

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Sähkövoimatekniikka

Tutkintotyö

Ville Simola

KAAPELIN VULKANOITILINJAN OHJAUSJÄRJESTELMÄN UUSINTA

Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Tampere 2007

DI Jarkko Lehtonen
Maillefer Oy, valvojana projektipäällikkö Tapani Mäkelä

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Sähkövoimatekniikka

Ville Simola

Kaapelin vulkanointilinjan ohjausjärjestelmän uusinta

Tutkintotyö

42 sivua + 12 liitesivua

Työ ohjaaja

DI Jarkko Lehtonen

Työn teettäjä

Maillefer Oy, valvojana projektipäällikkö Tapani Mäkelä

Toukokuu 2007

Hakusanat

kaapeli, vulkanointi, ohjausjärjestelmä, linjaohjaus, päivitys

TIIVISTELMÄ

Korkeajännitekaapelia tehdään yleisimmin vulkanoimalla kaapelia. Turkissa Demirer Kablolla on kaapelin vulkanointilinja, jonka toimintavarmuudessa on parannettavaa. Linjan toimintavarmuutta parantaakseen Demirer Kablo on tilannut Maillefer Oy:ltä kaapelin vulkanointilinjan ohjausjärjestelmän päivityksen. Päivitysprojektissa EPU 50-152 linjan vanha Modicon-logiikalla toimiva ohjausjärjestelmä uusitaan Autocure 4-ohjausjärjestelmäksi.

Tämän työn tarkoituksena on selvittää päivitettävän linjan kokoonpano, toimintaperiaatteet ja erityispiirteet ohjelmistosuunnittelun, sähkösuunnittelun sekä linjan käyttöönoton avuksi. Demirer Kablon tehtaalla on käyty kaksi kertaa ja käynneillä on selvitetty linjan kokoonpanoa sekä neuvoteltu asiakkaan kanssa linjaan tehtävistä muutoksista. Työssä jokainen linjan laite ja siihen tehtävät muutokset on selvitetty. Lisäksi on tarkasteltu joidenkin linjan laitteiden tarvitsemia ohjauksia linjaohjaukselta.

Toimitettava Autocure 4-ohjausjärjestelmä koostuu linjaohjauslogiikasta, puristimien lämmönsäätölogiikasta, prosessiohjausyksiköstä, ohjauspaneelistä sekä putken lämmönsäätölogiikasta. Ohjauslogiikoina on käytetty Siemens S7-logiikoita. Linjaohjaus pyritään tekemään tyypillisen kaapelin vulkanointilinjan linjaohjauksen kaltaiseksi siten, että vanhan linjan kaapelointi voidaan hyödyntää. Putken lämmityskaappiin räätälöintiä tuo lämmityspotken muuntajien isompi koko kuin virtasäätimillä pystytään ohjaamaan. Linjaohjaukseen muutoksia tuovat linjan laitteet, joiden ohjaustapa poikkeaa nykymallisista laitteista.

Ohjauskaappirivistöön ja sähkönsyöttöihin rivistössä tehdään muutoksia. Linjaohjauskaapista on tehty kooltaan saman kokoinen kuin poistettava ohjauskaappi. Puristimien lämmönsäätökaappi sijoitetaan keskelle vanhaa kaappirivistöä. Toimitettavat kaapit ovat erimallisia kuin poistettavat.

Demirer Kablon päivitysprojekti osoittaa, että Autocure 4 on joustavuutensa vuoksi sopiva ohjausjärjestelmä vanhoihin ja myös muiden kuin Maillefer Oy:n toimittamiin vulkanointilinjoihin.

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Electrical Engineering

Electrical Power Engineering

Ville Simola Upgrade of control system for cable vulcanizing line.

Engineering Thesis 42 pages + 12 appendix

Thesis supervisor Jarkko Lehtonen (MSc)

Comissioning Company Maillefer Oy, supervisor project manager Tapani Mäkelä

May 2007

Keywords cable, vulcanizing, control system, line control, upgrade

ABSTRACT

High voltage cable is normally manufactured by vulcanizing cable. Demirer Kablo in Turkey has an old cable vulcanizing (CV) line. In order to increase CV lines realibility Demirer Kablo has ordered Maillefer Oy upgrade for CV line's control system. EPU 50-152 is upgrade project in which old Modicon logic based control system is being renewed Maillefer's Autocure 4 process control system.

The aim of this work was to find out construction of the old CV line, principles of equipment control in order to help software and hardware design as well as to help the commissioning the line. Controls from line control for each equipment have been checked one by one. Extruder 2, entry heat treatment (EHT) and splice box will be new machines in line.

Autocure 4 consists of line control logic, extruder heating logic, PSU-unit, control panel and tube heating logic. Control system will be made by Siemens S7 logic components. Line control is designed to be as similar as possible than control systems in typical new CV lines. However some exceptions from typical solutions are necessary. One of those exceptions is line control cabinet where distributed I/O modules is being used.

This upgrade to Autocure 4 project is first CV line which is manufactured by someone else than Maillefer Oy. Project shows that Autocure 4 process control system suits well also for other manufacturers CV lines control.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYSLUETTELO	4
1 JOHDANTO	6
2 LINJAN LAITTEIDEN OHJAUSTARPEITA	7
2.1 Lähtöpuolaaja (pay-off)	8
2.2 Kaapelipanta (cable clamp)	9
2.3 Lähtöpuolaajan varaajat 1 ja 2 (payoff dancer 1 ja 2)	10
2.4 Johdinvaraaja (wire accumulator)	11
2.5 Hihnavetolaite 1 (entry caterpillar)	11
2.6 Varsivaraaja 3 (dancer 3)	12
2.7 Alku- ja loppupään pyörävetolaitteet (entry ja exit capstan)	12
2.8 Alipainepuhdistin (vacuum cleaner)	14
2.9 Puristimet (extruders)	15
2.10 Muovin käsittely-yksikkö (plastic material handling system)	17
2.11 Teleskooppi (splice box)	17
2.12 Vulkanointiputken lämmitys (tube heating)	17
2.13 Alkupään jäähdytysyksikkö (EHT, entry heat treatment)	18
2.14 Kaapelin jäähdytys (cooling)	19
2.15 Typen kierrätysjärjestelmä (nitrogen circulation)	20
2.16 Kaapelin paikan mittaus (Siccon)	22
2.17 Peräpään tiiviste (end seal)	22
2.18 Varsivaraaja 4 (dancer 4) ja voima-anturi 5 (dancer 5)	23
2.19 Hihnavetolaite 4 (helper caterpillar)	23
2.20 Pituusmittaus (length pulses)	25
2.21 Vastaanottopuolaaja (take-up)	26
3 SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHTIA OHJAUSJÄRJESTELMÄN UUSINNASSA	27
3.1 ET200S-hajautusyksiköt	28
3.2 Linjaohjaus	29
3.3 Ohjauspaneeli	30
3.4 Puristimet	30
3.5 Sähköistys	31
4 UUDEN AUTOCURE 4-OHJAUSJÄRJESTELMÄN KOKOONPANO	32
4.1 Linjaohjauskaappi	33
4.2 Linjaohjaus profibus DP-väylässä olevat laitteet	34
4.3 Prosessiohjaustietokone (process supervising unit, PSU)	35
4.4 Puristimien lämmönsäätö	35
4.5 Putken lämmönsäätö	35
5 OHJAUSJÄRJESTELMÄN ASENNUS	35
5.1 Sähkökaappirivistöön tehtäviä muutoksia	36
5.2 Kaapelointi	37
5.3 Mahdollisia ongelmia linjan käyttöönotossa	39
6 YHTEENVETO	39
LÄHDELUETTELO	42
LIITTEET	
1 I/O listat	

- 2 Kuva Autocure 4 -ohjausjärjestelmästä
- 3 PI- kaavio

1 JOHDANTO

Korkeajännitekaapelia tehdään yleisimmin vulkanoimalla kaapelia. Vulkanointi on yleisin tapa tehdä eristeelle jännitekestoisuus. Vulkanoinnissa eristysmuovia lämmitetään riittävässä paineessa, jolloin aikaansaadaan muo-
vissa molekyylien ristosilloittuminen.

Kaapelin vulkanointilinjan alkupäässä paljasta johdinta syötetään lähtö-
puolaajan pyörittämältä kelalta. Seuraavaksi johdinta varataan johdinvaraa-
jalle, jotta linjaa ei tarvitse pysäyttää kelan vaihdon ajaksi. Paljaan johtimen
päälle puristetaan kolme muovikerrosta muovipuristimilla. Paineistettu läm-
mitys- ja jäähdytysputki on puristinpäässä kiinni. Lämmitysosassa lämpötila
nostetaan noin 400 °C ja muovikerrokset vulkanoituvat. Lämmityksessä put-
kea käytetään lämmitysvastuksena. Lämmityksen jälkeen kaapeli jäähdyte-
tään joko tyellä tai vedellä. Kaapelia roikutetaan putkessa putken kummas-
sakin päässä olevan vetolaitteen avulla. Valmista kaapelia kelaat tulopuolaaja.
Vulkanointilinjoja on kahta tyyppiä, pysty- tai vaakamallisia. Vaakalinjassa
vulkanointiputki on tehty ketjuvakion malliseksi. Pystylinjassa kaapeli roik-
kuu suoraan alaspäin. Päivitettävä Demirer Kablon linja Turkissa on ketju-
mallinen.

Demirer Kablon kaapelin vulkanointilinjan on toimittanut silloinen Mallefer
Oy vuonna 1982. Linja on vanha ja sen toimintavarmuudessa on parannetta-
vaa. Kaapelin korkeasta hinnasta johtuen tuotantokatkokset tai
huonolaatuinen kaapeli tulevat kalliiksi. Linjan toimintavarmuutta paranta-
akseen Demirer Kablo on tilannut Mallefer Oy:ltä kaapelin vulkanointilinjan
ohjausjärjestelmän päivityksen. Päivityksessä linjan vanha Modicon-
logiikalla toimiva ohjausjärjestelmä uusitaan Autocure 4-
ohjausjärjestelmäksi, joka on yleisesti käytössä oleva ohjausjärjestelmä nyk-
yaikaisissa, uusissa kaapelin vulkanointilinjoissa.

Kaapelin vulkanointilinjan ohjausjärjestelmän uusintaprojektiin kuuluu päivitettävän linjan kokoonpanon selvittäminen, asiakkaan kanssa päivityksen laajuudesta ja toimitussisällöstä sopiminen, linjaohjauksen ja kaapeloinnin sähkösuunnittelu, linjaohjauksen ohjelmistosuunnittelu, laitteistojen ja kaapeleiden asennukset sekä linjan käyttöönotto.

Demirer Kablon kaapelin vulkanointilinjan nykyisestä kokoonpanosta ei ole tarkkaa tietoa ja asiakkaalta saadun dokumentoinnin ajantasaisuus on tarkistettava. Demirer Kablon tehtaalla on käyty kaksi kertaa ja käynneillä on selvitetty linjan kokoonpanoa sekä neuvoteltu asiakkaan kanssa linjaan tehtävistä muutoksista. Linjan laitteiden toimintaperiaatteita ja laitteiden ohjaustarpeita linjaohjaukselta on selvitetty. Linjan laitteiden toimintaperiaatteiden selvittämiseksi on käyty keskusteluja asiakkaan sähkövastaavan kanssa.

2 LINJAN LAITTEIDEN OHJAUSTARPEITA

Päivitettävästä kaapelin vulkanointilinjasta selvitetään linjan kokoonpano, linjan laitteiden toimintaperiaatteet sekä niiden tarvitsemat ohjaukset linjaohjaukselta. Näitä on selvitetty ohjelmistosuunnittelun, sähkösuunnittelun sekä linjan käyttöönoton avuksi. Yksittäisiä venttiilejä tai lämpötilamittauksia ei ole erikseen tarkasteltu, vaan on käyty läpi linjan tärkeimmät laitteet.

Päivitettävän linjan laitteista uusitaan puristin 2 ja puristinpää, joka on yhteinen kaikille kolmelle puristimelle. Puristin 2 on eristyspuristin ja linjan tärkein puristin. Sen uusiminen isompaan parantaa kaapelin laatua, puristimen tuottoa ja siten linjanopeutta voidaan nostaa. Uusina laitteina linjaan asennetaan myös lämmitysputken teleskooppi ja alkupään jäähdytysyksikkö (EHT), jonka avulla kaapelin pyöreys paranee. Muut linjan laitteet säilytetään entisinä. Vanhojen moottorien käyttöjä uusimalla pyritään parantamaan linjan käyttövarmuutta ja moottorien ohjausten tarkkuutta.

