

Juha Ruohoniemi

NAUHASUODATTIMEN DOKUMENTOINTI

Sähkötekniikan koulutusohjelma
Sähkövoima- ja automaatiotekniikan suuntautumisvaihtoehto
2011

NAUHASUODATTIMEN DOKUMENTOINTI

Ruohoniemi, Juha
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Marraskuu 2011
Ohjaaja: Tuomela, Jorma
Sivumäärä: 36
Liitteitä: 7

Asiasanat: dokumentointi, suodatus, sähköistys

Opinnäytetyön tavoitteena oli dokumentoida Porin WinNovan kemiantekniikan osastolla sijaitsevan Delkor-nauhasuodattimen sähköinen toiminta. Nauhasuodatin oli saatu aikaisemmin lahjoituksena Boliden Harjavalta Oy:ltä. Samalla nauhasuodattimen asennus oli tarkoitus suorittaa loppuun, jotta se saataisiin opetuskäyttöön.

Tässä työssä keskitytään sähköiseen toimintaan. Työn suoritus vaati nauhasuodattimen perinpohjaista tutkintaa ja asiaan perehtymistä. Opinnäytetyön liitteet sisältävät nauhasuodattimen sähköpiirustukset sekä sähkölaitteiden datalehtiä. Tämä työ yhdessä Jussi Kartastenpään opinnäytetyön kanssa mahdollistaa sen, että nauhasuodatin voidaan ottaa osaksi kemian- ja prosessiteollisuuden opetusta.

DOCUMENTATION OF BELT FILTER

Ruohoniemi, Juha

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical engineering

November 2011

Supervisor: Tuomela, Jorma

Number of pages: 36

Appendices: 7

Keywords: documentation, electrification, filtering

The purpose of this thesis was to document electrical functions of a Delkor belt filter that is located at WinNova chemistry unit in Pori. The belt filter was received previously as a donation from Boliden Harjavalta Oy. The belt filter's assembly was also supposed to be completed, in so that it can be used as a part of education.

This thesis focuses on electrical functions. The fulfillment required a thorough investigation and familiarizing of the subject. Attachments contain electricity drawings of the belt filter and also data sheets of electrical equipments. This thesis along with Jussi Kartastempää's thesis enables that the belt filter can be used as a part of chemistry and process technology teaching.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	DOKUMENTOINTI SEKÄ AUTOMAATIO-OHJELMAN PÄIVITTÄMISPROJEKTI.....	7
2.1	Projektin lähtötilanne sekä päämäärä	7
2.2	Projektin vaiheet	7
2.3	Aiheeseen liittyvät opinnäytetyöt	8
3	TOIMINTA	10
3.1	Suodatusprosessi.....	11
3.2	Muita suodatintyyppejä.....	11
4	KENTTÄLAITTEET	13
4.1	Moottorit	13
4.1.1	Tyhjiöpumppu	13
4.1.2	Vetotela	14
4.1.3	Suodospumppu.....	15
4.2	Virtausmittari	16
4.3	Rajakytkinyksiköt	17
4.4	Magneettiventtiilit.....	18
4.5	Hätäseisvaimeri.....	18
4.6	Korkeusanturi.....	19
4.7	Rajakytkimet.....	20
4.8	Pulssianturi.....	20
4.9	3-vaihepistorasia	21
5	KAPELOINTI	22
5.1	Nauhasuodattimen syöttö.....	22
5.2	Moottoreiden syöttö	22
5.3	Virtausmittari ja magneettiventtiilit.....	23
5.4	Muut kenttälaitteet	23
6	SÄHKÖKAAPPI.....	24
6.1	Tasavirtalähde	24
6.2	Kytkimet ja merkkivalot	25
6.3	Pistorasia	25
6.4	Logiikka	25
6.5	Tähtikolmiokäynnistin	26
6.6	Moottorien suojaus	28
6.7	Turvarele	30

6.8 Taajuusmuuttaja.....	31
7 YHTEENVETO	34
LÄHTEET.....	35
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Porin WinNovalla oli tarve saada insinööriopiskelija suorittamaan nauhasuodattimen saattaminen opetuskäyttöön. Tämä projekti oli aikaisemmin jäänyt kesken. Nauhasuodattimen siirrosta WinNovalle on aiemmin tehty jo kaksi opinnäytetyötä. Niissä ei käsitelty laitteen sähköistä toimintaa.

Tarkoitus oli saada nauhasuodatin sähköisesti siihen kuntoon, että sitä voitaisiin alkaa käyttää osana opetusta. Tässä työssä käsitellään nauhasuodattimen sisältämät sähköiset komponentit sekä niiden toiminta. Lopusta löytyy ajan tasalla olevat sähköpiirustukset.

Tässä työssä ei käsitellä nauhasuodattimen toimintaa ohjaavaa logiikkaa ja sen toimintaa tarkemmin. Kyseinen aihe käsitellään Kartastenpään opinnäytetyössä. Vuoden 2012 alussa, molempien opinnäytetöiden valmistuttua, nauhasuodattimen tulisi olla valmis opetuskäyttöön.

2 DOKUMENTOINTI SEKÄ AUTOMAATIO-OHJELMAN PÄIVITTÄMISPROJEKTI

Projekti nauhasuodattimen saamiseksi opetustarkoitukseen oli alkanut jo vuonna 2008, kun Boliden Harjavalta Oy oli lahjoittanut Porin WinNovan kemiantekniikan osastolle Delkor-nauhasuodattimen. Projektin loppuunvieminen oli tärkeää, sillä se oli jäänyt kesken varsinkin sähköistyksen osalta. Myös automaatio-ohjelma vaati päivitystä.

2.1 Projektin lähtötilanne sekä päämäärä

Päämääränä oli saada sähköpiirustukset sähköisiksi ja päivitetyiksi, automaatio-ohjelma tarkoituksen mukaiseksi sekä siihen käyttöliittymä. Asiasta on aiemmin tehty kaksi opinnäytetyötä, mutta niiden puitteissa ei oltu päästy niin pitkälle, jotta konetta voitaisiin käyttää opetustarkoitukseen. Projekti alkoi pienillä vaikeuksilla, kun ajan tasalla olevia sähköpiirustuksia ei etsinnöistä huolimatta löytynyt sekä käytössä ollut tietokone oli käyttökelvoton. Käytännössä sähköpiirustuksien teko täytyi aloittaa nollasta sähkökaappia tutkimalla ja johtoja seuraamalla.

