

SAIMAAN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikka Imatra
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Sähkövoimatekniikan suuntautumisvaihtoehto

Mykkänen Teemu Aleks

VEDEN TEMPEROINTILAITTEIDEN HUOLTO- OHJEIDEN TEKO

Opinnäytetyö 2011

TIIVISTELMÄ

Teemu Mykkänen

Veden temperointilaitteiden huolto-ohjeiden teko, 30 sivua, 16 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu, Imatra

Tekniikka, Sähkötekniikka

Sähkövoimatekniikka

Opinnäytetyö, 2011

Ohjaajat: Timo Loukiala Saimaan AMK, Pentti Vainio Strömfors Electric Oy

Opinnäytetyöni tarkoitus oli tehdä huolto-ohjeet Strömfors Electric Oy:n Ruotsinpyhtään tehtaalla käytettäville veden temperointilaitteille. Tavoitteena oli tehdä veden temperointilaitteiden huoltokorttiin liitettävä yksinkertainen huolto-ohje, joka tulostuu huoltokortin mukana aina laitteen 1000 tai 6000 tunnin huoltovälien yhteydessä. Huolto-ohjeiden teko on suoritettu 2010 kesän ja syksyn aikana. Temperointilaitteen tarkoituksena on tuottaa sopivan lämpöistä vettä muovikoneen muotin lämmittämiseen.

Työ alkoi tehtaalla veden temperointilaitteiden tilannekartoituksella. Strömfors Electric Oy:n käyttämän ArrowMaint -kunnossapitajärjestelmän laitelista päivitettiin temperointilaitteiden osalta vastaamaan nykytilannetta. Seuraavaksi vasta hankituille temperointilaitteille luotiin huoltokortit ja laitteet yksilöitiin tehtaalla käytettävillä H-numeroilla.

Huolto-ohjeiden perustana käytettiin laitetoimittajien alkuperäisiä englannin- ja saksankielisiä käyttöohjeita. Vanhimpien laitteiden käyttöohjeiden puuttuessa päätimme tehtaalla Maintenance Manager Pentti Vainion kanssa tehdä tarvittavat huolto-ohjeet saatavissa olevan materiaalin perusteella. Tämä oli mahdollista, koska eri laitevalmistajien tuotteet ovat perusperiaatteiltaan hyvin samankaltaisia.

Huolto-ohjeiden lisäksi tein taulukon laitteiden suorituskyvystä, koska referenssiarvoja tarvitaan huolletun laitteen oikean suorituskyvyn seurantaan. Lopuksi laadin kuvalliset ohjeet temperointilaitteen liittämiseksi suorituskykyä mittaavaan testeriin.

Avainsanat: veden temperointilaitte, huolto-ohje

ABSTRACT

Teemu Mykkänen

Water Temperature Controller's Maintenance Instruction, 30 pages, 16 appendices

Saimaa University of Applied Sciences, Imatra

Technology, Degree Programme in Electrical Engineering

Electrical Power Engineering

Final Year Project, 2011

Tutor: Mr. Timo Loukiala, Senior Lecturer, Saimaa UAS

Supervisor: Mr. Pentti Vainio, Strömfors Electric Ltd

The purpose of this study was to make maintenance instructions to water temperature controllers used in Strömfors Electric plant in Ruotsinpyhtää. The actual work for this thesis was made in summer and fall of 2010. The goal for the thesis was to make simple maintenance instructions which could be attached to maintenance cards printed whenever a water temperature controller has been used for 1000 or 6000 hours and needs maintenance. The main task for water temperature controller is to supply water with suitable temperature to warm up the mould in the main machine.

At first I had to find out which water temperature controllers actually exist in the plant. There were quite many controllers that existed only on the ArrowMaint-program used in the plant. So I had to study the field and update the list in the ArrowMaint so that everything was in order. Then I made some new maintenance cards to the ArrowMaint for the new controllers that did not have those yet.

The base of these instructions was found in user's manuals delivered with the controllers when they were bought. Of course there were some controllers that did not have any documents so we decided with Mr. Pentti Vainio that we make the instructions according to the other manuals.

After making those instructions I also had to make a table where can be found all the values of the controller so that it is easy to follow their performance after maintaining them. It was also important to make an instruction for attaching the maintained controller to its tester.

Key words: Water Temperature Controller, Maintenance Instruction

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
1.1	Lähtökohdat	5
1.2	Tavoitteet	6
2	YRITYSESITTELY	6
2.1	Schneider Electric Oy	6
2.1.1	Strömfors Electric Oy	7
2.1.2	Muut tuotemerkit	8
2.2	Schneider Electric Oy, avainluvut	10
3	KUNNOSSAPITO	11
3.1	Käyttövarmuus	13
3.2	Laadunvarmistus	14
3.3	Elinjaksohallinta	14
3.4	Turvallisuuden varmistaminen	15
4	TEMPEROINTILAITTEET	16
5	TYÖN KULKU	23
5.1	Tilanteen kartoittaminen ja tiedon keruu	23
5.2	Huolto-ohjeiden laatiminen	24
5.3	Laaditut huolto-ohjeet	27
6	YHTEENVETO	28
	KUVAT	31
	TAULUKOT	31
	LÄHTEET	32
	LIITTEET	33
	Liite 1, Vedenlämmittimen vertailuarvot	33
	Liite 2, Temperointilaitteen liittäminen testeriin	34
	Liite 3, TT-142 N huolto-ohje	35
	Liite 4, 90SMART huolto-ohje	36
	Liite 5, BOE-THERM TEMP 10.31 huolto-ohje	37
	Liite 6, BOE-THERM TEMP 95-6-2-3 VAC huolto-ohje	38
	Liite 7, HB-100 D1 huolto-ohje	39
	Liite 8, REGLOPLAS P140 huolto-ohje	40
	Liite 9, TT-150 F huolto-ohje	41
	Liite 10, TT-157 E huolto-ohje	42
	Liite 11, WITTMANN BASIC 90 huolto-ohje	43
	Liite 12, Arrow Maint - tarkastuskortti	44
	Liite 13, Esimerkki selkeästä huolto-ohjeen pohjamateriaalista	45
	Liite 14, TT-142N Wiring diagram 1	46
	Liite 15, TT-142N Wiring diagram 2	47
	Liite 16, TT-142N Wiring diagram 3	48

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö on tehty Strömfors Electric Oy:lle, joka toimii Ruotsinpyhtäällä. Työn tarkoituksena on tehdä tehtaan muoviosastolla käytettäville vedenlämmittimille huolto-ohjeet laitteiden mukana tulleiden käyttöohjeiden pohjalta. Tarve kirjallisten huolto-ohjeiden laatimiseen tuli Schneider Electric Oy:n vaatimuksesta, että kaikilla laitteilla on oltava kirjalliset huolto-ohjeet. Nämä huolto-ohjeet on tarkoitettu koneita huoltaville ammattilaisille, eivätkä käsitä käyttäjien tekemiä first-level maintenance –toimenpiteitä.

1.1 Lähtökohdat

Strömfors Oy:n tehtaalla Ruotsinpyhtäällä on kaksi kokoonpano-osastoa: muoviosasto, elektroniikkaosasto ja varasto. Muoviosastolla tehdään itse lähes kaikki lopputuotteissa käytettävät muoviosat. Koska muoviosat tehdään itse, on hyvin tärkeää, että osien tuotanto toimii asianmukaisesti ja luotettavasti. Nämä tässä opinnäytetyössä käsitellyt temperointilaitteet ovat olennaisena osana muoviosaston tuotantoa ja vaikuttavat siten myös muiden osastojen toimintaan, jossa muoviosia käytetään.

Muoviosastolla muovipuristuskoneiden apulaitteina toimivia veden temperointilaitteita on tehtaalla huollettu aina niiden käyttöönotosta lähtien. Kuitenkaan näiden laitteiden käyttötunteja ei ole aikaisemmin pystytty seuraamaan mitenkään. Nyt tulevan ohjelmamuutoksen kautta pääkonetta käytettäessä otetaan käyttöön myös kaikki apulaitteet, kuten esimerkiksi murskaimet ja vedenlämmittimet, ja näin saadaan kerrytettyä käyttötunteja myös apulaitteille. Koska käyttötunteja ei ole voitu seurata mistään, on laitteiden huolto ollut tietyin aikaväleihin tapahtuvaa. Tämä tapa ei kuitenkaan toimi käytännössä yhtä hyvin kuin se, että laitteet huolletaan tietyin käyttötuntiväleihin.

1.2 Tavoitteet

Työn tavoitteena oli laatia yksinkertaiset ja yksiselitteiset huolto-ohjeet eri temperointilaitteille. Huolto-ohjeiden tuli olla lyhyet mutta selkeät, koska käytännössä koko huolto-ohje liitetään yrityksen käyttämään Arrow Maint -ohjelmaan, jossa jokaiselle laitteelle on oma kunnossapidossa käytettävä tarkastuskortti. Rajoitteena ohjeiden pituudelle toimi rajallinen tila laitteen tarkastuskortissa. Ohjeesta on tarkoitus nähdä selkeästi, mitä huoltotoimenpiteitä laitteelle tulee tehdä aina tietyn käyttötuntimäärän täytyttyä. Laitteiden varsinaisen huollon tehtaalla suorittaa ulkopuolinen taho, jota varten huoltokorttien olemassaolo on varsin suotavaa. Opinnäytetyötä tehdessäni laitteiden huoltamisesta vastasi Empower Oy.

Tavoitteena oli myös, että muovipuristamolla myös niin sanottujen apulaitteiden käyttötunteja aletaan seurata huoltovälien vakiinnuttamiseksi. Ohjelmamuutoksen kautta on tarkoitus pääkoneen käyttöönoton yhteydessä ottaa käyttöön myös apulaitteet, jolloin myös niiden käyttötunteja voidaan seurata. Yksittäisen laitteen käyttötuntien seuraamisella varmistetaan se, ettei turhaan huolleta esimerkiksi laitetta, jota ei ole edes käytetty viime huollon jälkeen.

2 YRITYSESITTELY

2.1 Schneider Electric Oy

Vuonna 1836 perustettu Schneider Electric Oy on maailmanlaajuinen energianhallinnan asiantuntija. Rauta- ja terästeollisuudesta alun perin lähtenyt yritys on nykyään sähkö- ja automaatioalan erikoisosajayritys. Yli 170 vuoden aikana yritys on kehittänyt erilaisia ratkaisuja energianhallinnan alalla.

Schneiderin veljekset Eugène ja Adolphe ottivat haltuunsa Creusot-valimot vuonna 1836 ja kaksi vuotta tämän jälkeen perustivat yhtiön Schneider & Cie.

1800-luvun lopulla sotatarvikkeiden valmistajana toiminut Schneider laajensi toimintaansa nopeasti kehittyville sähkömarkkinoille. 1900-luvun alussa Schneider asettui Saksaan ja Itä-Eurooppaan Euroopan teollisuus- ja rahaliiton (EIFU) kautta, minkä jälkeen se liittoutui Westinghousen kanssa. Sen toiminta laajentui sähkömoottoreiden, voimalaitosten sähkölaitteiden ja sähkövetureiden valmistukseen. Sodan jälkeen Schneider vähitellen luopui sotatarvikkeiden valmistuksesta ja siirtyi rakennus-, rauta-, teräs- ja sähkölaiteteollisuuteen. Uusille markkinoille lähtemistä varten koko yritys organisoitiin uudelleen tuotannon monipuolistamiseksi.

1900-luvun lopulla Schneider-ryhmä teki muun muassa seuraavia yritysostoja: Telemecanique vuonna 1988, Square D vuonna 1991 ja Merlin Gerin vuonna 1992. Asennuksissa ja järjestelmien valmistuksessa edettiin vuonna 1999 hankkimalla Lexel, Euroopan toiseksi suurin sähkönjakelutuotteita valmistanut yritys. Ryhmä sai toukokuussa 1999 nimekseen Schneider Electric sähköalan asiantuntemuksen korostamiseksi. Vuosina 2000-2009 yritys suuntautui uusille alueille ostamalla APC:n, Clipsal:n, TAC:n ja Pelco:n ja laajensi näin toimintaansa UPS-laitteiden, rakennusautomaation ja turvallisuuden aloille. (Schneider Electric Oy.)

2.1.1 Strömfors Electric Oy

Strömfors Electric Oy on sähkötarvikkeita valmistava yritys, joka sijaitsee Ruotsinpyhtäällä. Yrityksessä on töissä noin 250 henkilöä, ja se kuuluu kansainväliseen Schneider Electric –konserniin, joka pitää pääpaikkaansa Pariisissa. Strömfors Electric Oy on keskittynyt sähkömekaanisiin tuotteisiin, kuten pistorasioihin ja valokytkimiin. Voimakkaassa kasvussa olevan yrityksen liikevaihto tulevana vuonna on noin 50 miljoonaa euroa.

