

Mikko Kontteli

Vakuumikeskuksen ohjauksen modernisointi

Opinnäytetyö

Syksy 2019

SeAMK Tekniikka

Automaatiotekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikka

Tutkinto-ohjelma: Automaatioinsinööri

Suuntautumisvaihtoehto: Koneautomaatio

Tekijä: Mikko Kontteli

Työn nimi: Vakuumikeskuksen ohjauksen modernisointi

Ohjaaja: Heikki Rajala

Vuosi: 2019

Sivumäärä: 41

Liitteiden lukumäärä: 3

Tämä opinnäytetyö on tehty Atria Valmisruoka Oy:n vakuumikeskukselle. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä suunnitelma ja toteuttaa modernisointi vakuumiaseman ohjauskeskukselle. Kyseinen muutos haluttiin tehdä ohjauskeskukselle, koska aiempi logiikkaohjain oli vanhaa teknologiaa ja ohjelma oli toteutettu puutteellisesti.

Tavoitteena oli tehdä sellainen ohjelma, että pumput kuormittuisivat tasaisesti ja pumppujen huoltoajankohta saataisiin kaikille samaksi. Vanha logiikkayksikkö ei ollut riittävän moderni, joten sekin tuli uusiksi ja selvittää korvaava logiikkayksikkö. Puutteiden ja vikojen pohjalta tehtiin suunnitelmat ohjelmalle ja korvaaville komponenteille.

Avainsanat: modernisointi, logiikka, vakuumi, ohjauskeskus.

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Automation Engineering

Specialisation: Machine Automation

Author: Mikko Kontteli

Title of thesis: Modernization of a Vacuum Station's Signal Box

Supervisor: Heikki Rajala

Year: 2019

Number of pages: 40

Number of appendices: 3

This thesis was made for the vacuum center of Atria Valmisruoka Oy. The aim of this thesis was to make a plan and to implement the modernization of the vacuum station's signal box. The changes were wanted for the signal box, because the old logic unit was old technology and the program was poorly implemented.

The aim was to create a program that would load the pumps evenly and make sure the maintenance time of the pumps would be the same for everyone. The old logic unit was old technology, so it had to be renewed also and a compensatory logic unit had to be found. Based on the deficiencies and faults of the program we made plans for the program and the parts that had to be changed.

Keywords: modernization, logic, vacuum, signal box, survey.

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ.....	4
KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO	6
1 JOHDANTO	9
1.1 Työn tausta	9
1.2 Työn tavoite.....	9
1.3 Työn rakenne	9
1.4 Atria Oyj	10
2 OHJELMOITAVAT LOGIIKAT JA OHJELMOINTIKIELET	11
2.1 Ohjelmoitavat logiikat	11
2.2 Ohjelmointikielet.....	11
2.2.1 Käskylista (STL) Structured text editor.....	12
2.2.2 Tikapuukaavio (LAD) Ladder diagram.....	12
2.2.3 Toimintalohkokaavio (FBD) Function block diagram.....	13
3 TYHJIÖTEKNIikka.....	15
3.1.1 Ilman koostumus	16
3.1.2 Vakuumin käyttö elintarviketeollisuudessa	19
3.2 Vakuumpumput	19
4 STANDARDIT	21
4.1 IEC 62061	22
4.2 EN ISO 13849-1.....	22
4.3 SFS 6000	23
5 OHJAUSKESKUS	25
5.1 Lähtötilanne.....	25
5.2 Tavoitteet	26
5.3 Suunnittelu ja toteutus.....	26
5.3.1 Sähkösuunnittelu	28
5.3.2 Ohjelman suunnittelu	29
5.3.3 Käyttöliittymän suunnittelu	30

5.4 Toteutus	34
5.5 Kytkenä	35
5.6 Käyttöönotto ja testaus.....	35
5.7 Käyttöohje ja koulutus	37
6 YHTEENVETO	38
LÄHTEET	39
LIITTEET	42

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. STL. (Keinänen, Kärkkäinen, Lähetkangas & Sumujärvi 2007, 224.)	12
Kuva 2. Ladder diagram. (Keinänen, Kärkkäinen, Lähetkangas & Sumujärvi 2007, 224.).....	13
Kuva 3. Function block diagram. (Keinänen, Kärkkäinen, Lähetkangas & Sumujärvi, 2007, 224.).....	14
Kuva 4. Vakuumijärjestelmä. (Hulkkonen, 2005.)	15
Kuva 5. Absoluuttipaineen p sekä ali- ja ylipaineen p_e merkitseminen. (Hulkkonen, 2005.).....	16
Kuva 7. Ilmanpaine eri korkeuksilla. (Hulkkonen 2005.)	17
Kuva 8. Tyhjiön käyttökohteet. (Hulkkonen, 2005.)	18
Kuva 9. Kiertosiipipumppu. (Hulkkonen 2006).	20
Kuva 10. Performance Level. (Phoenix contact Oy 2019.).....	23
Kuva 11. Vanha logiikkayksikkö.....	25
Kuva 12. CADS ELECTRIC- sovellukset (Kyndata Oy 2019.)	27
Kuva 13. Moottoreiden päävirtapiiri.....	28
Kuva 14. 0–10VDC jänniteviestin skaalaus.....	28
Kuva 15. Viikkokello.....	29
Kuva 16. Pumpun 1 käynnistysluvut.	30
Kuva 17. Päänäyttö.....	31
Kuva 18. Hystereesialueen sekä sammutus- ja käynnistysviiveen säätö.....	32
Kuva 19. Käyttötuntien nollaus.....	32

Kuva 20. Vakuuminlinjan paine sekä pumppujen käynti -lokikirja.	33
Kuva 21. Häiriösivu.	33
Kuva 22. Uusi logiikkayksikkö. (Siemens Oy 2019.)	34
Kuva 23. Valmis ohjauskeskus.	36
Taulukko 1. Atria konserni. (Atria Oyj 2019.).....	10
Taulukko 2. Ilmankoostumus. (Hulkkonen, 2005.)	17
Taulukko 3. Standardointikenttä. (Suomen Standardisointiliitto SFS ry.)	21
Taulukko 4. Tulot ja lähdöt.	35

Käytetyt termit ja lyhenteet

AI	Analog input, analoginen tulo
Bar	Paineen yksikkö
DI	Digital input, digitaalinen tulo
DO	Digital output, digitaalinen lähtö
Hystereesi	Hidastaa järjestelmän reagoimista muutoksiin
I/O	Inputs and outputs, tulot ja lähdöt
Pa	Pascal, paineen yksikkö SI-järjestelmässä
PLC	Programmable logic unit, ohjelmoitava logiikka
Vakuumi	Maan pinnalla vaikuttavaa ilmanpainetta pienempi paine

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Työ aloitettiin, koska Atrian Valmisruokaosastolla olevan vakuumikeskuksen logiikan ohjelma oli puutteellisesti toteutettu. Tästä syystä pumput kuuluivat epätasaisesti ja pumppujen huoltoajankohtia oli vaikea suunnitella. Lisäksi edellinen logiikkaohjain oli vanhaa teknologiaa, eikä Atrialla ollut logiikkaan soveltuvaa ohjelmistoa, jolla olisi saanut ohjelmaa muokattua toimivammaksi.

1.2 Työn tavoite

Työn tavoitteena oli vaihtaa vakuumiaseman logiikka sekä koko ohjauskeskus ja muokata logiikan ohjelma sellaiseksi, että pumput kuluisivat tasaisesti. Tasainen kuluminen helpottaa huoltojen suunnittelua ja mahdollistaa sen, että kaikki pumput voidaan huoltaa yhdellä kerralla. Aikaisempi Eaton-merkkinen logiikka korvattiin Siemens-merkkisellä logiikalla, joita Atrialla käytetään pääsääntöisesti. Lisäksi uuteen ohjauskeskukseen lisättiin ohjauspaneeli, josta on helppo säädellä parametrejä.

1.3 Työn rakenne

Työn alussa kerrotaan yleisesti Atria-konsernista, sen strategiasta sekä työn toimeksiantajasta Atria Valmiruoka Oy:stä. Luvussa kaksi kerrotaan ohjelmoitavista logiikoista sekä kolmesta yleisimmin käytetystä ohjelmointikielestä. Luvussa kolme kerrotaan tyhjiötekniikasta ja sen eri käyttökohteista. Lisäksi kerrotaan yleisimmin käytetyistä vakuumpumpuista. Luvussa neljä kerrotaan standardeista, jotka koskivat tätä työtä. Luvussa viisi kerrotaan työn lähtötilanteesta, tavoitteista, suunnittelusta sekä käytännön osuudesta ja toteutuksesta. Luvussa kuusi on yhteenveto tehdystä työstä sekä työn ongelmakohdista.

1.4 Atria Oyj

Tässä luvussa kerrotaan yleisesti Atria-konsernista, konsernin osista, jotka liittyvät tähän työhön. Lisäksi kerrotaan Atrian strategiasta vuosille 2016–2020.

Atria Oyj on vuonna 1903 perustettu suomalainen elintarvikkeita valmistava yritys, joka jakaantuu neljään eri liiketoiminta-alueeseen. Liiketoiminta-alueet ovat Atria Suomi, Atria Ruotsi, Atria Venäjä ja Atria Tanska & Viro. Liikevaihto oli vuonna 2017 noin 1,43 miljardia euroa ja yritys työllisti noin 4449 työntekijää. Atria Oyj on ollut listattuna Helsingin pörssiin vuodesta 1991 lähtien. (Atria Oyj 2019.)

Taulukko 1. Atria konserni. (Atria Oyj 2019.)

Atrian Liiketoiminta-alueet vuonna 2017	Henkilöstömäärä	Liikevaihto	Liikevoitto
Atria Suomi	2314	1436,2 MEUR	40,9 MEUR
Atria Ruotsi	846	307,2 MEUR	-0,6 MEUR
Atria Tanska & Viro	429	98,9 MEUR	5,2 MEUR
Atria Venäjä	860	85,7 MEUR	0,8 MEUR

Atria-Valmisruoka on einesten ja valmisruokien valmistukseen erikoistunut yritys. Sen liikevaihto oli vuonna 2017 noin 11,7 miljoonaa euroa ja se työllisti 134 työntekijää. (Kauppalehti 2019.)

Atria Tekniikan toimialaan kuuluvat teurastus- ja lihanjalostusteollisuuteen liittyvät korjaus- ja huoltotehtävät sekä muut laitoksen käynnin kannalta tarvittavat palvelut. Atria-Tekniikka vastaa myös erilaisista teknisistä investoinneista. (Kauppalehti 2019.)

Atrian strategia vuosille 2016–2020 on nimetty Terveen kasvun Strategiaksi. Tavoitteena on kasvun vauhdittaminen, kannattavuuden parantaminen ja yhtiön omistaja-arvon lisääminen. Atrian strategia perustuu kuitenkin siihen, ettei yhtiön kannattavuus vaarantuisi. (Atria Oyj 2019.)

2 OHJELMOITAVAT LOGIIKAT JA OHJELMOINTIKIELET

2.1 Ohjelmoitavat logiikat

Ohjelmoitavat logiikat ovat tärkeä osa ohjelmoitavia ohjausjärjestelmiä. Alun perin ohjelmoitavat logiikat otettiin käyttöön autoteollisuudessa, näin voitiin korvata ohjausjärjestelmien muutosten uudelleen johdotukset. Ohjelmoitavat logiikat helpottivat paljon tarvittavien muutosten tekemistä järjestelmään. Logiikkojen myötä myös totantoseisokit vähenivät ja jäivät paljon lyhyemmiksi, vikatilanteiden nopean selvittämisen myötä. Logiikoilla voidaan korvata suuri määrä erilaisia releitä ja muita komponentteja. Niiden tulopuolelle kytketään anturit, joilla halutaan havainnoida kentällä tapahtuvia asioita. Lähtöpuolelle kytketään toimilaitteet, joita logiikan avulla halutaan ohjata kuten: sähkömoottorit, releet, kontaktorit ja venttiilit. Logiikka lukee kirjoitettua ohjelmaa kiertävästi. Logiikka lukee kaikkien tulojen ja lähtöjen tilat, minkä jälkeen tulos tallennetaan keskusyksikön I/O-muistiin. Sen jälkeen järjestelmä käy lävitse kaikki ohjelmamuistin ohjelmarivit perätysten. Tämän jälkeen järjestelmä asettaa lähdöt päälle ja pois kirjoitetun ohjelman mukaisesti. (Keinänen, Kärkkäinen, Lähetkangas & Sumujärvi 2007, 224.)