2.2 Projektin vaiheet

Tieto tämän tyylisen opinnäytetyön tarpeesta tuli huhtikuussa 2010. Asian eteen ei ehditty tehdä juuri mitään ennen syyskuuta, koska kesätyöt veivät kaiken ajan touku-kuusta elokuun loppuun. Syyskuun alussa alkoi nauhasuodattimeen liittyvien komponenttien sekä halutun toimintamallin kartoitus. Nauhasuodattimen sähkökaapissa oli johdot kytkettyinä, mutta ilman ajan tasalla olevia kuvia ja johtojen merkkäämistä kaikki täytyi ensin selvittää johto kerrallaan. Muutamat kentälaitteet olivat myös kytkemättä. Kaikki kentällä olevat laitteet sekä sähkökaapin sisältö merkattiin asianmukaisilla tunnuksilla käyttäen tarrakirjoitinta. Nauhasuodattimen komponentit oli aiemmin merkattu vanhoilla ja Amerikassa käytössä olleilla tunnuksilla. Komponenttien nykyiset ja Suomessa käytössä olevat tunnukset tarkistettiin SFS-standardeja apuna käyttäen. Myös sähkökuvien piirtämisessä apuna käytettiin SFS-standardeja

oikeiden ja nykyaikaisten piirrosmerkkien löytämiseksi. Käytössä olevien komponenttien toiminta selvitettiin alan kirjallisuuden ja internetistä löytyneiden datalehtien avulla. Tämän jälkeen alkoi sähkökuvien piirtäminen ja logiikan tulojen ja lähtöjen selvittäminen. (SFS-EN 61082-1; SFS-EN 81346-1; SFS-EN 81346-2)

Kun nauhasuodattimen toimintamalli oli selvillä ja sähkökuvat piirretty, oli aika siirtyä työstämään automaatio-ohjelmaa. Vasta tässä vaiheessa nauhasuodattimeen kytkettiin syöttö. Tähän ratkaisuun päädyttiin, koska tila oli opetuskäytössä ja sähkökaapin ovi lukitsematta. Näin vältettiin tarpeettomat vaaratilanteet. Kuitenkin logiikka sai virtansa jatkojohdon avulla koko ajan. Aivan aluksi logiikassa jo oleva ohjelma tallennettiin ja varmuuskopioitiin. Tämä tehtiin siksi, jotta tarpeen vaatiessa vanha ohjelma olisi vielä tallessa ja käyttökelpoinen. Sen jälkeen alkoi ohjelman toiminnan selvittäminen. Prosessi oli aikaavievää, sillä vanhaan logiikkaan ei oltu laitettu muistiinpanoja eikä nimetty logiikan vaiheita. Tämä johtui osin myös siitä, että ohjelma oli vanha eikä se sallinut selkeiden muistiinpanojen tekemistä. Tässä vaiheessa tämän työn aihealue tuli käsiteltyä. Automaatio-ohjelman päivittämisestä kerrotaan tarkemmin Kartastenpään opinnäytetyössä.

2.3 Aiheeseen liittyvät opinnäytetyöt

Aiheesta on tehty jo kaksikin opinnäytetyötä. Kumpikin niistä on kemiantekniikan opiskelijoiden tekemiä. Niissä keskityttiin pääasiassa nauhasuodattimen siirtoon Boliden Harjavalta Oy:ltä WinNovan tiloihin sekä käyttöönoton suunnitteluun. Luonnollisestikaan sähköisiin yksityiskohtiin ei opinnäytetöissä menty. Kanssani aloitti samaa aikaa myös toinen sähkötekniikan insinööriopiskelija oman opinnäytetyönsä teon. Suoritimme tarvittavat työt yhdessä, mutta opinnäytetyöt on eriytetty; tässä työssä keskitytään erityisesti sähköpiirustuksiin sekä laitteesta löytyviin sähköisiin komponentteihin, toisessa työssä kerrotaan automaatio-ohjelman teosta sekä tarkastellaan lähemmin toimintasekvenssiä. Tässä viitteet kyseisiin töihin:

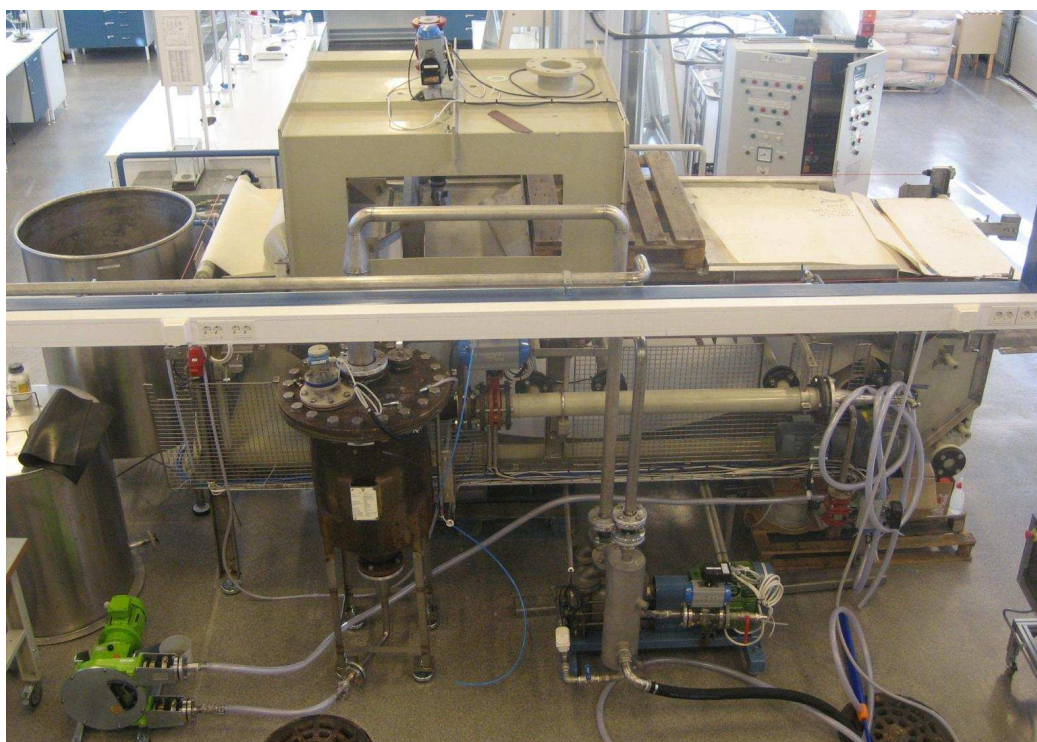
- Rimpelä, S. 2009. Nauhasuodattimen käyttöönoton suunnittelu. Opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu.