2.1.2 Muut tuotemerkit

APC

APC on kolmen sähköinsinöörin vuonna 1981 Massachusettsissa perustama yhtiö. Perustamisensa jälkeen se on kehittynyt johtavasta kriittisten teholähteiden suojalaitteiden valmistajasta globaaliksi teho- ja jäähdytysratkaisujen valmistajaksi. Yhtiö palvelee asunto-, teollisuus- ja rakennusmarkkinoita sekä datakeskuksia ja verkkoja. (Schneider Electric Oy.)

Merlin Gerin

Merlin Gerin on Paul-Louis Merlinin ja Gaston Gerinin vuonna 1920 perustama yritys. Suurjännitesuojakatkaisimensa ansiosta se sai heti alkuun kansainvälistä kuuluisuutta. Merlin Gerin yrityksen suur- ja pienjänniteinnovaatiot ovat parantaneet sähkönjakelun turvallisuutta ja mukavuutta. (Schneider Electric Oy.)

Merten

Merten on vuonna 1906 Mertenin veljesten Saksan Gummersbachin kaupungissa perustama yritys. Aluksi Merten keskittyi sähköasennustuotteisiin, joita se tuotti rakennuksiin, teollisuuteen ja autoihin. Pistokkeita ja liittimiä se alkoi valmistaa vuonna 1926. (Schneider Electric Oy.)

Pelco

Pelco on Yhdysvalloissa, Etelä-Kaliforniassa vuonna 1957 perustettu yritys. Uuden alkunsa jälkeen vuonna 1987 Pelco on pitänyt tavoitteenaan kehittyä pienestä yrityksestä alan parhaaksi videoturvalaitteiden toimittajaksi. Schneider Electric osti Pelcon vuonna 2008. (Schneider Electric Oy.)

Square D

Vuonna 1902 perustettu Detroit Fuse and Manufacturing valmisti sulakkeita kotelossa ja varokeykimiä laatikoissa. 1940-luvulla Square D:llä oli Yhdysvalloissa jo 10 tehdasta ja 7000 työntekijää. Nämä tehtaot valmistivat puolet kaikista lentokoneissa käytettävistä suojakatkaisimista. Ensimmäinen tytäryhtiö Eurooppaan perustettiin 1950-luvulla. Schneider Electric sai Square D:n piiriinsä vuonna 1991. Schneider Electric –brändin nimellä myydään tuotteita suojakatkaisimista valvonta- ja ohjausjärjestelmiin. (Schneider Electric Oy.)

TAC

TAC on vuonna 1925 Tukholmassa perustettu Tour Agenturer jonka luomia uutuuksia ovat muun muassa seuraavat: rakennusautomaation ensimmäinen suora digitaalinen ohjaustekniikka, LVI:n ja kulunvalvonnan yhdistäminen, Internetpalvelimen yhdistäminen rakennuksen ohjausjärjestelmään, ohjelmitaviin äänivalikoihin perustuva puhelimitse toimiva rakennuksen ohjausjärjestelmä, vapaasti ohjelmitava LON-pohjainen ohjausjärjestelmä, integroitu BACnet-tuki rakennuksen kaikille ohjaus- ja turvallisuusjärjestelmille, ensimmäiset integroidut Open Integrated System for Building IT –ratkaisut. (Schneider Electric Oy.)

Telemecanique

Telemecanique on vuonna 1924 perustettu yritys, jonka alkuperäinen nimi oli Manufacture d'Appareillage Electrique ja jonka nimeksi vuonna 1928 tuli Télémécanique Electrique. Yrityksen ensimmäinen markkinoitu tuote oli tankokontaktori, jolle saatiin patentti vuonna 1924. Myöhemmin yritys laajensi toimintaansa nopeasti kehittyen automaattioratkaisujen johtavaksi toimittajaksi. (Schneider Electric Oy.)

Thorsman

Yritys perustettiin vuonna 1958, kun edeltävänä vuonna Oswald Thorsman oli keksinyt ”Thorsmanin-tulpan”. Tämä on värikoodattu nailonmuovinen tulppa, jonka avulla voidaan kiinnittää esineitä esimerkiksi betoniseiniin. Vuonna 1997 Thorsman myytiin Lexelille ja vuonna 1999 Schneider Electric puolestaan ostaa Lexelin. (Schneider Electric Oy.)

Wibe

Wibe on vuonna 1929 Ruotsin Siljans Strandiin Moran kaupunkiin Anders Wikstrandin ja Victor Bergin perustama yritys. Yritys on kehittynyt pienestä ja innovatiivisesta tikkaita, kaapelihyllyjä, mastoja ja torneja valmistaneesta yrityksestä kaapeli-asennusten markkinajohtajaksi. Wibe sijaitsee edelleen Morassa ja on siellä yksi suurimmista yksityisistä työnantajista. (Schneider Electric Oy.)

2.2 Schneider Electric Oy, avainluvut

Taulukoista 2.2.1 ja 2.2.2 voidaan tarkastella Schneider Electric Oy:n avainlukuja alueittain ja kehitystä vuosien 2005 ja 2009 välillä.

Taulukko 2.2.1, * Before one-off gain of EUR92 million related to persons. (Schneider Electric Oy)

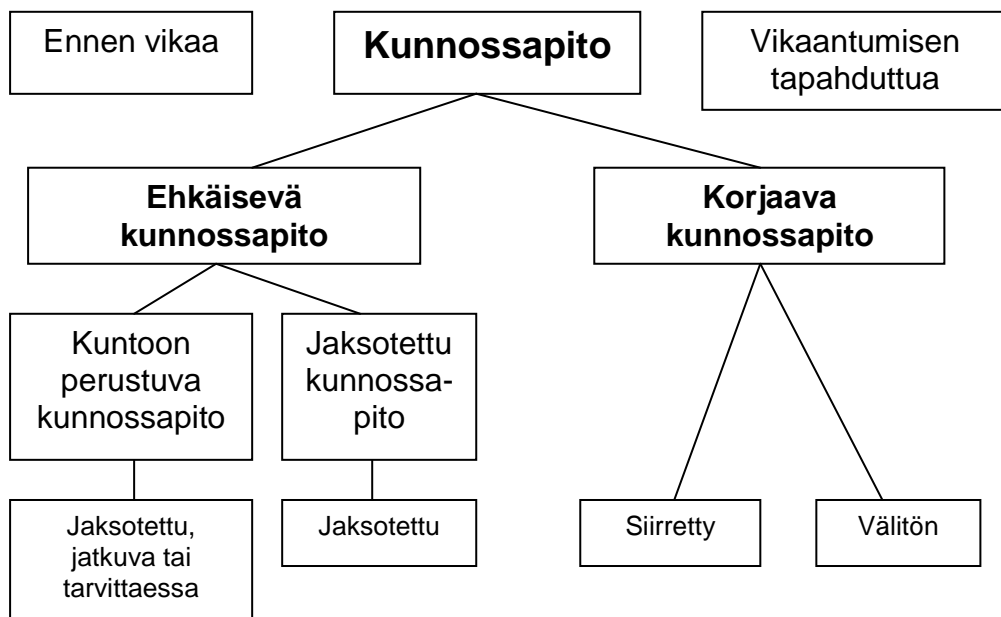
	Sales (million euros)	EBITA before restructuring costs (million euros)	Free cash flow (million euros)	Net income (million euros)
2009	15793	2044*	1971	852
2008	18311	2937	1735	1682
2007	17309	2660	1530	1583
2006	13730	2099	1107	1309
2005	11679	1685	849	994

Taulukko 2.2.2 Myynti alueittain ja aloittain. (Schneider Electric Oy)

2009 Sales by geographic region	2009 Sales by business
41 % Europe	58 % Electrical Distribution
27 % North America	27 % Automation & Control
21 % Asia Pacific	15 % Critical Power
11 % Rest of the world	

3 KUNNOSSAPITO

Kunnossapito määritellään SFS-EN 13306 standardissa seuraavasti: *Kunnossapito koostuu kaikista kohteen eliniän aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon*, (Kunnossapito 2007, 33).



Kuva 3.1 Kunnossapitolajit (SFS-EN 13306) (Kunnossapito 2007, 47)

PSK 6201 standardissa määrittely on seuraavanlainen: *Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde siinä tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson ajan*, (Kunnossapito 2007, 33). PSK 6201 standardi liittyy läheisesti

kunnossapitoon myös käsitteet käyttö, käynnissäpito, logistiikka, parannus ja muutos.

Molempien standardien määrittelyistä ja kuvasta 3.1 huomataan, ettei kunnossapito suinkaan ole pelkästään kohteiden korjaamista vian ilmaannuttua, vaan kunnossapito sinänsä on jo hyvin laaja käsite.

Strömfors Electric Oy:n tehtaalla kunnossapidosta huolehtivat Strömforsin omat huoltomiehet yhdessä Empower Oy:n huoltomiesten kanssa. Näiden käsittelemieni temperointilaitteiden huollosta vastaa Empower Oy. Yleisesti ottaen pienemmät korjaustyöt kuuluvat omalle henkilökunnalle, mutta sähkötyöt ja suuremmat korjaukset ja huollot ovat Empowerin hallussa.

Taulukko 3.1 Kunnossapitotyypit ja strategiat (Kunnossapito 2007, 52)

Ehkäisevä kunnossapito	Ehkäisevää kunnossapitoa tehdään säännöllisin välein tai asetettujen kriteerien täytyessä. Tavoite vähentää rikkoontumisen mahdollisuutta tai toimintakyvyn heikkenemistä.
Jaksotettu kunnossapito	Ehkäisevää kunnossapitoa, jossa tehtävien jaksottaminen perustuu aikatauluun tai työjaksojen lukumäärään.
Jaksotettu kunnostaminen	Ehkäisevää kunnossapitoa, jaksotus perustuu kalenteriaikaan tai käytön määrään. Koneen kunto ei vaikuta tehtäviin toimenpiteisiin.
Kuntoon perustuva kunnossapito	Ehkäisevää kunnossapitoa, jossa seurataan kohteen suorituskykyä tai suorituskyvyn parametreja ja toimitaan havaintojen mukaisesti. Seuranta voi olla aikataulutettua, jatkuvaa tai tehdään vaadittaessa.
Ennakoiva kunnossapito	Kuntoon perustuva kunnossapito, joka perustuu niiden tekijöiden tarkkailuun ja analysointiin, jotka kuvaavat kohteen suorituskyvyn heikkenemistä. Joskus käytetään myös ennustava kunnossapito.
Korjaava kunnossapito	Korjaava kunnossapito; suoritetaan vikaantumisen havaitsemisen jälkeen.

	Tarkoitus palauttaa toimintakunto.
Etäkunnossapito	Kauko-ohjattu kunnossapito, jota tehdään siten, että kunnossapitohenkilökunta ei ole suoraan tekemisissä kohteen kanssa.
Siirretty kunnossapito	Viivästetty korjaava kunnossapito, joka suoritetaan vikaantumisen havaitsemisen jälkeen viivästettynä. (viive sovittujen ohjeiden mukaisesti)
Välitön kunnossapito	Välitön kunnossapito; suoritetaan heti vian havaitsemisen jälkeen, jotta vältetään hyväksymättömiltä seurauksilta.
Käynninaikainen kunnossapito	Käynninaikainen kunnossapito
Lähikunnossapito	Paikanpäällä tehtävä kunnossapito.
Käyttäjän kunnossapito	Koneen käyttäjän suorittama kunnossapito.

3.1 Käyttövarmuus

Kunnossapidolla sen kaikissa eri muodoissa tähdätään siihen, että käytettävät laitteet olisivat toimintakuntoisia silloin, kun niitä tarvitaan. Tässä opinnäytetyössä käsiteltyjen veden temperointilaitteiden käyttövarmuuteen on Strömfors Electric Oy:llä varauduttu paitsi huolto-ohjelmalla, myös siten, että laitteita on käytettävissä enemmän kuin niitä tarvitaan. Tällä päästään siihen tulokseen, että tuotanto voi pyöriä pysähtymättä. Sillä aikaa kun osa laitteista on käytössä, voidaan ylimääräisiä laitteita huoltaa.

Laitteiden käyttöastetta seurataan yrityksen käyttämällä ArrowMaint -ohjelmalla, jolloin saadaan helposti määriteltyä kunkin yksittäisen laitteen huoltoväli. Koska laitteita on yrityksessä paljon ja niitä siirrellään jatkuvasti paikasta toiseen, on erittäin tärkeää, että yksilöllisesti h-numeroitujen laitteiden käyttötuntimääriä voidaan seurata huoltojärjestelmästä. Kun laitteen huoltoväli alkaa tulla täyteen, saadaan siitä ilmoitus, johon voidaan reagoida varaamalla huolto kyseiselle laitteelle. Käyttötuntien yksilöllisellä seurannalla vältetään myös turhaa työtä. Koska laitteita on käytettävissä sekä vanhoja että uusia, on selvää että valintaa tehdessään työntekijä ottaa mieluummin käyttöön uudemman laitteen. Ilman laitteiden tuntiseurantaa huoltohenkilökunta ei pysty seuraamaan laitteiden käyttöä, ja näin ollen he mahdollisesti huoltaisivat laitteita tietyin väliajoin. Tämä

voi mahdollisesti johtaa kuitenkin siihen, että huolletaan turhaan huoltovälin aikana lähes käyttämättä jäänyttä laitetta. Kun huolto tapahtuu tuntimäärän täytyessä eikä tietyin väliajoin, vältetään turhalta huoltamiselta.

