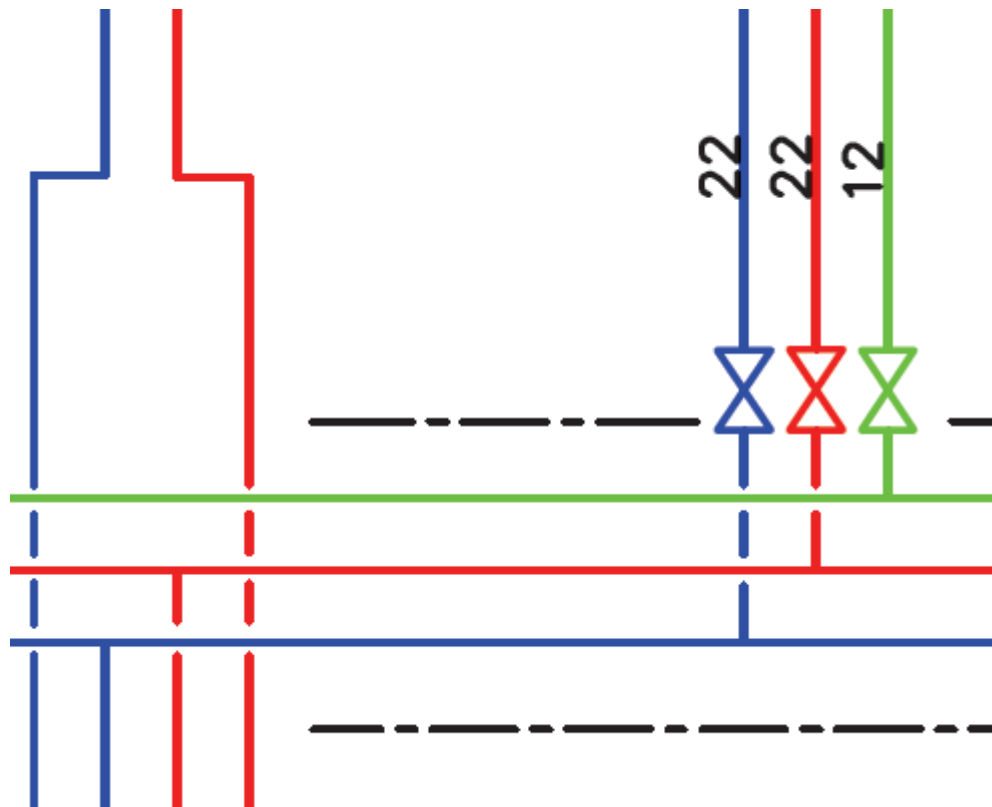
Putkilinjojen etsiminen ja seuraaminen teknisessä tilassa osoittautui välillä hankalaksi, koska tilaa ei ollut paljon. Kattorakenteiden lisäksi teknisessä tilassa oli ilmastointiputkia ja erilaisia laitteita. Ahtaissa tiloissa liikkuminen ja samalla oikean putkilinjan seuraaminen oli välillä kärsivällisyyttä vaativaa työtä. Kärsivällisyyttä tarvittiin myös putkihaarojen etsimiseen, koska päälinjasta lähtevistä putkista haarautui vielä useita putkia eri puolille tehdasta.

Putkipiirustuksiin kirjoitettiin teknisessä tilassa putken alakertaan menevälle kohdalle, mihin huoneeseen tuotantotilassa putki päättyy. Tuotantotilaa käytiin läpi huone kerrallaan ja piirustuksista katsottiin, että mikä putki päättyi mihinkin kohtaan. Aina vesiputken selvittäminen ei ollut niin yksinkertaista, koska joissakin kohdissa putket olivat todella lähekkäin ja samankokoisia, mikä vaikeutti oikean putken löytämistä.

Lisäksi putkia oli paljon, joten välillä piti kävellä takaisin tekniseen tilaan katsomaan oliko kyseessä oikea putki. Huoneet, joissa oli keittopatoja, pesuvesiletkuja ja käsienpesualtaita, olivat hankalimpia. Niissä joutui useasti miettimään, mikä oli yläkerrasta tuleva putki, ja mikä oli mahdollinen kiertovesiputki, joka oli saattanut tulla tuotantotilaan jo aikaisemmin. Lopulta kaikki putket saatiin piirrettyä paperille oikeisiin kohtiin ja tuotantotilasta putkien oikea kohde saatiin selville.