2.2 Ohjelmointikielet

Ohjelmointikielet muodostuvat erilaisista käskysanoista ja logiikkaporteista. Ohjelma kirjoitetaan havainnollisilla ohjelmaeditoreilla, jonka jälkeen koodi käännetään koneen ymmärtämään muotoon. Sen jälkeen se siirretään logiikan muistiyksikköön. Kaikilla PLC-laitteiden valmistajilla on omat ohjelmistonsa, siksi ohjelmoinnista on tullut kirjavaa. Tästä syystä PLC-ohjelmoinnille on luotu oma standardinsa IEC 61131-3. Standardi koostuu viidestä ohjelmointikielestä, joita ovat Structured Text (ST), Ladder Diagram (LD), Sequential Function Chart (SFC), Instruction List (IL) ja Function Block Diagram (FBD). Ohjelmointikielet on jaettu graafisiin editoreihin ja tekstieditoreihin. Graafisiin editoreihin kuuluvat LD, SFC ja FBD. Tekstieditoreihin kuuluvat IL ja ST. Logiikkaohjelmoinnissa yleisimmin käytetyt

kolme kieltä ovat käskylista (STL), kosketinkaavio (LAD) ja toimintalohko-ohjelmointi (FBD). (Keinänen, Kärkkäinen, Lähetkangas & Sumujärvi 2007, 224.)

2.2.1 Käskylista (STL) Structured text editor

Käskylistaohjelmointi sisältää tekstimuotoisia komentoja. Komennot perustuvat IF-THEN-ELSE-rakenteeseen. Kuvassa 1 on esitetty käskylistaohjelmoinnin peruskomennot. (Keinänen, Kärkkäinen, Lähetkangas & Sumujärvi 2007, 224.)

AND Lauseke

```
IF      IN_A      jos IN_A on vaikutettuna
AND    IN_B      ja IN_B on vaikutettuna
THEN   SET OUT   niin aseta OUT aktiiviseksi
```

OR Lauseke

```
IF      IN_A      jos IN_A on vaikutettuna
OR      IN_B      tai IN_B on vaikutettuna
THEN   SET OUT   niin aseta OUT aktiiviseksi
```

NOT Lauseke

```
IF      NOT      IN_A jos IN_A ei ole vaikutettuna
THEN   SET OUT   niin aseta OUT aktiiviseksi
```

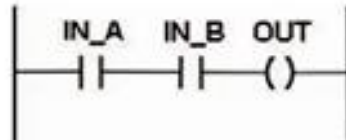
Kuva 1. STL. (Keinänen, Kärkkäinen, Lähetkangas & Sumujärvi 2007, 224.)

2.2.2 Tikapuukaavio (LAD) Ladder diagram

Tikapuukaavio koostuu avautuvista ja sulkeutuvista koskettimista ja muistuttaa paljon teollisuudessa käytettäviä sähköpiirikaavioita. Piirin vasen reuna kuvastaa

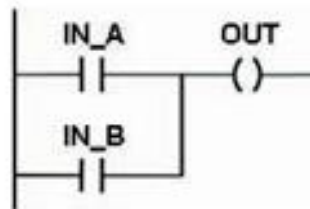
virtapiirin virtakiskoa ja oikea reuna kuvastaa nollakiskoa. Kuvassa 2 on esitetty tikapuukavio-ohjelmoinnin perustoiminnot. (Keinänen, Kärkkäinen, Lähetkangas & Sumujärvi 2007, 224.)

AND piiri



Uloslähtö OUT aktivoituu kun IN_A ja IN_B ovat molemmat vaikuttettuina.

OR piiri



Uloslähtö OUT aktivoituu kun IN_A tai IN_B on vaikuttettuina.

NOT



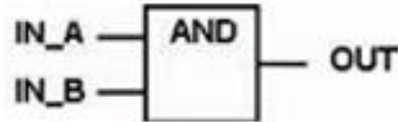
Kuva 2. Ladder diagram. (Keinänen, Kärkkäinen, Lähetkangas & Sumujärvi 2007, 224.)

2.2.3 Toimintalohkokaavio (FBD) Function block diagram

Toimintalohkokaaviot koostuvat lohkoista, jotka sisältävät useampia koskettimia ja ehtoja. Esimerkiksi or-toimintalohko vastaa sähköpiirikaaviossa kahta rinnakkain kytkettyä kosketinta ja and-toimintalohko vastaa kahta peräkkäin kytkettyä

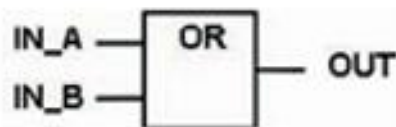
kosketinta. Kuvassa 3 on esitetty toimintalohkokaavio-ohjelmoinnin perustoiminnot. (Keinänen, Kärkkäinen, Lähetkangas & Sumujärvi 2007, 224.)

AND toimintalohko



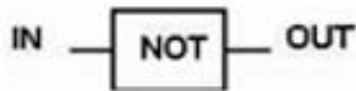
Uloslähtö OUT aktivoituu kun IN_A ja IN_B ovat molemmat vaikutettuina.

OR



Uloslähtö OUT aktivoituu kun IN_A tai IN_B on vaikutettuina.

NOT



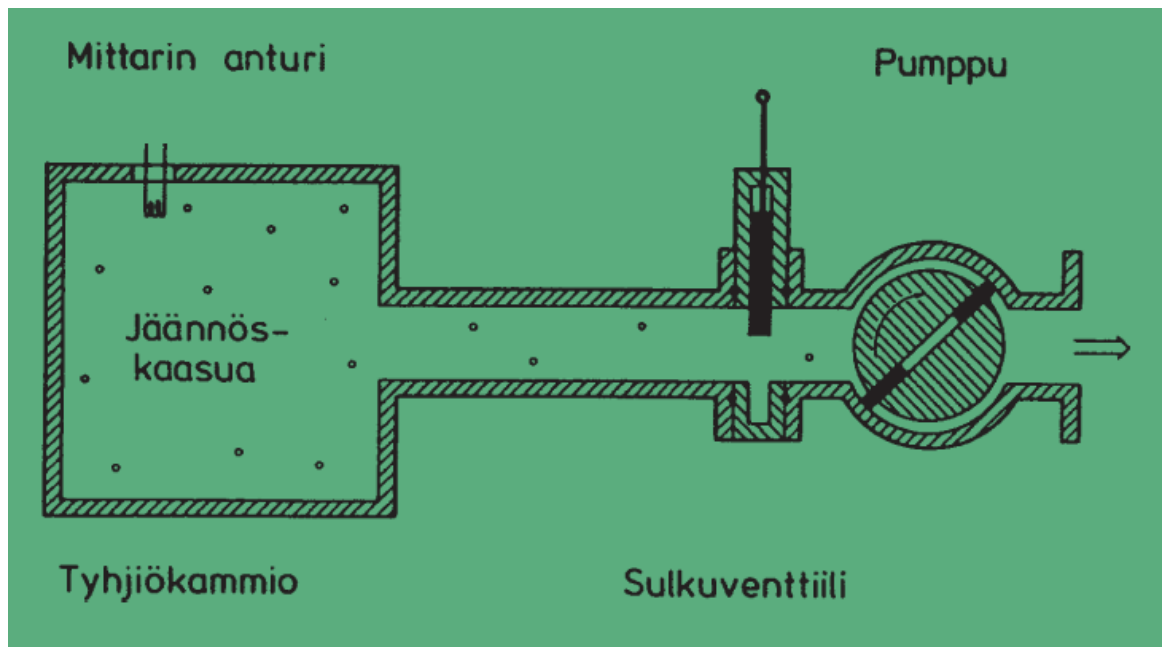
Uloslähtö aktivoituu kun IN ei ole vaikutettuina.

Kuva 3. Function block diagram. (Keinänen, Kärkkäinen, Lähetkangas & Sumujärvi, 2007, 224.)

3 TYHJIÖTEKNIikka

Tyhjiö tarkoittaa tilaa, jossa ei ole painetta, molekyyliä tai mitään ainetta. Se on suljettu tila, josta on poistettu höyryt ja kaasut, niin hyvin kuin se on mahdollista. Tämä tarkoittaa sitä, että täydellistä tyhjiötä on mahdotonta saavuttaa, koska tyhjiötilaan jää aina vähän höyryä ja kaasuja. Jäljelle jääviä höyryjä ja kaasuja kutsutaan jäännöskaasuiksi. Kuitenkin riippumatta jäännöskaasun koostumuksesta, sen paine on pienempi, kuin sitä ympäröivä ilmacehä. Tyhjiötä kutsutaan myös vakuumiksi. (Hulkkonen 2005.)

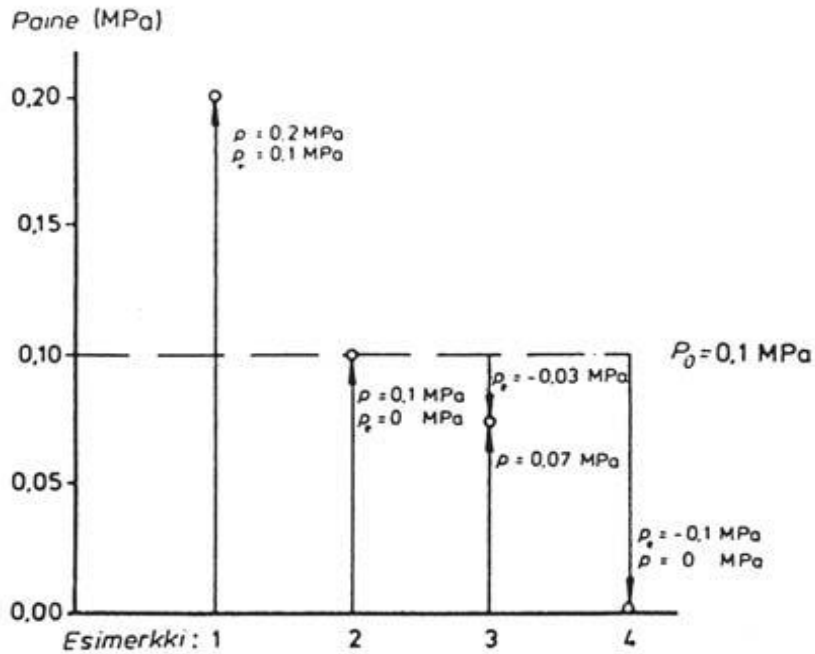
Vakuumijärjestelmä koostuu yleensä neljästä pääosasta, jotka ovat mittari, tyhjiökammio, sulkuventtiili ja pumppu. Pumppu imee höyryjä sekä kaasuja pois tyhjiökammioista ja venttiili estää niiden virtauksen takaisin tyhjiökammioon. Yleensä järjestelmiin on myös asennettu mittari, josta voidaan nähdä paine. (Hulkkonen 2005.)



Kuva 4. Vakuumijärjestelmä. (Hulkkonen, 2005.)

Tyhjiön paine. Tyhjiössä on pienempi paine, kuin ilmacehässä. Tyhjiön paine voidaan ilmoittaa sekä alipaineena että absoluuttipaineena. Absoluuttipaineen

tunnukseksi käytetään tunnusta p ja yli- sekä alipaineen yksikkönä käytetään tunnusta p_e . Ne erotetaan toisistaan miinusmerkillä alipaineen edessä. (Hulkkonen 2005.)



Kuva 5. Absoluuttipaineen p sekä ali- ja ylipaineen p_e merkitseminen. (Hulkkonen, 2005.)

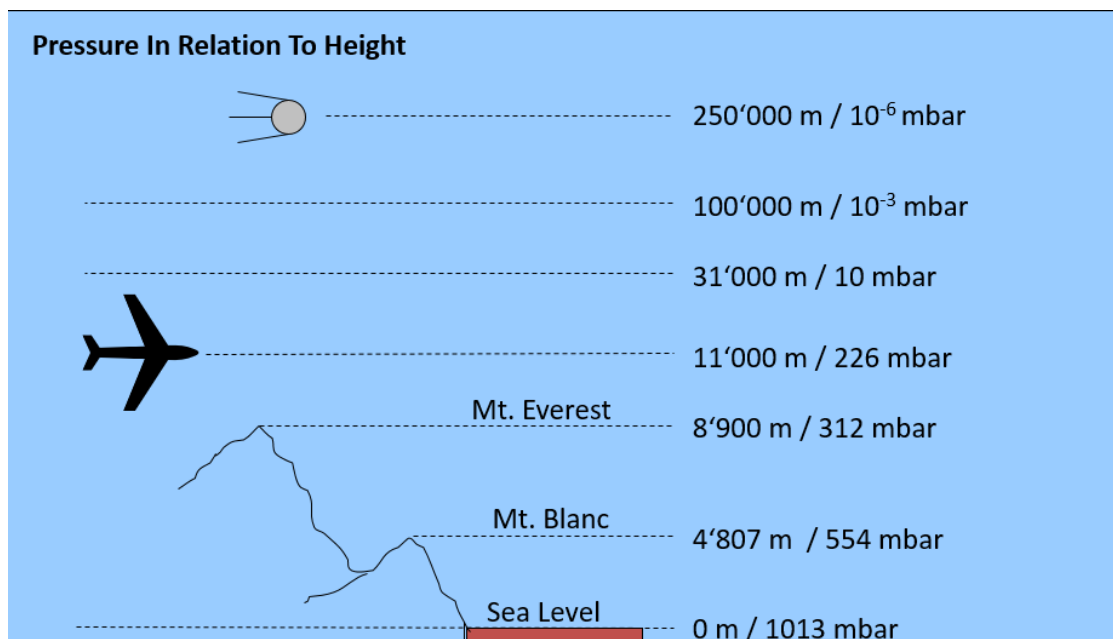
3.1.1 Ilman koostumus

Ilma koostuu pääasiassa tyvestä ja hapestä. Yhteensä ilmakehä sisältää 12 eri kaasua, jotka voi nähdä taulukosta kaksi. Taulukosta nähtävät tilavuusprosentit pätevät kuivalla ilmalla kahdenkymmenen kilometrin korkeuteen saakka. (Hulkkonen, 2005.)