3.2 Laadunvarmistus

Kaikki kunnossapito tähtää lopulta siihen, että tuotanto saadaan pyörimään ongelmitta. Kun teollisuudessa kaikki laitteet ja tuotantokohteet ovat kunnossa ja niiden kunnossapitosuunnitelmat toimivat ja niiden mukaan toimitaan, saadaan paras mahdollinen lopputulos kaikkien kannalta. Tämän vuoksi yksittäisen työntekijän toiminnan ohella tärkeimpiä laadun varmistuksen osa-alueita on kunnossapito. Toimivaan kunnossapitoon kannattaa panostaa, sillä toimintakykyisillä ja turvallisilla tuotantolaitteilla päästään lopulta parhaaseen mahdolliseen tulokseen, oli kyseessä sitten valmis kuluttajille suunnattu lopputuote, tai mahdollisesti jatkokäsittelyyn päätyvä tuote.

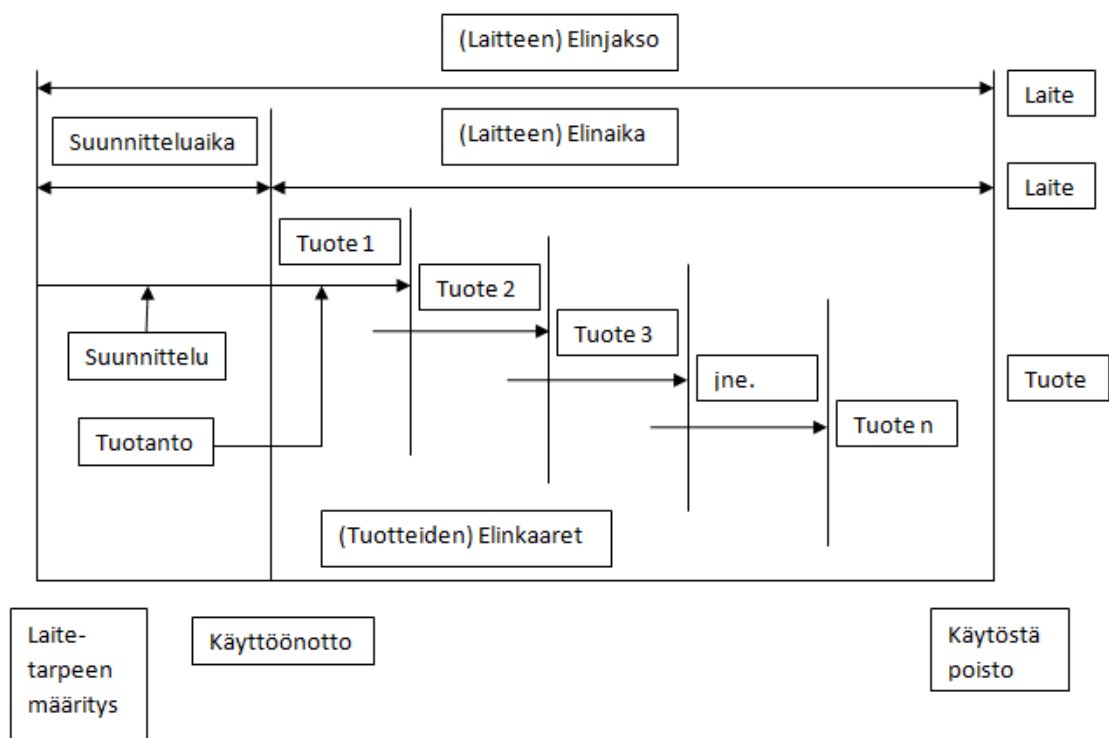
Itse olen työssäni huomannut, että laaduntarkkailu on nykyään entistä tarkempaa työssä kuin työssä. Laadunvalvonnasta osaltaan vastaavat kaikki tuotantoketjuun osallistuvat. Kun tuotantolaitteita huolletaan sovittujen ohjeiden mukaan ja niiden kuntoa seurataan, voidaan päästä tilanteeseen jolloin tuotteiden laatu vaihtelee vain vähän tuotantokoneista johtuvista syistä. Laadukkaat tuotteet ovat eduksi sekä kuluttajille, joille lopputuote suunnataan että tuotannon työntekijöille, jotka esimerkiksi tehtaan muissa osissa tuotetuista osista valmistavat valmiin lopputuotteen. Mikäli puolivalmiiden tuotteiden laatu heikkenee kunnossapidollisista syistä, vaikuttaa se hyvin pitkälle myös tuotteen jatkojalostukseen ja pahimmillaan se voi aiheuttaa jopa tuotantokoneen pysähtymisen. Toki näihin tilanteisiin on monissa yrityksissä varauduttu logistiikan puskurivarastoilla, mutta kuitenkin niihin ei voi missään nimessä tukeutua laiminlyömällä perusteellinen kunnossapito.

3.3 Elinjaksohallinta

Elinkaarhallintaan liittyvät olennaisesti muun muassa seuraavat käsitteet. Elinjakso on aika jolla tarkoitetaan ajanjaksoa, joka alkaa kun järjestelmä tai

laitetarve määritellään ja päättyy, kun ao. järjestelmä tai laite romutetaan tai siirtyy toiseen käyttöön. Elinjaksosta puhutaan koneiden ja laitteiden yhteydessä. (Kunnossapito 2007, 45)

Toisaalta elinkaari määritellään ajanjaksoksi, joka alkaa kun valmistaja määrittelee uuden tuotteen ja päättyy, kun valmistaja poistaa tuotteen lopullisesti tuoteohjelmastaan. Elinkaari-käsitettä suositellaan käytettäväksi puhuttaessa tuotteista. (Kunnossapito 2007, 45)



Kuva 3.3.1 Laitteen elinjaksoon liittyviä käsitteitä (Kunnossapito 2007, 45)

3.4 Turvallisuuden varmistaminen

Eräs huoltamiseen ja kunnossapitoon hyvin läheisesti liittyvä asia on myös laitteiden ja niiden käyttäjien turvallisuuden varmistaminen. Monesta laitteesta näkee jo päällepäin suurimpia vikoja, ja näihin osataan reagoida, kun vika tai puute on havaittu. Kuitenkin suurin osa esimerkiksi näidenkin temperointilaitteiden tekniikasta sijaitsee kotelon sisällä, jonne laitteiden käyttäjillä ei ole mitään tarvetta normaalioloissa katsella. Turvallisuuden

varmistamisessa avainasemassa ovat tietysti myös laitteiden käyttäjät ja se, että he toimivat annettujen ja yhdessä sovittujen ohjeiden mukaan.

Laitteiden käyttöturvallisuuden kannalta huoltohenkilökunta on hyvin ratkaisevassa asemassa. Se joutuu kohteiden huoltotoimenpiteiden aikana avaamaan laitteen koteloinnin ja pystyvät näin ollen vaikuttamaan mahdollisesti ilmenneisiin turvallisuusuhkiin jo ennen kuin mitään ehtii sattua. Kun tein temperointilaitteille huolto-ohjeita valmistajien toimittamien käyttöohjekirjojen perusteella, tein huoltopäällikkö Pentti Vainion luvalla niihin täydennyksiä turvallisuuden varmistamiseksi. Vaikka laitteiden sähköturvallisuuden varmistamiseksi ei toimittajat juurikaan vaatinut toimenpiteitä, lisäsin huolto-ohjeisiin tarkastuslistalle myös sähköisten liitännöiden tarkastamisen.

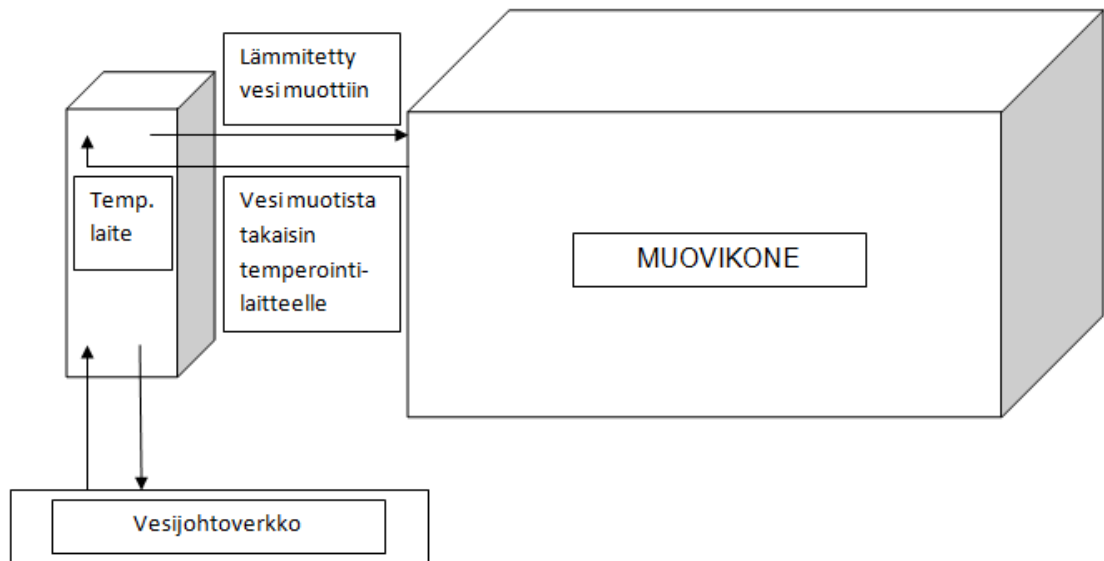
4 TEMPEROINTILAITTEET

Strömfors Electric Oy:n tehtaalla Ruotsinpyhtäällä on käytössä monia erilaisia temperointilaitteita. Kaikilta valmistajilta on myös olemassa laitteiden eri malleja, joita käytetään eri tilanteissa. Periaatteessa laitteet voidaan valmistajasta riippumatta luokitella kahteen eri luokkaan. Toiset laitteet pystyvät nostamaan lämmönsiirtonesteen noin 90 °C lämpötilaan, ja toiset laitteet puolestaan paineistettuna saavat nesteen lämmön nousemaan aina 140 °C:een asti. Periaatteessa kaikissa laitteissa voi käyttää lämmönsiirtonesteenä joko öljyä tai vettä. Kuitenkin tässä kyseisessä käytössä muovikoneiden yhteydessä Strömfors Electric Oy:llä käytetään lämmönsiirtonesteenä ainoastaan vettä.

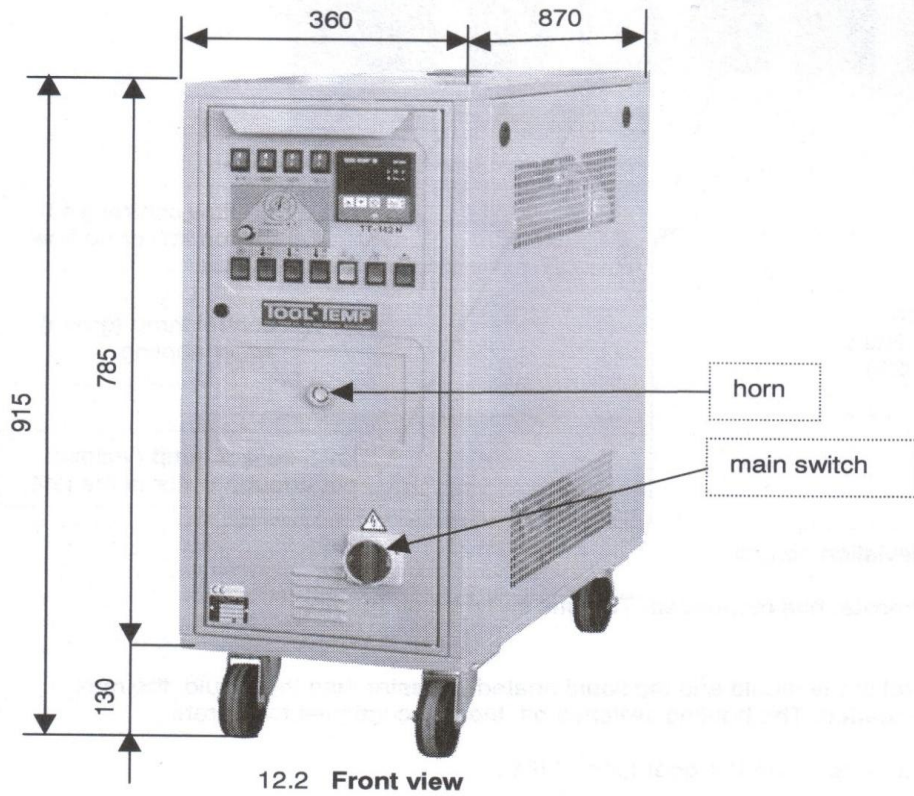
Vaikka laitteita onkin käytössä monelta eri valmistajalta, on näiden veden temperointilaitteiden peruseriaate hyvin lähellä toisiaan valmistajasta riippumatta. Strömfors Electric Oy:llä käytössä olevat temperointilaitteiden valmistajat ovat Tool-Temp, Boe-Therm, Regloplas, HB-Therm, Wittmann ja Precisa-Therm. Seuraavassa on havainnollistettu kuvin, millainen on uusin yritykselle hankittu veden temperointilaitte. Tool-Temp TT-142N pystyy 5 barin paineessa nostamaan lämmitettävän veden lämpötilan aina 140 °C:een asti ja tuottamaan noin 110 l/min ulostulovirtauksen. Temperointilaitteet ovat renkaiden

päällä siksi, että niitä joudutaan tuotannosta ja käytettävistä muovikoneista johtuen siirtämään paikasta toiseen.