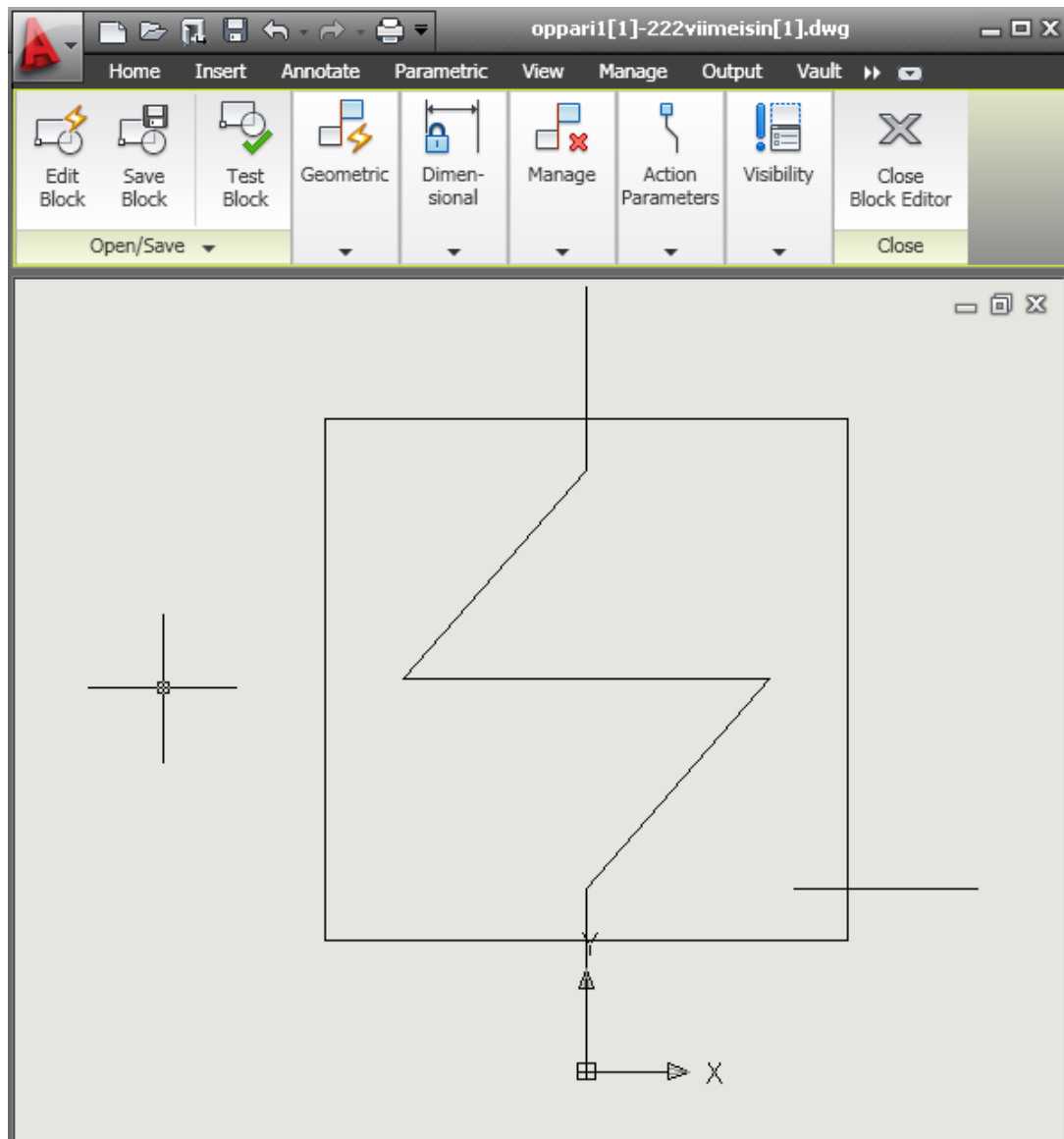
3.3 Putkikaavion laatiminen

Putkikaaviosta lähdettiin laatimaan käsin luonnosteltujen paperiarkkien perusteella kaksiulotteinen (2D) mallinnus tietokoneelle AutoCad2010 piirustusohjelmaa käyttäen. Ohjelmasta löytyi tarvittavat yksityiskohdat kattavan putkikaavion luomiseen. Putkilinjojen piirtäminen symmetrisesti toisiinsa nähden onnistui kätevästi ja linjoja pystyi helposti muokkaamaan, mikäli syntyi ongelmia esimerkiksi komponenttien asettelussa. Seuraavalla sivulla oleva kuvio 11 osoittaa putkilinjojen kulkua putkikaaviossa.



Kuvio 11: Putkilinjojen kulku putkikaaviossa

Putkikaavion komponenttien luominen blokkien avulla oli kätevästi toteutettavissa ja sen vuoksi myös komponenttien asettaminen oikealle paikalle putkilinjaan helpottui. Blokkien avulla komponentteja pystyi jälkeempään muokkaamaan, jolloin ei tarvinnut jokaista samanlaista komponenttia muokata erikseen. Kun komponentista oli tehty blokki, sen muokkaus tallentui automaattisesti kaikkiin samanlaisiin komponentteihin. Seuraavalla sivulla oleva kuvio 12 esittää lämmönvaihtimen luomiseen ja muokkaamiseen käytettyä blokkia.



Kuvio 12: Blokki, jossa komponenttia on mahdollista muokata

Teknisen tilan ullakon putkikaavion laatiminen aloitettiin putkiverkoston päälinjan piirtämisellä. Päälinja muodostuu kylmävesilinjasta, lämminvesilinjasta ja kiertovesilinjasta. Lisäksi piirrettiin lämpötilasäädely vesilinja. Päälinjasta haarautuvien putkien piirtämisen jälkeen alkoi putkikaavion kokonaisuus hahmottua. Kun numeroitujen paperiarkkien mukaan täydennettiin päälinjasta haarautuvia putkia, saatiin ullakon jokainen pienempikin putki ja komponentti aseteltua putkikaavioon. Seuraavalla sivulla oleva kuvio 13 esittää teknisessä tilassa kulkevien putkien nimet ja värit.