- Mäkirinta, J. & Ruoko, P. 2009. Nauhasuodattimen sijoitus, asennus ja käyttöönotto. Opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu.
- Kartastenpää, J. 2012. Nauhasuodattimen automaatiojärjestelmän suunnittelu. Opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu.

3 TOIMINTA

Teollisuuskäytössä yleisimpiä suodatintyyppejä ovat nauhasuodattimet. Hyvinä ominaisuuksina ovat muun muassa suuri kapasiteetti sekä muunneltavuus. Nauhasuodattimia käytetään paljon kemiallisessa prosessiteollisuudessa, jätevesien käsittelyssä sekä lääke- ja ruoka-aineiden erotuksessa. WinNovalla oleva nauhasuodatin on tyyppiltään liikkuvalla suodatinkankaalla varustettu nauhasuodatin. Jatkossa tarkastelemme tämän tyyppisen suodattimen toimintaa tarkemmin. (Rimpelä 2009, 9, 21)

Samalla kun nauhasuodatin (Kuva 1) siirrettiin WinNovan tiloihin, on siihen tehty muutoksia. Siitä on poistunut ominaisuuksia ja lisäosia, jotka olivat aikaisemmin tarpeen sen olessa osa isompaa teollisuusprosessia. Muutoksien jälkeen siitä on tehty kemian- ja prosessiteollisuuden opetuskäyttöön soveltuva laite. Lopullisena tarkoituksena siitä on saada ennemminkin käsikäyttöinen kuin täysin automatisoitu nauhasuodatin. Näin se palvelee paremmin opetusta, kun oppilaat joutuvat itse miettimään prosessin eri vaiheiden tarkoituksia.



Kuva 1. Yleiskuva nauhasuodattimesta

3.1 Suodatusprosessi

Käytössä on siis Delkor-merkkinen nauhasuodatin. Sen suodatustoiminta perustuu suodatinkankaan kuljettamiseen liikkumattomien alipainelaatikoiden yli. Toiminta alkaa, kun syöttöpumppu syöttää lietettä suodatinkankaalle, jota liikuttaa vetotela. Vetotela on päällystetty kumilla. Suodatinkankaan tarvitsema kireys saadaan aikaan 124 kg painavalla jännitystelalla. Suodatinkankaan nopeutta voidaan säätää taajuusmuuttajan avulla. Kun lietettä on syötetty imulaatikoiden levyinen määrä suodatinkankaalle, pysähtyy vetotela ja syöttöpumppu. Tämän jälkeen tyhjiöpumppu aikaansaa suodatinkankaan alla olevaan imulaatikkoon alipaineen. Alipaineen vaikutuksesta nauhan läpäisevä suodos imetään suodostankkiin. Halutun ajan kuluttua alipaine vapautuu ja vetotela kuljettaa suodatinkaan päälle jääneen kakun eteenpäin, jolloin nauhasuodattimen päässä oleva kaavin irroittaa syntyneen kakun kakkukonttiin. Suodatinkankaan pesua varten on kaapimen jälkeen sijoitettu vedellä toimiva huuhtelu (Kuva 2). Sen tarkoitus on puhdistaa kangas ennen uutta kierrosta. (Mäkirinta & Ruoko 2009, 28; Rimpelä 2009, LIITE 3 ½)



Kuva 2. Suodatinnauhan huuhtelusuuttimet

3.2 Muita suodatintyyppejä

Nauhasuodattimen lisäksi on olemassa myös muita suodatintyyppejä. Käytettävä suodatustapa valitaan aina käyttötarkoituksen mukaan sopivaksi. Rumpusuodatin perustuu akselin ympäri pyörivään sylinteriin ja sen alle sijoitettuun lietesammioon. Sylinterin pyöriessä neste virtaa alipaineen vaikutuksesta kankaan lävitse ja kiinteä aines kerrostuu rumpun päälle, josta se kaavitaan talteen.

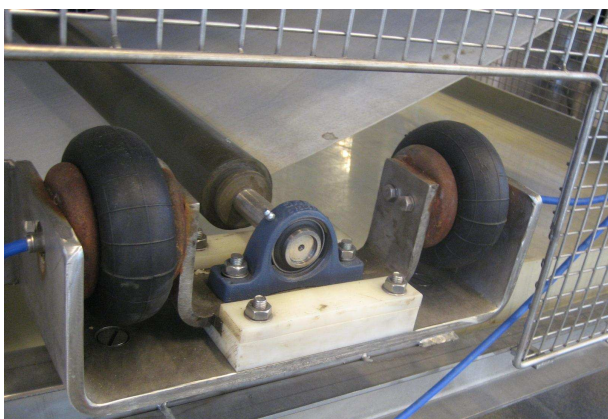
Suodatinprässi on suhteellisen halpa vaihtoehto. Siinä litteiden, suodatinkankaalla päällystettyjen levyjen läpi pääsee virtaamaan paineen vaikutuksesta pumpattava suodos. Jäljelle prässiin jää kiintoaines, joka otetaan talteen.

Nutsch-suodatin on tasainen suodatinlevy, joka on täytetty suodatinmateriaalilla. Vedenpuhdistuksessa käytetään suodatinmateriaalina mm. hiekkaa. Suodatus voi perustua sekä alipaineeseen että painovoimaan.