Kaiken kaikkiaan laitteita on tehtaalla käytössä noin 80–100 kappaletta, joista käytössä kerralla on suurin piirtein noin kolme neljästä. Koska laitteita on siis myös reservissä, ei tuotanto pääse pysähtymään, vaikka yksittäinen temperointilaite sattuisi äkillisesti hajoamaan. Kuvassa 4.1 on esitetty pelkistetyksi temperointilaitteen toimintaperiaate.

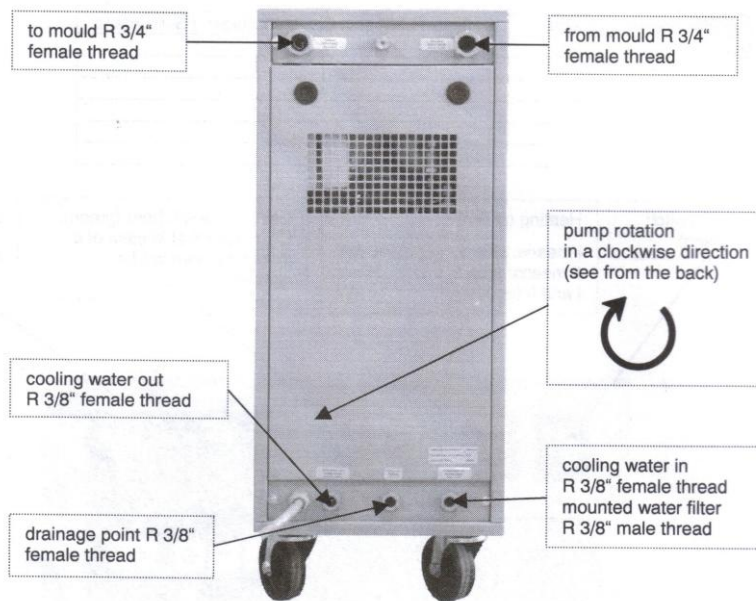


Kuva 4.1 Temperointilaitteen toimintaperiaate.



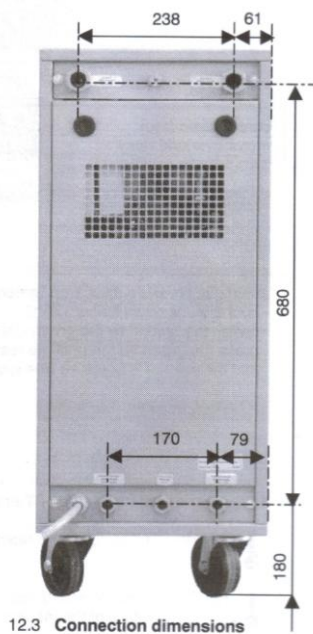
Kuva 4.2 Tool-Temp TT-142N kuvattuna edestäpäin.

Kuten kuvasta 4.2 nähdään, on temperointilaitteet sijoitettu pyörille niiden paikasta toiseen siirtelemisen helpottamiseksi. Laitteita ei Strömfors Electric Oy:n tehtaalla pidetä suinkaan paikallaan yhden koneen vieressä, vaan niitä siirrellään paikasta toiseen käyttötarpeen mukaan.



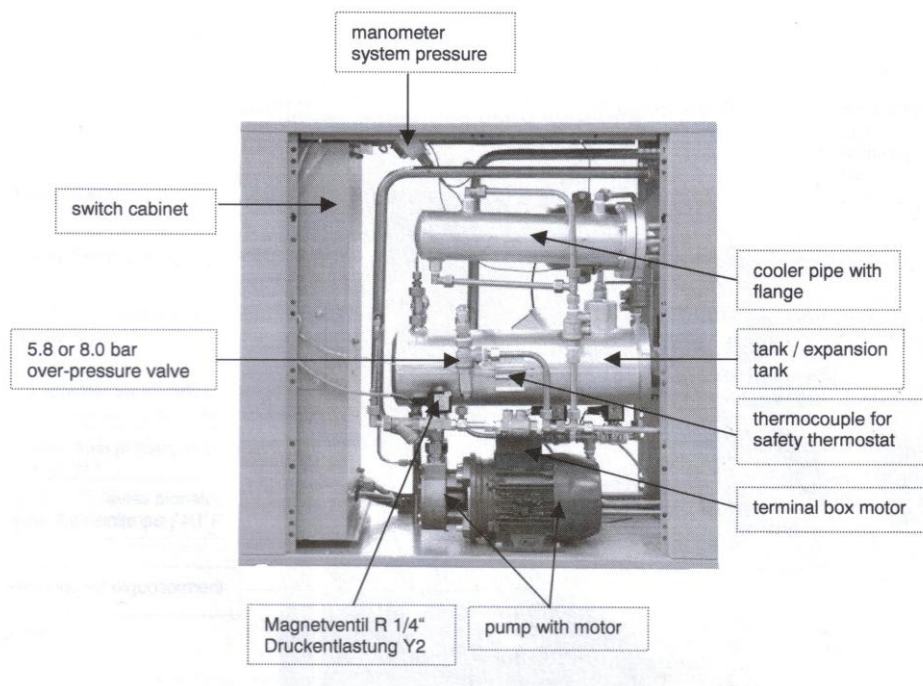
Kuva 4.3 Tool-Temp TT-142N kuvattuna takaapäin.

Kuvasta 4.3 nähdään kuinka laitteen taakse on sijoitettu eri liitännät. Laitteen yläosassa on muottiin menevän ja muotista lähtevän veden liitännät ja alaosassa puolestaan veden tulo- ja poistoliitäntä.

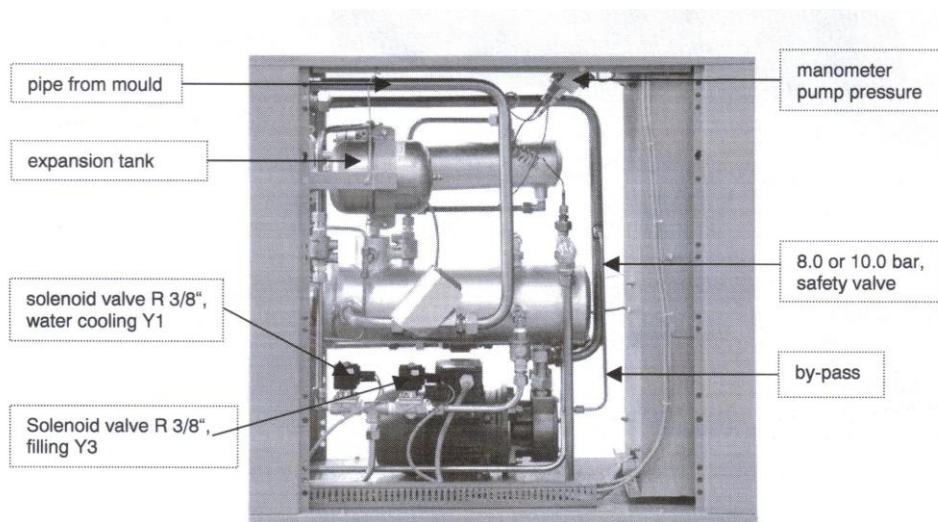


Kuva 4.4 Tool-Temp TT-142N, mitat.

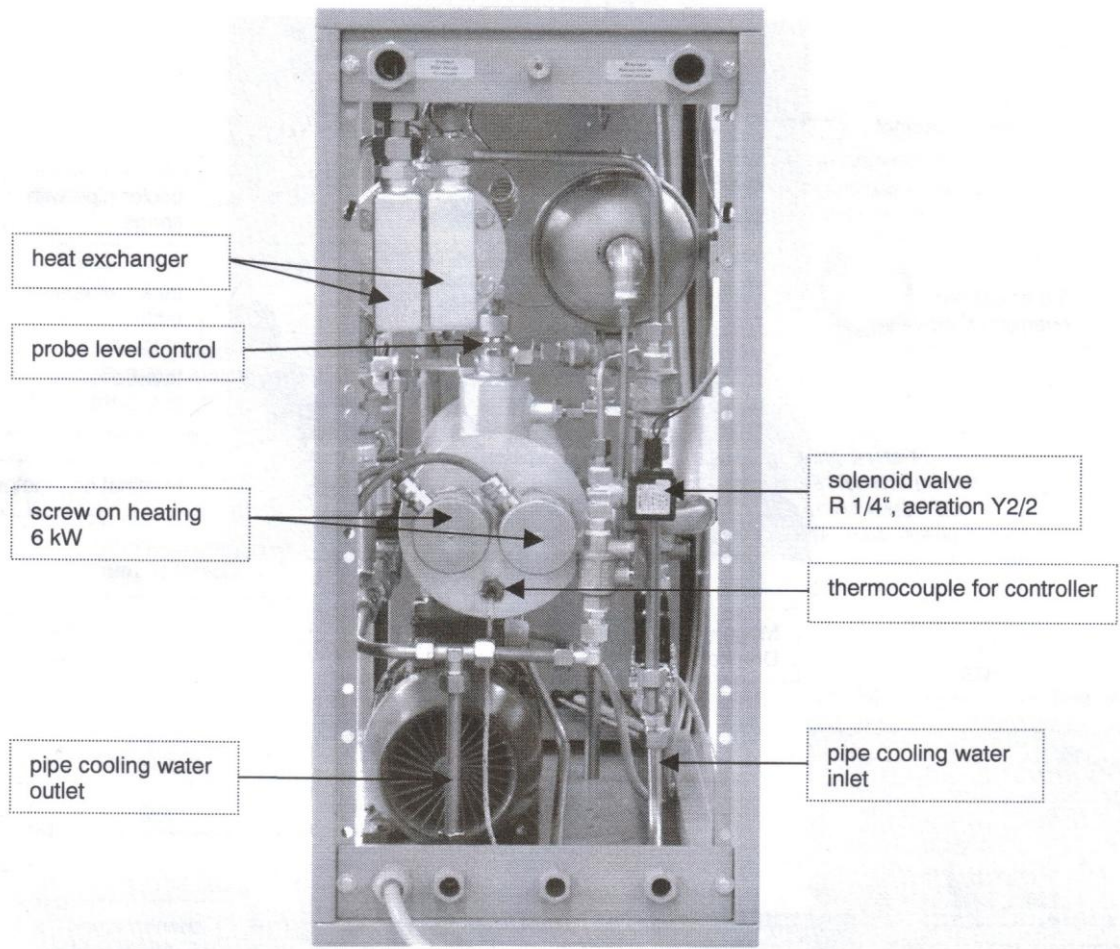
Kuvasta 4.4 nähdään kyseisen laitteen mitat. Tämä Tool-Temp malli on yksi kookkaimmista tehtaalla käytetyistä veden temperointilaitteista.



Kuva 4.5 Tool-Temp TT-142N kuvattuna sisältä.