kylmävesiputki

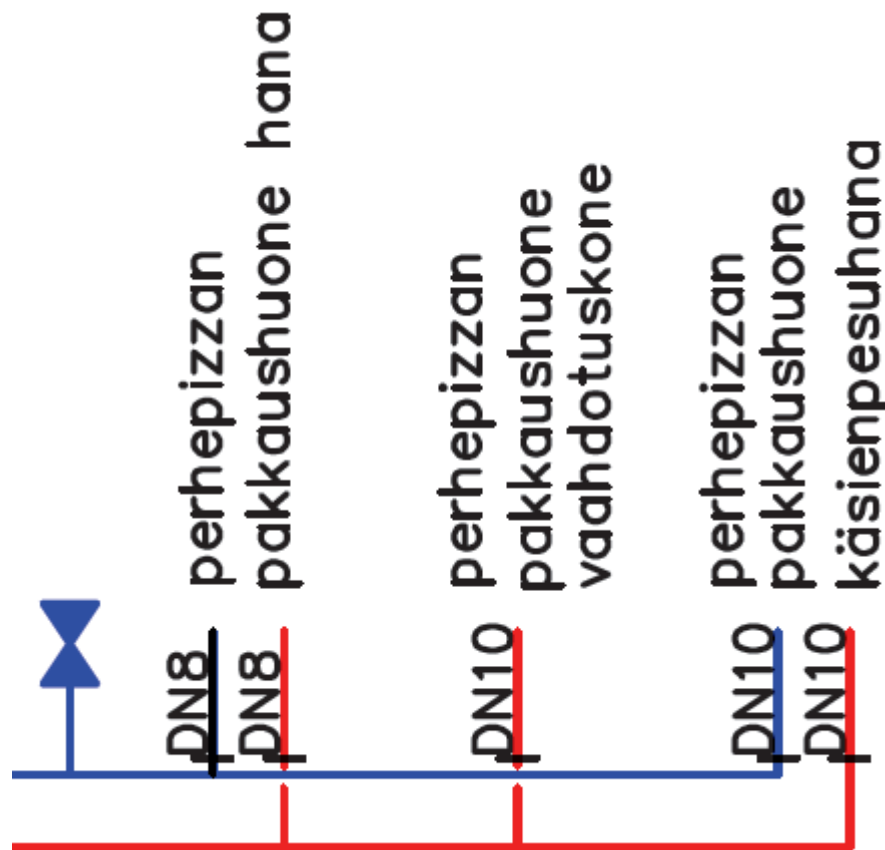
lämminvesiputki

kiertovesiputki

lämpötilasäädelyvesiputki

Kuvio 13: Teknisen tilan vesiputkien nimet ja värit

Putkikaavioon kirjoitettiin yläkerrassa menevien putkien päätekohtaan tuotantotilan huone, johon putki alakerrassa menee. Suuremmissa putkirykelmissä kirjoitettavalle tekstille ei välttämättä ollut hirveästi tilaa eikä kuvaa ollut mahdollista hirveästi suurentaa. Tässä tapauksessa usein vierekkäiset putket menivät samaan huoneeseen, jolloin ei tarvinnut kaikkien putkien määränpäättä kirjoittaa erikseen. Seuraavalla sivulla oleva kuvio 14 esittää tuotantotilaan menevien putkien esitystä putkikaaviossa.



Kuvio 14: Tuotantotilan päätepuiteiden esitys putkikaaviossa

Yllä olevasta kuvista 14 huomataan myös, kuinka putkien koot merkittiin kaavioon. Alakertaan menevien ruostumattomien teräsputkien koot merkittiin aiemmin taulukossa 1 esitetyn DN standardin SFS 2144 mukaan. Kupariputkissa merkintänä on taulukossa 1 esitetyn standardin SFS 2250 mukainen putken halkaisijan mitta.

Lisäksi kaaviossa on esitetty tärkeimpien komponenttien tekniset tiedot. Esimerkiksi lämmönvaihtimien kohdalla on ruudukko, jossa on ilmoitettu muun muassa komponentin valmistaja ja tyyppi. Seuraavalla sivulla olevat kuvat 15 ja 16 esittävät lämmönvaihtimen teknisiä tietoja sekä teknisten tietojen selityksiä kaaviossa esitettynä.

Cetetherm Oy	
2247	
CP 423-148-2V	
800	
ENSIO	TOISIO
70 - 25	10 - 55
4.25	4.25
17	18
18.25	18.5
25	
225	
0	

Kuvio 15: Lämmönvaihtimen tekniset tiedot

Valmistaja	
Artikkeli	
Tyyppi	
Teho kW	
ENSIO	TOISIO
Lämpötila °C	Lämpötila °C
Virtaus dm ³ /s	Virtaus dm ³ /s
Painehäviö kPa	Painehäviö kPa
Tilavuus dm ³	Tilavuus dm ³
Suur.sall.kayttöp. bar	
Suur.sall.sisäll.lämpöt. °C	
Alin sall.sisäl.lämpöt. °C	

Kuvio 16: Teknisten tietojen selitykset

4 TULOKSET JA PÄÄTELMÄT

4.1 Vesiputkien luonnostaminen

Kun kaikki teknisen tilan vesiputket oli käyty läpi ja saatu luonnostettua paperiarkeille, oli valmiina kattava kartta teknisestä tilasta vesiputkien ja komponenttien osalta.

Yksittäiset paperiarkit oli viimeistelty mahdollisimman tarkoiksi, jotta niistä saatiin koottua yhtenäinen kokonaisuus. Jotta putkikaavio saatiin tietokoneella piirrettyä, oli tiedettävä, että mikä osa papereihin luonnostelluista teknisen tilan osista oli kyseessä ja mikä tuli seuraavaksi.