2.1 Lähtöpuolaaja (pay-off)

Lähtöpuolaaja on laite, jolla puretaan johdinta kelalta kaapelilinjalle. Lähtöpuolaajan vieressä on ohjauspulpetti, josta hoidetaan lähtöpuolaajan paikallisohjaus (kelanvaihtotoiminnot). Jakoliikettä ohjaa ohjainvarsi, joka antaa siirto-ohjeen jakoliikkeen moottorille.



Kuva 1. Lähtöpuolaaja

Lähtöpuolaajan päämoottorin käytönkaappi sijaitsee sähkökaappirivistössä puristintasolla. Päämoottoria, eli kelan pyöritysmoottoria, ohjaa linjaohjaus antamalla linjanopeusohjetta, joka on annettu käytölle 0-10 V analogisena signaalina. Linjanopeusohjetta korjataan joko varaaja 1:llä tai varaaja 2:lla, riippuen käytetäänkö johdinvaraajaa. Päämoottorin nopeusohjeen korjaus on tehty laskentakortilla, joka on linjaohjauskaapissa. Jakoliikkeelle antaa ohjauksen ohjainvarsi, joka on kaapelipannassa kiinni. Jakoliikkeen ohjaukset on tehty puolaajan rungossa.

Pääkäytölle pitää antaa seuraavat ohjaukset, jotka viedään linjaohjausprofibusväylällä käytölle:

- Käyttö päälle/pois
- Nopeusohje, joka linjaa ajettaessa on linjanopeusohje korjattuna varaaja 1:n tai varaaja 2:n ohjeella. Manuaalisesti puolaajaa ryömintänopeudella ajettaessa nopeusohje on asetettu puolaajan ryömintänopeus (jog forward/jog backward).

Lähtöpuolaajan ohjauspaneelilta tulee linjaohjaukselle seuraavat painonappiohjaukset:

- ryömintä eteenpäin (jog forward), jolla moottoria pyöritetään eteenpäin n. 5 % linjan maksiminopeudesta
- ryömintä taaksepäin (jog backward), jolla moottoria pyöritetään taaksepäin n. 5 % linjan maksiminopeudesta
- lähtöpuolaajan on/off
- kelanvaihto (reel change), jolla ohjataan kaapelipanta kiinni ja lopetetaan nopeusohje
- kelanvaihdon kuittaus (reel change receipt), jolla avataan kaapelipanta ja aloitetaan antamaan linjanopeusohjetta moottorille.

2.2 Kaapelipanta (cable clamp)

Kaapelipannan tehtävänä on pitää johdin paikallaan sillä aikaa, kun vaihdetaan kelaa ja tehdään johtimien liitos. Kaapelipanta ohjataan auki/kiinni linjaohjauksesta (110 VAC-venttiili). Ohjaukset linjaohjaukselta:

- Kaapelipannassa venttiili ohjataan kiinni, kun lähtöpuolaajan ohjauspulpetista on painettu kelanvaihtopainiketta ja vastaavasti auki, kun kelanvaihdon kuittausnappulaa on painettu.

2.3 Lähtöpuolaajan varaajat 1 ja 2 (payoff dancer 1 ja 2)

Lähtöpuolaajan varaajien tehtävänä on pitää johtimen kireys sopivana. Varaaja 1 on voima-anturi ja varaaja 2 on varsivaraaja. Varaajaa 1 käytetään siinä tapauksessa, että johdin ajetaan johdinvaraajan (wire accumulator) läpi. Varaajaa 2 puolestaan käytetään, jos johdinta ei voida ajaa johdinvaraajaan (paksut johtimet), vaan se ajetaan suoraan vetolaite 1:een (caterpillar 1). Yleensä käytetään varaajaa 1. Varaajaa 2 käytetään harvoin, koska Demirer Kablon tehtaalla on uudempi ja tehokkaampi kaapelin vulkanointilinja paksumpien kaapeleiden tekoon.

Varaajalta 1 ja 2 linjaohjaukselle tulevat tiedot:

Voima-anturilta (varaaja 1) ja varsivaraajalta (varaaja 2) tulevaa analogista tietoa (0-10 V) käytetään lähtöpuolaajan nopeusohjeen korjaamiseen. Linjaohjaus pyrkii säätämään lähtöpuolaajan nopeutta siten, että varaajien anturien antamat ohjeet ovat 5 V.



Kuva 2. Voima-anturi (varaaja 1)

2.4 Johdinvaraaja (wire accumulator)

Johdinvaraaja toimii sekä linjan alku- että loppupään varaajana. Johdinvaraaja toimii johtimen vetämänä ilman moottoria. Johdinvaraajaa voidaan käyttää myös pelkästään alkupään varaajana, jolloin loppupäästä annetaan varaajalle vastetta metallivaijerin (”vinssin”) avulla. Johdinvaraajan paikasta saadaan tieto linjaohjaukselle seitsemältä rajakytkimeltä.



Kuva 3. Johdinvaraaja

2.5 Hihnavetolaite 1 (entry caterpillar)

Päivityksen yhteydessä linjaan lisätään hihnavetolaite 1, jonka käytönkaappi sijaitsee sähkökaappirivistössä. Hihnat auki/kiinni ohjataan paikallisesti. Pääkäytölle tarvitsee antaa seuraavat ohjaukset, jotka viedään linjaohjaus-profibus-väylällä käytölle:

- Käyttö päälle/pois
- Nopeusohje, joka linjaa ajettaessa on linjanopeusohje korjattuna varsivaraaja 3:n ohjeella.
- Manuaalisesti vetolaitetta 1 ryömintänopeudella ajettaessa nopeusohje on asetettu vetolaitteen ryömintänopeus (jog forward/jog backward).

Hihnavetolaitteelta tulee linjaohjaukselle tiedot:

- Ryömintä eteenpäin painonappitieto (jog forward), jolla moottoria pyöritetään eteenpäin n. 5 % linjan maksiminopeudesta.
- Ryömintä taaksepäin painonappitieto (jog backward), jolla moottoria pyöritetään taaksepäin n. 5 % linjan maksiminopeudesta.
- Hihnat kiinni anturitieto. Hihnat pitää olla kiinni, kun startataan.
- Suojakansi kiinni anturitieto. Suojakansi pitää olla kiinni, kun startataan.
- Vaihdelaatikon vaihdetieto (vaihteet 1, 2, 3 ja 4). Vetolaitteilla pitää olla sama vaihde, kun ajetaan.
- Paineilma liian matala –hälytys.

2.6 Varsivaraaja 3 (dancer 3)

Varsivaraajalla mitataan johtimen kireyttä. Varsivaraaja 3:n tarkoituksena on antaa korjausohje hihnavetolaite 1:lle. Varsivaraaja 3:lta tulevaa analogista tietoa (0 - 10 V) käytetään hihnavetolaite 1:n nopeusohjeen korjaamiseen.

Linjaohjaukselle tulee tieto:

- Kun tieto on 0 – 5 V, johdin on liian kireällä ja hihnavetolaitteen nopeutta pitää kasvattaa.
- Varaajan asennon ollessa ylhäällä (5 - 10 V) johdin on liian löysällä ja hihnavetolaitteen nopeutta pitää hidastaa.

2.7 Alku- ja loppupään pyörävetolaitteet (entry ja exit capstan)

Alku- ja loppupään pyörävetolaitteilla pidetään johtimen kireys kaapelin vulkanointiputkessa. Kireyttä säädetään mittaamalla kaapelin paikka putkessa Siccon-mittalaitteella. Kaapeli pyritään pitämään putken keskellä ohjaamalla loppupään pyörävetolaitetta mittalaitteen antaman korjausohjeen mukaisesti. Alkupään pyörävetolaite määrää linjanopeuden. Hihnat auki/kiinni ohjataan paikallisesti.

Alku- ja loppupään pyörävetolaitteiden pääkäyttöille tarvitsee antaa seuraavat ohjaukset, jotka viedään linjaohjaus-profibus-väylällä käytölle:

- Käyttö päälle/pois
- Nopeusohje alkupään pyörävetolaitteelle, joka linjaa ajettaessa on linjanopeusohje. Manuaalisesti pyörävetolaitetta ryömintänopeudella ajettaessa nopeusohje on asetettu vetolaitteen ryömintänopeus (jog forward/jog backward).
- Nopeusohje loppupään pyörävetolaitteelle, joka linjaa ajettaessa on linjanopeusohje korjattuna Siccon mittalaitteen ohjeella.
- Manuaalisesti pyörävetolaitetta ryömintänopeudella ajettaessa nopeusohje on asetettu vetolaitteen ryömintänopeus (jog forward/jog backward).

Alku- ja loppupään pyörävetolaitteilta tulee linjaohjaukselle tiedot:

- Ryömintä eteenpäin painonappitieto (jog forward), jolla moottoria pyöritetään eteenpäin n. 5 % linjan maksiminopeudesta.
- Ryömintä taaksepäin painonappitieto (jog backward), jolla moottoria pyöritetään taaksepäin n. 5 % linjan maksiminopeudesta.
- Hihnat kiinni anturitieto. Hihnat pitää olla kiinni kun startataan.
- Vaihdelaatikon vaihdetieto (vaihteet 1, 2, 3 ja 4). Vetolaitteilla pitää olla sama vaihde, kun ajetaan.
- Paineilma liian matala –hälytys.



Kuva 4. Alkupään pyörävetolaite

2.8 Alipainepuhdistin (vacuum cleaner)

Alipainepuhdistimella puhdistetaan johdinta ennen puristinpäättä. Sähkön syöttö tulee sähkönjakokaapista kontaktorin kautta. Ohjaukset linjaohjaukselta:

- Kontaktoria ohjataan päälle/pois.
- Moottorisuojalta tulee vikatieto.



Kuva 5. Alipainepuhdistin

2.9 Puristimet (extruders)

Nykyiset puristimet 1, 2 ja 3 ovat öljyjäähdytteisiä ja vastuslämmitteisiä. Jäähdytyksessä käytetään öljytäyhteisiä temperointilaitteita. Jäähdytyksen ohjaus tehdään auki/kiinni venttiileillä. Vastusten lämpötilan säätö hoidetaan nykyisin yksikkösäätimillä, jotka sijaitsevat käyttöpaneelissa. Nämä säätimet ja käyttöpaneeli poistetaan.

Puristin 2 vaihdetaan uuteen vesijäähdytteiseen ja vastuslämmitteiseen ja puristimelle tulee oma vesijäähdytinsäikkö.

Nykyisessä linjassa on kolmelle puristimelle kaksi puristinpäätä, joiden tilalle toimitetaan yksi kolmoispuristinpää. Puristin 1 siirretään samalle tasolle kuin puristimet 2 ja 3. Kolmelle puristimelle toimitetaan yhteinen lämmönsäätökaappi, jossa puristimien lämmönsäädön hoitaa omalla prosessorilla varustettu lämmönsäätölogiikka. Puristimien lämmitysvastusten lämmönsäätö hoidetaan antamalla puolijohdereleelle pulssia (24 VDC).

Kolmoispuristinpäälle ja liitososille toimitetaan ohjauskotelo, johon kytketään lämpötilamittaukset ja syöttökaapelit. Vanhoihin puristimiin 1 ja 3 laitetaan lämpötilamittauksia varten runkokotelot, joissa on ET200S-hajautusyksiköitä. Näissä runkokoteloissa ei ole jäähdytyksen ohjausta, vaan se on hoidettu poikkeuksellisesti lämmönsäätökaapissa. Puristimien massapaineanturit on ehdotettu vaihdettaviksi, jolloin painetieto saataisiin 0 – 10 V tietona. Jos antureita ei vaihdeta, pitää linjaohjaukseen lisätä muuntimet 0 – 60 mV/0 – 10 V.

Toimitettava puristin (NXW-175-24D) on runkosähköistykseltään vakiotyyppin mallinen. Rungossa on ohjauskotelo, jossa on ET200S-hajautusyksikkö. ET200S-hajautusyksikköön on kaapeloitu lämpötilamittaukset, jäähdytysventtiilien ohjaukset (0-10 V) ja materiaalin pinnankorkeusanturi. Lisäksi runkokotelon riviliittimien kautta on kaapeloitu lämmönsäätökaapilta tulevat lämmityksen tehon syötöt. Massapaineen tieto on kaapeloitu runkokotelon kautta linjaohjaukseen.

Puristimien liitososille ja puristinpäälle tulee ohjauskotelo. Kotelossa on ET200S-hajautusyksikkö, jonne on kaapeloitu puristinpään ja puristimien liitososien lämpötilamittaukset. Lämmityksen tehonsyötölle on kotelossa kytkettynä riviliittimille vastuksiin liitettävät pistokkeet. Tehon syöttö tuodaan lämmönsäätökaapista.