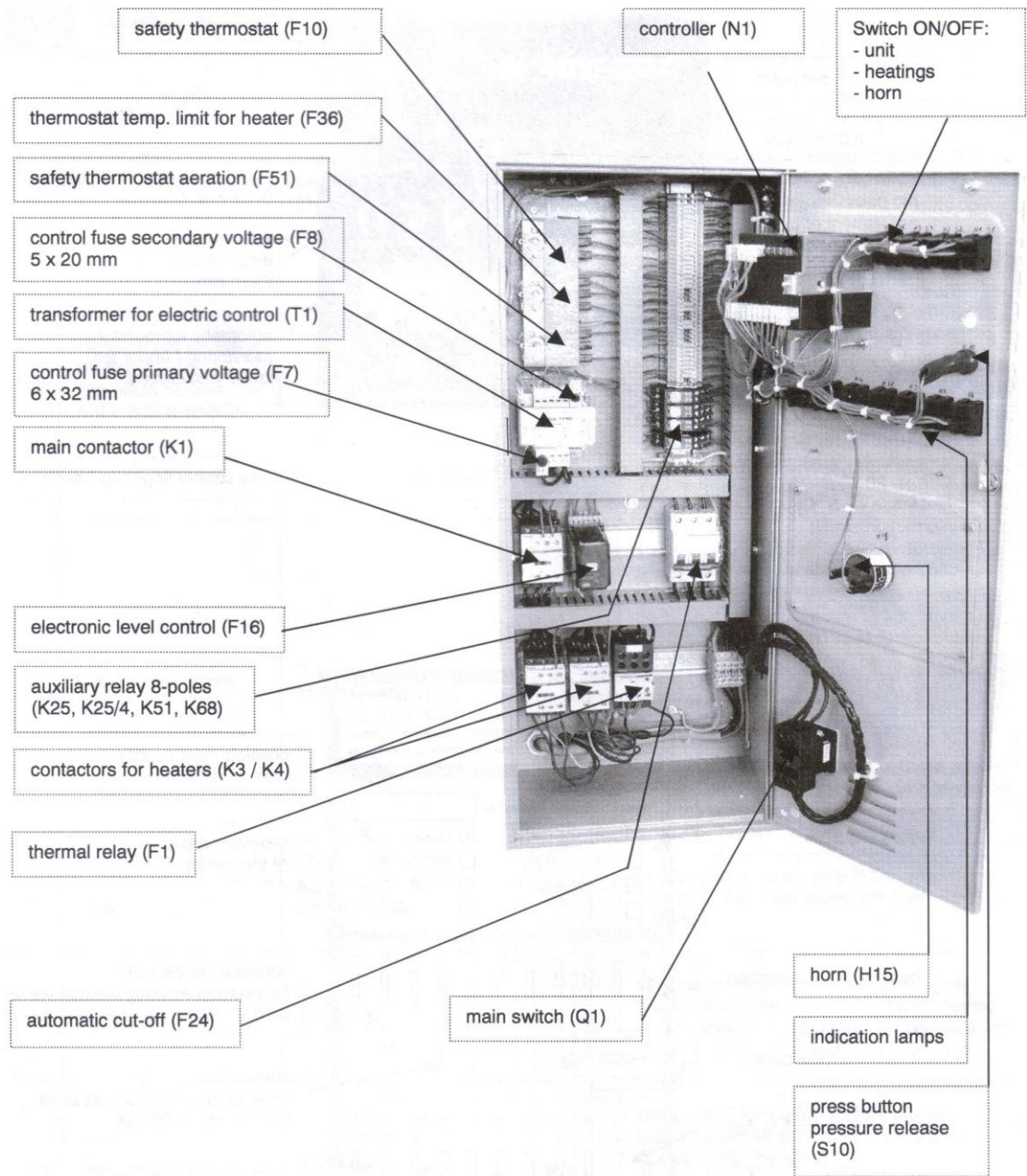


Kuva 4.6 Tool-Temp TT-142N kuvattuna sisältä



Kuva 4.7 Tool-Temp TT-142N kuvattuna sisältä.

Kuvasta 4.7 nähdään, että temperointilaite sisältää lämmönvaihtimen, heat exchangerin.



Kuva 4.8 Tool-Temp TT-142N kuvattuna sisältä.

Laitteen TT-142N sähköiset liitännät ovat nähtävissä kuvasta 4.8

5 TYÖN KULKU

5.1 Tilanteen kartoittaminen ja tiedon keruu

Tämän opinnäytetyöprosessin eteenpäin vieminen alkoi kesällä 2010. Olin päässyt työharjoitteluun Strömfors Electric Oy:lle ja mielessäni oli heti alkukesästä, että haluaisin mahdollisesti tehdä myös opinnäytetyöni yritykseen, jossa työskentelen. Tehtaalla valmistettavat sähkömekaaniset laitteet tehdään pääasiassa automaattisilla kokoonpanokoneilla ja muovin ruiskuvalu on myös hyvin pitkälle automatisoitu. Koska kunnossapito ja ennakkohuolto liittyvät olennaisesti opiskelemaani tekniikan alaan, ajattelin tekeväni opinnäytetyöni siihen liittyen. Tehtävänanto alkoi pikkuhiljaa kehittyä, kun kysyin yrityksen maintenance manager Pentti Vainiolta, olisiko hänellä mahdollisesti tarjota sopivaa aihetta opinnäytetyölleni.

Olin yhteydessä Pentti Vainioon, ja yhdessä aloimme käydä läpi tarvittavaa veden temperointilaitteiden huolto-ohjeistuksen laatimista. Tehtävän kokonaiskuva hahmottui minulle melko hyvin heti alussa, mutta tarvitsin kuitenkin tukea työssäni, jotta voin tehdä ohjeistuksen tavalla, johon yrityksessä oli jo aikaisemminkin totuttu.

Kun tehtävänanto oli selvä aloitin työn ensin tulostamalla yrityksen käyttämästä ArrowMaint ohjelmasta listan, jossa olivat kaikki tehtaan temperointilaitteet. Listan kanssa aloin kiertää tehtaalla olevia laitteita läpi yksi kerrallaan, mukaan lukien sekä käytössä olevat laitteet että parhaillaan huollossa olevat. Laitteiden läpikäyminen listan kanssa olikin hyvin ajankohtaista, sillä työn edetessä huomasin, ettei lista pitänyt alkuunkaan paikkaansa. Listalla oli paljon sellaisia laitteita, joita kyseisessä yrityksessä ei enää edes ollut, ja toisaalta listalta puuttui huomattava määrä vastahankittuja laitteita. Tämä laitteiden läpikäynti täytyi suorittaa kerralla kokonaan, sillä laitteita siirrellään jatkuvasti paikasta toiseen tarpeen mukaan ja näin ollen oli helpompaa tehdä se kerralla, kuin jatkaa seuraavana päivänä siitä mihin jäi ja etsiä jo mahdollisesti toiseen paikkaan siirretyt laitteet uudestaan.

Kun paperille oli kerätty ainakin suurin piirtein paikkansa pitävä lista laitteista, aloitin laitteiden H-numeroinnin. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikilla laitteilla tehtaalla on oma H-numero. Laitteet on yksilöity H-numerolla, ja sen avulla esimerkiksi niiden huoltokortti on helppo löytää käytössä olevasta ArrowMaint ohjelmasta. Mielestäni tämä H-numerointi on erittäin toimiva ja tärkeä osa koko kunnossapitoa ja sen hallintaa, sillä näiden numeroiden avulla laitteiden yksilöinti onnistuu helposti ja tämä puolestaan helpottaa kunnossapidon seurantaa.

Uusien laitteiden H-numeroinnin jälkeen sain pikakoulutuksen ArrowMaint – ohjelman käyttöön ja aloin päivittää myös sinne uutta ajantasaista listaa läpikäymistäni laitteista. Listalta piti poistaa tehtaalta käytöstä poistetut laitteet, ja toisaalta uudet laitteet, joilla ei vielä ollut huoltokorttia, piti luoda järjestelmään. Laitelistan läpikäyminen tuntuikin hyvin ajankohtaiselta, sillä lista muuttui työn aikana melko paljon.

Itse huolto-ohjeiden laatiminen alkoi sillä, että aloin tehtaan arkistoista etsiä kyseisten laitteiden mukana tulleita käyttöohjeita, joissa on mainintoja laitteiden huoltamisesta. Koska laitteiden käyttöohjeet olivat pääasiassa kaikki englannin- ja saksankielisiä, oli minun ensin selvitettävä itselleni, mitä laitteiden toimittajat ilmoittavat laitteiden huoltamisesta, ennen kuin pystyin käyttämään niitä tukena suomenkielisten huolto-ohjeiden laatimisessa.

5.2 Huolto-ohjeiden laatiminen

Tilanteen kartoittamisen ja tiedon keruun jälkeen aloin käydä läpi laitteiden mukana toimitettuja käyttöohjeita. Onnekseni lähes kaikille laitteille löytyi englanninkielinen ohje, jota oli helppo pitää perustana huolto-ohjeen laatimiselle. Kuitenkin eräille vanhimmista laitteista ei ollut saatavilla kuin alkuperäinen saksakielinen ohje, jonka kanssa sai olla hyvin varovainen niitä käsitellessä. Ohjeet olivat osittain vanhempia kuin minä itse, eikä niitä ollut varmasti avattu sen jälkeen, kun laitteet on otettu käyttöön. Ohjeet olivat osittain hyvin huonossa kunnossa ja vaativat melkoista varovaisuutta sivuja käännellessä, etteivät ne hajonneet käsiin. Lähes kaikille laitteille löytyi

kuitenkin ainakin jonkunlainen ohje laatimani huolto-ohjeen pohjaksi, mutta niille joille ei löytynyt, otin tukea mahdollisimman samanlaisen laitteen ohjeista. Loppujen lopuksi huoltomielessä kaikki tällaiset veden temperointilaitteet ovat kuitenkin hyvin lähellä toisiaan, vaikka ne eivät arvoiltaan täysin samanlaisia olisikaan. Alkuperäisten ohjeiden läpikäynti oli melko puuduttavaa tutkimista, sillä käyttöohjekirjat olivat noin 20–40 sivua paksuja. Englanninkielisten ohjeiden kääntäminen oli melko helppoa, ja niiden perusteella myös saksankielisten ohjeiden kääntäminen onnistui pienen ponnistelun jälkeen.

Laitteiden huoltamista silmällä pitäen vanhimpien laitteiden käyttöohje oli melko vaatimaton. Toisaalta uusimpien laitteiden kuten Tool-Temp TT-142N:n käyttöohje oli puolestaan hyvinkin kattava. Joka tapauksessa näiden kirjallisten käyttöohjeiden lisäksi turvauduin myös eri laitevalmistajien Internet-sivuihin saadakseni lisää tietoa laitteista ja täydennystä jo olemassa olevaan informaatioon. Uusimmille laitteille Internetistä löytyikin hyvin lisätietoa, ja näin pystyin täydentämään jo käyttöohjeesta löytämäni tietoa varsin tehokkaasti. Kuitenkin vanhempien laitteiden käyttöohjeiden etsiminen olikin huomattavasti haastavampaa. Näiden laitteiden, joiden pohjatiedotkin olivat melko puutteelliset, löytäminen valmistajien sivuilta oli erittäin haastavaa, ellei mahdotonta. Tämä on tietenkin varsin ymmärrettävää, sillä laitteiden joita ei enää valmisteta, pitäminen Internet -sivuilla tarkkoine tietoineen ei liene kovin kannattavaa.

Kun kaikille laitteille oli toimittajan lähettämien käyttöohjeiden ja Internetistä valmistajien sivuilta saadun lisätiedon avulla löytynyt pohja, jonka avulla huolto-ohjeita ruvetaan laatimaan, aloitin laitteiden keskinäisen vertailun. Vaikka laitteet ovatkin käytännössä periaatteeltaan hyvin samanlaisia keskenään, on kuitenkin eri valmistajien tuotteissa myös joitain eroja. Aluksi tavoitteenani oli, että pystyisin tekemään kaikille laitteille yhden yleispätevän ohjeen, jonka avulla kaikki temperointilaitteet voitaisiin huoltaa. Käydessäni läpi käyttöohjeita ja valmistajien Internet-sivuja huomasin, ettei yhden yleispätevän huolto-ohjeen laatiminen ole mahdollista. Eri valmistajilla oli hyvinkin erilaisia huoltovaatimuksia laitteidensa suhteen. Yhteispäätöksellä työtäni ohjaavan Pentti Vainion kanssa sovimme, että lopullinen huolto-ohje, joka laitteille

laaditaan, tulee olemaan hieman yhdistelty kaikista laitteiden valmistajien käyttöohjeista. Tärkeä selvittämisen aihe huoltotoimenpiteiden lisäksi oli temperointilaitteiden huoltovälit. Koska tehtaalla otetaan käyttöön myös muovipuristimien apulaitteiden tuntiseuranta, oli tärkeää saada laitteille selville huoltoväli tunteina. Jälleen kerran eri valmistajien suosittamat huoltovälit poikkesivat toisistaan sen verran, että jouduin tekemään hieman kompromissiratkaisuja huoltovälien suhteen. Koska pääkonetta huolletaan 6000 tunnin välein, päädyin ratkaisuun, jossa myös temperointilaitteiden perusteellisempi huolto tapahtuu 6000 tunnin välein. Pienempimuotoinen huolto laitteille suoritetaan laatimieni ohjeiden mukaisesti 1000 tunnin välein. Tämä 1000 tunnin välein suoritettava huolto on lähinnä kylmävesiliitännän niin sanotun ”mutakupin” puhdistaminen. Näin saadaan minimoitua veden epäpuhtauksista johtuvat toimintahäiriöt. Näiden lisäksi tietysti laitteiden käyttäjät suorittavat jatkuvasti niin sanottua 1-tason huoltoa (first-level maintenance), jossa laitetta tarkkaillaan silmämääräisesti ulkoapäin.