Valmiit A4-kokoiset paperit olivat järjestyksessä ja jokaisessa paperissa oli selkeästi selitettynä, mihin osaan tehtaan tuotantotilaa vesiputket tulevat päättymään.

Kylmävesilinjat, lämminvesilinjat ja kiertovesilinjat olivat kirjoitettuna jokaiselle paperille, jotta tiedettiin oikean linjan kulku oikeassa kohdassa. Lisäksi komponentit olivat piirrettyä oikeille paikoilleen. Vesiputkiverkosto luonnosteltiin paperille lyijykynällä.

Kun putkilinjat oli etsitty, oli mahdollista havaita, mihin pesuvesipumpulle menevä veden paine häviää. Pesuvesipumpulle menevä vesi oli otettu päävesilinjan lämminvesilinjasta, jonka matkan varrella putken koko vaihtelee ja jonka matkan varrella kaupungilta tulevan veden paine laskee.

4.2 Putkikaavio

AutoCad2010 piirustusohjelmalla tietokoneelle tehty putkikaavio saatiin mallinnettua valmiiksi kuvaksi. Kuva on selkeästi rajattu ja sen komponentit sekä vesiputket on selkeästi esitetty. Käytetyt komponentit on selitetty ja myös tärkeimmistä komponenteista tekniset tiedot on ilmoitettu. Liitteessä 1 on esitettyä kaaviossa oleva komponenttien selitysosa. Putkikaaviossa on kirjoitettuna ja rajattuna teknisen tilan

pääkäytävä, jotta tiedetään missä kohtaa teknistä tilaa putket kulkevat. Lisäksi kaavioon on kirjoitettu tehtaan tuotantotilan huoneet ja päätepiisteet, minne putket päätyvät.

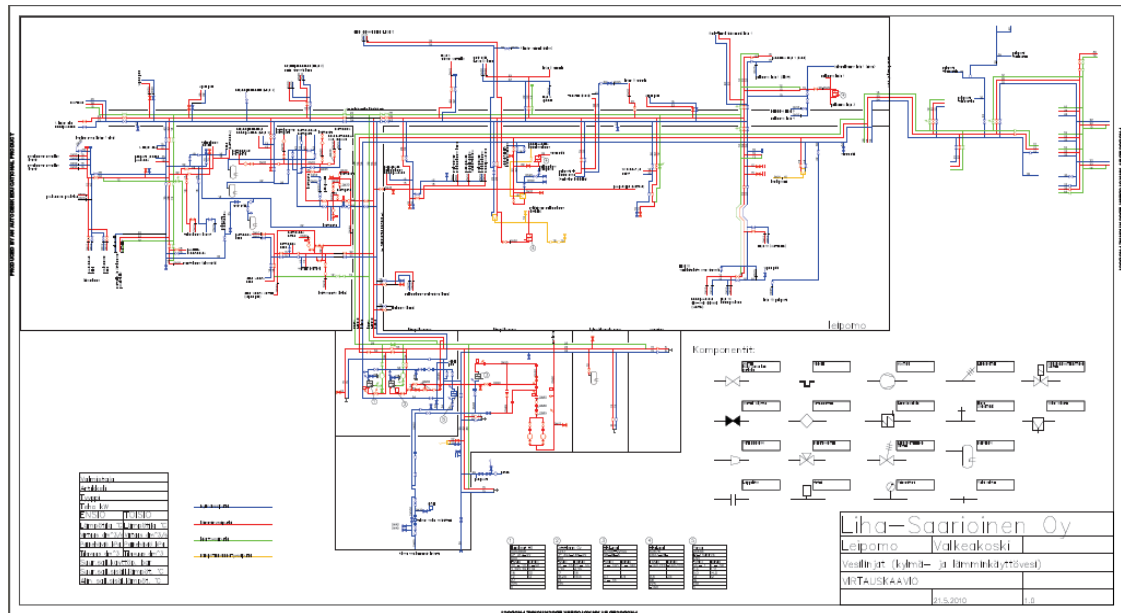
Putkikaavion tiedostomuoto luovutettiin yritykselle, jotta heidän on mahdollista tehdä siihen tarvittavia muutoksia. Yrityksessä on käytössään kyseistä tiedostoa lukeva 2D-ohjelma, jotta he voivat hyödyntää kaaviota tarvittaviin muutoksiin. Esimerkiksi Blokkien avulla tehdyt komponentit on helposti poistettavissa tai muokattavissa. Myös putkien pituutta ja värejä on mahdollista muokata tulevaa käyttöä varten. Liitteessä 2 on esitetty valmis kuva putkikaaviosta teknisen tilan osalta.