Puristimiin 1 ja 3 liitetään runkokotelo, joihin kaapeloidaan lämpötilamittaukset. Tehonsyöttö tulee vanhoilla kaapeleilla lämmönsäätökaapista. Puristimien lämmityksen ohjaus hoidetaan uudessa lämmityskaapissa omalla prosessorilla varustetulla logiikalla. Lämmönsäätö hoidetaan pulssittamalla syöttöjännitettä puolijohdinreileillä. Lämmönsäätökaapissa on 110VAC-jännite jäähdytysventtiilien ohjaukselle.

2.10 Muovin käsittely-yksikkö (plastic material handling system)

Materiaalin käsittely-yksikkö on Lico-merkkinen linjasta riippumaton yksikkö, jolle annetaan ainoastaan linjanopeustieto (0 – 10 V).

2.11 Teleskooppi (splice box)

Toimitetaan uusi lämmitysputken teleskooppi SB 150, jossa on N2P-ohjauskotelo. Linjaohjaukselle seuraavat tiedot:

- Teleskooppi auki/kiinni painonappitiedot. Teleskoopille on avautumista ja sulkemista varten kolmivaihemoottori, jonka syötölle on linjaohjauksessa suunnanvaihtokontaktorit.
- Nollapainekeytkin tieto. Putken paineesta otetaan nollapainetieto, joka estää teleskoopin avautumisen paineellisena.
- Putken painetieto, joka tulee 0 - 10 V tietona. Putken painetta pidetään tasaisena syöttämällä typpeä pienemmästä syöttöputkesta, vuotoa peräpäin tiivisteeltä on aina jonkin verran, joten varsinaista paineen laskua ei säätonä ole.
- Teleskooppi kiinni rajatieto, joka estää typen syötön putkeen.

2.12 Vulkanointiputken lämmitys (tube heating)

Vulkanointiputken lämmitysvyöhykkeitä on kuusi kappaletta ja jokaisessa lämmitysvyöhykkeessä on sarjassa kolme muuntajaa samalla syötöllä. Muuntajien toisiokäämit ovat kytkettyjä samaan virtakiskoon.

Lämmitysputken muuntajien virtasäätäjien ohjaukseen on oma Siemens S7-prosessorilla varustettu logiikka. Lämmitysputkiin lisätään uudet lämpötilamittaukset (K-tyypin termoparit). Yksi mittaus lämmönsäätölogiikalle, yksi virtasäätimelle yllilämpösuojaa varten ja yksi varalle. Ensimmäinen lämmitysputki katkaistaan ja lisätään yhde alkupään jäähdytysyksikköön (EHT).

Putkenlämmitykselle käytetään normaalisti virtasäätimiä, joiden maksimivirta on 160 A. Demirem Kablolla on kolme muuntajaa (25 kVA) yhdelle lämmitysputkelle. Koska muuntajat ovat sarjassa samassa virtakiskossa, on niitä ohjattava samalla säätimellä. Kolmen kaksivaiheisen muuntajan virta on $25 \text{ kVA} * 3 = 75 \text{ kVA} / 380 \text{ V} = 197 \text{ A}$. Tästä johtuen virtasäätimistä on rakennettu erikoisversio, jossa komponenttien mitoitus on kasvatettu. Demirerin projektiin valmistettiin virtasäätimet, joiden maksimivirta on 225 A. Lisäksi säätimiin tehtiin kytkentäkiskot, joihin voidaan kytkeä 3 kpl 25 mm kaapeleita. Putkenlämmitykselle on omalla prosessorilla varustettu logiikka, jonne kaapeloidaan putken lämpötilamittaukset. Logiikalta annetaan 24 VDC-pulsseja virtasäätimille lämmityksen ohjaukseen.



Kuva 6. Lämmitysputki ja muuntaja

2.13 Alkupään jäähdytysyksikkö (EHT, entry heat treatment)

Linjan alkupäähän lisätään tyypin jäähdytysyksikkö (EHT). EHT:n tarkoituksena on jäähdyttää kaapelia puristinpään jälkeen ennen kuin kaapelia aletaan

uudelleen lämmittää. Tällä välijäähdytyksellä saadaan parannettua kaapelin pyöreyttä. Jäähdytys kiristää pintakerrosta ja lujittaa näin kaapelin muotoa. EHT-yksikössä on tyypipuhallin kierrättämään typpeä, lämmönvaihdin jäähdyttämään sekä venttiilejä ohjaaman typpeä halutulle prosessikierrolle (lyhyt tai pitkä kierto ajettavan kaapelin koosta riippuen).

EHT:n oman ohjauksotelon sisällä on ET200S-hajautusyksikkö, johon tulee seuraavat ohjaukset:

- Tyypipuhallin päälle/pois
- Venttilien ohjaukset
- Typen lämpötilat ennen ja jälkeen lämmönvaihdinta

2.14 Kaapelin jäähdytys (cooling)

Kaapelia voidaan jäähdyttää typellä tai vedellä. Vesijäähdytykselle on kaksi vesipumppua, jotka pumppaavat vettä vulkanointiputkeen. Erikoista vesijäähdytyksessä on, että veden pinnankorkeutta halutaan säätää. Pinnankorkeutta säädetään vesipumppujen edessä olevilla säätöventtiileillä. Koska kaapelin vulkanointilämpö on alkuperäisessä linjassa tehty höyryllä, on linjassa veden poistolle kolme ulostuloa, joista kaksi ensimmäistä toimii enää manuaalisesti. Kolmas poistoventtiili avautuu automaattisesti lämpötilan mukaan.



Kuva 7. Jäähdytysvesipumput ja säätöventtiilit

Typpijäähdytyksessä typpeä kierrätetään sekä putken jäähdytysosassa että lämmönvaihtimen läpi. Typpijäähdytyksessä peräpään tiivisteelle syötetään vettä. Veden poistoventtiiliä ohjataan kahdella rajakytkimellä, jotka sijaitsevat vesisäiliössä.

- Pinnankorkeustieto pylväsanurilta 0 – 20 mA, tietoa käytetään veden pinnan korkeuden säätöön putkessa.
- Vesipumput päälle/pois. Pumpuille kontaktoriohjaukset sähkökaappirivistössä.
- Säätöventtiilien ohjaus 0 – 20 mA. Säätöventtiilejä ohjataan pinnan korkeuden mukaan.

2.15 Typen kierrätysjärjestelmä (nitrogen circulation)

Linjan alkupään typen kiertoputkistoon tehdään muutoksia. Ensimmäisessä vyöhykkeessä oleva jäähdytystypen kierto on hoidettu typpi puhaltimella, joka on linjan päätyppihallin. Typpi puhaltimen ja typen poistopuhaltimen syötöt ovat poistettavassa putken lämmityskaapissa. Näille moottorilähdöille toimitetaan moottorisuojat ja kontaktorit irrallisina ja ne sijoitetaan mahdol-

lisesti jakokeskuskaappiin. Typenpoistopuhaltimen edessä olevan venttiilin ohjaukselle tehdään lukitus linjaohjauksessa putken nollapaineesta. Eli poistopuhaltimelle ei päästetä typpeä ennen kuin putken paine on nolla. Paine putkesta vapautetaan toista kautta suoraan ulos. Tiedot linjaohjaukseen:

- Typpipuhallin päälle/pois. Typpeä kierrätetään puhaltimella, kun käytetään typpijäähdytystä tai kun putkea jäähdytetään ajon lopetuksen yhteydessä.
- Paine-ero lämmönvaihtimelta, jolla valvotaan lämmönvaihtimen tukkeutumista.
- Typenpoistopuhallin päälle/pois. Poistopuhaltimella puhalletaan loput tyypet pois, kun paineet on ensin päästetty pois.
- Venttiiliohjukset.
- Typenpoistopuhallinta ennen olevan venttiilin ohjaus johdotetaan nollapainekytkimen kautta. Tätä turvallisuusominaisuutta ei vanhassa ohjauksessa oltu huomioitu.
- Typpipuhaltimen tiivisteen paineen valvonta. Typpitiivisteellä pitää olla enemmän painetta kuin prosessiputkistossa.



Kuva 8. Typenkiertopuhallinyksikkö

2.16 Kaapelin paikan mittaus (Siccon)

Lämmitysputkessa on kaapelin paikan mittaukseen mittalaite (Siccon), jolla saadaan kaapelin paikkatieto (0 – 10 V) putkessa. Kaapelin paikka näytetään ohjauspaneelissa prosentteina.

2.17 Peräpään tiiviste (end seal)

Peräpään tiivisteiden tarkoituksena on tiivistää paineistettu putki. Tiedot linjaohjaukseen:

- Tiiviste auki/kiinni painonappitiedot. Näillä voidaan tiiviste paikallisesti ohjata auki/kiinni
- Tiiviste auki/kiinni ohjaus kärkitieto. Voidaan ohjata roikkupaneeleilta.

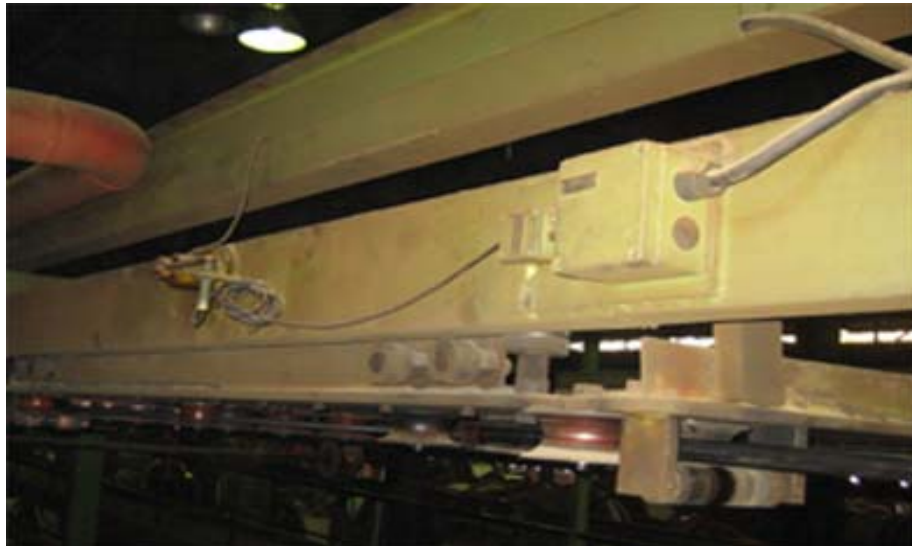


Kuva 9. Peräpään tiiviste

2.18 Varsivaraaja 4 (dancer 4) ja voima-anturi 5 (dancer 5)

Varsivaraajaa 4 ja voima-anturia 5 käytetään valmiin kaapelin kireyden mittaamiseen. Varsivaraajaa 4 käytetään, kun kaapelia ei ajeta loppupään johdinvaraajan kautta (paksumpia kaapeleita ajettaessa). Voima-anturi 5:a käytetään hihnavetolaite 4:n nopeuden korjaukseen, kun kaapeli ajetaan loppupään johdinvaraajan kautta (pienempiä kaapeleita ajettaessa). Tiedot linjaohjaukseen:

- Varsivaraaja 4:ltä ja voima-anturi 5:ltä tulevaa analogista tietoa (0 -10 V) käytetään hihnavetolaite 4:n nopeusohjeen korjaamiseen. Linjaohjaus pyrkii säätämään hihnavetolaitteen nopeutta siten, että anturien antamat ohjeet ovat 5 V. Kun tieto on 0 – 5 V, kaapeli on liian kireällä ja hihnavetolaitteen nopeutta pitää korjata hidastamalla ja vastaavasti kun tieto on 5 - 10 V, kaapeli on liian löysällä ja hihnavetolaitteen nopeutta pitää kasvattaa.



Kuva 10. Loppupään johdinvaraajan voima-anturi

2.19 Hihnavetolaite 4 (helper caterpillar)

Hihnavetolaite 4 on lisätty linjaan 1990-luvun puolivälissä ja laite on Nokia-Mailleferin toimittama. Hihnavetolaite 4:n käytönkaappi sijaitsee sähkökaappirivistössä. Hihnat auki/kiinni ohjataan paikallisesti. Pääkäytölle tarvitsee antaa seuraavat ohjaukset, jotka viedään linjaohjaus-profibus-väylällä käytölle:

- Käyttö päälle/pois
- Nopeusohje, joka linjaa ajettaessa on linjanopeusohje korjattuna varsivaraaja 4:n tai voima-anturi 5:n ohjeella.
- Manuaalisesti hihnavetolaitetta 4 ryömintänopeudella ajettaessa nopeusohje on asetettu hihnavetolaitteen 4 ryömintänopeus (jog forward/jog backward).