Taulukko 2. Ilmankoostumus. (Hulkkonen, 2005.)

<i>Komponentti</i>		<i>Tilavuus (%) Osapaine (kPa)</i>	<i>Keskimääräinen molekyyli massa < μ ></i>
Typpi	N ₂	78,084	28,0134
Happi	O ₂	20,946	31,9988
Argon	Ar	0,934	39,948
Hiididioksidi	CO ₂	~ 0,033	44,010
Neon	Ne	1,82 · 10 ⁻³	20,179
Helium	He	5,24 · 10 ⁻⁴	4,0026
Krypton	Kr	1,14 · 10 ⁻⁴	83,80
Metaani	CH ₄	~ 2 · 10 ⁻⁴	16,043
Vety	H ₂	5,0 · 10 ⁻⁵	2,0158
Typpioksidi	N ₂ O	~ 5 · 10 ⁻⁵	44,013
Ksenon	Xe	8,7 · 10 ⁻⁶	131,30
Otsoni	O ₃	~ 1 · 10 ⁻⁶	47,998
Kuiva ilma		100	28,966

Ilmanpaine. Normaali ilmakehänpaine merenpinnalla on 1013 mbar. Mitä ylemmäs merenpinnasta liikutaan, sen pienempi ilmakehänpaine vaikuttaa. Liikuttaessa ylöspäin, paine pienenee noin yhden millibaarin kahdeksan metrin matkalla. (Ilmatieteenlaitos [Viitattu 8.9.2019].)



Kuva 6. Ilmanpaine eri korkeuksilla. (Hulkkonen 2005.)

Tyhjiöalueet. Tyhjiöt voidaan jakaa neljään eri alueeseen.

- 10^{-5} ... Pa erittäin korkea tyhjiö
- 10^{-1} ... 10^{-5} Pa korkea tyhjiö
- 10^2 ... 10^{-1} Pa keskinkertainen tyhjiö
- 10^5 ... 10^2 Pa alhainen tyhjiö. (Hulkkonen 2005.)

Tyhjiötekniikan käyttökohteet. Tyhjiötekniikkaa käytetään monenlaisissa käyttökohteissa. Kuvassa 8 kerrotaan neljästä edellä mainitusta painealueesta ja niiden käyttökohteista.

Painealue	Fysikaalinen tila	Tavoite	Käyttö, sovellus
alhainen tyhjiö	alhainen paine	saavuttaa paineero	tartunta, nosto kuljetus (pneumaattinen, puhdistus, suodatus) muovaus
	alhainen molekyylitiheys	poistaa aktiivisia aineosia ilmasta	lamput (hehku, loisteputki, elektroniputki) sulatus, sintraus pakkaus
keskinkertainen tyhjiö		poistaa absorboituneet tai liuennet kaasut vähentää energiansiirtoa	eristys, vuodon havaitseminen kuivaus, vedenpoisto, tiivistys jäähdytyskuivaus, kuivatislaus, kyllästys lämpöeristys sähköeristys tyhjiömikrovaaka avaruussimulointi
korkea tyhjiö	suuri keskimäär. vapaa matka	välttää törmäyksiä	elektroniputket, katodiputket, tv, valokennot, valomonistimet, röntgen kiihdyttimet, massaspektrometrit, isotooppiseparaattorit elektronimikroskoopit elektronisuihkuhitsaus, kuumennus
erittäin korkea tyhjiö	pitkä kerroksenmuodostumisaika	puhdistaa pintoja	pinnoitus (terminen, reaktiivinen höyrystys, katodipölynnys) molekyylitilaus kitka, adheesio, emissiotutkimukset materiaalien soveltuvuus avaruuskäyttöön

Kuva 7. Tyhjiön käyttökohteet. (Hulkkonen, 2005.)

3.1.2 Vakuumin käyttö elintarviketeollisuudessa

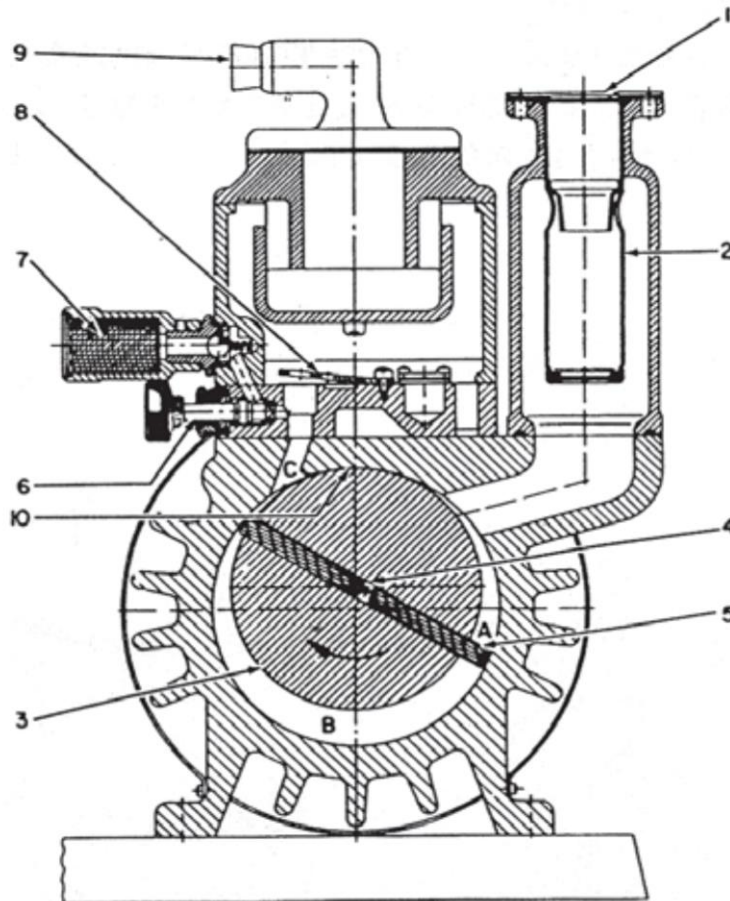
Elintarviketeollisuudessa käytetään vakuumpumppuja alipaineen saavuttamiseksi elintarvikepakkaukseen sekä pakkauksien muotoiluun. Vakumoidusta pakkauksesta pois imetyn hapen tilalle lisätään usein jonkin elintarvikekaasun eli hapen, typen ja hiilidioksidin seoksia. Bakteerit tarvitsevat happea kasvaakseen, siksi elintarvikkeet pakataan usein vakumoituihin pakkauksiin säilyvyyden parantamiseksi. Vakuumia käytetään elintarviketeollisuudessa myös pakkauksien muotoilussa. (Nauti arjesta 2013.)

3.2 Vakuumpumput

Vakuumpumppuja käytetään alipaineen aikaansaamiseksi ja se on yksi tyhjiötekniikan tärkeimpiä komponentteja. Vakuumpumppuja löytyy toiminnaltaan ja rakenteeltaan hyvin monenlaisia. Tässä luvussa esitellään vain pelkästään kiertosiipipumpun toimintaperiaate, joka liittyy olennaisesti tähän opinnäytetyöhön. Yleisimpiä pumpputyyppejä on:

- ejektoripumput
- diffuusiopumput
- mäntäpumput
- nesterengaspumput
- vierintäpumput (Rootin pumput)
- trokoidipumput
- kiertomäntäpumput (rullamäntäpumput)
- kiertosiipipumput (lamellipumput) (Hulkkonen 2006).

Kiertosiipipumput. Yksi yleisimmin teollisuudessa käytetty pumpputyyppejä on kiertosiipipumppu, joka on myös Atrialla pääasiassa käytetty malli. Kiertosiipipumppua löytyy kaksisiipisestä monisiipiseen malliin. Niitä löytyy sekä kuivana toimivia että öljytiivisteisiä. Öljytäytteisessä pumpussa öljyn tehtävänä on jäähdyttää ja täyttää poistoventtiilin alla sijaitseva hukkatila sekä tiivistää poistoventtiili. (Hulkkonen 2006.)



Kuva 8. Kiertosiipipumppu. (Hulkkonen 2006).

Kuvassa 9 esitetään kiertosiipipumpun rakenne. Sen osia ovat:

- | | | |
|--|--------------------|---------------------------|
| 1. imuaukko | 2. suodatin | 3. roottori |
| 4. jousi | 5. siipi | 6. kaasuhuuhteluventtiili |
| 7. suodatin | 8. poistoventtiili | 9. poistoaukko |
| 10. öljyn tiivistämä rako. (Hulkkonen 2006). | | |

4 STANDARDIT

Tässä luvussa kerrotaan standardeista IEC 62061 ja EN ISO 13849-1, jotka täytyi ottaa huomioon laitteiston turvallisuutta suunniteltaessa. Laitteistossa oli hyvin vähän vaaraa aiheuttavia paikkoja, joten turvallisuuteen ei ollut tarvetta kiinnittää sen suuremmin huomiota. Laitteistoon asennettiin yksi hätäseispainike, joka pysäyttää kaikki pumput.

Standardien tarkoituksena on helpottaa kuluttajien, elinkeinoelämän ja viranomaisten elämää. Standardisoimalla laaditaan yhteneväiset toimintatavat, jolloin saadaan menetelmät, palvelut ja tuotteet sopimaan niihin tarkoituksiin ja olosuhteisiin, joihin ne on tehty. Sillä myös varmistetaan järjestelmien ja tuotteiden yhteensopivuus. (Suomen Standardoimisliitto SFS ry [Viitattu 24.04.2019].)

Sesko. Suomessa sähköalan standardit perustuvat kansainvälisiin standardeihin ja niistä vastaa Suomessa SESKO. Taulukossa 3 esitetään käytössä olevat yleiset ja sähkötekniikan standardit. (Suomen Standardisointiliitto SFS ry [Viitattu 24.04.2019].)

Taulukko 3. Standardointikenttä. (Suomen Standardisointiliitto SFS ry.)

	Yleinen	Sähkötekniikka
Maailma	ISO	IEC
Eurooppa	CEN	CENELEC
Suomi	SFS	SESKO

Taulukossa 3 esitetyt lyhenteet ovat:

- ISO International Organization for Standardization
- IEC International Electrotechnical Commission
- CEN Comité Européen de Normalisation
- CENELEC Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
- SFS Suomen Standardisoimisliitto SFS ry
- SESKO SESKO ry. (Suomen Standardisointiliitto SFS ry [Viitattu 25.04.2019].)