4.3 Päätelmät

Opinnäytetyössä tuli opittua paljon elintarviketehtaan veden käytöstä ja veden kulusta. Putkiverkosto kokonaisuudessaan on erittäin laaja, joten sen toteutuksen näkeminen oli hyvä kokemus. Lisäksi opinnäytetyössä opittu, uuden 2D piirustusohjelman käyttö, oli tärkeä asia tulevaisuutta ajatellen. Monet yritykset käyttävät kolmiulotteisen mallinnuksen sijaan juuri kaksiulotteista mallinnusta.

Tietokoneella luotu putkikaavio on mahdollista tulostaa isoksi paperitulosteeksi, jossa putket ja komponentit ovat selkeästi esillä. Tehdessään muutoksia putkilinjoihin tai komponentteihin, yritys pystyy hyödyntämään kuvaa. Kuvan avulla on mahdollista selvittää veden virtauksesta johtuvia ongelmia. Yritys pystyy kuvan avulla selvittämään sopivan vesilinjan, josta pesuvesipumpulle tuleva vesi tulisi ottaa, jotta veden paine ei häviäisi matkalla pumpulle. Pesuvesipumpulle tuleva vesi tulisi ottaa suoraan linjasta, jossa veden painehäviö olisi mahdollisimman pieni. Linjassa putkien koko ei saisi vaihdella liikaa eikä turhia komponentteja ja liitoksia saisi olla matkan varrella.

Opinnäytetyö keskittyi tehtaan leipomopuolen vesiputkiin, joten lihapuolen vesiputkien dokumentointi on todennäköisesti uusien opiskelijoiden opinnäytetyö tulevaisuudessa. Uskon molempien putkikaavioiden täydentävän hyvin toisiaan, jolloin Liha-Saarioinen Oy saa käyttöönsä hyödylliset putkikaaviot koko tehtaasta. Seuraavalla sivulla oleva kuvio 17 esittää yrityksen käyttöönsä saamaa leipomopuolen valmista putkikaaviota.