Hihnavetolaitteelta tulee linjaohjaukselle tiedot:

- Ryömintä eteenpäin painonappitieto (jog forward), jolla moottoria pyöritetään eteenpäin n. 5 % linjan maksiminopeudesta
- Ryömintä taaksepäin painonappitieto (jog backward), jolla moottoria pyöritetään taaksepäin n. 5 % linjan maksiminopeudesta.
- Hihnat kiinni anturitieto. Hihnat pitää olla kiinni, kun startataan.
- Suojakansi kiinni anturitieto. Suojakansi pitää olla kiinni, kun startataan.
- Vaihdelaatikon vaihdetieto (vaihteet 1, 2, 3 ja 4). Vetolaitteilla pitää olla sama vaihde, kun ajetaan.
- Paineilma liian matala -hälytys.



Kuva 11. Hihnavetolaite 4

2.20 Pituusmittaus (length pulses)

Johtimen pituuden mittaus tulee ennen alkupään pyörävetolaitetta. Valmiin kaapelin pituuden mittaus tulee ennen vastaanottopuolaajaa olevalta anturilta linjan loppupäästä. Demirer Kablo tekee itse uudet mittauspyörät ja niihin mittausanturit. Linjaohjaukselle tulee tiedot:

- Kaksi pulssia kummaltakin mittauspyörältä laskurikorteille. Pulsimäärästä saadaan pituus ja järjestyksestä suunta.

Pituusmittaukselle toimitetaan Siemens TP170-näyttöpaneeli, joka sijoitetaan vastaanottopuolaajan läheisyyteen. Näyttöön laitetaan alkupään johtimen pituuden, vastaanottopuolaajan kelan pituuden sekä kokonaispituuden näyttö. Mahdollisesti näyttöön voidaan laittaa joitakin muitakin tietoja asiakkaan toiveesta.

2.21 Vastaanottopuolaaja (take-up)

Vastaanottopuolaajan pääkäyttö sijaitsee sähkökaappirivistössä. Linjanopeusohjeelle tulee korjausohje vastaanottopuolaajan edessä olevalta varsivaraaja 6:lta. Vastaanottopuolaajan jakoliikkeelle on oma ohjauslaskentakortti, joka sijaitsee koneen rungossa olevassa ohjauskotelossa. Vastaanottopuolaajalla on ohjauspaneeli, jolta linjaohjaukselle on tuotu painonappitiedot.

Lähtöpuolaajan kelanvaihdon aikana, kun käytetään alkua- ja loppupään varajia samanaikaisesti, johtimen kireydensäätöön käytetään johdinvaraajan rungossa olevaa voima-anturia.

Voima-anturin antaman ohjeen mukaan ohjataan hihnavetolaite 4:n nopeutta. Pääkäytölle tarvitsee antaa seuraavat ohjaukset, jotka vievät linjaohjausprofibus-väylällä käytölle:

- Käyttö päälle/pois
- Nopeusohje, joka linjaa ajettaessa on linjanopeusohje korjattuna varaja 6:n ohjeella.
- Manuaalisesti puolaajaa ryömintänopeudella ajettaessa nopeusohje on asetettu puolaajan ryömintänopeus (jog forward/jog backward).

Lähtöpuolaajan ohjauspaneelilta tulee linjaohjaukselle seuraavat painonappiohjaukset:

- Ryömintä eteenpäin (jog forward), jolla moottoria pyöritetään eteenpäin n. 5 % linjan maksiminopeudesta
- Ryömintä taaksepäin (jog backward), jolla moottoria pyöritetään taaksepäin n. 5 % linjan maksiminopeudesta
- Lähtöpuolaajan on/off
- Kelanvaihto (reel change), jolla lopetetaan nopeusohje.
- Kelanvaihdon kuittaus (reel change receipt), jolla aloitetaan antamaan linjanopeusohjetta moottorille.



Kuva 12. Vastaanotto puolaaja

3 SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHTIA OHJAUSJÄRJESTELMÄN UUSINNASSA

Demirer Kablon linjan sähkösuunnittelun lähtökohtana oli tehdä linjaohjauskaapista samankokoinen kuin vanha kaappi, koska se asennetaan vanhan kaapin paikalle. Näin saadaan vanha kaapelointi säilytettyä. Lisäksi linjaohjauksesta piti tehdä samannäköinen kuin uusien linjojen linjaohjaus. Sähkökaapeissa käytetään samoja komponentteja kuin uusissa linjoissa.

Demirer toimittaa ja asentaa uudet ABB:n DCS 401-käytöt profibusliitännällä seuraaville laitteille:

- Lähtöpuolaaja
- Hihnavetolaite 1
- Alkupään pyörävetolaite
- Loppupään pyörävetolaite
- Puristin 1
- Puristin 2
- Hihnavetolaite 4

- Tulopuolaaja

3.1 ET200S-hajautusyksiköt

Linjan laitteiden signaalien keräämiseen käytetään Siemens ET200S-hajautusyksiköitä. Näihin hajautusyksiköihin voidaan liittyä suoraan kenttäkaapeleilla. Hajautusyksikön hyviä puolia on helppo muunneltavuus. I/O-kortteja voidaan lisätä tarpeen mukaan, vaikka vielä käyttöönotossakin. Hajautusyksiköissä pyritään käyttämään seuraavaa järjestystä:

- Liitäntäyksikkö IM 151
- Tehonsyöttömoduuli PM-E
- Digitaalitulot 4xDI
- Digitaalilähdöt 4xDO
- Analogia tulot, jännite-, virta- ja lämpötilatulot
- Analogia lähdöt, jännite- ja virtalähdöt
- Laskurikortit.

Nykyisissä linjoissa käytetään yleensä hajautettuja ET200S-hajautusyksiköitä, jotka on liitetty toisiinsa profibus-väylällä, eikä itse linjaohjauskaappiin ole kaapeloitu montaakaan signaalia. Demirer Kablossa sen sijaan kaikki signaalit on kaapeloitu linjaohjauskaappiin ja nämä vanhat kaapeloinnit halutaan linjan päivityksessäkin säilyttää. Tämän vuoksi linjaohjauskaappiin sijoitetaan logiikkaprosessorin lisäksi ET200S-hajautusyksiköitä, joihin analogiset tai digitaaliset ohjaussignaalit kytketään. Tavallisesti kenttäkaapelit kytketään suoraan ET200S-hajautusyksiköille, mutta tässä tapauksessa on käytetty väliriviliittimiä kaapelien riittävyyden varmistamiseksi.

3.2 Linjaohjaus

Poistettavassa Modicon-logiikassa on ollut 110 VAC-digitaalisia lähtökortteja. Nykyisissä linjoissa käytetään 24 VDC-ohjausjännitettä, mutta Demirer Kablon linjassa venttiilien ohjaus vaatii 110 VAC-jännitteen. 110VAC-jännitteen aikaansaamiseksi linjaohjauskaappiin on laitettu muuntaja ja venttiileitä ohjataan releiden kautta.

Linjaohjauskaappi muodostuu neljästä kaapista, joista ensimmäisessä on 800 mm leveä ja 2 000 mm korkea asennuslevy, 230 VAC-sähköt ja 110 VAC-muuntaja. Kolmessa seuraavassa kaapissa on yksi yhteinen asennuslevy, joka on 1 800 mm leveä ja 1 100 mm korkea. Asennuslevylle on sijoitettu linjaohjauslogiikka, analogisia kortteja sisältävä hajautusyksikkö, digitaalisia kortteja sisältävä hajautusyksikkö, hätäseis-releet sekä muut ohjausreleet.

Modicon-logiikalla tehty vanha linjaohjaus uusitaan kokonaan Autocure 4 –malliseksi. Vanhassa operaatiopaneeliseinässä (3 metriä leveä) on mittarinäyttöjä ja käyttökytkimiä ja linjan päivityksessä koko operaatiopaneeliseinä poistetaan.

Uusi Autocure 4–linjaohjaus on Siemens S7 –logiikalla tehty, joka on rakennettu 4 x 600 mm –kokoiseen kaappiin. Päivitettävässä linjassa kaikkien laitteiden ohjaukset ovat olleet kaapeloituina samaan linjaohjauskaappiin. Koska päivitettävän linjan vanhat ohjauskaapeloinnit halutaan säilyttää, SLC300-keskusyksikkö ja ET200S-hajautusyksikkö pitää sijoittaa samaan kaappiin. Tyypillisissä uusissa linjoissa linjaohjaus on tehty sijoittamalla SLC300-keskusyksikkö linjaohjauskaappiin ja ET200S-hajautusyksiköt eri puolille linjaa.

Tarkoituksena on käyttää samoja riviliitinnumeroita kuin vanhassa linjassa. Riviliittimet, joiden kautta kaikki kaappiin tulevat ohjauskaapelit kytketään, on sijoitettu koko kaapin leveydeltä alareunaan. Tällöin kaikki kaapelit ovat

riittävän pitkiä. Ohjaukset, jotka vanhassa Modicon-logiikassa ovat tulleet suoraan 110 VAC-jännitteellä, on uudessa linjaohjauksessa tehty releillä.



Kuva 13. Demirer Kablolle tuleva uusi linjaohjauskaappi

3.3 Ohjauspaneeli

Ohjauspaneelissa käytetään vakiomallia. Siinä on Siemens 170TP-kosketusnäyttöpaneeli, painonappiohjaukset sekä digitaaliset pulssipotentimetrit linjanopeudelle ja puristimien nopeuksille.

3.4 Puristimet

Toimitettava puristin (NXW-175-24D) on runkosähköistykseltään vakio. Rungossa on ohjauskotelo, jossa on ET200S-hajautusyksikkö. ET200S-hajautusyksikköön on kaapeloitu lämpötilamittaukset, jäähdytysventtiilien ohjaukset (0 - 10 V) ja materiaalin pinnankorkeusanturi. Lisäksi runkokotelon riviliittimien kautta on kaapeloitu lämmönsäätökaapilta tulevat läm-

mityksen tehon syötöt. Massanpaineen tieto on kaapeloitu runkokotelon kautta linjaohjaukseen.

Puristimien liitososille ja puristinpäälle tulee ohjauskotelo. Kotelossa on ET200S-hajautusyksikkö, jonne on kaapeloitu puristinpään ja puristimien liitososien lämpötilamittaukset. Puristinpään lämmityksen tehonsyötölle on kotelossa kytkettynä riviliittimille vastuksiin liitettävät pistokkeet ja tehon syötö tuodaan lämmönsäätökaapista.

Puristimiin 1 ja 3 liitetään runkokotelot, joihin kaapeloidaan lämpötilamittaukset. Puristimien lämmitysvastuksille tehonsyöttö tulee vanhoilla kaapeleilla lämmönsäätökaapista.

Puristimien lämmityksen ohjaus hoidetaan uudessa lämmityskaapissa omalla prosessorilla varustetulla logiikalla. Lämmönsäätö hoidetaan pulssittamalla syöttöjännitettä puolijohdinreleillä. Lämmönsäätökaapissa on 110 VAC-jännite jäähdytysventtiilien ohjaukselle.

3.5 Sähköistys

Sähkökaappirivistöön tehdään uudet kaapit linjaohjaukselle, puristimien lämmönsäädölle, puristimen 2 käytölle sekä putken lämmitykselle. Uudessa putken lämmityskaapissa teho on sama kuin vanhassa kaapissa, joten sen sähkön syöttöä ei tarvitse muuttaa. Muille uusille kaapeille on myös tehtävä uudet sähkön syötöt. Linjaohjauskaapille (5 kW), puristimien lämmönsäätökaapille (170 kW) ja puristimen 2 käytönkaapille (120 kW) lisätään jakokeskuskaapille seuraavat sulakelähdöt:

- linjaohjauskaappi: kaapin teho 3 x 25 A, syöttökaapeli 4 x 6mm².
- puristimen lämmönsäätökaappi: 3 x 400A, syöttökaapeli
2 x (3 x 150 + 75) mm²
- puristimen 2 käytönkaappi: 3 x 250 A, syöttökaapeli 3 x 150 + 75 mm²

Kaapelien mitoituslämpötilana on käytetty 45°C ja asennustapana uppoasennusta. Sähkökaapit varustetaan ilmastointilaitteilla, koska ne sijoitetaan tilaan, jossa ei ole ilmastointia ja Turkissa lämpötila kesällä hallissa saattaa olla 45°C.