Kiekkosuodattimen kapasiteetti on suurempi verrattuna imusuodattimien vaatimaan lattiapinta-alaan. Toimintaperiaate on pitkälti sama kuin rumpusuodattimessa. Kiekkosuodattimeen kuuluu pyörivän akselin ympärillä olevat suodatinkiekot ja lieteallas. Suodattimen kerrostumispaksuutta pystytään nostamaan lisäämällä lietealtaaseen sekoittaja. Lopuksi suodatin kaavitaan kiekkojen pinnalta. (Rimpelä 2009, 16-25)

4 KENTTÄLAITTEET

Nauhasuodattimen kentällä olevat laitteet sisältävät lähinnä moottoreita, venttiileitä ja antureita. Paineilmalla toimivia komponenttejakin on mukana. Muun muassa paineilmatoiminen ohjausmoduuli, joka ohjaa ilmatyynyjä (Kuva 3) täyttämällä ja tyhjentämällä ohjaustelaa. Paineilmaa käytetään myös venttiilien tilan muuttamiseen.



Kuva 3. Ohjaustelan ilmatyynyt

4.1 Moottorit

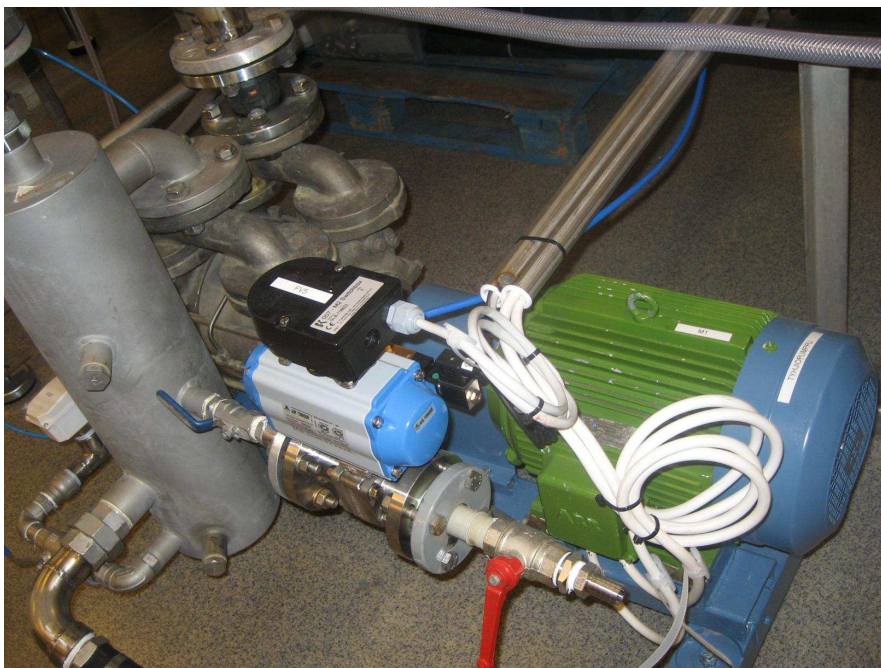
Nauhasuodatin sisältää kolme moottoria. Näitä käytetään suodatettavan lietteen liikkuttamiseen. Myös suodatusprosessiin tarvittava alipaine saadaan aikaan nauhasuodattimeen liitetyn moottorin avustuksella.

4.1.1 Tyhjiöpumppu

Tyhjiöpumppu (M1) saa aikaan suodatuksessa tarvittavan alipaineen suodatinkan-kaan alla olevaan imulaatikkoon ja imusäiliöön (0,5 bar). Tyhjiöpumppu on teholtaan 9 kW. Näin raskaan käynnistyksen apuna on tähtikolmiökäynnistin (ks. kappale 6.5 Tähtikolmiökäynnistin), jotta käynnistys tapahtuisi pehmeästi. Moottori (Kuva 4) on asetettu kumitassujen päälle poistamaan tärinää moottorin käydessä. Myös suodotankki, muut moottorit ja koko nauhasuodatin ovat kumitassujen päällä. Moottori on malliltaan ABB QU 132 M4 AT.

Taulukko 1. Tyhjiöpumpun moottorin tietoja

Taajuus	Jännite	Virta	Teho	Kierrosnopeus	Tehokerroin	Vääntömomentti
Hz	V	A	kW	rpm	cos φ	Nm
50	400	14,2	9	1430	0,86	50



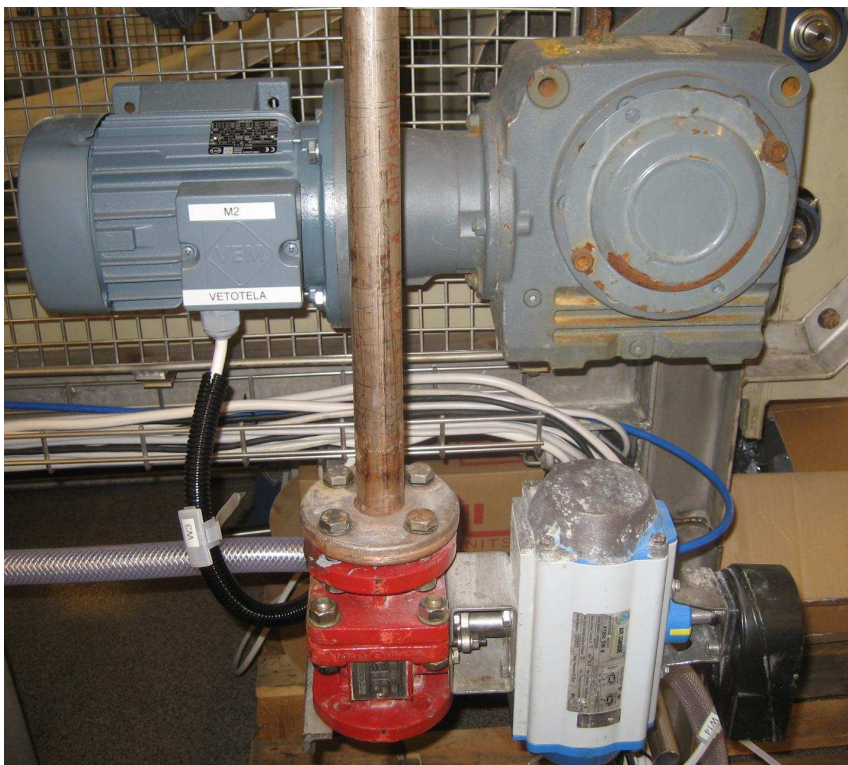
Kuva 4. Tyhjiöpumppu M1

4.1.2 Vetotela

Vetotela pyörittävän moottorin (M2) tehtävänä on pyörittää suodatinkangasta nauhasuodattimen ympäri tarpeen mukaan. Se on asennettu noin metrin korkeudelle nauhasuodattimen peräpäähän (Kuva 5). Sitä ohjataan taajuusmuuttajalla. Valmistaja on VEM Motors Thurm ja tyyppi: K21R 90 L4, 155.