4.1 IEC 62061

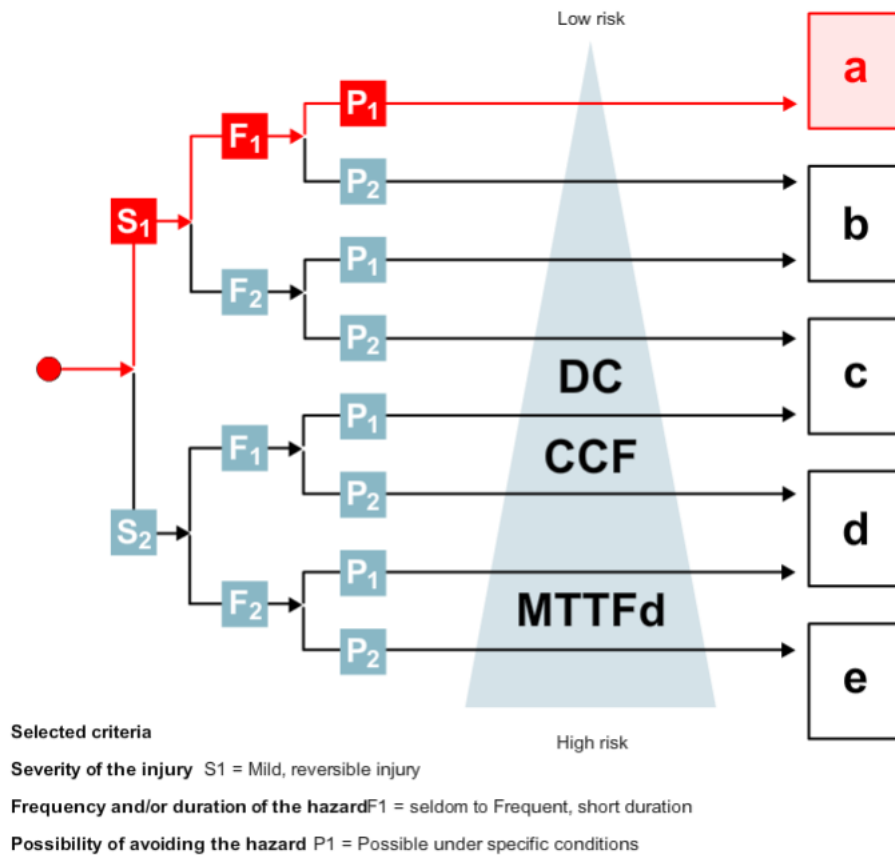
IEC 62061 -standardin tarkoituksena on helpottaa koneiden elektronisten/sähköisten järjestelmien suunnittelijoita saavuttamaan koneiden turvallisuuteen liittyvä vaatimustenmukaisuus. Se perustuu järjestelmälliseen menetelmään, jolla riskit saadaan vähennettyä vaaditulle tasolle. (Sundquist [Viitattu 3.5.2019].)

4.2 EN ISO 13849-1

EN ISO 13849-1 -standardi kuvaa ohjelmistorakennetta sekä turvalaitteiden laitteistorakennetta. Standardi asettaa vaatimukset laitteiston koko elinkaarelle. Se sisältää myös suositusmenetelmiä, joiden avulla saadaan laite täyttämään vaatimukset. Turvallisuustoimintojen analysoimiseen on olemassa työkaluja. (Phoenix contact Oy 2019.) Tässä työssä käytettiin Performance Level työkalua.

Performance Level (PL). Eräs tärkeä työkalu, jolla voidaan määrittää turvallisuustoimintojen luotettavuus on Performance Level (PL) -menetelmä. (Phoenix contact Oy 2019.)

Performance Level -suoritus-tason määrittäminen



Kuva 9. Performance Level. (Phoenix contact Oy 2019.)

Määrittämisessä arvioitavat kriteerit ovat:

- vahingon laajuus
- taajuus ja kesto
- ehkäisemisen mahdollisuus (Phoenix contact Oy 2019).

4.3 SFS 6000

Tässä työssä tuli ottaa myös huomioon pienjännitesähköasennuksia koskevat standardit. SFS 6000 pienjännitesähköasennukset -standardi sisältää yhteensä 39 yksittäistä standardia, joista muodostuu yhtenäinen kokonaisuus.

SFS 6000 antaa määräyksiä sähköasennusten turvallisuuden takaamiseksi, mutta varsinaiset asennuksien turvallisuutta koskevat määräykset kerrotaan sähköturvallisuuslaissa. (Suomen Standardisointiliitto SFS ry [Viitattu 21.5.2019].)

Laki koostuu 7 eri luvusta jotka ovat:

- Yleiset säännökset
- Sähkölaitteita koskevat vaatimukset
- Sähkölaitteistoa koskevat vaatimukset
- Sähkötöitä ja käyttötöitä koskevat vaatimukset
- Valvonta
- Vahinko ja haitta
- Erinäiset säännökset (Finlex [Viitattu 21.5.2019]).

5 OHJAUSKESKUS

5.1 Lähtötilanne

Vakuumiaseman pumppujen ohjaus oli aiemmin hyvin yksinkertaisesti toteutettu. Logiikan ohjelma ajoi jatkuvasti pumppua 1 ja otti tarpeen tullen käyttöön lisää pumppuja, jos vakuumilinjan paine nousi yli 25 hpa. Käytännössä pumput 4–5 eivät olleet koskaan käynnissä. Tästä syystä pumput eivät kuluneet tasaisesti ja se lisäsi huoltojen suunnittelun haastavuutta. Lisäksi aikaisempi logiikka oli vanhaa teknologiaa eikä vastaavaa logiikkaa ole nykyään helposti saatavilla. Atrialta puuttui ohjelmisto, jolla logiikan ohjelmaa olisi pystynyt muokkaamaan.



Kuva 10. Vanha logiikkayksikkö. (ElectricAutomationNetwork [Viitattu 9.5.2019]).

5.2 Tavoitteet

Modernisoinnin tavoitteena oli suunnitella ja koota uusi ohjauskeskus sekä suunnitella sellainen ohjelma logiikalle, että pumppuja kuormitettaisiin tasaisesti.

Suurimpana ongelmakohtana vanhassa ohjelmassa oli se, että pumput 4 ja 5 eivät käytännössä olleet koskaan käynnissä ja pumput 1–3 kävivät lähes jatkuvasti. Tavoitteena oli päästä eroon tästä ongelmasta.

5.3 Suunnittelu ja toteutus

Työn suunnittelu aloitettiin kartoittamalla lähtötilanne ja järjestelmän ongelmakohdat. Suunnitteluvaiheessa otettiin huomioon myös asiakkaan toiveet muutosten suhteen. Sähkökuvien muutokset suunniteltiin Cads-työkalulla.

Cads. Sähkökuvien suunnittelu tehtiin Cads-sähkö- ja automaatio suunnittelujärjestelmällä. CADS Electric on sähkö- ja automaatioalan sekä keskusten layoutien ja jakeluverkkojen suunnitteluun tarkoitettu suunnittelutyökalu. Cads Electric koostuu Pro-, Standard- ja Lite-versioista. (Kyndata Oy 2019.) Tässä työssä käytettiin Pro-versiota, jossa on käytössä piirikaaviot, keskuskaaviot, keskuslayout, tasopiirustukset ja electric DB.

CADS ELECTRIC		
PRO	PRO Automation	PRO Building Systems
Piirikaaviot Keskuskaaviot Keskuslayout Tasopiirustukset Electric DB	Piirikaaviot Keskuslayout Electric DB	Keskuskaaviot Tasopiirustukset Electric DB
STANDARD	STANDARD Automation	STANDARD Building Systems
Piirikaaviot Keskuskaaviot Keskuslayout Tasopiirustukset	Piirikaaviot Keskuslayout	Keskuskaaviot Tasopiirustukset
LITE	LITE Automation	LITE Building Systems
Piirikaaviot Keskuskaaviot Tasopiirustukset	Piirikaaviot	Keskuskaaviot Tasopiirustukset

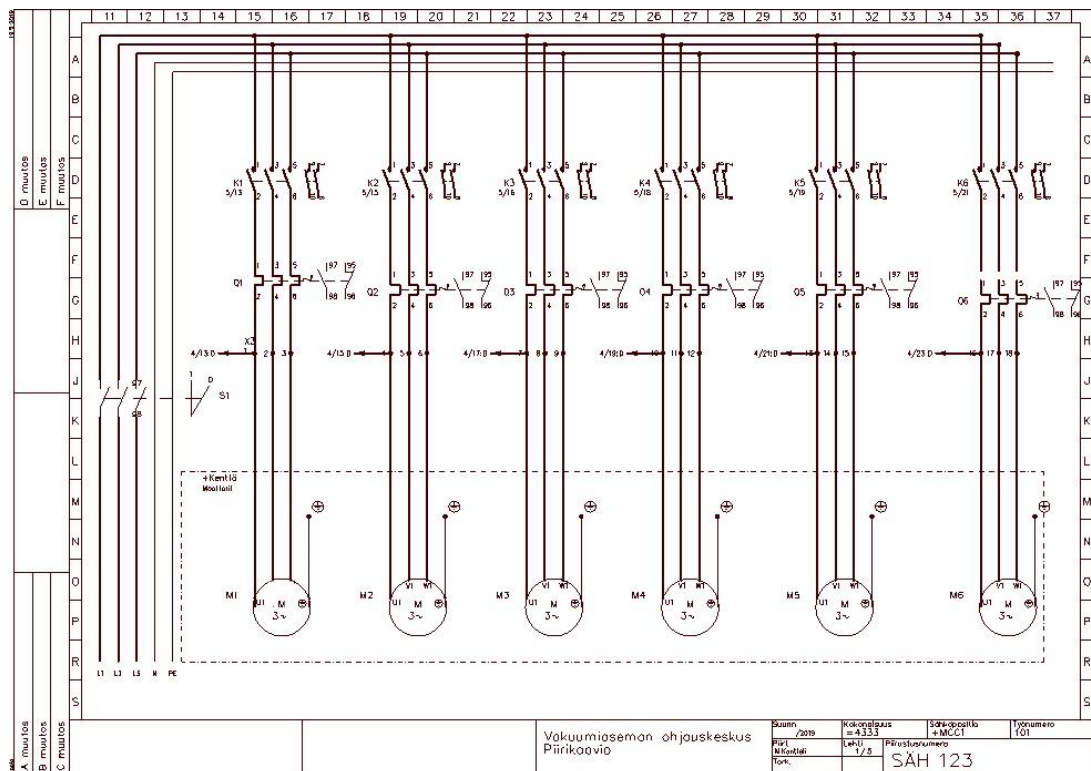
Kuva 11. CADS ELECTRIC- sovellukset (Kyndata Oy 2019.)

Cads on Kyndata Oy:n kehittämä järjestelmä. Järjestelmä on pitkän kehitystyön tulos ja ensimmäinen versio Cadsistä julkaistiin jo 30 vuotta sitten. Järjestelmää on kehitetty siitä lähtien ja Cads-tuotteet ovatkin saavuttaneet markkinajohtajan aseman Suomessa sähköurakointiyrityksissä sekä sähkö- ja LVI-suunnittelutoimistoissa. (Kyndata Oy 2019.)

TIA Portal. Logiikan ohjelman suunnitteluun käytettiin TIA Portal (Totally Integrated Automation Portal) -ohjelmointityökalua, joka on suunniteltu tehostamaan ja helpottamaan ohjelmointisuunnittelua. TIA Portalin versioista tässä työssä käytettiin v15-versiota, joka on yhteensopiva vanhempienkin versioiden kanssa. Ohjelmaan on yhdistetty käyttöliittymien, taajuusmuuttajien, logiikkojen ja turvaratkaisujen ohjelmointi. Tia Portal on Siemensin suunnittelema työkalu. Siemens on yksi maailman johtavista automaatioteknologian tuotteita valmistavista yrityksistä. (Siemens Oy 2019.)

5.3.1 Sähkösuunnittelu

Ohjattavia pumppuja on yhteensä kuusi kappaletta, joista viisi pumppua on kytketty korkeavakuumilinjaan, ja yksi pumppu on kytketty matalavakuumilinjaan. Matalavakuumilinjaan kytketty pumppu käy aina, kun ohjelmakierto on käynnissä, riippumatta vakuumilinjaston paineesta.



Kuva 12. Moottoreiden päävirtapiiri.