Kuvio 17: Leipomopuolen putkikaavio

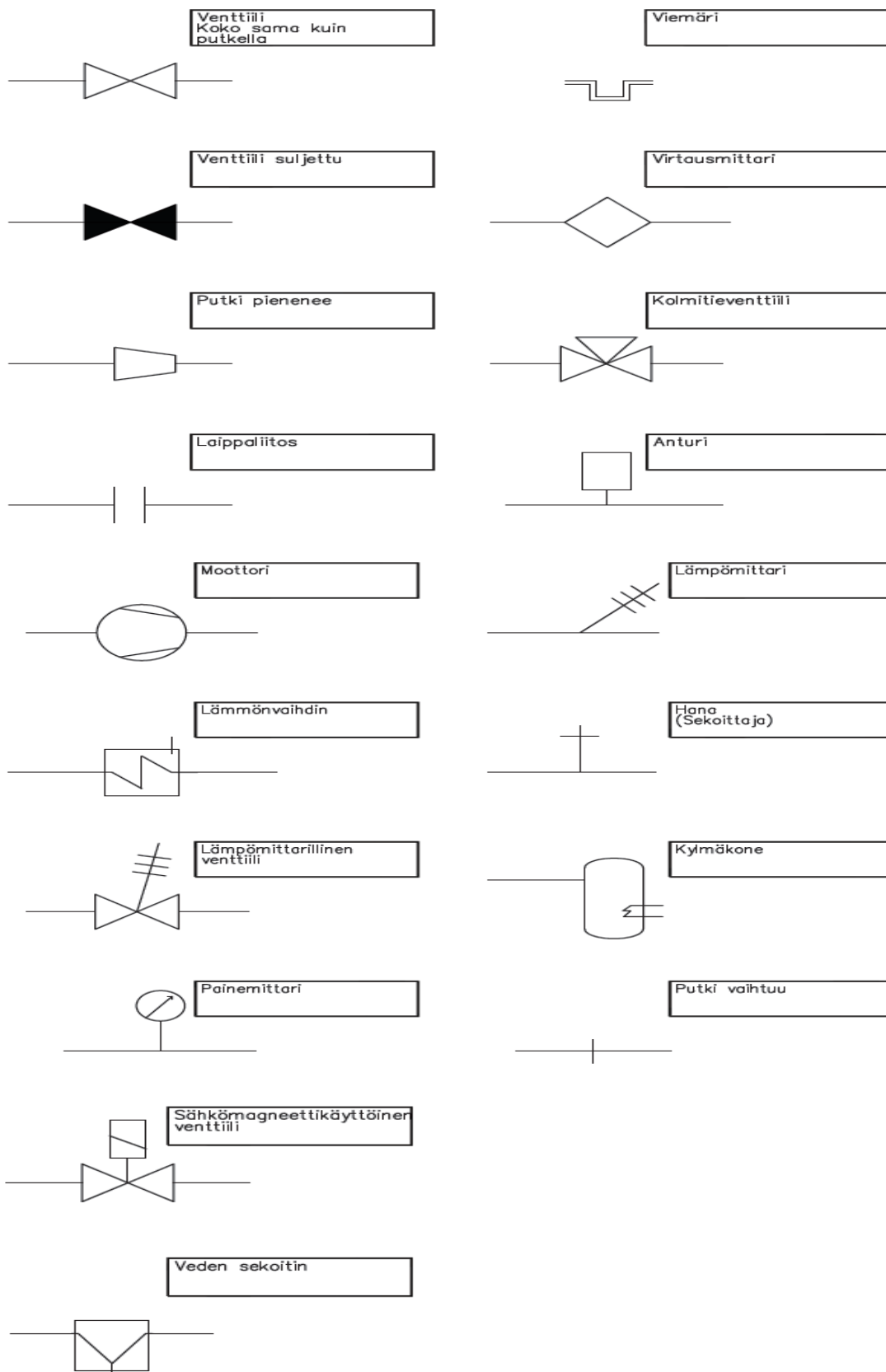
LÄHTEET

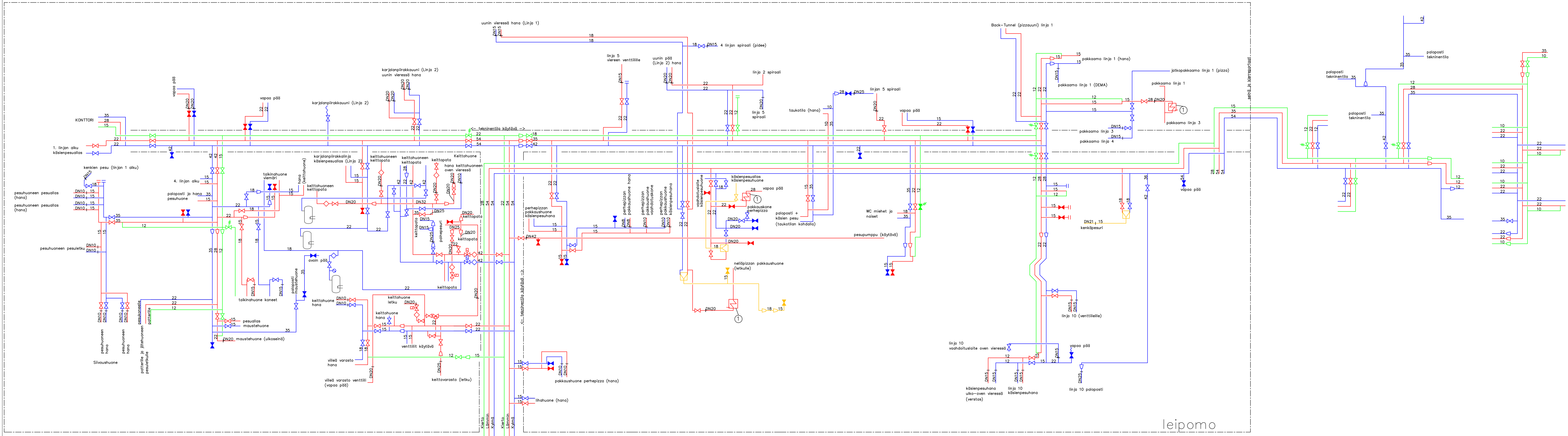
1. Saarioinen Oy yrityksen sisäinen verkkotietopalvelu.[www-sivu].
<http://santra/historia>
2. Saarioinen Oy.[www-sivu]. <http://www.saarioinen.fi/saarioinen/yritys/tuotanto>
3. Pere, Aimo 2007. Koneenpiirustus 1 & 2. Espoo: Kirpe Oy.
4. Päärne, Kalle 1997. Pientalon putkityöt. Helsinki: Rakennustieto Oy.
5. CAD-Expert Oy.[www-sivu]. http://www.cadexpert.fi/autocad/autocad_2010.htm
6. Seppänen, Olli & Seppänen, Matti 1996. Rakennusten siäilmasto ja LVI-tekniikka. Helsinki: Sisäilmayhdistys ry.