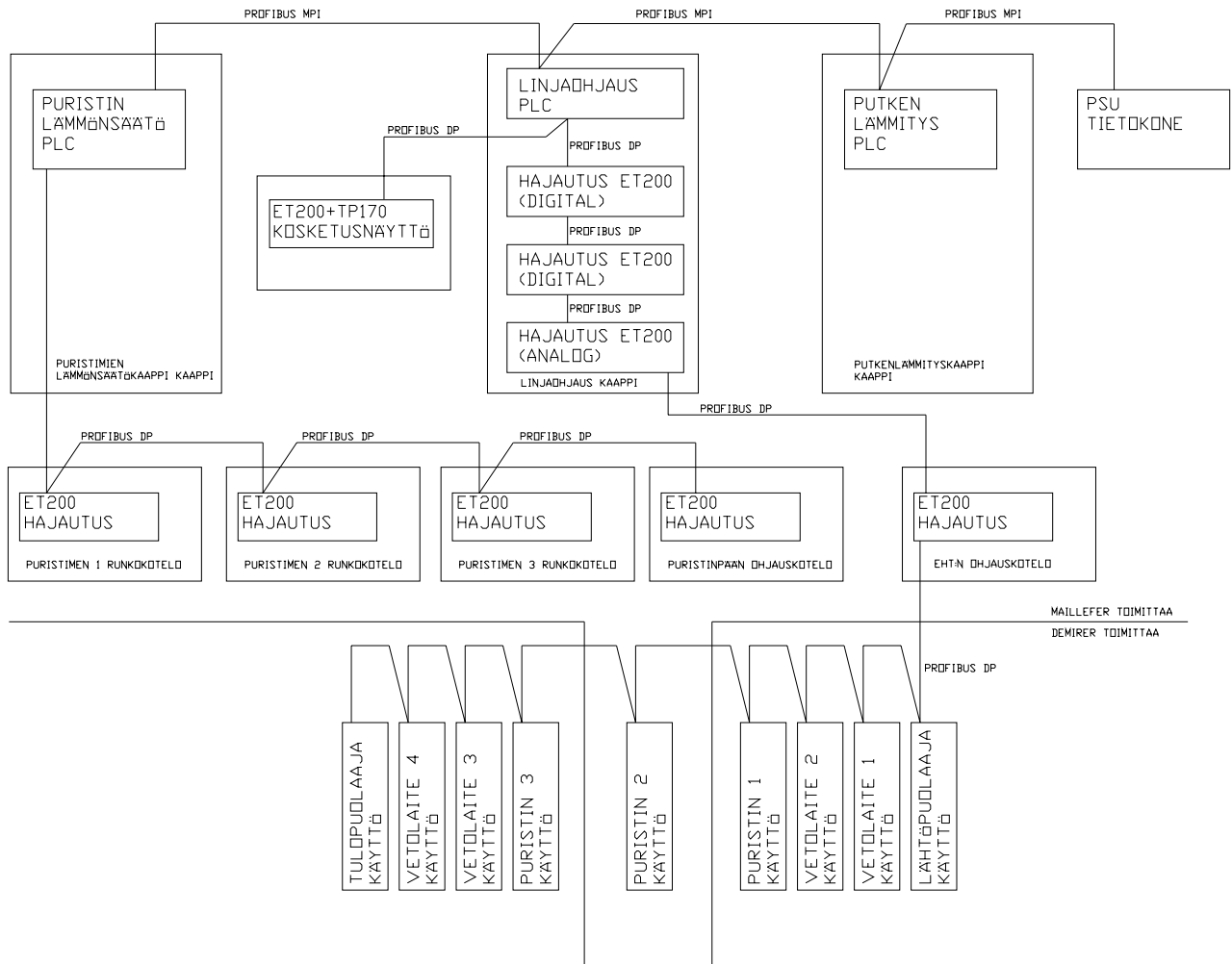
4 UUDEN AUTOCURE 4-OHJAUSJÄRJESTELMÄN KOKOONPANO

Päivitettävän linjan ohjausjärjestelmän kokoonpano pohjautuu tyypilliseen Autocure 4-ohjausjärjestelmään. Koska kyseessä on vanhan linjan uusinta ja osa vanhoista laitteista ja niiden ohjauksista säilytetään, Demirer Kablon Autocure 4-ohjausjärjestelmä poikkeaa uusiin kaapelin vulkanointilinjoihin asennettavista ohjausjärjestelmistä. Merkittävimpiä poikkeuksia tyypilliseen uuteen linjaan ovat linjan laitteiden ohjaukset. Ohjausjärjestelmä tehdään Siemens S7-logiikalla.

Ohjausjärjestelmässä käytetään profibus DP-väylää sekä profibus MPI-väylää. Väylät voidaan jakaa kolmeen omaan osaan:

1. Linjaohjaus MPI on ylemmän tason väylä. MPI-väylään on yhdistetty puristimien lämmönsäätölogiikka, putken lämmönsäätölogiikka, linjaohjauslogiikka sekä prosessiohjaustietokone. MPI-väylään on liitetty omilla prosessoreillaan varustetut logiikat, koska tiedon siirto niiden välillä on vähäistä. Tiedonsiirto nopeus on n. 125 kbit/s.
2. Linjaohjaus DP-väylään on yhdistetty hajautusyksiköt ja moottorien käytöt. Linjaohjaus profibus DP-väylää kuljetetaan linjaohjauksen ohjaukset. Tiedonsiirtonopeutena käytetään 1,5 Mbit/s.
3. Puristin DP-väylään on liitetty puristimien rungoissa olevat hajautusyksiköt sekä puristinpään hajautusyksikkö.

Kuvassa 14 on esitetty ohjauslogiikoiden sijoittuminen eri sähkökaappeihin.



Kuva 14. Ohjausjärjestelmän kokoonpano

4.1 Linjaohjauskaappi

Linjaohjauskaapissa on linjaohjauslogiikka ja ET200S-hajautusyksikkö. Linjaohjauslogiikalle tulee hätäseis tiedot linjan laitteilta. Lisäksi linjaohjauslogiikan tulokorteille on kaapeloitu kaapissa olevien johdonsuojakatkaisijoiden

tilatiedot. Linjaohjauslogiikassa on prosessori Siemens 315-2DP sekä 32-kanavainen tulokortti.

Koska ET200S-hajautusyksiköitä voidaan laittaa saman liitäntäyksikön perään enintään 64 kpl, on hajautusyksiköitä jaettu eri yksiköiksi linjaohjauksessa. Linjaohjauskaappiin tulee kolme ET200S-hajautusyksikköä. Ensimmäisessä hajautusyksikössä on digitaalisia tulo- ja lähtökortteja, analogisia tulo- ja lähtökortteja sekä kaksi laskurikorttia. Toisessa digitaalisessa hajautusyksikössä on vain digitaalisia tulo- ja lähtökortteja ja siihen on kerätty linjalta tulevat kaikki kosketintiedot. Myös linjalle meneviä on/off -ohjauksia on kerätty tähän hajautusyksikköön. Kolmas analoginen hajautusyksikkö on linjan analogisia signaaleja varten ja siinä käytettyjä analogisia kortteja ovat virtatulokortti 0 – 20 mA, jännitetulokortti 0 – 10 V, virtalähtökortti 0 – 20 mA ja jännitelähtökortti 0 – 10 V.

4.2 Linjaohjaus profibus DP-väylässä olevat laitteet

Linjaohjaus profibus DP-väylään tulevat moottorien käytöt, roikkupaneeli sekä EHT:n ohjaus. Uusittaville moottorien käytöille tulevat ohjaukset linjaohjaus profibus DP-väylää pitkin. EHT-yksikössä olevalle ET200S-hajautusyksikölle viedään ohjaukset typpipuhaltimille ja venttiileille profibus DP-väylää pitkin.

Roikkupaneeli seisoo omalla jalallaan puristinpään läheisyydessä. Paneelissa on Siemens TP170-kosketusnäyttö ja painonappitietojen keruuta varten ET200S-hajautusyksikkö. Paneelissa on painonappeja linjan manuaalisille toiminnoille. Paneelista voidaan ohjata puristimia, käynnistää/pysäyttää linja sekä ohjata linjaa, kun PSU on tilapäisesti pois käytöstä.

4.3 Prosessiohjaustietokone (process supervising unit, PSU)

Prosessiohjaustietokoneella ohjataan linjanprosessia. Yksikkö koostuu teollisuus tietokoneesta ja kahdesta näytöstä. Prosessiohjaus räätälöidään linjan mukaiseksi. PSU:n näytöltä voidaan nähdä linjan prosessi. Historia tietoja voidaan kerätä mistä tahansa mittauksesta. Tämä helpottaa vian etsintää , jos prosessissa on jokin mennyt vikaan.

4.4 Puristimien lämmönsäätö

Puristimien lämmönsäädölle tehdään oma ohjauskaappi, johon on profibus DP-väylällä liitetty kolmen puristimen runkokotelot sekä puristinpään ohjauskotelo. Puristimien lämmönsäätökaappiin tulee Siemens 315-2DP-prosessori.

4.5 Putken lämmönsäätö

Putkenlämmityksen ohjaukseen tehdään oma kaappi. Lämmönsäätöä varten tulee Siemens 312 CPU prosessori. Putken lämmönsäätölogiikkaan tulee digitaalinen tulo- ja lähtökortti ja lämpötilamittauksia varten termoparikortti.

5 OHJAUSJÄRJESTELMÄN ASENNUS

Demirer Kablon linja on vanha eikä sitä ole Suomesta toimitettu. Vanhojen kaappien pois ottamisessa on oltava erityisen huolellinen ja jäljelle jäävät kaapelit on merkittävä kunnolla. Jos kaapeleita menee sekaisin, on niiden selvittäminen todella aikaa vievää työtä. Lisäksi aikaa saattaa viedä jäljelle

jäävien huonokuntoisten kaapeleiden vaihtaminen uusiin. Kaikilla kaapeleilla ei ole kaapelitunnusta. Vaikeuksia saattaa tulla myös vanhojen laitteiden kanssa, ne eivät ehkä toimikaan kuin on ajateltu. Vanhan ja uuden yhteensovittamisessa tulee yleensä aina joitain ongelmia, jotka pidentävät linjan seisokkiaikaa.

Sähkötekniset komponentit linjassa alkavat olla elinkaarensa päässä ja onkin odotettavissa, että yksittäisiä komponentteja joudutaan uusimaan paljon.

5.1 Sähkökaappirivistöön tehtäviä muutoksia

Linjan sähkökaapit ovat yhdessä rivissä puristintasolla. Sähkökaapeissa on linjan tehonsyötöt, käytöt ja ohjaukset. Päivityksessä rivistöön lisätään linjaohjauskaappi, puristimien lämmönsäätökaappi, puristimen 2 käytönkaappi sekä putken lämmityskaappi, joka tulee sähkökaappirivistön viereen tilan puutteen vuoksi.

Ongelmana uusien kaappien sijoittamisessa rivistöön on virtakiskot, koska ne kulkevat kaikkien sähkökaappien läpi. Virtakiskot katkaistaan ja sähkönsyöttö tuodaan kaappeihin kaapeleilla. Vanha linjaohjauskaappi nostetaan sellaisenaan pois ja tilalle nostetaan uusi linjaohjauskaappi. Linjaohjauskaappi sijaitsee sähkökaappirivistön viimeisenä. Vanhassa linjassa puristimen lämmönsäätökaappeja on ollut kaksi, puristimille 1 ja 3 omansa sekä puristimelle 2 omansa. Uudessa lämmönsäätökaapissa ovat kaikkien kolmen puristimen lämmönsäädöt ja se sijoitetaan keskelle sähkökaappirivistöä. Kaapelointi puristimilta lämmönsäätökaapille on ajateltu uusittavaksi kokonaan.

Puristimen 2 käytönkaapin paikkaa ei muuteta, vaan vanhan kaapin tilalle nostetaan uusi. Putkenlämmityskaappia siirretään vanhalta paikaltaan, koska toimitettava uusi NXW175–24D -puristin on aikaisempaan verrattuna pi-

dempi ja se tulee juuri vanhan kaapin paikalle. Tästä johtuen mahdollisesti myös putken lämmitysmuuntajille menevä kaapelointi joudutaan uusimaan.



Kuva 15. Demirer Kablon vanha sähkökaappirivistö

5.2 Kaapelointi

Linjan kaapeloinnissa on tarkoitus käyttää mahdollisimman paljon olemassa olevia kaapeleita. Linjaohjaukseen tulevissa kaapeleissa on riittävästi varoja, jotta ne voidaan kytkeä uuteen kaappiin. Uudessa linjaohjauskaapissa riviliittimet, joihin kytkennät tehdään, on sijoitettu mahdollisimman alas kaapeleiden riittävyuden varmistamiseksi. Kaappien vaihtotyössä on ensiarvoisen tärkeää huolehtia kaapelien merkitsemisestä.