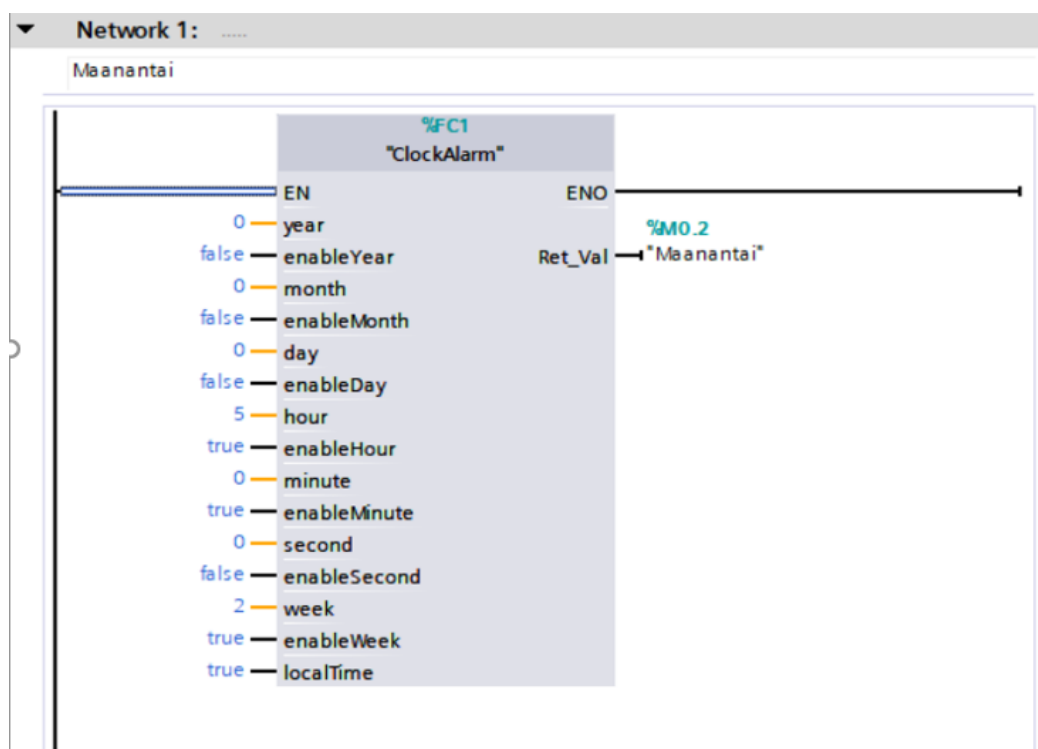
Korkeavakuumilinjassa olevia pumppuja ohjataan paineanturin avulla, joka on kytketty analogia kortille. Paineanturi syöttää 0–10 VDC:n tasajännitettä analogiakortille, joka on skaalattu vastaamaan alipainesäiliössä olevaa painetta.



Kuva 13. 0–10VDC jänniteviestin skaalaus

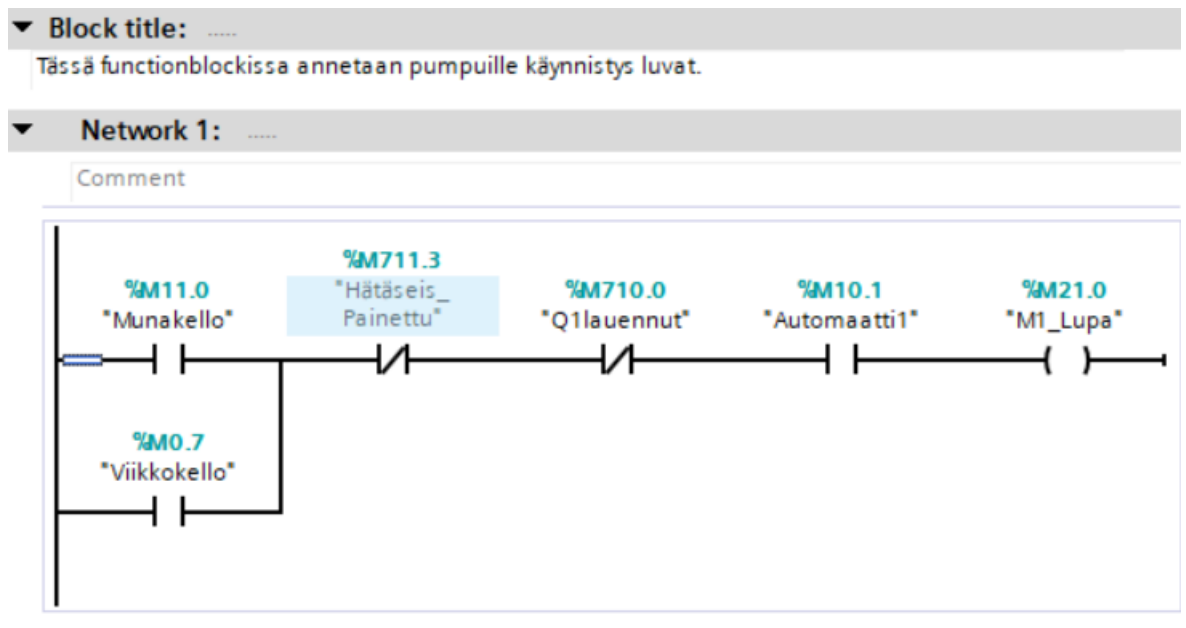
5.3.2 Ohjelman suunnittelu

Uusi ohjelma tuli toteuttaa siten, että jokaiselle päivälle on oma ohjelmansa. Maanantaina ohjelma käynnistää aina ensisijaisesti pumpun 1 ja tarpeen mukaan ottaa järjestyksessä lisää pumppuja käyttöön. Tämä kierto jatkuu niin kauan, kunnes vakuumininja on päässyt haluttuun paneelilta määriteltyyn vakuumiarvoon. Tiistaina ohjelma käynnistää ensisijaisesti 2 pumpun ja ottaa taas tarpeen vaatiessa järjestyksessä lisää pumppuja käyttöön. Tämä kierto jatkuu maanantaista perjantaihin välillä 05:00–23:00.



Kuva 14. Viikkokello.

Jos vakuumille on tarvetta myös viikonloppuisin, pumput saadaan käyntiin kellokytkimellä, joka sijaitsee tuotantotiloissa. Kellokytkimellä voidaan asettaa käyntiajaksi enintään 8 tuntia kerralla, jonka jälkeen kytkintä tulee kääntää uudestaan, jos vakuumin tarve jatkuu. Tällä ohjelman kierrolla päästään siihen tavoitteeseen, että pumput kuluisivat tasaisesti.

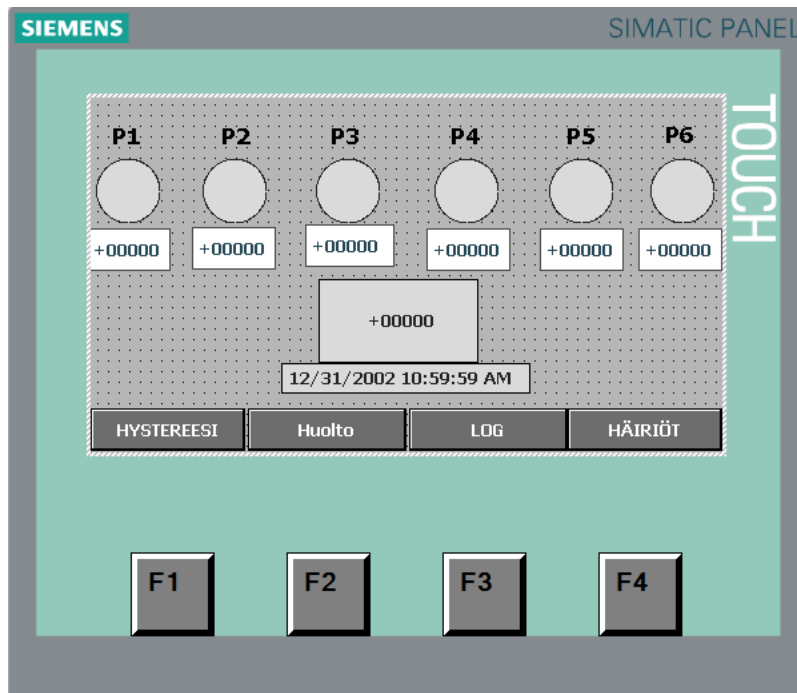


Kuva 15. Pumpun 1 käynnistysluvut.

5.3.3 Käyttöliittymän suunnittelu

Käyttöliittymä pyrittiin tekemään mahdollisimman käyttäjäystävälliseksi ja selkeäksi. Näytöllä liikutaan sivulta toiselle koskettamalla kosketusnäytön alareunaan luotuja painikkeita.

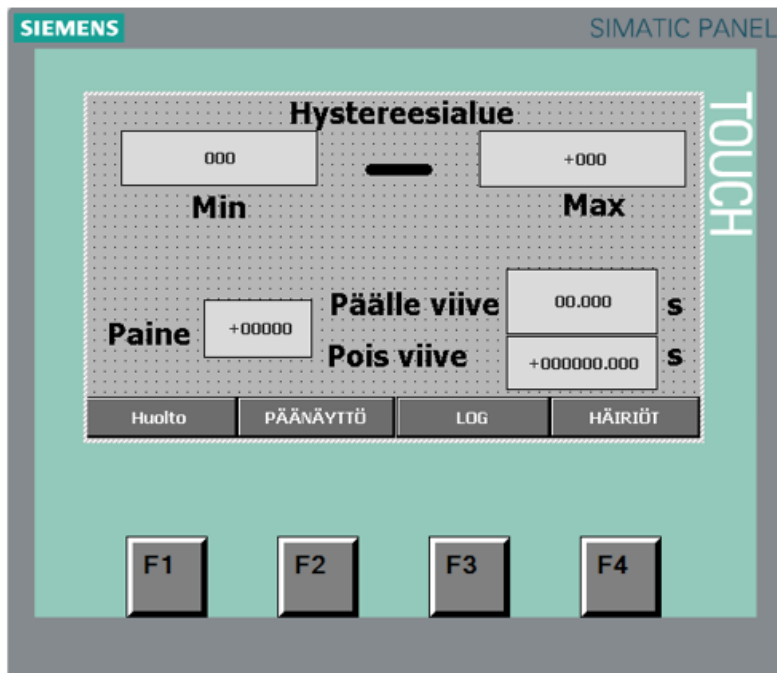
Päänäyttö. Päänäytöltä käyttäjä näkee pumppujen käyttötunnit, päivänmäärän sekä paineen reaaliaikaisena.



Kuva 16. Päänäyttö.

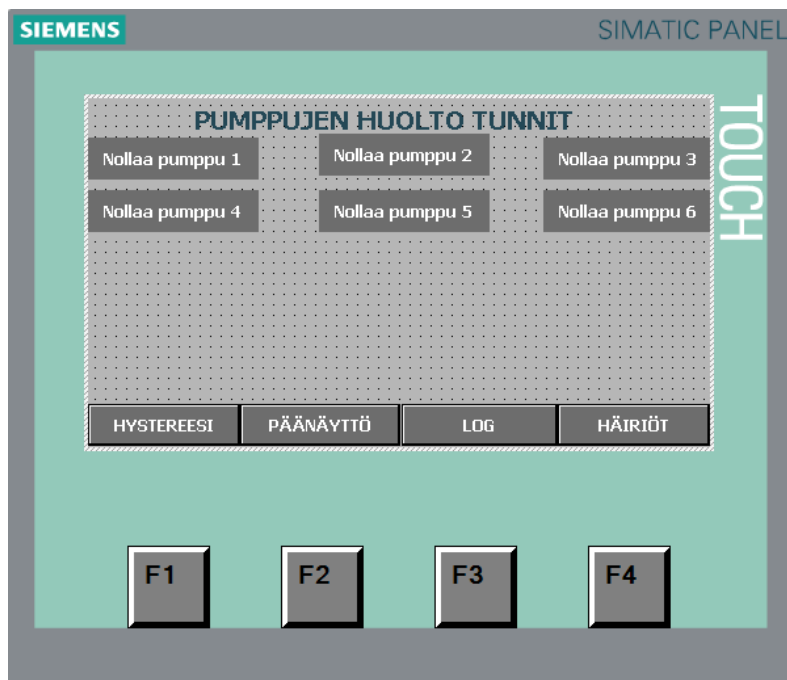
Hystereesi. Asiakkaan toiveiden mukaan hystereesisivulta tuli olla mahdollista säätää mm.:

- Pumppujen käynnistysviive
- Pumppujen sammutusviive
- Hystereesialue.



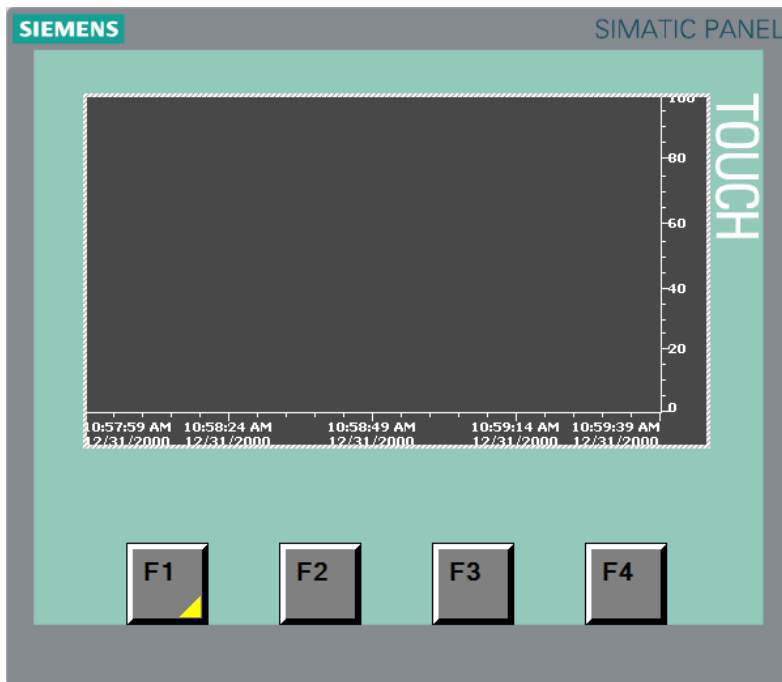
Kuva 17. Hystereesialueen sekä sammutus- ja käynnistysviiveen säätö.