Taulukko 2. Vetotelan moottorin tietoja

Taajuus	Jännite	Virta	Teho	Kierrosnopeus	Tehokerroin	Hitausmomentti	Paino
Hz	V	A	kW	rpm	cos φ	kgm ²	kg
50	400	3,4	1,5	1400	0,81	0,0026	18



Kuva 5. Vetotela M2

4.1.3 Suodospumppu

Suodospumpun (M3) syöttö on pistotulpalla irroitettavissa 3-vaihepistorasiasta (X10). Suodostankin täytyessä korkeusanturi LT ilmoittaa siitä logiikalle, joka antaa suodospumpulle (Kuva 6) käskyn imeä ylimääräinen suodos pois. Pumpun on valmistanut WEG ja se on mallia 90S-04. Teholtaan moottori on 1,1 kW.

Taulukko 3. Suodospumpun tietoja

Taajuus	Jännite	Virta	Teho	Kierrosnopeus	Tehokerroin
Hz	V	A	kW	rpm	cos φ
50	400	2,37	1,1	1445	0,8

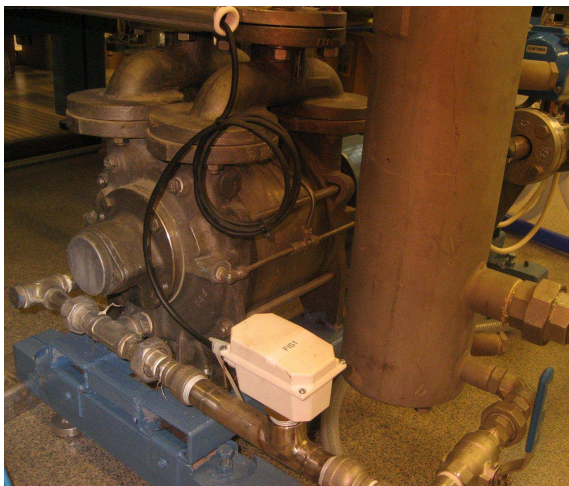


Kuva 6. Suodospumppu M3

4.2 Virtausmittari

Virtausmittareiden asennuksessa tulee ottaa huomioon muutamia seikkoja. Putkistojen tärinätaaso täytyy olla alhainen sekä mittauskohdan edessä ja takana olevat osuudet on oltava häiriöttömät. Ainevirran on oltava myös riittävän nopea tarkan mittaus tuloksen saamiseksi. Putkessa ei saa myöskään olla mittauskohdalla esimerkiksi vaahtoa tai ilmaa. Asennus suositellaan tehtäväksi ennen säätöventtiiliä. (Kallio, Mäkinen & Tantarimäki 2009, 191-192)

Nauhasuodattimen virtausmittari (FIS1) on yhteydessä logiikan tuloon ja se valvoo tiivistysveden virtausta. Tarpeen vaatiessa se ohjaa lisää vettä kiertoon magneetti-venttiili HV5:n ohjaaman venttiilin kautta. Virtausmittarin (Kuva 7) valmistaja on Fantini Cosmi. Käytössä oleva malli on toimintakykyinen lämpötilan ollessa -20 ... +110 °C. Kyseiselle mallille suositeltu suurin paine on 10 bar.



Kuva 7. Virtausmittari FIS1

4.3 Rajakytkinkyksiköt

Nauhasuodatin sisältää neljä venttiiliä. Nämä venttiilit ohjaavat alipainetta ja suodoksen kulkua prosessissa. Kaikki venttiilien pneumaattiset käyttölaitteet ovat italialaisen Air Torque S.p.A:n valmistamia ja malleiltaan AT250 S10 B tai AT350 S10 B (liite 6). Käyttölaitteiden tilaa seuraamaan on asennettu englantilaiset rajakytkinkyksiköt (FV1, 2, 3 ja 5). Kussakin rajakytkinkyksikössä (Kuva 8) on yksi avautuva ja yksi sulkeutuva kosketin. Tiedot venttiilien käyttölaitteiden tiloista kulkeutuvat rajakytkinkyksiköiden kautta logiikalle. Valmistaja ja malli: K Controls LTD, 007 Switchbox, SLB-80M22. Datalehti on liitteessä 5.



Kuva 8. Rajakytkinkyksikkö FV5, magneettiventtiili HV5 ja pneumaattinen toimilaite

4.4 Magneettiventtiilit

Magneettiventtiilien (Kuva 8) merkitsemiseen on käytetty tunnusta HV. Juoksevat numerot ovat: 1, 2, 3 ja 5. Magneettiventtiilit ovat logiikan lähtöjen ohjaamia. Nauhasuodatin sisältää useita venttiileitä ja niiden tilan muuttamiseen käytetään erillisiä pneumaattisia käyttölaitteita eli paineilmatoimisia venttiilien tilan muuttajia. Rajakytkinkyksiköt syöttävät logiikalle tietoja venttiilien asennoista. Logiikka antaa magneettiventtiileille käskyjä, joilla ohjataan paineilman syöttöä pneumaattisille käyttölaitteille. Näin venttiilit aukenevat/sulkeutuvat.

4.5 Hätäseisvaijeri

Nauhasuodattimen ympäri kiertää hätäseisvaijeri (Kuva 9), lukuun ottamatta suodattimen peräpäätä, jossa valmis kakku kaavitaan suodatinkankaasta talteen. Vaijerin toinen pää on kiinnitetty tukevasti nauhasuodattimen runkoon ja toinen pää päättyy Telemecanique XY2-CH – hätäseiskytkimeen (HS). Vaijerin tulee olla aina kiristettynä oikein, jotta se toimisi tarpeen vaatiessa oikealla tavalla. Suodattimen kulmissa on rullat. Tämä auttaa vaijerin kulussa nauhasuodattimen ympäri. Näin hätäseis toimii vaijerin joka kohdassa pienellä nykäisyllä.