Uusi putken lämmityskaappi siirretään nykyiseltä paikaltaan sivuun noin 3 metriä ja siitä johtuen voidaan joutua uusimaan lämmityskaapista muuntajille menevät kaapelit. Putken lämpötilamittausantureiden kaapelointi tehdään uusiksi, koska lämpötila-anturit vaihdetaan uusiksi, K-tyypin termoparianturiksi. Lisäksi käyttöön otetaan joka putkelle kaksi lämpötilamittausanturia, toinen virtasäätäjälle ja toinen logiikalle.

Puristimien kaapelointi tehdään kokonaisuudessaan uusiksi. Puristimien lämpötilamittaukset, jotka ennen oli kaapeloitu lämmönsäätökaapille, kaapeloidaan runkokoteloihin.

Käytöstä poistuvia kaapeleita ovat ohjauspaneeliseinältä linjaohjauskaapille menevät kaapelit. Joitakin edelleen käyttöön jääviä ohjauspaneeliseinän mittareita joudutaan kaapeloimaan uudelleen linjaohjauskaapille. Toimitettava EHT-yksikkö on valmiiksi kaapeloitu, joten sille tarvitsee kaapeloida vain sähkön syöttö ja profibus-kaapeli. Kaapeleiden merkinnässä on uusissa kuvissa käytetty samoja kaapelinumeroita kuin vanhoissa kuvissa. Uudet lisätävät kaapelit tunnistaa neli- tai viisinumeroisesta kaapelitunnuksesta, esimerkiksi =LC1+A2-W1234. Merkinnät muodostuu seuraavasti:

- =LC1 tarkoittaa linjaohjauskaappia
- +A2 tarkoittaa ohjauskaappia
- W1234 on kaapelinumero, jossa kaksi ensimmäistä (12) numeroa on sivunumero ja kaksi seuraavaa (34) juokseva numero.



Kuva 16. Demirer Kablon vanhaan linjaohjaukseen tulevia ohjauskaapeleita.

Profibus-kaapelointi

Profibus-kaapeloinnissa on yksi profibus-MPI-väylä, kaksi profibus-DP-väylää, linjaohjaus-DP-väylä sekä puristimien DP-väylä. Profibus-MPI-väylässä on omalla prosessorillaan varustetut logiikat sekä PSU-tietokone. Väylät rakennetaan lyhimmän kaapeloitavan reitin mukaan. Profibus kaapelit maadoitetaan aina lähellä liitäntäpistettä. Maadoituskaapeli 16 mm² kaapeloidaan samaa reittiä kuin profibus kaapeli. Tällä maadoitetaan profibus kaapelin vaippa. Näin pyritään minimoimaan häiriöiden vaikutusta väylän toimintaan.

5.3 Mahdollisia ongelmia linjan käyttöönotossa

Käyttöönotossa testataan jokainen laite ja kaikki signaalit linjaohjaukselle käydään yksitellen läpi. Vanhoissa laitteissa luultavasti saattaa paljastua paljonkin toimintoja, mittauksia ja ohjauksia, jotka eivät toimi lainkaan tai ne toimivat epätarkasti. Toimimattomien osien uusinta vie aikaa itse käyttöönotosta. Moottorien käytöt ovat uusia eikä niitä ole testattu Suomessa ja siksi ne pitää parametroida paikanpäällä. Mahdollisia ongelmia linjan käyttöönotossa saattaa tulla kaapeloinnissa. Ohjauskaapeleita saattaa mennä sekaisin asennustyön aikana, ellei asennustyötä ole tehty huolella.

6 YHTEENVETO

Turkissa Demirer Kablolla on vanha kaapelin vulkanointilinja, jonka toimintavarmuudessa on parannettavaa. Linjan toimintavarmuuden parantamiseksi Maillefer Oy on toimittanut kaapelin vulkanointilinjan linjaohjausjärjestelmän päivityksen. Päivityksessä linjaohjausjärjestelmä uusitaan nykyisin toimitettavien linjojen ohjausjärjestelmän kaltaiseksi Autocure 4:ksi, joka on tehty Siemens S7-pohjaiseksi. Autocure 4 -ohjausjärjestelmä koostuu lin-

jaohjauslogiikasta, putkenlämmityslogiikasta, puristimien lämmön-
sääntölogiikasta, ohjauspaneelista sekä prosessiohjaustietokoneesta.

Demirerin linjan päivityksen sähkösuunnittelussa erityistä huomiota oli kiinnitettävä kaapelointiin sekä vanhojen laitteiden ohjauksiin. Lähtö- ja tulo-
puolaajien päämoottorin ohjaus tehdään linjaohjauslogiikassa ja se joudutaan tekemään uutena ohjauksena ohjelmaan. Johtimen kireyden säätö varaa-
jassa vaatii uudenlaisen ohjauksen, koska varaajan toimintaperiaate poikkeaa vulkanointilinjoissa yleisesti käytetyistä varaajista.

Kaapelin vulkanointilinjan linjaohjausjärjestelmän sähkösuunnitteluun vaikuttaa oleellisesti vanhan linjan kokoonpano sekä päivityksessä toimitettavat muut laitteet. Suunnittelua aloitettaessa oli tarkasteltava myös vanhojen laitteiden toimintaa ja mahdollisia eroavaisuuksia nykyisiin toimitettaviin vastaaviin laitteisiin. Sähkösuunnittelua varten päivitettävän linjan vanhat sähkökuvat hankittiin ja niiden ajantasaisuutta tarkistettiin.

Ohjausjärjestelmän uusinta vanhasta Modicon logiikalla toteutetusta Siemens S7 Autocure 4 -malliseksi parantaa jatkossa linjan muunneltavuutta ja varaosien saatavuutta. Tulevaisuudessa, kun linjaan halutaan lisätä tai vaihtaa toisenlaisia ohjauksia vaativia laitteita, käy laitteiden liittäminen S7 järjestelmään vaivattomammin kuin vanhaan järjestelmään. Tulevaisuudessa linjaan tullaan lisäämään ainakin johtimen esilämmitin ennen puristinpäättä. Esilämmittimelle on linjaohjauksessa sen vaatimat ohjaukset jo valmiina.

Linjan toimintavarmuus paranee päivityksessä huomattavasti, kun kaikki linjan toiminnot testataan käyttöönötossa ja tarvittaessa vaihdetaan uusiin. Myös uusien logiikkaosien saatavuus varaosiksi on parempi ja hinta edullisempi kuin vanhan systeemin osien. Käytettävyys linjalla päivityksessä paranee, kun manuaalinen ohjauspaneeli jää pois ja Autocure 4-ohjausjärjestelmä säätää ohjausparametrit automaattisesti. Prosessin kulkua voidaan seurata paremmin sekä vikojen ja poikkeamien jäljitettävyys paranee, koska historiatietoja kerätään hälytyksistä ja mittauksista.

Mallefer Oy:n Autocure 4-ohjausjärjestelmä tehtiin Demirer Kablon projektissa ensimmäisen kerran toisen valmistajan tekemään linjaan. Autocure 4-ohjausjärjestelmää voi tarjota Demirerin projektin kokemusten perusteella minkä tahansa CV-linjan valmistajan linjojen ohjausjärjestelmäksi. Ohjausjärjestelmä on muunneltavissa erilaisiin linjoihin näyttäen silti samalta ja käytettävyyden pysyessä samanlaisena kuin tyypillisessä Autocure 4:ssä. Tulevissa saman aikakauden päivitysprojekteissa voidaan käyttää Demirerin linjan ohjausjärjestelmän kokoonpanoa, sähkökuvia ja ohjelmistoa sähkösuunnittelun pohjana.

LÄHDELUETTELO

Painetut lähteet

1. Kumpuniemi Vesa, Autocure 4, Operation instruction, Maillefer Oy, Vantaa 2000, 38s.
2. Siemens AG, SIMATIC manual collection 05/2007 / ET200S
3. Siemens AG, SIMATIC manual collection 05/2007 / Simatic S7
4. Maillefer Oy, circuit diagrams 7156, 1982

Painamattomat lähteet

- Käynti Turkissa Demirer Kablolla 8/2006
- Käynti Turkissa Demirer Kablolla 1/2007

LINJAOHJAUS PLC I/O LISTA:

Digitaalitulot:

- Häätäpysäytys painike tieto lähtöpuolaajalta
- Häätäpysäytys painike tieto tulopuolaajalta
- Häätäpysäytys painike tieto peräpääntiivisteeltä
- Häätäpysäytys painike tieto hihnavetolaitteelta 1
- Häätäpysäytys painike tieto tulo pyörävetolaitteelta
- Häätäpysäytys painike tieto lähtö pyörävetolaitteelta
- Häätäpysäytys painike tieto hihnavetolaitteelta 4
- Häätäpysäytys painike tieto ohjauspanelilta

LINJAOHJAUS ET200S I/O LISTA:

Digitaalitulot

- Putken paine 0bar
- Teleskooppi kiinni
- X-ray veden virtaus vika
- Venttiili N05 tilatieto
- Venttiili N50 tilatieto
- Venttiili N52 tilatieto
- Venttiili N13 tilatieto
- Venttiili N09 tilatieto
- Venttiili N11 tilatieto
- Venttiili N12 tilatieto
- Venttiili E12 tilatieto

Digitaalilähdöt:

- Putken lämpötila alle 200°C
- X-ray jäähdytys päällä
- X-ray valmis

Analogia tulot:

- Puristin 1 massan paine 0-10V=0-1000bar
- Puristin 2 massan paine 0-10V=0-1000bar
- Puristin 3 massan paine 0-10V=0-1000bar
- Dancer 1 asento 0-10V=0-100%
- Dancer 2 asento 0-10V=0-100%
- Putken kaasun paine 1-6V=0-25bar

Laskurikortit:

- Pituus pulssit kaapelin pituudesta
- Pituus pulssit johtimen pituudesta

LINJAOHJAUS ANALOGIA ET200S I/O LISTA:

Analogia tulot:

- Vedon poisto venttiili 1 asento
- Vedon poisto venttiili 2 asento
- Vedon poisto venttiili 3 asento
- Peräpääntiiviste paine 4-20mA
- Peräpään tiiviste paine 2 4-20mA
- Veden pinnan korkeus putkessa 4-20mA

LINJAOHJAUS DIGITAALI ET200S I/O LISTA

Digitaalitulot:

- Venttiili Z18 tilatieto
- Extruder 1 sähkövika
- Extruder 3 sähkövika
- Moottoripuhaltimet sähkövika
- Vesipumppu 1 sähkövika
- Vesipumppu 2 sähkövika
- Vakuumpumppu sähkövika
- Kuivaaja sähkövika
- Tulo pyörävetolaite vaihde 1
- Tulo pyörävetolaite vaihde 2
- Tulo pyörävetolaite vaihde 3
- Tulo pyörävetolaite vaihde 4
- Tulo pyörävetolaite vetovoima liian suuri
- Tulo pyörävetolaite ohjain rullat paikoillaan
- Tulo pyörävetolaite ryömintä eteenpäin painonappitieto
- Tulo pyörävetolaite ryömintä taaksepäin painonappitieto
- Vastaanottopuolaaja päälle painonappitieto
- Vastaanottopuolaaja pois päältä painonappitieto
- Vastaanottopuolaaja kelan vaihto painonappitieto
- Vastaanottopuolaaja kelan vaihto kuittaus painonappitieto
- Lähtö pyörävetolaite ryömintä eteenpäin painonappitieto
- Lähtö pyörävetolaite ryömintä taaksepäin painonappitieto
- Lähtö pyörävetolaite vaihde 1
- Lähtö pyörävetolaite vaihde 2
- Lähtö pyörävetolaite vaihde 3
- Lähtö pyörävetolaite vaihde 4
- Tulo pyörävetolaite vetovoima liian suuri
- Tulo pyörävetolaite ohjain rullat paikoillaan
- Hihnavetolaite 1 hihnat auki
- Hihnavetolaite 1 vaihde 1
- Hihnavetolaite 1 vaihde 2
- Hihnavetolaite 1 vaihde 3
- Hihnavetolaite 1 vaihde 4
- Hihnavetolaite 1 ilmanpaine liian matala
- Hihnavetolaite 1 suojakansi kiinni
- Hihnavetolaite 1 ohjain rullat paikallaan
- Hihnavetolaite 1 sähkövika
- Hihnavetolaite 1 öljypumppu päällä
- Hihnavetolaite 1 ryömintä eteenpäin painonappitieto
- Hihnavetolaite 1 ryömintä taaksepäin painonappitieto
- Hihnavetolaite 4 hihnat auki
- Hihnavetolaite 4 vaihde 1
- Hihnavetolaite 4 vaihde 2
- Hihnavetolaite 4 vaihde 3
- Hihnavetolaite 4 vaihde 4
- Hihnavetolaite 4 ilmanpaine liian matala
- Hihnavetolaite 4 suojakansi kiinni