Huolto. Huoltosivulta käyttäjä pystyy nollaamaan päänäytöllä näkyvät käyttötunnit, mikä helpottaa seuraavan huoltoajankohdan suunnittelua.



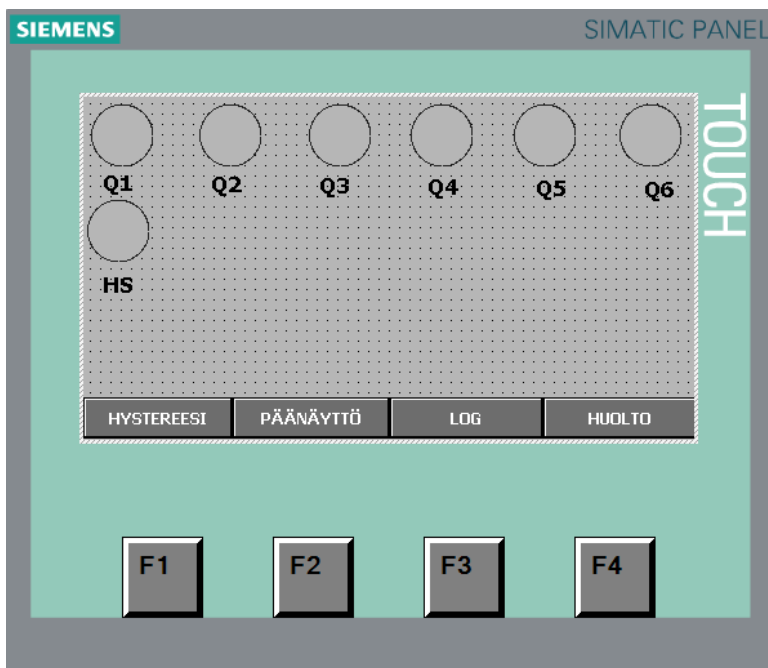
Kuva 18. Käyttötuntien nollaus.

Lokikirja. Lokirja-sivulta käyttäjä näkee reaaliaikaisen paineen ja sen mitkä pumput ovat olleet milläkin hetkellä käynnissä.



Kuva 19. Vakuuminlinjan paine sekä pumppujen käynti -lokikirja.

Häiriöt. Häiriösivulta käyttäjä näkee, jos jonkun pumpun lämpörele on lauennut tai hätäseispainiketta on painettu.

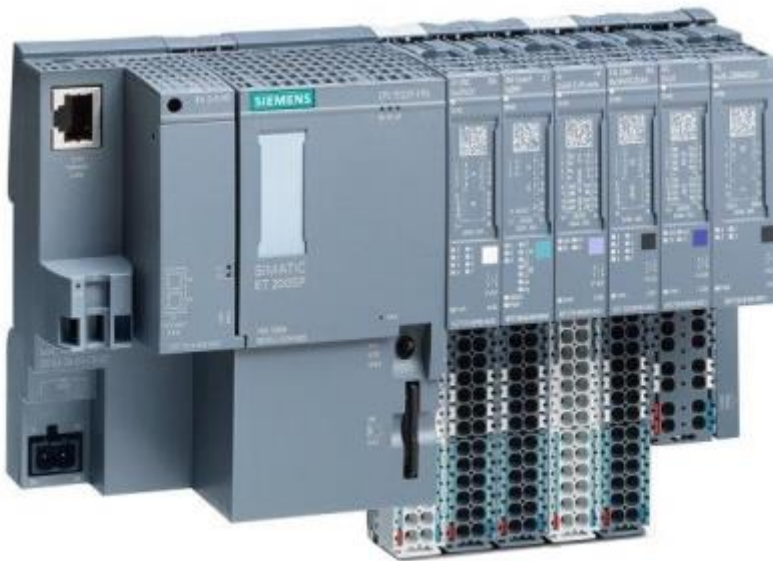


Kuva 20. Häiriösivu.

5.4 Toteutus

Sähkökuvien ja ohjelman suunnittelun jälkeen tilattiin sähkökeskus ja siihen tarvittavat komponentit. Uutta ohjausjärjestelmää ei rakennettu vanhaan olemassa olevaan keskukseen, koska uudet komponentit eivät olisi mahtuneet vanhaan keskukseen. Suuremmalla keskuksella saatiin myös mahdollistettua pumppujen lisäys tarpeen vaatiessa. Keskuksen kytkemisen ja logiikan ohjelman testauksen jälkeen keskus asennettiin paikoilleen viikonlopun aikana, koska asennus vaati tuotannossa seisakkia.

Käytettäväksi logiikaksi valikoitui ET 200SP CPU. ET200SP kuuluu Siemens S7-1500 -tuoteperheeseen. Kyseinen logiikka valittiin siksi, että Atrialla oli ennestään käytetty kyseisen mallista logiikkayksikköä vastaavissa projekteissa ja sen ominaisuudet vastasivat projektin tarpeita. Lisäksi se on kompaktin kokoinen ja helposti laajennettavissa ET 200 SP I/O -moduuleilla. (Siemens Oy 2019.)



Kuva 21. Uusi logiikkayksikkö. (Siemens Oy 2019.)

5.5 KytKentä

KytKentä toteutettiin tehtyjen sähköpiirustusten mukaisesti. Ensin syöttöjännite tuotiin pääkytkimelle, josta se haaroitettiin kontakteille, sulakkeille ja tasavirtalähteelle. Tasavirtalähteeltä tuotiin jännite logiikalle sulakkeen kautta. Moottoreiden kontaktorit kytkettiin suoraan logiikan lähtöjen perään. Tuloja kytkettiin yhteensä 13 kappaletta ja lähtöjä 6 kappaletta.

Taulukko 4. Tulot ja lähdöt.

Tyyppi	Osoite	Komponentti	Osoite	Komponentti
DI tulot:	0.0	Lämpörele 1	1.0	Käsi/Automaattikytkin 3
	0.1	Lämpörele 2	1.1	Vara
	0.2	Lämpörele 3	1.2	Käsi/Automaattikytkin 4
	0.3	Lämpörele 4	1.3	Käsi/Automaattikytkin 5
	0.4	Lämpörele 5	1.4	Hätäseis
	0.5	Lämpörele 6	1.5	Munakello
	0.6	Käsi/Automaattikytkin 1	1.6	Vara
	0.7	Käsi/Automaattikytkin 2	1.7	Vara
DI lähdöt:	0.0	Pumppu 1 Kontaktori		
	0.1	Pumppu 2 Kontaktori		
	0.2	Pumppu 3 Kontaktori		
	0.3	Pumppu 4 Kontaktori		
	0.4	Pumppu 5 Kontaktori		
	0.5	Pumppu 6 Kontaktori		
	0.6	Vara		
	0.7	Vara		
AI tulot:	0.0	Paineanturi		
	0.1	Vara		
	0.2	Vara		
	0.3	Vara		

5.6 Käyttöönotto ja testaus

Asennuksen jälkeen suoritettiin koeajo ohjelmalle ja keskukselle. Ensimmäisen testauksen aikana tuotantotiloissa ei ollut tuotantoa, joten paineen vaihtelut jouduttiin simuloimaan availemalla vakuuminlinjan hanoja, jotta saatiin aikaan

painevaihtelua linjastossa. Koeajojen aikana jouduttiin tekemään pieniä säätöjä logiikan ohjelmalle, jotta paineet pysyisivät haluttujen arvojen sisällä.



Kuva 22. Valmis ohjauskeskus.

Käyttöönottoa jatkettiin seuraavalla viikolla tuotannon aikana, jotta saatiin todellinen kuva, miten tehty ohjelma toimii tuotannon aikana käytännössä. Havaittujen ongelmien perusteella ohjelmaan päästiin tekemään viimeiset pienet muutokset seuraavan viikonlopun aikana, kun tuotantotiloissa ei ollut tuotantoa.

5.7 Käyttöohje ja koulutus

Käyttöönoton ja testauksen jälkeen suoritettiin perehdytys kaikille valmisruokaosastolla työskenteleville huoltoasentajille. Perehdytyksessä opastettiin ohjelman sekä ohjauspaneelin toimintaperiaate, komponenttien muutokset ja mahdolliset käyntihäiriöt sekä niiden vianhakua. Koulutuksen tavoitteena oli, että huoltoasentajat pystyvät itsenäisesti tunnistamaan ja korjaamaan mahdolliset vikatilanteet.

Viimeisenä työvaiheena laadittiin käyttöohjekirja, joka laitettiin samaan kansioon sähkökuvien kanssa. Käyttöohjeessa on tarkka selostus ohjauspaneelin käytöstä sekä parametrien säätämisestä.

6 YHTEENVETO

Työ aloitettiin tekemällä asiakkaan kanssa alkukartoitus nykytilanteesta ja asiakkaan muutostoiveista.

Asiakkaan toiveiden ja tarpeiden mukaan tehtiin kustannuslaskelmat. Toinen laskelma tehtiin sen perusteella, että vaihdettaisiin vain logiikka vanhaan olemassa olevaan keskuksen. Toinen laskelma tehtiin sen mukaan, että keskus ja kaikki komponentit vaihdettaisiin kokonaan uusiin. Asiakas valitsi kokonaan uuden keskuksen, jolloin saatiin mahdollisuus muuttaa keskuksen kokoa isommaksi, mikä mahdollistaa tulevaisuudessa järjestelmän laajentamisen. Vanha keskus oli niin pieni, ettei siihen olisi ollut mahdollista lisätä tulevaisuudessa lisää pumppuja.

Alkukartoituksen jälkeen aloitettiin suunnitteluvaihe. Sähkökuvien suunnittelu sujui ongelmitta CADS Electric -suunnitteluohjelmiston avulla. Ohjelma tehtiin TIA Portal -ohjelmistolla. Ohjelmaa jouduttiin muuttamaan kesken työn, koska alkuperäistä ohjelmaa ei saatu toimimaan halutulla tavalla.

Suunnittelun jälkeen päästiin tilaamaan uusi keskus, uudet komponentit ja kokoamaan keskus. Kokoamisvaihe sujui ongelmitta, jonka jälkeen päästiin jo kokeilemaan yhteyden luontia logiikan ja tietokoneen välillä. Yhteyden luomisessa ilmeni ongelmia, jotka johtuivat siitä, että logiikassa oli vanha muistikortti, joka esti yhteyden luomisen logiikkaan. Ongelma ratkaistiin alustamalla muistikortti, jonka jälkeen yhteyden muodostaminen onnistui.

Käyttöönotto sujui ongelmitta, lukuun ottamatta pieniä ohjelmamuutoksia ja säätöjä, joita jouduttiin tekemään koeajon yhteydessä.