Kyseisen mallin voi kytkeä molempikäsisesti ja siihen voi liittää enintään 15 metriä pitkän turvavaijerin. Suojausluokaltaan se on IP67. Kytkimen kannessa olevat ikkunat näyttävät selvästi kytkimen tilan, onko se lauennut vai viritettynä. Laitteen saa viritettyä helposti kotelossa olevaa nappia painamalla. Lisätietoja hätäseispiirin toiminnasta löytyy kappaleesta 6.7 Turvarele sekä liitteen 1 kuvasta 2-4. (Schneider Electric:n www-sivut 2011)



Kuva 9. Hätäseisvaijeri HS

4.6 Korkeusanturi

Pinnankorkeusmittauksessa voidaan käyttää apuna monia eri menetelmiä. On olemassa kaikuluotaukseen perustuvat ultraäänipintatutka sekä mikroaaltopintatutka. Upotettava, paineeseen perustuva, hydrostaattinen pintatutka ja radioaktiivisen aineen ionisoivan säteilyn avulla pinnankorkeutta mittaava radiometrinen mittaus. Tässä tapauksessa käytössä on kapasitiivinen pinnankorkeusanturi (LT). Valmistaja on ENDRESS+HAUSER, mallia Liquiphant II, FTL 361. Se koostuu kahdesta yhdensuuntaisesta anturista, jotka muodostavat yhdessä kondensaattorin. Nestepinnan korkeuden muuttuessa myös kapasitanssi muuttuu. Tästä tiedosta saadaan muutoksen jälkeen selville pinnankorkeus. Ulostulona se antaa standardivirtaviestin. Toimiakseen kapasitiivinen pinnankorkeusanturi vaatii mitattavalta aineelta sähkönjohtokykyä. (Kallio, Mäkinen & Tantaranmäki 2009, 193-195)

Korkeusanturi on asennettu suodostankin päälle (Kuva 10). Sen tehtävä on mitata suodostankissa olevan suodoksen pinnankorkeutta. Tietyn rajan ylittyttyä logiikka antaa suodospumulle (M3) käskyn pumpata ylimääräistä suodosta pois tankista.



Kuva 10. Korkeusanturi LT ja suodostankki

4.7 Rajakytkimet

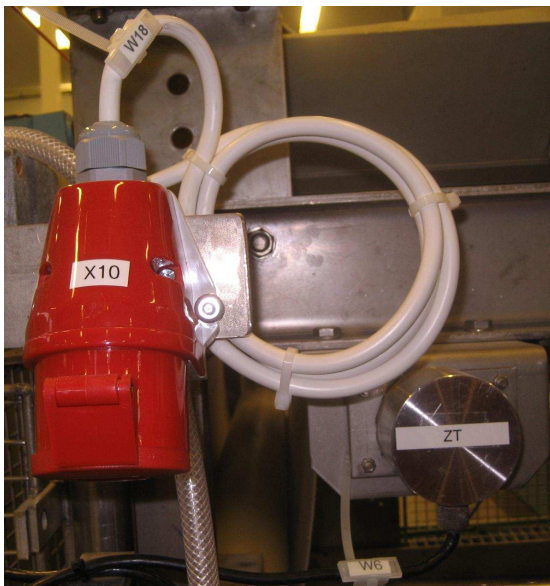
Nauhasuodattimen peräpäässä on nauhan molemmin puolin samanlaiset rajakytkimet (ZS1 ja ZS2). Ne ovat tyypiltään ZC2 JC1. Rajakytkimet (Kuva 11) tarkkailevat suodatinnauhan kulkua. Jos nauha alkaa liikkua liiaksi vasemmalle tai oikealle reunalle, rajakytkimen ohjainpää taittuu nauhan voimasta ja anturissa oleva kosketin aukeaa. Tämä on liitetty osaksi hätäseispiiriä. Näin ollen nauhan liiallinen siirtyminen sivuun, pois keskiasennosta, saa aikaan suodattimen pysähtymisen. Nauhan kulkua pystytään korjaamaan paineilmatoimisen ohjaustelan avulla. Tarkka toimintakuvaus löytyy liitteen 1 sähköpiirustuksesta 3-2/1/2. Rajakytkimen datalehti on liitteessä 3.



Kuva 11. Rajakytkin ZS2

4.8 Pulssianturi

Pulssianturi (ZT) on sijoitettu nopeusmittaustelan päähän. Valmistaja on Hohner & Automation Limited ja tyyppi: WIDS 20 1000, W-series. Se toimii 5 – 24 V jännitteellä ja sen toimintalämpötila on -20 ... +60 °C. Pulssianturi (Kuva 12) lähettää loogikalle tietoja suodatinnauhan pyörimisnopeudesta.



Kuva 12. Pulssianturi ZT ja pistorasia X10

4.9 3-vaihepistorasia

Nauhasuodattimen peräpäähän noin metrin korkeuteen, pulssianturin viereen (Kuva 12), on kiinnitetty 16 A kolmevaihepistorasia (X10). Siihen on tarkoitus liittää suodospumppu (M3). Muista laitteeseen liittyvistä moottoreista poiketen suodospumppu on asennettu pistotulpalla kytkettäväksi. Kytkeäkseen voi tarkemmin tutustua moottorien käynnistyspiirikaaviosta (liite 1, kuva 2-1).

5 KAAPELOINTI

Nauhasuodattimen kaapeloinnissa ei ole mitään tavallisesta poikkeavaa. Johtoihin ei ollut juurikaan jätetty ylimääräistä, mutta tästä tuskin seuraa jatkossakaan hankaluuksia. Kaapelit on merkitty merkitsemiseen tarkoitetuilla nippusiteillä molemmista päistä tunnukseksi W ja järjestysnumero. Kaapelit on niputettu siististi nippusiteillä ja asennettu tarkoitukseen tehdyille kaapelikouruille. Kaapelointiin liittyvät yksityiskohdat on tarkasteltavissa liitteen 1 kohdista 1-6 kaapelointikaavio sekä 1-7 kaapeliluettelo.

5.1 Nauhasuodattimen syöttö

Koko nauhasuodattimen syöttö on hoidettu AMCMK 4 x 16 –kaapelia käyttäen. Syötön saa katkaistua sekä tarvittaessa lukittua NK-04:stä. Se sijaitsee WinNovan PROS2 tilan toisessa kerroksessa.