Yhtenä tärkeänä selvittämisen aiheena oli kunkin laitteen suorituskyky. Laitteen suoritusarvojen selvittäminen oli merkittävää siksi, että kun laitteita huolletaan, niin ne myös testataan niille rakennetussa testipenkissä huoltotoimenpiteiden jälkeen. Kun huolletun laitteen suorituskykyä tarkastellaan testerillä, on hyvä olla valmistajan ilmoittamat referenssiarvot helposti saatavilla. Tätä varten keräsin kaikkien laitteiden arvot taulukkoon (liite 1), josta ne on helppo tarkistaa testauksen yhteydessä. Jos huolletun laitteen arvot poikkeavat merkittävästi taulukoiduista arvoista, voidaan olettaa, että laitteessa on jotain vikaa huoltamisesta huolimatta. Näin ollen laite voidaan ottaa tarkempaan tarkastukseen ja vian selvittäminen voidaan aloittaa.

Vaikka laitteiden huoltohenkilökunta on erittäin ammattitaitoista ja asiansa osaavaa, pitää Schneider Electric Oy:n ohjeiden mukaisesti myös testaus ohjeistaa. Tämä testauksen ohjeistaminen ei kuitenkaan liittynyt enää omaan työnkuvaani, sillä testipenkin rakentaminen oli tämän työn tekovaiheessa vielä kesken, eikä se ehtinyt valmistua siihen, että olisin sen voinut liittää vielä osaksi opinnäytetyötäni. Kuitenkin tästä huolimatta tein tulevaisuutta ajatellen jo

valmiiksi ohjeen, jonka avulla huollettu veden temperointilaitte liitetään testeriin testipenkissä (liite 2).

Kun kaikki muu ohjeiden laatimiseen liittyvä oli tehty, oli jäljellä enää tarkastuskorttien luominen yrityksen käyttämään ArrowMaint ohjelmaan. Kaikille laitteille piti erikseen laatia oma tarkastuskortti, ja näihin kortteihin liitettiin kopioimalla laatimani huolto-ohjeet. Huolto-ohjeiden piti olla hyvin pelkistetyt ja yksinkertaiset, jotta ne saadaan helposti ja nopeasti luettavaan muotoon myös tarkastuskortteihin. Ohjeiden tarkastuskorttiin liittämisen tarkoituksena oli se, että kun laite otetaan huoltoon ja sille tulostetaan tarkastuskortti, niin huolto-ohjeet myös tulostuvat kortin mukana. Näin ollen tämä helpottaa huoltohenkilökunnan työtä, kun huolto-ohjeita ei tarvitse erikseen etsiä. Esimerkkinä tällaisesta pelkistetyistä huolto-ohjeesta on laitteen Tool-Temp TT-142 N huolto-ohje (liite 3).

5.3 Laaditut huolto-ohjeet

Temperointilaitteita oli olemassa kaikkiaan noin vajaa kaksikymmentä eri mallia. Kaikkia malleja on useampia kappaleita tehtaalla käytössä, joten huolto-ohjeiden laatimista ei tarvinnut tehdä kaikille 80 – 100 laitteelle erikseen vaan osasta selvisin kopioimalla edellisen laitteen ohje. Näistä laatimistani ohjeista on erimerkkejä liitteissä 3 – 11.

- Tool-Temp TT-142N
- Tool-Temp TT-150F
- Tool-Temp TT-150G
- Tool-Temp TT-151R
- Tool-Temp TT-155E
- Tool-Temp TT-157E
- Tool-Temp TT-188
- WITTMANN BASIC 90
- REGLOPLAS P140
- REGLOPLAS P140S

- HB-100 D1
- HB-140 U1
- BOE-THERM TEMP 10.31
- BOE-THERM TEMP 95-6-2-3 VAC
- 90SMART
- PT 90-9 WO

6 YHTEENVETO

Kaiken kaikkiaan tämän opinnäytetyöprosessin läpivienti oli mielestäni erittäin opettavainen kokemus. Aloitin työskentelyn Strömfors Electric Oy:llä toukokuun 2010 alussa, ja koska se oli opiskelujeni kannalta viimeinen kesä kolmannen ja neljännen vuosikurssin välissä, oli mielessäni heti, että haluan tehdä opinnäytetyöni kyseiselle yritykselle. Jo kesäkuun lopun ja heinäkuun alun aikana minulle alkoi muodostua kuva, että opinnäytetyöni voisi käsitellä jollain tavoin kunnossapitoa kyseisellä tehtaalla. Oltuani asian tiimoilta yhteydessä tehtaan maintenance manager Pentti Vainioon, oli hänellä heti mielessä insinöörityöksi sopiva aihe. Puhuttuane Pentti Vainion kanssa hänen ehdottamastaan aiheesta kävi melko pian itsellenikin selväksi, että tulisin tekemään opinnäytetyöni tehtaan veden temperointilaitteiden huolto-ohjeisiin liittyen.

Itse työ yritykselle tehtiin loppuun jo syksyn 2010 aikana. Tässä auttoi mielestäni huomattavasti se, että ohjeiden laatimiselle oli olemassa selkeä takaraja. Temperointilaitteiden huolto-ohjeet oli saatava mahdollisimman hyvälle mallille ennen kuin syksyn 2010 aikana Schneider Electric Oy:n toimesta tehtaalle suoritettiin auditointi. Schneider Electric Oy:n periaatteisiin kuuluu, että kaikille laitteille, niiden huoltamiselle ja kunnossapidämiselle on oltava olemassa selkeä toimintaohje. Tässä suhteessa Strömfors Electric Oy:llä oli näiden temperointilaitteiden osalta selkeä puute ohjeistamisessa, vaikkakin laitteita on tietenkin huollettu ja kunnossapidetty jo ennen laatimiani ohjeita. Mielestäni työn tavoite myös saavutettiin ja kaikille tämänhetkisille veden temperointilaitteille on

nyt olemassa huolto-ohje. Tämä helpottaa myös tulevaisuutta ajatellen toimintaa siten, että näiden nykyisten ohjeiden pohjalle on helppo laatia uusia ohjeita, kun uusia laitteita tulevaisuudessa otetaan käyttöön.

Ohjeiden laatimisessa selkeästi haastavin osuus oli alkuperäisten käyttöohjeiden etsiminen kaikille temperointilaitteille. Koska osa laitteista oli selkeästi vanhempia kuin tämän opinnäytetyön tekijä itse, oli ohjeiden paikallistaminen tehtaalta vähintäänkin haastavaa. Kaikille laitteille ei alkuperäistä englannin- tai saksankielistä ohjetta löytynyt, joten yhdessä maintenance managerin kanssa sovimme, että niissä tapauksissa käytämme pohjana mahdollisimman samanlaisen laitteen käyttöohjetta. Koneet eivät kuitenkaan loppujen lopuksi eronneet niin paljon toisistaan, että ohjeiden laatiminen olisi pitänyt jättää näiden laitteiden kohdalta tekemättä. Koska ohjeet ovat sähköisessä muodossa, niiden muuttaminen jälkeinpäin on myös helposti mahdollista. Tästä ohjeiden etsimisprosessista tuli väistämättä mieleen, että tämä kyseinen huolto-ohjeiden laatiminen olisi ollut huomattavasti helpompaa suorittaa aina sitä mukaa, kun uusia laitteita yrityksissä otetaan käyttöön. Kuitenkaan tämä ei varmasti ole monessakaan yrityksessä käytännössä mahdollista. Toisaalta pienemmissä yrityksissä ohjeiden laatiminen ei liene yhtä tärkeää toiminnan kannalta kuin tällaisessa monikansallisessa yrityksessä kuten Schneider Electric Oy. Suurissa monikansallisissa yrityksissä joissa toimintayksikköjen työtapoja pyritään yhtenäistämään mahdollisimman paljon, on tällaisten ohjeistusten laatiminen huomattavasti tärkeämpää.

Nämä temperointilaitteet joita tämä opinnäytetyö käsittelee, eivät ole kovinkaan vikaantumisherkkiä, joten tarvittavien korjaustoimenpiteiden määrä vuotta kohti ei kasva kovin suureksi. Kuitenkin laitteiden huoltokortteja käytetään aina huoltotoimenpiteiden yhteydessä, joten niiden vuotuinen käyttömäärä nousee varmasti ainakin noin kymmeneen kertaan laitetta kohti. Nyt laaditut huolto-ohjeet eivät ole kovinkaan perusteelliset ja syväluotaavat, mutta tämä on ollut aivan tarkoituksellista ohjeita laadittaessa. Ohjeet nimittäin täytyy saada liitettyä huoltokortin melko pieneen tilaan, kuten liitteestä 12 näkee, joten siinä ei voi paljon ylimääräistä tekstiä olla. Kuitenkin mielestäni näillä ohjeilla perushuoltotoimenpiteiden suorittaminen on mahdollista. Jos laite kuitenkin

huoltamisen jälkeen poikkeaa arvoiltaan huomattavasti referenssiarvoista, voidaan tähän tutustua sitten tarkemmin. Viallisien laitteiden korjaustoimenpiteitä ei nähty tarpeelliseksi ohjeistaa, vaan niiden kanssa toimitaan tapauskohtaisesti.

Työn edistyessä pääsin selkeästi jatkuvasti paremmin mukaan koko kunnossapitotoimintaan tällaisessa tuotantolaitoksessa. Työni ohjaaja Pentti Vainio oli erittäin hyvin tukemassa työskentelyäni, eikä tyytynyt pelkästään sanomaan minulle miten toimitaan, vaan myös selitti hyvin tarkasti, miksi juuri näin toimitaan. Moni asia joka keskusteluissamme tästä työstä tuli esille, ei välttämättä liittynyt lainkaan tähän kyseiseen temperointilaitteiden huoltamisen ohjeistamisprojektiin. Kuitenkin näiden keskusteluiden ja saamani tuen ansiosta opin ymmärtämään tekemääni työtä ja kunnossapitoa kokonaisuutena, hahmottamaan isompia linjoja liittyen tehdashuoltoon ja kunnossapitoon. Käytännön palautetta ohjeista en ehtinyt tämän työn aikana saada, sillä ohjeita ei vielä ehditty ottaa käyttöön.

Työn aikana minulle tuli hyvin selkeä kuva saamani tuen ansiosta siitä, miten tällainen projekti kannattaa hoitaa ja mitä asioita siinä täytyy ottaa huomioon. Kunnossapito ja sen toimivuus vaikuttavat hyvin moneen asiaan tällaisessa tuotantolaitoksessa. Tämän asian huomasin myös toiselta kannalta työskennellessäni samaan aikaan kokoonpanokoneilla tuotannon työtehtävissä. Mikäli tuotantokoneet eivät ole asianmukaisesti huolletut, vaikuttaa se huomattavasti sekä tuotannon laatuun että volyyymiin. Lopulta kunnossapidon laatu voi myös vaikuttaa tuotannon työntekijöiden työviihtyvyyteen ja motivaatioon, sillä on erittäin turhauttavaa yrittää työskennellä koneella, joka ei toimi niin kuin pitäisi.

KUVAT

Kuva 3.1 Kunnossapitolajit, s. 11

Kuva 3.3.1 Laitteen elinjaksoon liittyviä käsitteitä, s. 15

Kuva 4.1 Temperointilaitteen toimintaperiaate, s. 17

Kuva 4.2 Tool-Temp TT-142N kuvattuna edestäpäin, s. 18

Kuva 4.3 Tool-Temp TT-142N kuvattuna takaapäin, s. 19

Kuva 4.4 Tool-Temp TT-142N, mitat, s. 19

Kuva 4.5 Tool-Temp TT-142N kuvattuna sisältä, s. 20

Kuva 4.6 Tool-Temp TT-142N kuvattuna sisältä, s. 20

Kuva 4.7 Tool-Temp TT-142N kuvattuna sisältä, s. 21

Kuva 4.8 Tool-Temp TT-142N kuvattuna sisältä, s. 22

TAULUKOT

Taulukko 2.2.1, * Before one-off gain of EUR92 million related to persons, s. 10

Taulukko 2.2.2 Myynti alueittain ja aloittain, s. 11

Taulukko 3.1 Kunnossapitotyypit ja strategiat, s. 12

LÄHTEET

Järviö, J. Piispa, T. Parantainen, T & Åström, T. 2007. Kunnossapito. 4 uudistettu painos. Hamina: KP-Media Oy.

Regloplas. Temperature control units. 90smart. Operating instructions. <http://www.regloplas.com/GetAttachment.axd?attaName=f4c23e37-0620-496c-9427-eeb608727368> (Luettu 6.4.2011)

Schneider Electric Oy. Avainluvut. <http://www.schneider-electric.fi/sites/finland/fi/yritys/profiili/avainluvut/availuvut.page> (Luettu 30.11.2010)

Schneider Electric Oy. Historia. <http://www.schneider-electric.fi/sites/finland/fi/yritys/profiili/historia/historia.page> (Luettu 30.11.2010)

Schneider Electric Oy. Historia. Tuotemerkkien historia. <http://www.schneider-electric.fi/sites/finland/fi/yritys/profiili/historia/tuotemerkit-historia.page> (Luettu 15.12.2010)

Tool-Temp AG. Temperature control unit TT-142. Manual B-0673. 2009.