- Hihnavetolaite 4 ohjain rullat paikallaan
- Hihnavetolaite 4 sähkövika
- Hihnavetolaite 4 öljypumppu päällä
- Hihnavetolaite 4 ryömintä eteenpäin painonappitieto
- Hihnavetolaite 4 ryömintä taaksepäin painonappitieto
- Varaaja 5 johdin poikki
- Varaaja 6 johdin poikki
- Peräpään tiiviste aputiiviste auki anturi
- Peräpään tiiviste aputiiviste kiinni anturi
- Peräpään tiiviste aputiiviste auki painonappitieto
- Peräpään tiiviste aputiiviste kiinni painonappitieto
- Peräpään tiiviste päätiiviste auki painonappitieto
- Peräpään tiiviste päätiiviste kiinni painonappitieto
- Peräpään tiiviste valaistus painonappitieto
- Putken veden painehälytys
- Veden poistoventtiili 1 kiinni
- Veden poistoventtiili 2 kiinni
- Veden poistoventtiili 3 kiinni
- Veden pinta putkessa 57m
- Veden pinta putkessa 59m
- Veden pinta putkessa ylärajahälytys
- Varaaja 1 ylhäällä
- Varaaja 2 ylhäällä
- Johdinvaraaja johdin poikki
- Varaaja 4 johdin poikki
- Varaaja 1 johdin poikki
- Johdinvaraaja paikka 0
- Johdinvaraaja paikka 1/10
- Johdinvaraaja paikka 1/4
- Johdinvaraaja paikka 1/2
- Johdinvaraaja paikka 3/4
- Johdinvaraaja paikka 1
- Johdinvaraaja paikka päätyraja
- Lähtöpuolaaja päälle painonappitieto
- Lähtöpuolaaja pois päältä painonappitieto
- Lähtöpuolaaja kelan vaihto painonappitieto
- Lähtöpuolaaja kelan vaihto kuittaus painonappitieto
- Lähtöpuolaaja ryömintä eteenpäin painonappitieto
- Lähtöpuolaaja ryömintä taaksepäin painonappitieto
- Lähtöpuolaaja vika
- Vastaanottopuolaaja vika
- Vastaanottopuolaaja ryömintä eteenpäin painonappitieto
- Vastaanottopuolaaja ryömintä taaksepäin painonappitieto

Digitaali lähdöt:

- Vesipumppu 1 päälle
- Vesipumppu 2 päälle
- Kaapeli panta päälle
- Lähtö pyörävetolaite jarru pois
- Tulo pyörävetolaite jarru pois
- Varaaja 1 ohjaus venttiili päälle

- Varaaja 2 ohjaus venttiili päälle
- Putken tyhjennys venttiili
- Veden tyhjennys venttiili
- Veden poisto venttiili 1 auki
- Veden poisto venttiili 1 kiinni
- Veden poisto venttiili 1venttiili jarru
- Veden poisto venttiili 2 auki
- Veden poisto venttiili 2 kiinni
- Veden poisto venttiili 2venttiili jarru
- Veden poisto venttiili 3 auki
- Veden poisto venttiili 3 kiinni
- Veden poisto venttiili 3venttiili jarru
- Veden syöttö peräpään tiivisteelle auki
- Veden syöttö peräpään tiivisteelle kiinni
- Veden syöttö venttiili syötön tasaus
- Peräpään tiiviste apu tiiviste auki
- Peräpään tiiviste apu tiiviste kiinni
- Peräpään tiiviste pää tiiviste auki
- Peräpään tiiviste pää tiiviste kiinni
- Lähtöpuolaaja pääkontaktori ohjaus
- Hihnavetolaite 1 pääkontaktori ohjaus
- Hihnavetolaite4 pääkontaktori ohjaus
- Tulo pyörävetolaite pääkontaktori ohjaus
- Lähtö pyörävetolaite pääkontaktori ohjaus
- Puristin 1 pääkontaktori ohjaus
- Puristin 1 apukontaktori ohjaus
- Puristin 2 pääkontaktori ohjaus
- Puristin 2 apukontaktori ohjaus
- Puristin 3 pääkontaktori ohjaus
- Puristin 3 apukontaktori ohjaus
- Puristin 1 materiaalin syöttö päälle
- Puristin 2 materiaalin syöttö päälle
- Puristin 3 materiaalin syöttö päälle
- alipaine puhdistin päälle
- Kaapelin kuivain päälle
- Peräpään tiiviste valo päälle
- Vesipumppu 1 päälle
- Vesipumppu 2 päälle
- Tulopuolaaja pääkontaktori ohjaus

PURISTIMIEN LÄMMITYS PLC I/O LISTA

Digitaali lähdöt:

- Puristin 1 lämmitys päälle
- Puristin 2 lämmitys päälle
- Puristin 3 lämmitys päälle
- Liitososat + pään lämmitys päälle
- Jäädytysvesi pumppu päälle
- Puristin 1 ja 3 100VAC jäähdytys päälle
- Puristin 1 vyöhyke 1 jäähdytys venttiili

- Puristin 1 vyöhyke 2 jäähdytys venttiili
- Puristin 1 vyöhyke 3 jäähdytys venttiili
- Puristin 1 vyöhyke 1 lämmitys pulssi
- Puristin 1 vyöhyke 2 lämmitys pulssi
- Puristin 1 vyöhyke 3 lämmitys pulssi
- Puristin 1 klämppi lämmitys pulssi
- Puristin 1 liitososa 1 lämmitys pulssi
- Puristin 1 liitososa 2 lämmitys pulssi
- Puristin 1 liitososa 3 lämmitys pulssi
- Puristin 1 ohitusventtiili
- Puristin 2 vyöhyke 1 lämmitys pulssi
- Puristin 2 vyöhyke 2 lämmitys pulssi
- Puristin 2 vyöhyke 3 lämmitys pulssi
- Puristin 2 vyöhyke 4 lämmitys pulssi
- Puristin 2 vyöhyke 5 lämmitys pulssi
- Puristin 2 vyöhyke 6 lämmitys pulssi
- Puristin 2 klämppi lämmitys pulssi
- Puristin 2 liitososa 1 lämmitys pulssi
- Puristin 2 liitososa 2 lämmitys pulssi
- Puristin pää vyöhyke 1 lämmityspulssi
- Puristin pää vyöhyke 2 lämmityspulssi
- Puristin 3 vyöhyke 1 jäähdytys venttiili
- Puristin 3 vyöhyke 2 jäähdytys venttiili
- Puristin 3 vyöhyke 3 jäähdytys venttiili
- Puristin 3 vyöhyke 1 lämmitys pulssi
- Puristin 3 vyöhyke 2 lämmitys pulssi
- Puristin 3 vyöhyke 3 lämmitys pulssi
- Puristin 3 klämppi lämmitys pulssi
- Puristin 3 liitososa 1 lämmitys pulssi
- Puristin 3 liitososa 2 lämmitys pulssi
- Puristin 3 liitososa 3 lämmitys pulssi
- Puristin 3 ohitusventtiili

Digitaali tulot:

- Puristin 1 lämmitys päällä
- Puristin 2 lämmitys päällä
- Puristin 3 lämmitys päällä
- Jäähdytys vesipumppu vika
- Ohjausjännite vika
- Jäähdytys vesi alaraja
- Liitososat lämmitys päällä
- Jäähdytysvesi pumppu päällä

PURISTIN 1 ET200S RUNGOSSA I/O LISTA

Digitaalitulot:

- materiaali siilossa alaraja

Lämpötilatulot:

- Vyöhyke 1 lämpötila
- Vyöhyke 2 lämpötila
- Vyöhyke 3 lämpötila

- klämmppi lämpötila
- massan lämpötila
- ruuvin lämpötila
- sylinterin lämpötila

PURISTIN 2 ET200S RUNGOSSA I/O LISTA:

Digitaali tulot:

- - materiaali siilossa alaraja
- vaihdelaatikon öljynpaine

Lämpötilatulot:

- Vyöhyke 1 lämpötila
- Vyöhyke 2 lämpötila
- Vyöhyke 3 lämpötila
- Vyöhyke 4 lämpötila
- Vyöhyke 5 lämpötila
- Vyöhyke 6 lämpötila
- klämmppi lämpötila
- Jäähdytysvesi lämpötila
- massan lämpötila

Analogia lähdöt:

- Vyöhyke 1 jäähdytys referenssi 0-10V
- Vyöhyke 2 jäähdytys referenssi 0-10V
- Vyöhyke 3 jäähdytys referenssi 0-10V
- Vyöhyke 4 jäähdytys referenssi 0-10V
- Vyöhyke 5 jäähdytys referenssi 0-10V
- Vyöhyke 6 jäähdytys referenssi 0-10V

PURISTIN 3 ET200S RUNGOSSA I/O LISTA:

Digitaalitulot:

- materiaali siilossa alaraja

Lämpötilatulot:

- Vyöhyke 1 lämpötila
- Vyöhyke 2 lämpötila
- Vyöhyke 3 lämpötila
- klämmppi lämpötila
- massan lämpötila
- ruuvin lämpötila
- sylinterin lämpötila

PURISTINPÄÄ+LIITOSOSAT ET200S I/O LISTA:

Lämpötilatulot:

- Puristin 1 liitososa 1 lämpötila
- Puristin 1 liitososa 2 lämpötila
- Puristin 1 liitososa 3 lämpötila
- Puristin 2 liitososa 1 lämpötila
- Puristin 2 liitososa 2 lämpötila
- Puristin pää vyöhyke 1 lämpötila
- Puristin pää vyöhyke 2 lämpötila

- Puristin 3 liitososa 1 lämpötila
- Puristin 3 liitososa 2 lämpötila
- Puristin 3 liitososa 3 lämpötila
- Puristin pää veden sisäänmeno lämpötila
- Puristin pää veden ulostulo lämpötila

Analogiatulot:

- Temperointilaite 1 lämpötila oloarvo
- Temperointilaite 2 lämpötila oloarvo
- Temperointilaite 3 lämpötila oloarvo

Analogialähdöt:

- Temperointilaite 1 lämpötila asetusarvo
- Temperointilaite 2 lämpötila asetusarvo
- Temperointilaite 3 lämpötila asetusarvo

PUTKEN LÄMMITYS PLC I/O LISTA:

Digitaalitulot:

- Vyöhyke 1 hälytys
- Vyöhyke 2 hälytys
- Vyöhyke 3 hälytys
- Vyöhyke 4 hälytys
- Vyöhyke 5 hälytys
- Vyöhyke 6 hälytys

Digitaalilähdöt:

- Vyöhyke 1 lämmityspulssit
- Vyöhyke 2 lämmityspulssit
- Vyöhyke 3 lämmityspulssit
- Vyöhyke 4 lämmityspulssit
- Vyöhyke 5 lämmityspulssit
- Vyöhyke 6 lämmityspulssit

Lämpötilatulot:

- Vyöhyke 1 lämpötila
- Vyöhyke 2 lämpötila
- Vyöhyke 3 lämpötila
- Vyöhyke 4 lämpötila
- Vyöhyke 5 lämpötila
- Vyöhyke 6 lämpötila

EHT ET200S I/O LISTA

Digitaalitulot:

- Venttiili V19.5 tilatieto
- Venttiili V19.6 tilatieto
- Venttiili V76.3 tilatieto
- Venttiili V81.2 tilatieto
- Venttiili V18.8 tilatieto
- Venttiili V14.6 tilatieto
- Typpipuhallin tiivistepaine hälyytys
- Typpipuhallin päällä
- Typpipuhallin vika

Digitaalilähdöt:

- Venttiili V19.5 ohjaus
- Venttiili V19.6 ohjaus
- Venttiili V76.3 ohjaus
- Venttiili V81.2 ohjaus
- Venttiili V18.8 ohjaus
- Venttiili V14.6 ohjaus
- Typpipuhallin päälle

Lämpötilatulot:

- Typen sisäänmeno lämpötila
- Typen ulostulo lämpötila

OHJAUSPANELI ET200S I/O LISTA

Digitaalitulot:

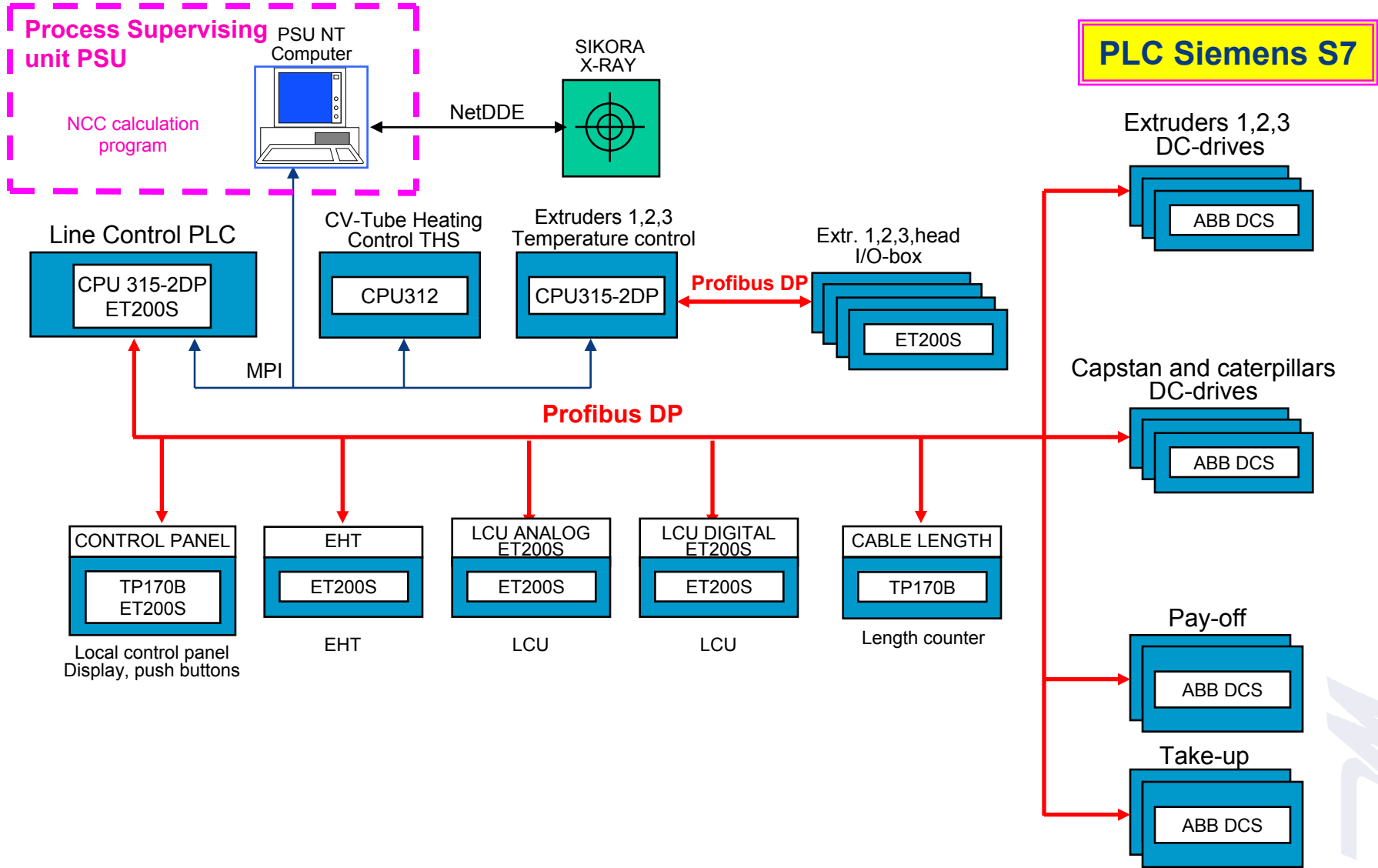
- Linja päälle painonappitieto
- Linja pois painonappitieto
- Linja ryömintä eteen painonappitieto
- Linja ryömintä taakse painonappitieto
- Linjan alkupää ryömintä eteen painonappitieto
- Linjan loppupää ryömintä taakse painonappitieto
- Puristin 1 päälle painonappitieto
- Puristin 2 päälle painonappitieto
- Puristin 3 päälle painonappitieto
- Puristin 1 pois painonappitieto
- Puristin 2 pois painonappitieto
- Puristin 3 pois painonappitieto
- Linja synchron ajo painonappitieto
- Kelan pituuden nollaus painonappitieto
- Vesisyöttö painonappitieto
- Kaasunsyöttö painonappitieto
- Putken tyhjennys painonappitieto
- Putken lämmitys päälle painonappitieto
- Putken jäähditys painonappitieto
- Peräpään tiiviste auki painonappitieto
- Peräpään tiiviste kiinni painonappitieto
- Puristin 1 kierrosten säätö pulssipotentiometriltä
- Puristin 2 kierrosten säätö pulssipotentiometriltä
- Puristin 3 kierrosten säätö pulssipotentiometriltä
- Linjanopeuden säätö pulssipotentiometriltä

Digitaalilähdöt:

- -Linja päälle painonapin merkkivalo
- Linja pois painonapin merkkivalo
- Linja ryömintä eteen painonapin merkkivalo
- Linja ryömintä taakse painonapin merkkivalo
- Linjan alkupää ryömintä eteen painonapin merkkivalo
- Linjan loppupää ryömintä taakse painonapin merkkivalo
- Puristin 1 päälle painonapin merkkivalo
- Puristin 2 päälle painonapin merkkivalo
- Puristin 3 päälle painonapin merkkivalo

- Puristin 1 pois painonapin merkkivalo
- Puristin 2 pois painonapin merkkivalo
- Puristin 3 pois painonapin merkkivalo
- Linja synchro ajo painonapin merkkivalo
- Kelan pituuden nollaus painonapin merkkivalo
- Vesisyöttö painonapin merkkivalo
- Kaasunsyöttö painonapin merkkivalo
- Putken tyhjennys painonapin merkkivalo
- Putken lämmitys päälle painonapin merkkivalo
- Putken jäähditys painonapin merkkivalo
- Lähtöpuolaaja päällä merkkivalo
- Tulopuolaaja päällä merkkivalo

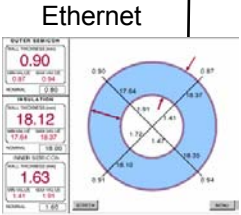
AUTOCURE CONTROL FOR DEMIRER CV-LINE



Demirer Autocure 4

Process Supervising Unit PSU Windows 2000

- Man machine interface
- NCC on-line, recipes, historical trends
- process graphics
- alarms
- etc.



X_RAY

Curing tube temperature Ctrl
THS, Simatic S7 312

Line Control Unit
Simatic S7 315-2DP



OEM

Simatic ET200S I/O-units to connect all discrete signals, which are not in profibus



EHT

Profibus DP



Motor drives: Extruders, capstans, caterpillars

Extruder temperature Control
Simatic S7 315-2DP



Profibus DP

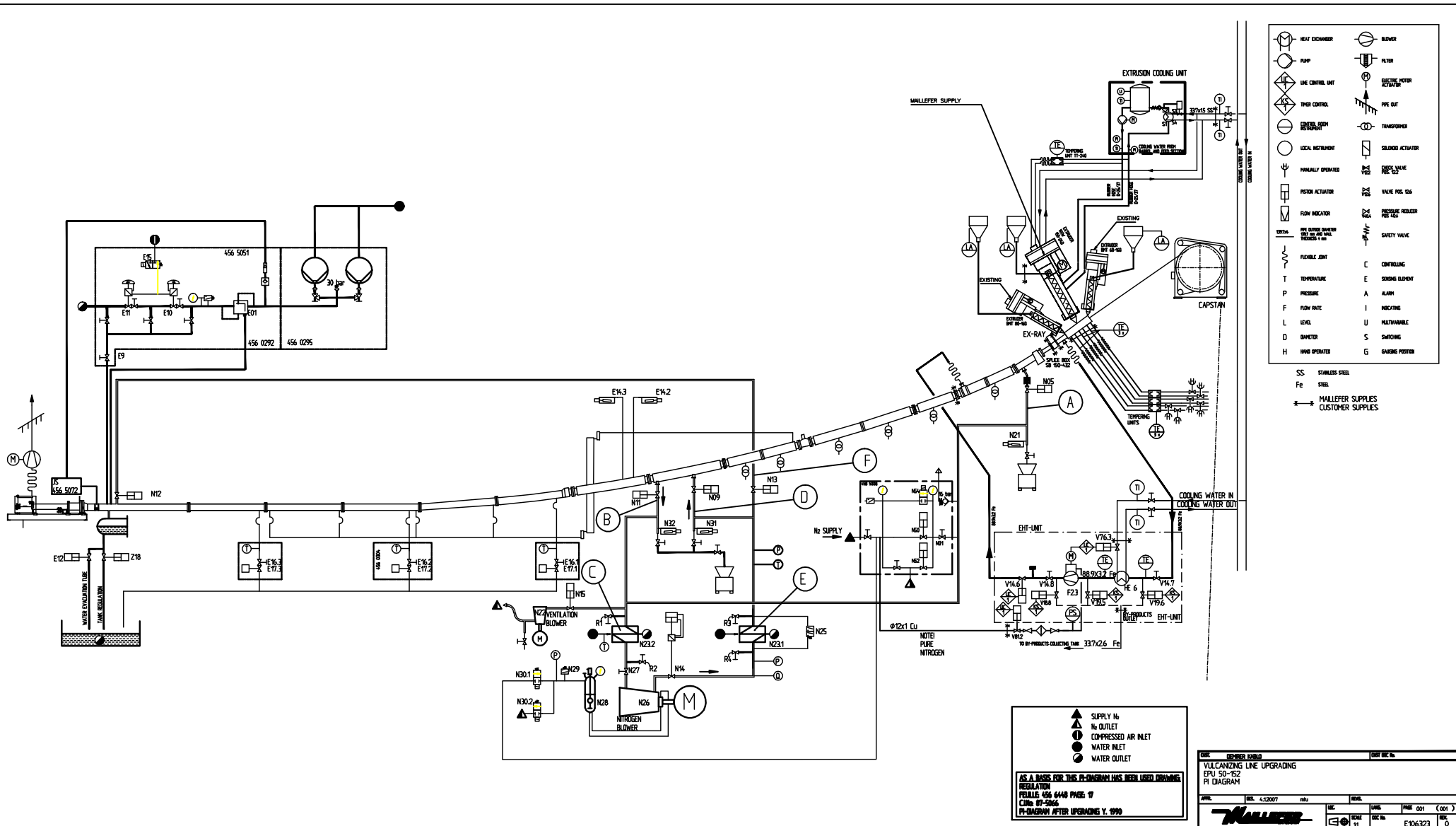


Simatic ET 200S I/O-units in extruder body to collect all signals of extruders.
No signal cabling needed during installation.

Technology to last



ALL DIMENSIONS ARE IN INCHES UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
 TOLERANCES: FRACTIONS DECIMALS
 .0005" .0001" .001" .005" .010" .030" .060" .125" .250" .500" 1.000"



	HEAT EXCHANGER		BLOWER
	PUMP		FILTER
	LINE CONTROL UNIT		ELECTRIC MOTOR ACTUATOR
	THER CONTROL		PIPE OUT
	CONTROL ROOM DETENTION		TRANSFORMER
	LOCAL INSTRUMENT		SOLOID ACTUATOR
	MANUALLY OPERATED		CHECK VALVE REC 52
	PISTON ACTUATOR		VALVE POS. DIS.
	FLOW INDICATOR		PRESSURE INDICATOR REC 42
	PERMITTED OPERATOR REC 40 AND REC 41 REC 42		SAFETY VALVE
	FLEXIBLE JOINT		C CONTROLLING
	TEMPERATURE		E SENSING ELEMENT
	P PRESSURE		A ALARM
	F FLOW RATE		I INDICATING
	L LEVEL		M MULTIVARIABLE
	D BLOWER		S SHIFTING
	H HAND OPERATED		G GAUGING SYSTEM

SS STAINLESS STEEL
 Fe STEEL
 MALLEFER SUPPLIES
 CUSTOMER SUPPLIES

SUPPLY N
 N OUTLET
 COMPRESSED AIR INLET
 WATER INLET
 WATER OUTLET

AS A BASIS FOR THIS P-DIAGRAM HAS BEEN USED DRAWINGS:
 REGULATION 456 6448 PAGE 17
 C/No: 87-5066
 P-DIAGRAM AFTER UPGRADING Y. 1990

DATE: DECEMBER 2010		DWT REC No.	
VULCANIZING LINE UPGRADING			
EPU 50-52			
PI DIAGRAM			
APPL:	REV. 4.122007	INTU	REC.
11			
11		001	(001)
		REC No.	REC 0
		E'106323	