LÄHTEET

- Atria Oyj. 2019. Atria yrityksenä. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 3.2.2019]. Saatavana: <https://www.atria.fi/konserni/yritys/>
- Electric Automation Network. Ei päiväystä. EASY819-AC-RC 256267 0004520973 ELECTRIC 256267 EASY819-AC-RC. [Verkkosivu]. Valencia: Eaton – Moeller. [Viitattu 9.5.2019]. Saatavana: <https://www.electricalautomationnetwork.com/en/eaton-moeller/easy800-eaton-moeller-easy819-ac-rc-256267>
- Finlex. 16.12.2016. Sähköturvallisuuslaki. Helsinki: Edita Publishing Oy. [Verkkosivu]. [Viitattu 21.5.2019]. Saatavana: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161135>
- Hulkkonen, V. 2005. Fluid klinikka no 12. Fluid Finland. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 3.5.2019]. Saatavana: <https://asiakas.kotisivukone.com/files/fluidfinland.kotisivukone.com/FluidKlinikat/15.tyhjiotekniikan-perusteet.pdf>
- Hulkkonen, V. 2006. Fluid klinikka no 15. Fluid Finland. [Verkkajulkaisu] [Viitattu 3.5.2019]. Saatavana: <https://asiakas.kotisivukone.com/files/fluidfinland.kotisivukone.com/FluidKlinikat/14.tyhjiotekniikka-pumput.pdf>
- Ilmatieteenlaitos. Ei päiväystä. Ilmanpaine. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Ilmatieteenlaitos. [Viitattu 8.9.2019]. Saatavana: <https://ilmatieteenlaitos.fi/ilmanpaine>
- Kauppalehti. 2019. Atria-Valmisruoka Oy. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Alma Media Oyj. [Viitattu 3.2.2019]. Saatavana: <https://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/atriavalmisruoka+oy/18871285>
- Kauppalehti. 2019. Atria-Tekniikka Oy. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Alma Media Oyj. [Viitattu 4.2.2019]. Saatavana: <https://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/atriatekniikka+oy/18395944>
- Keinänen, T., Kärkkäinen, P., Lähtekangas, M. & Sumujärvi, M. 2007. Automaatiojärjestelmien logiikat ja ohjaustekniikat. [Verkkokirja] Helsinki: Sanoma Pro. [Viitattu 1.2.2019]. Saatavana: Ellibs-e-kirjakokoelmasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Kymdata Oy. 2019. [Verkkajulkaisu] Cads Electric. Kotka. Viitattu 8.2.2019. Saatavana: <http://www.cads.fi/index.php/ohjelmistot/cads-electric>

Nauti arjesta. 2013. [Verkojulkaisu]. Jyväskylä: Koulutuksen tutkimuslaitos
7.10.2013. [Viitattu 11.4.2019]. Saatavana:
<https://peda.net/kemi/perusopetus/hepolan-koulu/oppiaineet/e-opin-oppikirjat/Kotitalous/8-ruoanvalmistus/et2>

Phoenix contact Oy. 2019. Standardit ja direktiivit: EY -konedirektiivi.
[Verkojulkaisu]. Viitattu [3.5.2019]. Saatavana:
https://www.phoenixcontact.com/online/portal/fi?1dmy&urile=wcm:path:/fifi/web/main/products/technology_pages/subcategory_pages/safety/152e2fdb-2f77-410e-bdb3-52d3ed77aa29/152e2fdb-2f77-410e-bdb3-52d3ed77aa29#section5c886bad-d3e3-45b7-9b19-7d401fa4591f

Siemens Oy. 2019. Totally Integrated Automation Portal. Viitattu 8.2.2019
Saatavana: <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/industry-software/automation-software/tia-portal.html>

Sundquist M. Ei päiväystä. Teollisuusautomaation standardit. [Verkojulkaisu].
[Viitattu 3.5.2019]. Saatavana: https://www.sesko.fi/files/96/osio_4.pdf

Suomen Standardisointiliitto SFS ry. Ei päiväystä. Standardi tutuksi. [Verkkosivu].
Helsinki: Suomen Standardisointiliitto SFS ry. [Viitattu 24.4.2019]. Saatavana:
https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/standardi_tutuksi

Suomen Standardisointiliitto SFS ry. Ei päiväystä. Standardointikenttä.
[Verkkosivu]. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto SFS ry. [Viitattu 25.4.2019].
Saatavana: https://www.sesko.fi/sesko_ry

Suomen Standardisointiliitto SFS ry. Ei päiväystä. SFS-6000
Pienjännitesähköasennukset. [Verkkosivu]. Helsinki: Suomen
Standardisointiliitto SFS ry. [Viitattu 21.5.2019]. Saatavana:
https://www.sfs.fi/aihealueet/sahko_ja_elektroniikka/sfs_6000

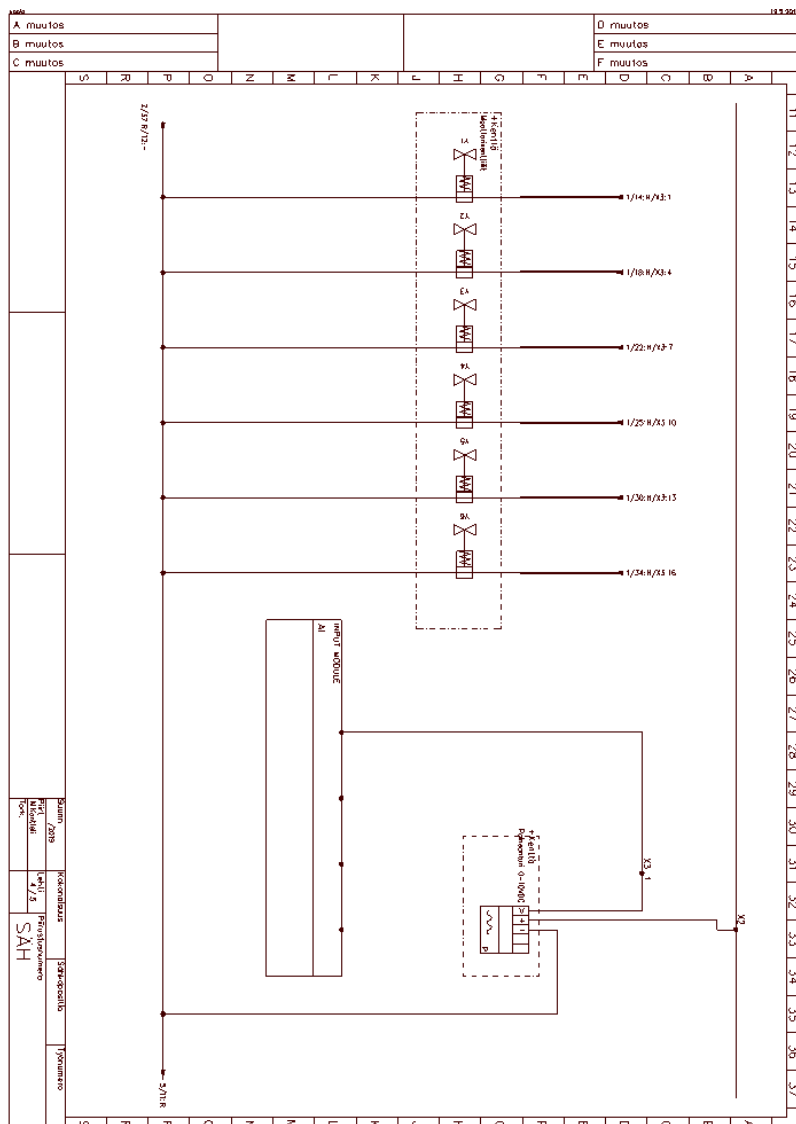
LIITTEET

Liite 1. Peltimoottoreiden ohjaus ja paineanturi.

Liite 2. Moottoreiden ohjaus.

Liite 3. Käyttöohjekirja.

Liite 1. Peltimoottoreiden ohjaus ja paineanturi.



Liite 3. Käyttöohjekirja.

Käyttöohje

Vakuumikeskus

Mikko Kontteli

Opinnäytetyö 2019

SeAMK Tekniikka

Automaatiotekniikka

The logo for Atria, featuring the word "Atria" in a red, cursive script font. A green swoosh underline is positioned beneath the text. A small registered trademark symbol (®) is located at the top right of the word.

SISÄLTÖ

SISÄLTÖ	4
1 JOHDANTO	5
2 TOIMINNAN KUVAUS	6
3 PANEELIN KÄYTTÖOHJE	7
3.1 Päänäyttö	7
3.2 Hystereesi	8
3.3 Log	9
3.4 Häiriöt.....	10
3.5 Huolto.....	11

1 JOHDANTO

Tämä käyttöohje on laadittu Atrian valmisruokaosastolla sijaitsevalle vakuumiasemalle. Tässä ohjeessa kerrotaan paneelin yleiset käyttöohjeet sekä parametrien säädöistä.

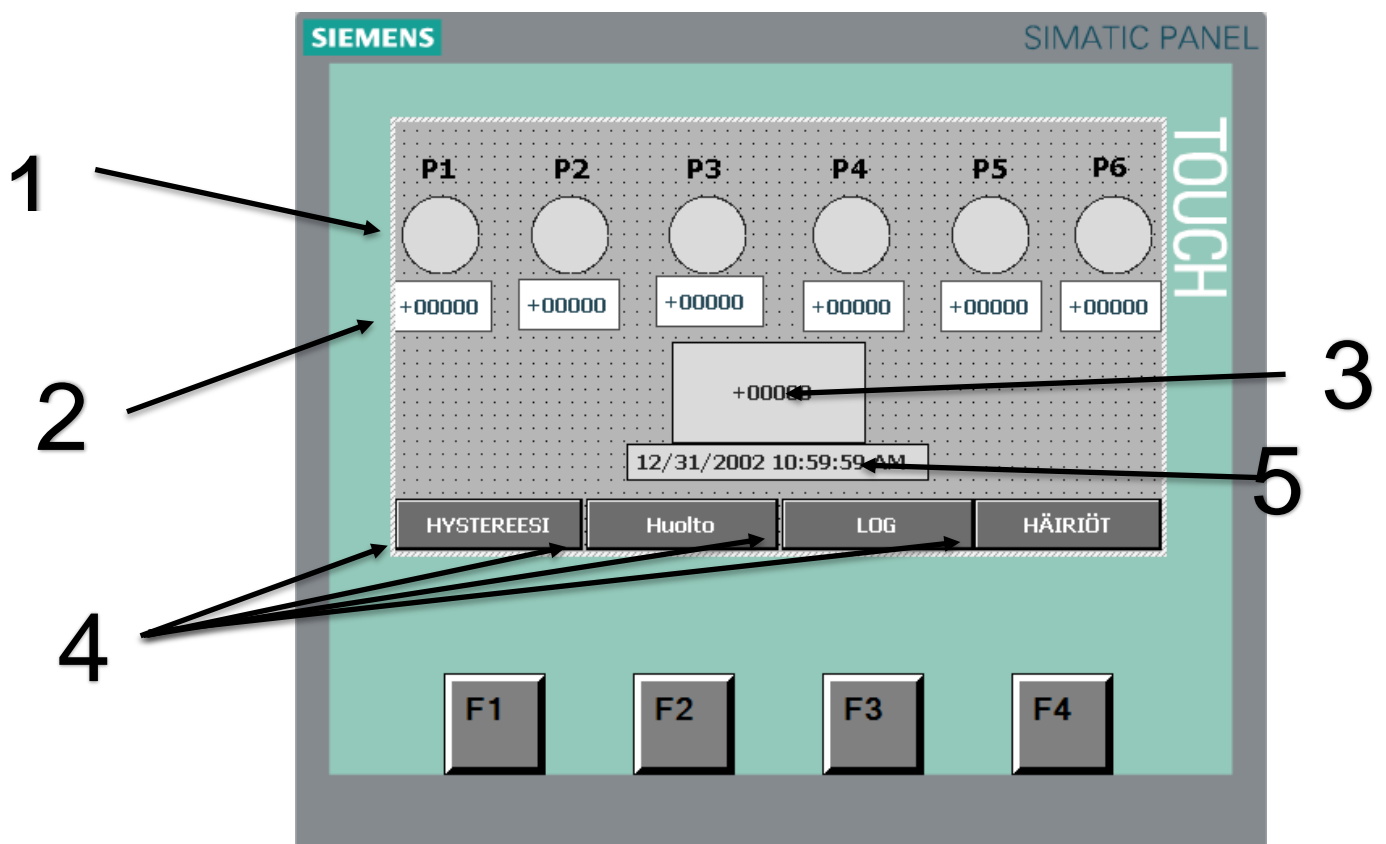
2 TOIMINNAN KUVAUS

- Vakuumikeskuksen ohjelmakierto on toteutettu siten, että ohjelma käynnistää maanantaina ensimmäisenä pumpun 1, jonka jälkeen ohjelma ottaa lisää pumppuja käyttöön, jos paine nousee hystereesisivulla määritellyn maksimiarvon yli. Pumppujen käynnistysviive määritellään myös hystereesisivulta.
- Tiistaina ohjelma käynnistää aina ensimmäisenä pumpun 2, keskiviikkona pumpun 3, torstaina pumpun 4 ja perjantaina pumpun 5. Ohjelman kierto pysyy samana viikon jokaisen päivänä. Vain ensisijaisesti käynnistyvä pumppu vaihtuu viikonpäivän mukaan.
- Viikonloppuina ja normaali tuotantoaikojen ulkopuolella ohjelma käynnistetään maustehuoneessa sijaitsevasta munakellosta. Tällöin käytössä on maanantai päivän ohjelma, eli pumppu 1 käynnistyy aina ensimmäisenä.
- Vakuumin päästessä haluttuun arvoon, ohjelma sammuttelee pumppuja yksitellen. Ensimmäisenä sammuu pumppu, joka on viimeisenä laitettu päälle. Pumppujen sammutusviive ja minimi painearvo on myös säädettävissä paneelilta. Minimi arvoa säädettäessä saadaan muutettua painearvoa, jolloin ohjelma rupeaa sammuttelemaan pumppuja.
- Kaikki pumput pysähtyvät painettaessa kannessa olevaa hätäseispainiketta.
- Pumppu 6 käy aina, kun jokin ohjelmista on käynnissä.