LIITTEET

Liite 1, Vedenlämmittimen vertailuarvot

Työ/Tarkastus/Menettely ohje		Osasto	
		Osasto MUOVIOSASTO	
Otsikko	Vedenlämmittimien vertailuarvot	Versio	1
Laatinut/Muokannut	Teemu Mykkänen	Pvm	10.12.10
Hyväksynyt	Pentti Vainio	Pvm	10.12.10
		Sivu	-
		Korvaa	-
		Alkuperäinen pvm.	10.12.10

	TT-142N	TT-150F	TT-150G	TT-151R	TT-155E	TT-157E	TT-188	WITTMANN BASIC 90
LAMPOTILA max. [°C]	140	95	95	90	90	90	90	90
PAINE [bar]	5	1,8	1,8	1,8	1,8	4,5	4,5	3,8
VIRTAUS [l/min]	110	40	40	40	40	100	75	60
LÄMMITYSTEHO max. [kW]	12	6	6	6	6	9	9	6

	REGLOPLAS P140	REGLOPLAS P140S	HB-100 D1	HB-140 U1	BOE-THERM TEMP 10.31	BOE-THERM TEMP 95-6-2-3 VAC	90SMART	PT 90-9 WO
LAMPOTILA max. [°C]	140	140	100	140	95	95	90	90
PAINE [bar]	7	7			1,4	4,2	3,8	4,5
VIRTAUS [l/min]	45	45	30	30	28	70	60	100
LÄMMITYSTEHO max. [kW]	9	9	8	8	3	6	9	9

STRÖMFORS

Liite 2, Temperointilaitteen liittäminen testeriin

Työ/Tarkastus/Menettely ohje

Osasto Osasto MUOVIOSASTO		
Otsikko Vedenlämmittimen liittäminen testeriin	Versio 1	Sivu
Laatinut/Muokannut Teemu Mykkänen	Pvm 10.12.10	Korvaa -
Hyväksynyt Pentti Vainio	Pvm 10.12.10	Aikuperäinen pvm. 10.12.10



Kiinnitä vedenlämmittimen "to mould" (muottiin) -letkun toinen pää testerin "inlet" kohtaan!

Kiinnitä vedenlämmittimen "from mould" (muotista) -letkun toinen pää testerin "outlet" kohtaan!



Vältä testatessa pikaliitoksia, sillä se voi vähentää veden virtausta ja vaikuttaa tuloksiin!

Muista antaa vedenlämmittimen jäähtyä ennen käsittelyä!

STRÖMFORS

Liite 3, TT-142 N huolto-ohje

TT-142 N

Huolto:

1000 h välein

- Kylmävesiliitännän puhdistus

6000 h välein

- Pumpun moottorin tuulettimen siipipyörän puhdistus paineilmalla
- Letkujen ja putkien tarkistus
- Pulttien ja tiivisteiden tarkistus
- Tarkista sähköiset laitteet esim. maadoitusjohdot
- Testaa laitteen toiminta testerillä Tool-Temp TT-1000

Arvot:

Lämpötila, max

- 140 °C

Lämmitysteho

- 12 kW

Pumpun kapasiteetti, max

- N-pumppu: max 5 bar
- N-pumppu: max 110 l/min
- B-pumppu: max 6,5 bar
- B-pumppu: max 75 l/min

Liite 4, 90SMART huolto-ohje

90SMART

Huolto:

1000 h välein

- Kylmävesiliitännän puhdistus
- Puhdista yksikkö sisältä paineilmalla

6000 h välein

- Tarkista turvallisuustermostaatin oikea toiminta
- Tarkista sähköiset laitteet kuten esim. maadoitusjohdot
- Pura solenoidiventtiili ja tarkista mahdolliset vauriot.
- Testaa laitteen toiminta testerillä Tool-Temp TT-1000 (H5392)

Arvot:

Lämpötila, max

- 90 °C

Lämmitysteho

- 9 kW

Pumpun kapasiteetti TP20, max

- 3,8 bar
- 60 l/min

Liite 5, BOE-THERM TEMP 10.31 huolto-ohje

BOE-THERM TEMP 10.31

Huolto:

1000 h välein

- Letkujen ja liitosten kunnon tarkistaminen
- Kylmävesiliitoksen puhdistaminen
- Venttiilien tiivyyden ja toiminnan tarkastaminen

6000 h välein

- Tankin tyhjennys ja puhdistus
- Tarkista sähköiset laitteet esim. maadoitusjohdot
- Testaa laitteen toiminta testerillä Tool-Temp TT-1000 (H5392)
- Lämmönvaihtajan (jäähdytyskierukka) kalkin poisto
- Venttiilien puhdistaminen

Arvot:

Lämpötila, max

- 95 °C

Lämmitysteho

- 3 kW

Pumpun kapasiteetti, max

- 1,4 bar
- 1700 l/h \approx 28 l/min

Liite 6, BOE-THERM TEMP 95-6-2-3 VAC huolto-ohje

BOE-THERM TEMP 95-6-2-3 VAC

Huolto:

1000 h välein

- Letkujen ja liitosten kunnon tarkistaminen
- Kylmävesiliitoksen puhdistaminen
- Venttiilien tiivyyden ja toiminnan tarkastaminen

6000h välein

- Lämmönvaihtajan (jäähdytyskierukka) kalkin poisto
- Venttiilien puhdistaminen
- Tankin tyhjennys ja puhdistus
- Tarkista sähköiset laitteet esim. maadoitusjohdot
- Testaa laitteen toiminta testerillä Tool-Temp TT-1000 (H5392)

Arvot:

Lämpötila, max

- 95 °C

Lämmitysteho

- 6 kW

Pumpun kapasiteetti, max

- 4,2 bar
- 4300 l/h \approx 70 l/min

Liite 7, HB-100 D1 huolto-ohje

HB-100 D1

Huolto:

1000 h välein

- Kylmävesiliitännän puhdistus
- Ruuviliitosten ja tiivisteiden tarkistus ja kiristys
- Moottorin tuulettimen puhdistaminen paineilmalla

6000 h välein

- Venttiilien puhdistaminen
- Lämmönsiirtonesteen vaihtaminen
- Pumpun siipipyörän, tiivisteiden, moottorin laakerin puhdistaminen ja mahdollinen korvaaminen
- Lämmittimen tai jäähdyttimen puhdistaminen tai korvaaminen
- Varoventtiilin toiminnan tarkastaminen ja puhdistus tai korvaus
- Tarkista sähköiset laitteet esim. maadoitusjohdot
- Testaa laitteen toiminta testerillä Tool-Temp TT-1000 (H5392)

Arvot:

Lämpötila, max

- 100 °C

Lämmitysteho

- 8 kW

Pumpun kapasiteetti, max

- 30 l/min

Liite 8, REGLOPLAS P140 huolto-ohje

REGLOPLAS P140

Huolto:

1000 h välein

- Kylmävesiliitännän puhdistus
- Puhdista yksikkö sisältä paineilmalla

6000 h välein

- Tarkista turvallisuustermostaatin oikea toiminta
- Tarkista sähköiset laitteet kuten esim. maadoitusjohdot
- Pura solenoidiventtiili ja tarkista mahdolliset vauriot.
- Testaa laitteen toiminta testerillä Tool-Temp TT-1000 (H5392)

Arvot:

Lämpötila, max

- 140 °C

Lämmitysteho

- 9 kW

Pumpun kapasiteetti SM51, max

- 7 bar
- 45 l/min

Pumpun kapasiteetti B501, max

- 6 bar
- 45 l/min

Liite 9, TT-150 F huolto-ohje

TT-150 F

Huolto:

1000 h välein

- Kylmävesiliitännän puhdistus

6000 h välein

- Pulttien ja tiivisteiden tarkistus
- Tarkista sähköiset laitteet esim. maadoitusjohdot
- Testaa laitteen toiminta testerillä Tool-Temp TT-1000 (H5392)
- Pumpun moottorin siipipyörän puhdistus paineilmalla
- Letkujen ja putkien tarkistus

Arvot:

Lämpötila, max

- 95 °C

Lämmitysteho

- 3 kW tai 6 kW

Pumpun kapasiteetti, max

- 1,8 bar
- 40 l/min

Liite 10, TT-157 E huolto-ohje

TT-157 E

Huolto:

1000 h välein

- Kylmävesiliitännän puhdistus

6000 h välein

- Pulttien ja tiivisteiden tarkistus
- Tarkista sähköiset laitteet esim. maadoitusjohdot
- Testaa laitteen toiminta testerillä Tool-Temp TT-1000 (H5392)
- Pumpun moottorin siipipyörän puhdistus paineilmalla
- Letkujen ja putkien tarkistus

Arvot:

Lämpötila, max

- 90 °C

Lämmitysteho

- 9 kW

Pumpun kapasiteetti, max

- 4,5 bar
- 100 l/min

Liite 11, WITTMANN BASIC 90 huolto-ohje

WITTMANN BASIC 90

Huolto:

1000 h välein

- Letkujen ja liitosten kunnan tarkistaminen
- Kylmävesiliitoksen puhdistaminen
- Venttiilien tiiviyden ja toiminnan tarkastaminen

6000 h välein

- Tankin tyhjennys ja puhdistus
- Lämpövastuksen läpivirtauksen tarkistus (3 vaiheinen)
- Tarkista sähköiset laitteet esim. maadoitusjohdot
- Testaa laitteen toiminta testerillä Tool-Temp TT-1000 (H5392)
- Lämmönvaihtajan (jäähdytyskierukka) kalkin poisto
- Venttiilien puhdistaminen

Arvot:

Lämpötila, max

- 90 °C

Lämmitysteho

- 6 kW

Pumpun kapasiteetti, max

- 3,8 bar
- 60 l/min

Liite 12, Arrow Maint - tarkastuskortti

Tarkastuskortti

Tiedosto Muokkaa

Laite: H5215 Ryhmä: VEDENLÄMMITTIMET
Nimi: VEDENLÄMMITIN Sijainti: PURISTAMO
Selite: WITTMANN TP1A3A1L00000103
Toimenpiteet: WITTMANN BASIC 90
Huolto:
Työtunnit: Tarkastuksessa Työläj: MÄÄRÄAIKAISHUOLTO

Ed.tark.pvm	10.12.2010	Seur.tark.pvm	10.12.2010	Tarkastusväli	0
Laskunluku	0	Yks.	h	Hälytyspros.	10
Vim.huolto		Huoltolaskuri	0	Huoltoväli	6000
Työkortti	0	Huolto	61	Osahuolto	61.10

2/2

Liite 13, Esimerkki selkeästä huolto-ohjeen pohjamateriaalista

4. Maintenance



Switch off the unit before performing any maintenance procedures. Actuate the main switch and unplug the main power cord.

4.1 Periodic checks and maintenance

To simplify maintenance procedures, the RT60 control system is equipped with a service-interval display. We recommend entering the appropriate service interval (e.g. 2000 hours). For programming, see RT60 Programming Instructions, messages **SerU**. and **duE**.

26

BA 90smart 0705/dfc

Please note that the following information is for a daily operating interval of 8 hours. When operating with more than one shift, these checks and maintenance procedures shall be performed in correspondingly shorter intervals. Defective components shall be repaired or replaced immediately.

- Checks and maintenance procedures shall be performed by qualified personnel.
- Maintenance procedures on the electrical equipment shall be performed by a qualified electrician.
- Do not replace the RT60 control unit until the power cord has been unplugged.

4.2 Daily checks/maintenance

Check the temperature control circuit (unit, connecting hoses, consumer, etc.) for leaks. Repair any leaks immediately.

4.3 Monthly checks/maintenance

- 1 Check the inlet opening for the pump cooling for blockage. Clean unit from the inside out using compressed air.
- 2 Clean the filter.

4.4 Semi-annual checks/maintenance

- 1 Level control functional test: Evacuate the unit via the drain plug, then switch on as described in Section 2.6.2, under "Initial set-up".
- 2 Check electrical equipment such as grounding wires, RT60 plug, firm connection of power and other electrical cables, etc.
- 3 Disassemble solenoid valve: Check diaphragm for scaling and damage. Ensure that the core and spring bolts move freely. Clean or replace components as needed.
- 4 Descale cooler.

4.5 Annual checks/maintenance

Always replace the oil after approximately 2000 hours of operation (approximately one year of single-shift operation).

Please note that this value is provided as a guideline only. Actual operating conditions (temperature, small consumer diameter, operation in primarily heating mode, etc.) may require more frequent replacement (see 4.6).

4.6 Replacing the heat transfer fluid

Replace the heat transfer fluid as follows:

- 1 Evacuate the unit and consumer completely via the corresponding drain plugs (Fig. 5, Item 1).
- 2 Depending upon the number of hours in operation, clean the unit and consumer (see 4.7).
- 3 Refill the unit (see 2.6.2) and switch on.