LIITTEET

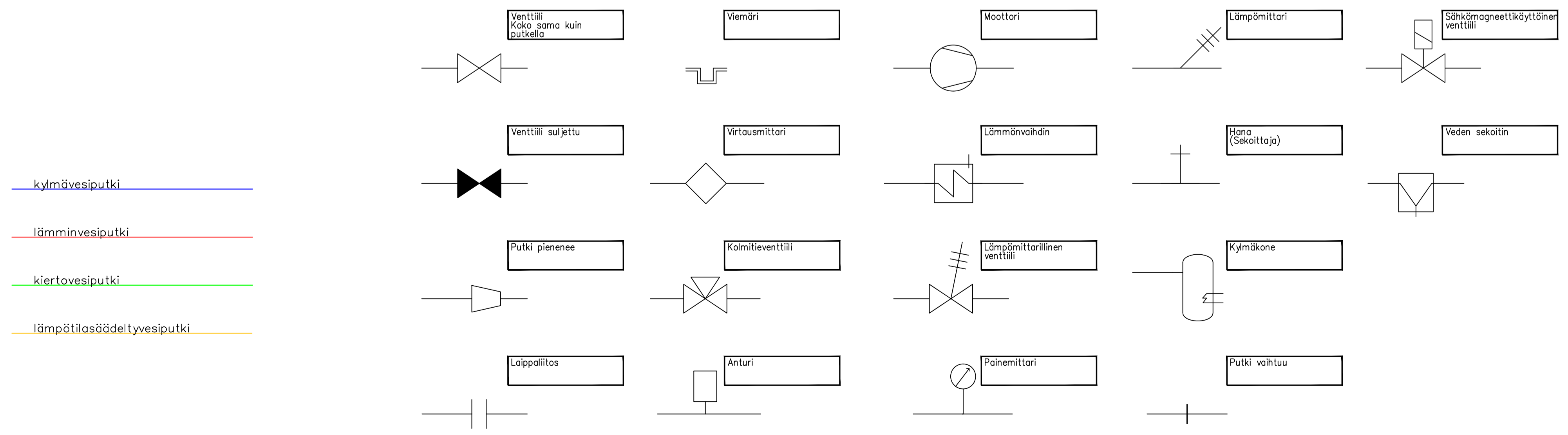
1. Kaaviossa käytetyt komponentit
2. Teknisen tilan putkikaavio

Kaaviossa käytetyt komponentit





Komponentit:



①	Alilava	
	4373	
	CB27-24L	
	ENSIO	TOISIO
	-160/225	-160/225
	0,5	0,6
	48	
	225	
	-160	

Liha-Saarioinen Oy
 Leipomo Valkeakoski
 Vesilinjat (kylmä- ja lämminkäyttövesi)
 VIRTAAUSKAAVIO
 21.5.2010 1.0