AMCMK on PVC-eristeinen sekä PVC-vaippainen lyijytön kaapeli, jonka alin asennuslämpötila on -15 °C ja korkein käyttölämpötila +70 °C. Kaapelissa on kerratut sektorimaiset alumiinijohtimet ja suojauksena kuparilangasta hehkutettuvastasisidos. AMCMK käyttökohteita ovat kiinteä sisä- ja ulkoasennus ilmaan, maahan ja veteen.

5.2 Moottoreiden syöttö

Moottorien kytkentään on käytetty muovivaippaista MMJ asennuskaapelia. Sen johtimet ovat hehkutettua kuparia. Johtimet, kuten myös vaippa, on eristetty lyijyttömällä PVC-muovilla. Sitä käytetään kiinteään pinta- ja uppoasennukseen sisällä ja ulkona.

Tyhjiöpumppu (M1) on johdotettu kahdella kaapelilla, johtuen tähtikolmiokäynnistimestä. Molemmat ovat tyyppiä MMJ 4 x 2,5 S. Vetotelassa (M2) ja suodospumpussa (M3) on käytössä ohuempi MMJ 4 x 1,5 S. Suodospumppu on johdotettu niin, että

sähkökaapista on lähtö 3-vaihepistorasialle (X10), johon suodospumppu voidaan liittää pistotulpalla.

5.3 Virtausmittari ja magneettiventtiilit

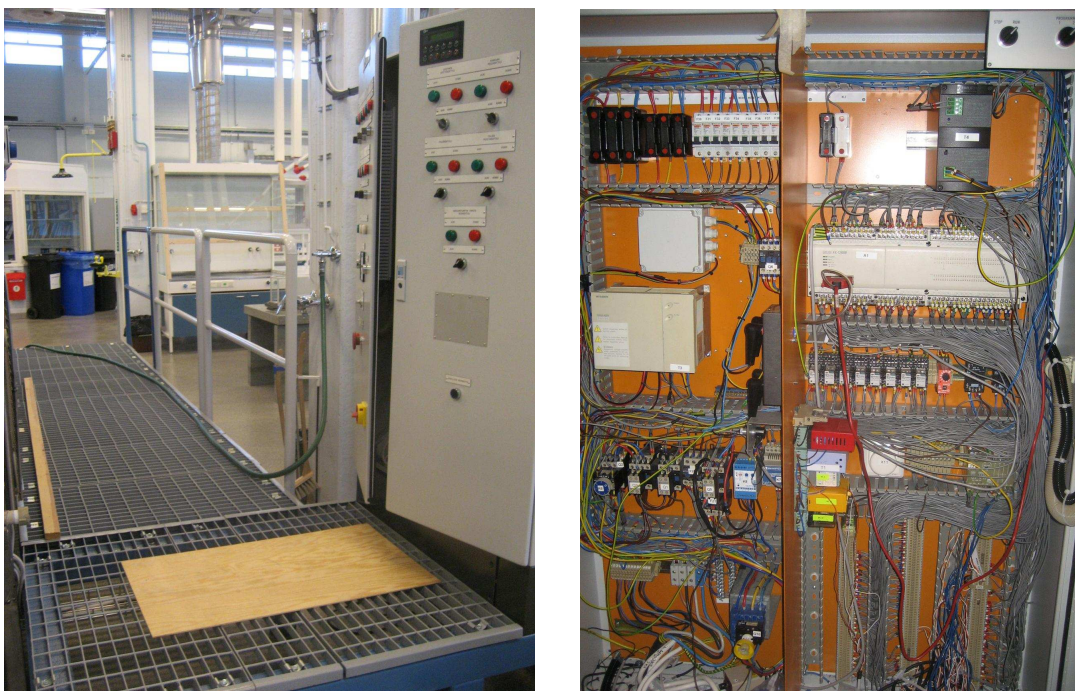
Virtausmittarin (FIS1) sekä magneettiventtiilien (HV1, 2, 3 ja 5) kytkentään on käytetty EUPEN FLEX CEBEC 2 x 0,75. Se on kumieristeinen liitäntäkaapeli, tyyppitään H05RR-F. Sitä käytetään liitäntäkaapelina kuivissa, kosteissa ja märissä sisä- ja ulkoasennuksissa. Johtimen suurin sallittu lämpötila jatkuvassa käytössä on +60 °C ja alin käsittelylämpötila -25 °C.

5.4 Muut kenttälaitteet

Kentällä olevat hätäseis (HS), korkeusanturi (LT), pulssianturi (ZT), raja-anturit (ZS1 ja 2) sekä rajakytkinyksiköt (FV1, 2, 3 ja 5) on johdotettu käyttäen NOMAK 2 x 2 x 0,5 + 0,5 – parikierrettyä kaapelia. NOMAK on PVC eristetty ja suojana sillä on muovialumiininauha. Se on yleisesti käytössä oleva instrumentointikaapeli.

6 SÄHKÖKAAPPI

Sähkökaappi on merkattu tunnuksella OK1. Se on asennettu tasanteelle nauhasuodattimen peräpäähän viereen. Sähkökaapin korkeus on 1600 mm ja leveys 1000 mm. Nauhasuodattimen ja sähkökaapin välissä on hoitotasanne (Kuva 13), jonka tarkoitus on toimia samalla työtasolla. Hoitotasolta näkee koko nauhasuodattimen toiminnan ylhäältäpäin.



Kuva 13. Hoitotaso, sähkökaappi ulkoa ja sisältä

6.1 Tasavirtalähde

Tasavirtalähde (T4) on mallia MURR Elektronik MCS20. Se saa syötön 6 ampeerin johdonsuojakatkaisijan (F30) kautta. Sen ulosantaman tasajännitteen saa säädettyä 24 ja 28 voltin välille. Se toimii ympäristön lämpötilan ollessa 0 ... +60 °C. Sen kotelon tiiviysluokka on IP20. Laite käynnistää itsensä uudelleen, jos jännite putoaa alle 19 volttiin. Tasavirtalähteen kautta nauhasuodattimen 24 VDC jännitteellä toimivat komponentit saavat tarvitsemansa syötön. Kaikki nauhasuodattimen sähkökaapissa numerolla 22 merkityt johdot kulkeutuvat sulakkeen F2 kautta tasavirtalähteen läh-

dön plus-liittimeen. Numerolla 23 merkityt johdot kulkeutuvat tasavirtalähteen miinus-liittimeen.