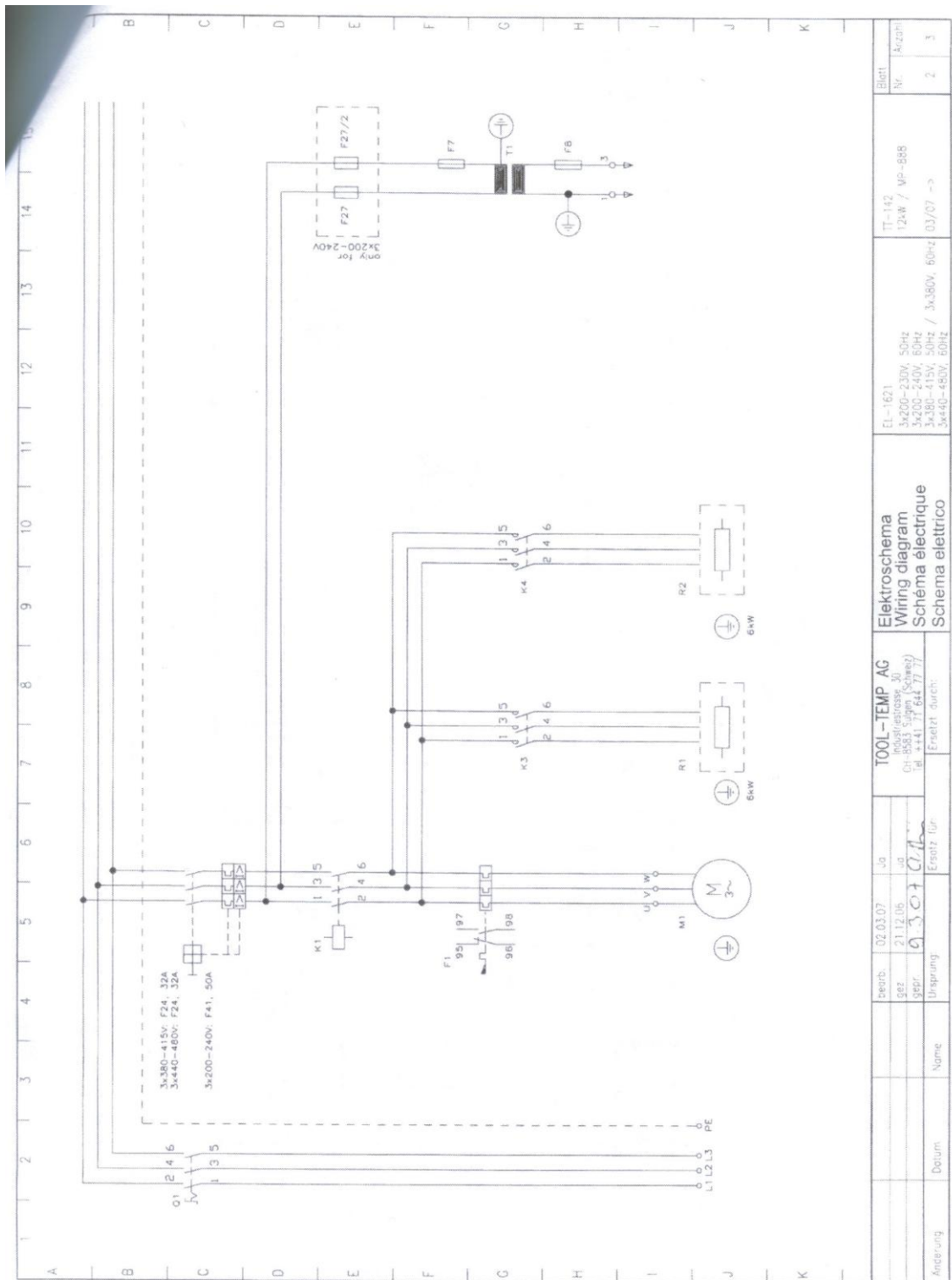
Fig. 5: Drain plug

Liite 14, TT-142N Wiring diagram 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	B 1 Thermorelais alarm	Thermocouple alarm												
	B 1 Thermorelais Pumpe 1	internal thermocouple												
	F 7 Fensicherung 1A primär T1	overload relay pump 1												
	F 8 Fensicherung 1A sekundär T1	fuse 1A prim. T1												
	F 10 erstellbarer Sicherheitsthermostat	fuse 1A sec. T1												
	F 16 Nivaukontrolle elektronisch	safety thermostat adjustable												
	F 24 Leitungsschutzschalter 32A	automatic level control												
	F 27-22 Fensicherung 6,3A	automatic cut-off 32A												
	F 36 Einst. Thermostat Temp. begrenz. für Heizung	adjust. thermostat temp. limit for heater												
	F 41 Sicherheitsthermostat 50A	automatic cut-off 50A												
	F 54 Sensor Durchflussmessung	safety thermostat for aeration												
	H 1 Lampe Gerät "EIN-AUS"	flow break lamp												
	H 2 Lampe Heizung 1	Heater 1 lamp												
	H 3 Lampe Heizung 2	Heater 2 lamp												
	H 4 Lampe Niveauekontrolle	level control lamp												
	H 5 Lampe Hupe	horn lamp												
	H 6 Lampe Motorschutzrelais	overload relay lamp												
	H 7 Lampe Sicherheitsthermostat	safety thermostat lamp												
	H 15 Hupe	horn												
	H 17 Lampe Kühlen	cooling lamp												
	H 20 Lampe Grenzzeit	limit contact lamp												
	H 36 Lampe Sicherheitsthermostat für Heizung	lamp for safety thermostat for heater												
	H 83 Lampe Durchfluss Störung	lamp flow control failure												
	K 1 Schütz Pumpenmotor 1 (Hauptschutz)	contactor pump motor 1 (main contactor)												
	K 2 Schütz Heizung 1	contactor heater 1												
	K 3 Schütz Heizung 2	contactor heater 2												
	K 4 Hilfsrelais allgemein	auxiliary for general use												
	K 25-1/4 K 51 Relais Grenzzeit	relay for limit value												
	K 68 Relais Durchfluss Störung	relay flow control failure												
	M 1 Motor Pumpe 1	motor pump 1												
	N 1 Temperaturregler	electronic temperature controller												
	O 1 Hauptchalter	main switch												
	R 1 Heizung 1	heater 1												
	R 2 Heizung 2	heater 2												
	S 1 Schalter Gerät "EIN-AUS"	switch unit "on/off"												
	S 2 Schalter Heizung 1	switch for heater 1												
	S 3 Schalter Heizung 2	switch for heater 2												
	S 5 Schalter Hupe	switch for horn												
	S 10 Drucklaster Formteilierung	press button for mould drainage												
	T 1 Trako Steuerung	transformer for electric control												
	Y 1 Magnetventil Wasserkühlung	solenoid valve for water cooling												
	Y 2 Magnetventil Drückentlastung	solenoid valve for pressure discharge												
	Y 2/2 Magnetventil Entlüftung	solenoid valve for aeration												
	Y 3 Magnetventil Auffüllung	solenoid valve for automatic filling												
B														
C														
D														
E														
F														
G														
H														
I														
J														
K														

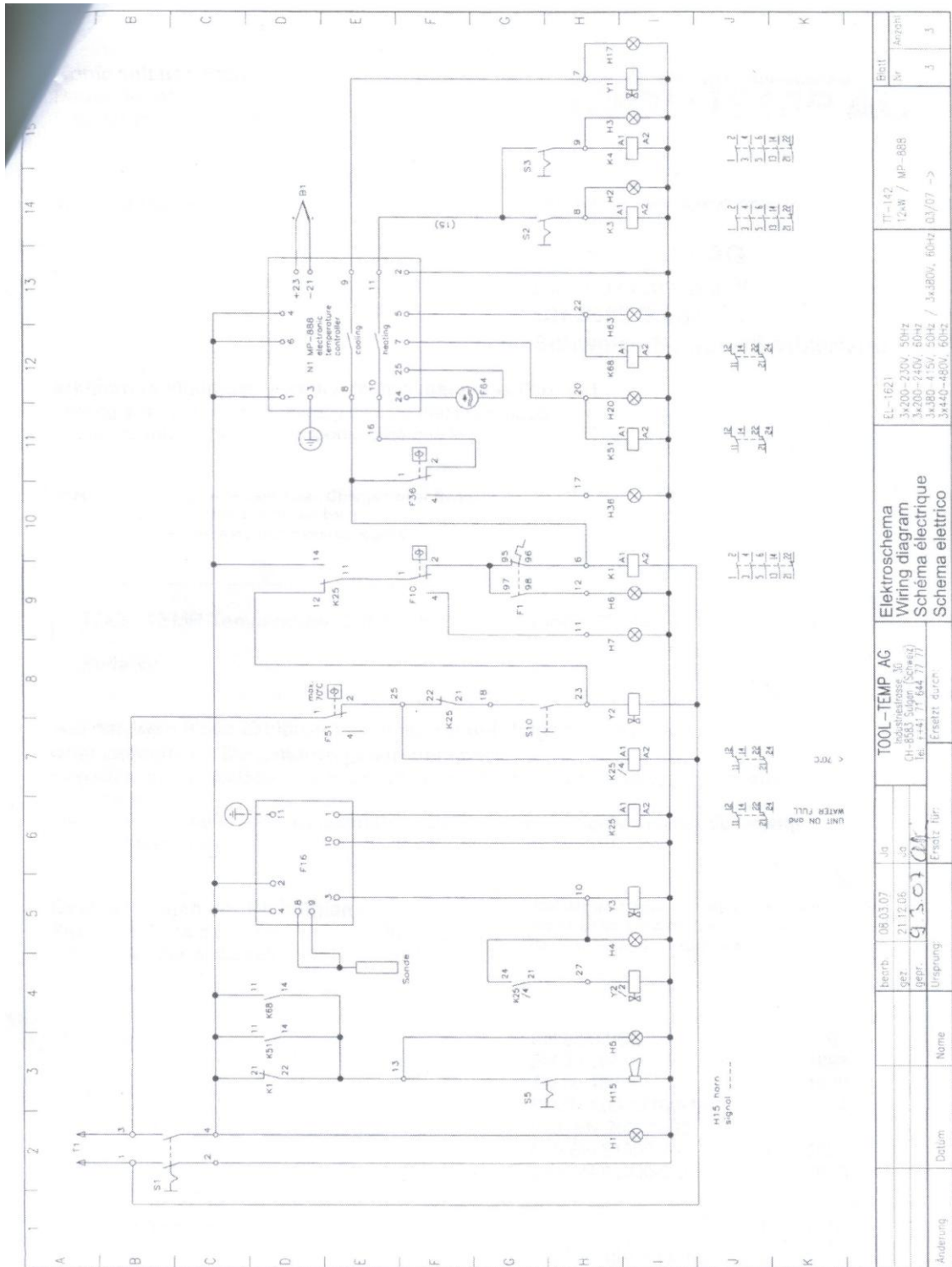
Änderung	Datum	Nome	Ursprung:	Erstellt für:	TOOL-TEMP AG Industriestrasse 30 CH-8411 Jona (Schweiz) Tel. +41 78 64 77 77	Eletroschema Wiring diagram Schema elettrico	EL-1621 3x200-230V, 50Hz 3x200-240V, 60Hz 3x380-415V, 50Hz/ 3x380V, 60Hz 3x440-480V, 60Hz	TT-142 12kW MP-888	Blatt
	Nr.	Anzahl	1	3					

Liite 15, TT-142N Wiring diagram 2



Änderung	Datum	Name	Ursprung	Ersatz für	TOOL-TEMP AG Industriezweig 30 Ch-5503 Sigriswil (Schweiz) Tel: +41 71 644 77 77		Elektroschema Wiring diagram Schema électrique Schema elettrico		EL-1621 3x200-230V, 50Hz 3x200-240V, 50Hz 3x180-415V, 50Hz / 3x180V, 60Hz 3x440-480V, 60Hz	TT-142 12kW / Wp-888	Blatt Nr.	Anzahl
					02.03.07	Ja	03/07	2				
gez	21.12.06	ad										
gepr	9.3.07	GA										

Liite 16, TT-142N Wiring diagram 3



TOOL-TEMP AG			
Industrieallee, 30 CH-8583 Sulgen (Schaffaz) Tel. ++41 71 844 71 71			
beorb.	08.03.07	Ja	
gepr.	21.12.06	Lo	
gepr.	11.03.07	OK	
Ursprung:		Ersatz für:	
Datum		Name	
Elektroschema Wiring diagram Schéma électrique Schema elettrico			TT-142 12AW / MP-888
El.-1621 3x200-230V 50/60Hz 3x200-240V 50/60Hz 3x380-415V 50/60Hz / 3x480V, 60Hz 3x440-480V, 60Hz			Blatt Nr Anzahl 3 3