3 PANEELIN KÄYTTÖOHJE

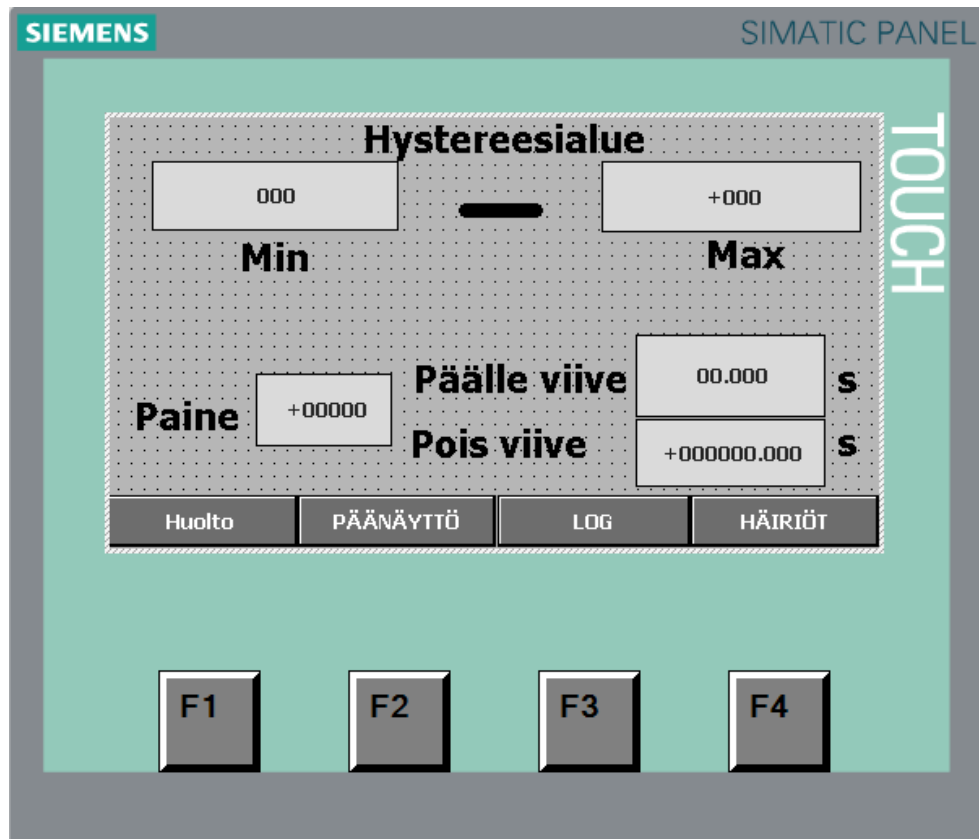
Tässä kappaleessa kerrotaan paneelin käytöstä ja siitä löytyvistä parametrien säädöistä.

3.1 Päänäyttö



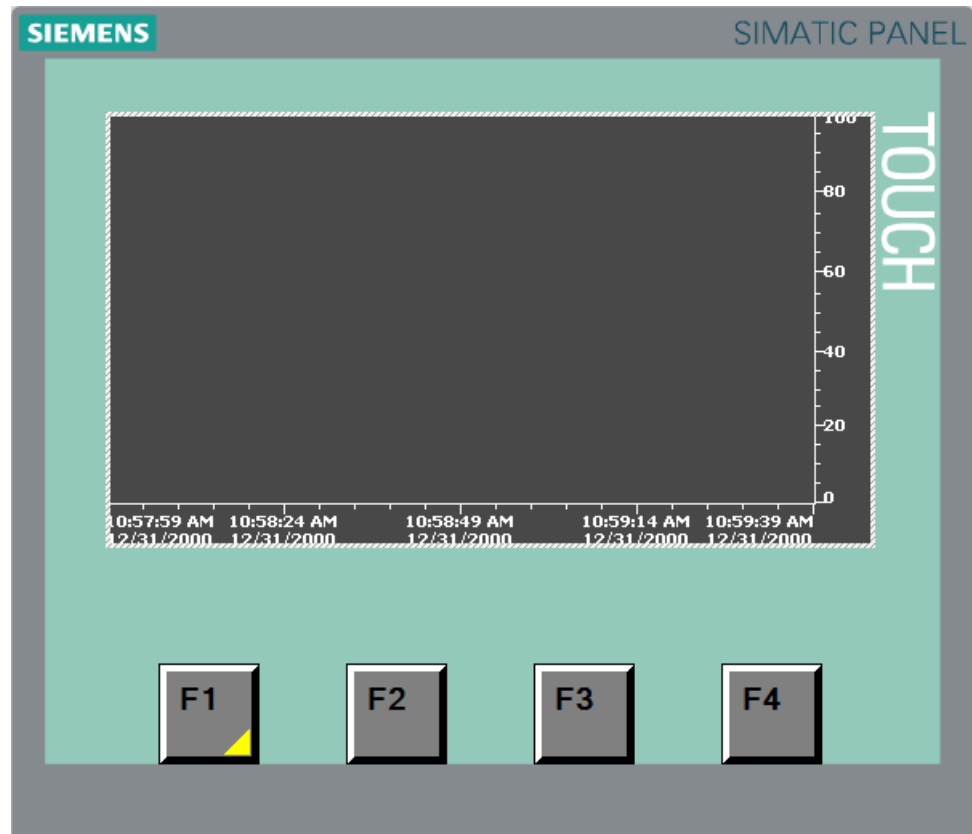
1. Käytössä olevat pumppuja kuvastavat ympyrät palavat vihreänä ja sammuksissa olevat harmaana.
2. Pumppujen käyttötunnit.
3. Reaaliaikainen paine.
4. Liikkuminen näytöltä toiselle tapahtuu ruudun alareunassa näkyviä symbooleja painamalla.
5. Päivänmäärä ja kellonaika.

3.2 Hystereesi



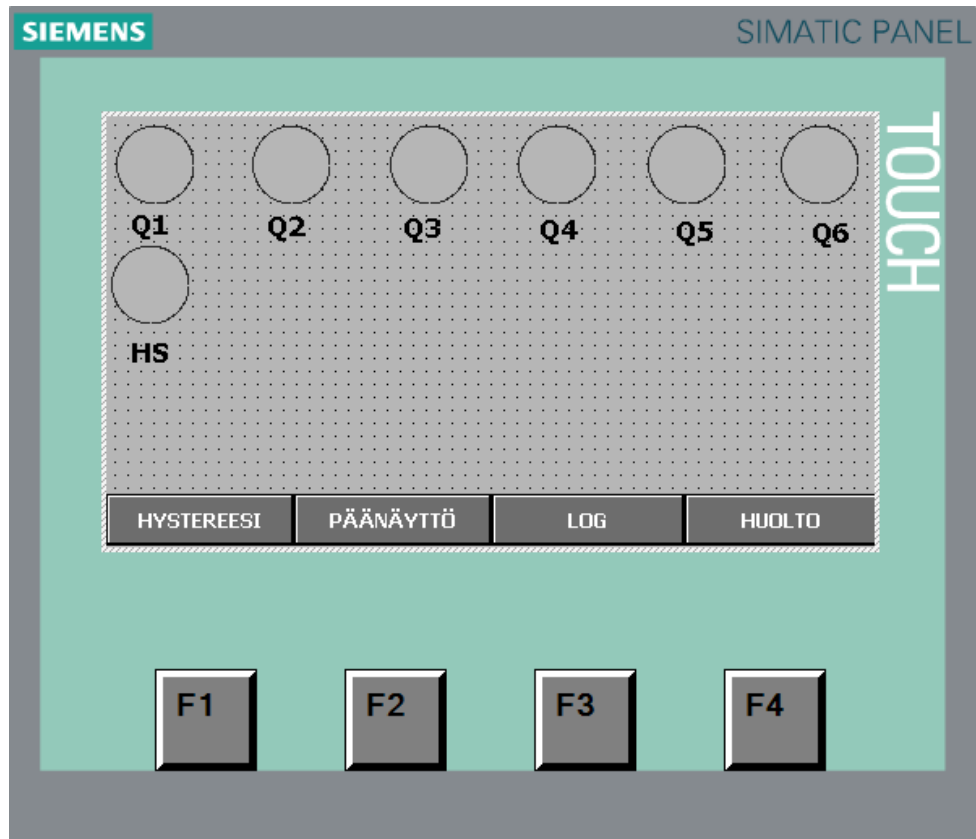
1. **Hystereesialue** määritellään asettamalla **minimi** ja **maksimi** arvo. Jos paine pysyy näiden kahden lukeman välissä, ohjelma ei sammuttele eikä käynnistele pumppuja.
2. **Päälle viive** kohdassa määritellään viive, missä ajassa ohjelma käynnistää lisää pumppuja paineen noustessa määritellyn maksimiarvon yli.
3. **Pois viive** kohdassa määritellään, missä ajassa ohjelma sammuttaa pumppuja paineen saavuttaessa määritellyn minimiarvon.
4. **Paine** kohdassa näkee reaaliaikaisen paineen.

3.3 Log



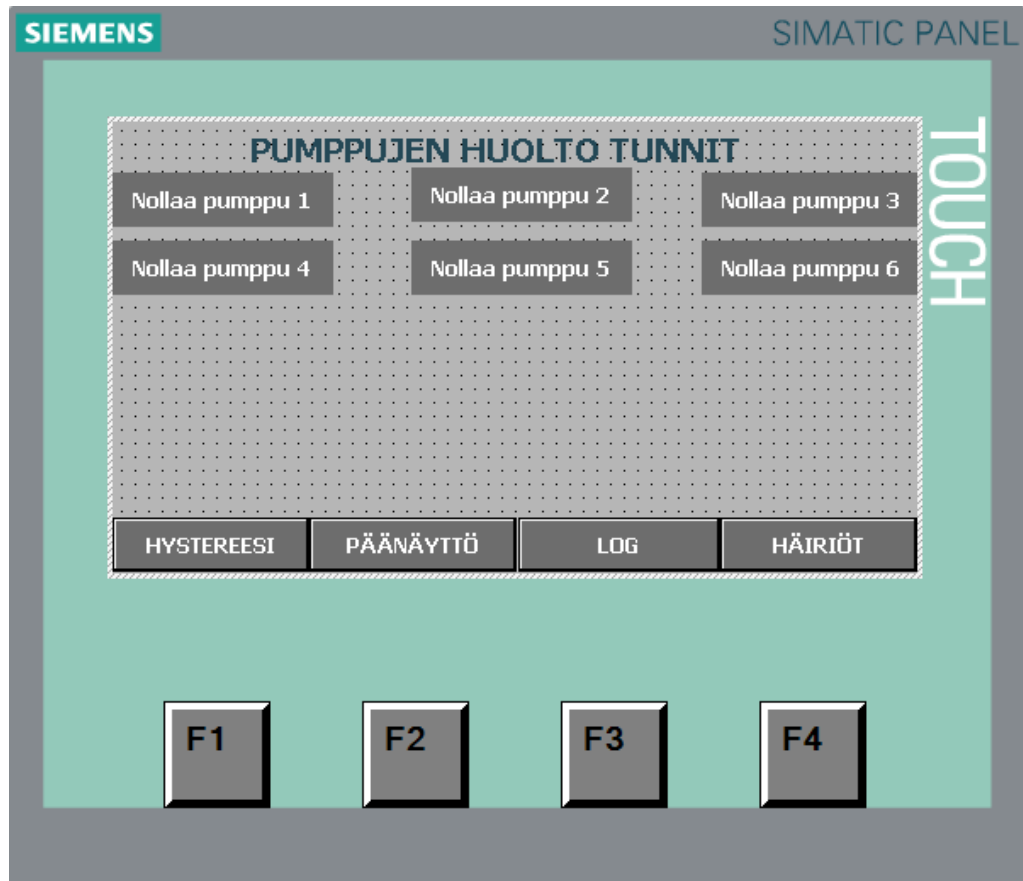
1. **Log** sivulta näkee paineen reaaliaikaisena ja samalla mitkä pumput ovat olleet käynnissä.
2. Näytölle piirtyvät **viivat** kertovat väreillään, mikä pumppu on käytössä.
 - Punainen = pumppu 1
 - Sininen = pumppu 2
 - Vihreä = pumppu 3
 - Valkoinen = pumppu 4
 - Harmaa = pumppu 5
3. Sivu on skaalattu näyttämään paine 0-100 mPa.
4. **F1** Painikkeella päästään palaamaan etusivulle.

3.4 Häiriöt



1. Jos jokin **Q1 – Q6** symboleista palaa punaisella, on kyseisen pumpun lämpörele lauennut.
2. **HS** symbolin palaessa punaisella on hätäseis- painiketta painettu.

3.5 Huolto



1. **Huolto** sivulta saa nollattua pumppujen käyttötunnit, jotka näkyvät etusivulla.