Taulukko 4. Tasavirtalähteen tietoja

Syöttö				Ulostulo	
Taajuus	Jännite	Virta	Hyötysuhde	Jännite	Virta
Hz	V (AC)	A	η	V (DC)	A
50-60	185-265	4,2	0,9	24-28	20

6.2 Kytkimet ja merkkivalot

Sähkökaapin ovissa on monia kytkimiä (S) ja merkkivaloja (P), joilla nauhasuodatin-ohjataan ja sen toimintatilan pystyy näkemään. Kaapin sisältä oikeasta yläkulmasta löytyy myös kaksi kytkintä. Näistä SRUN-kytkimellä saa logiikan tilan vaihdettua RUN/STOP – tilaan. Lähes kaikki kytkimet ja merkkivalot ovat Telemecaniquen valmistamia. Vasemmanpuoleisesta ovesta löytyy myös hätäseis-painike (HS2). Se on mallia Telemecanique 2B2-BE102.

6.3 Pistorasia

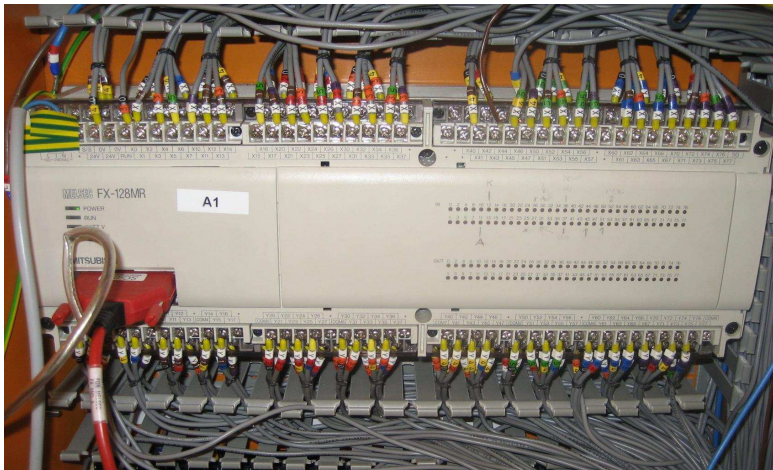
Sähkökaapin sisällä on yksi vikavirtasuojattu pistorasia (X11). Se on 6A sulakkeen perässä ja suojausluokaltaan IP44. Pistorasia voi tulla tarpeen, jos esimerkiksi logiikan muutostöissä käytetään tietokonetta.

6.4 Logiikka

Järjestelmän logiikka (A1) on Mitsubishi Melsec FX-128MR (Kuva 14) ja käyttöliittymänä on Mitsubishiin MAC E100 TEXT. Logiikassa on käytössä tuloja 42 ja lähtöjä 37 kappaletta. FX-128MR:n tehonkulutus on 100 W.

Logiikkaan on liitetty erillinen käyttöpaneeli (P2). Se on sijoitettu sähkökaapin oikeanpuoleisen oven oikeaan ylänurkkaan. Käyttöpaneeli on Beijer Electrics E100. Sen avulla pystyy tarkastelemaan logiikan asetuksia sekä toimintaa.

Logiikan saa liitettyä tietokoneeseen käyttämällä logiikan käyttöpaneeliin menevää punaista kaapelia. Kaapelin liitin saa olla paikallaan logiikassa. Ohjelmistona käytössä on Mitsubishi Melsec FX/WIN V 2.0.



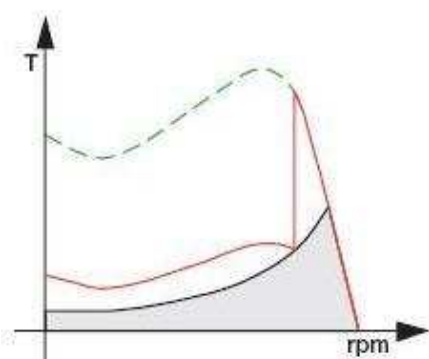
Kuva 14. Logiikka A1

6.5 Tähtikolmiökäynnistin

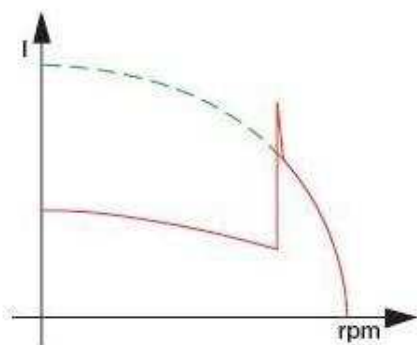
Kun on mahdollista, että moottorin käynnistys aiheuttaisi sulakkeiden palamisen, käytetään käynnistystilanteessa apuna tähtikolmiökäynnistintä. Näin toimitaan nauhasuodattimen tyhjiöpumpun moottoria (M1) käynnistäessä. Sen avulla rajoitetaan moottorin ottamaa käynnistysvirtaa sekä vähennetään käynnistysmomenttia. Siinä moottori käynnistetään kytkettynä tähteen ja riittävän kierrosnopeuden saavutettua siirretään kytkentä kolmioon.

Tähtikytkennässä kaikki kolme vaihetta kytketään staattorikämeihin. Tällöin yksittäisen vaiheen resistanssi on suurempi ja virtaa tarvitaan vähemmän. Käämien toisista päistä tulevat johtimet yhdistetään tähtipisteeksi. Tässä kytkennässä käämijännite on 230 V. Kolmiokytkennässä käämin toisesta päästä ei liitytäkään tähtipisteeseen vaan seuraavan vaiheen staattorikämin eteen. Tällöin moottorista saadaan irti suurempi vääntömomentti, teho ja taloudellisempi virrankulutus ilman kaapelien paksuuden kasvattamista. Kolmiokytkennän käämijännite on 400 V.

Tähtikolmiokytkennän voi toteuttaa muun muassa erillisellä käsikäyttöisellä Y/D-kytkimellä. Tavallisesti tähtikolmiokäynnistys toteutetaan käyttäen apuna kolmea kontaktoria, ylikuormitusrelettä ja ajastinta. Moottorille viedään kaksi kolmivaihekaapelia. Ajastin määrittää ajan, jonka moottori on tähtikytkennässä ennen siirtymistä kolmiokytkentään. Käynnistysmomentti on noin neljäsosa suoran käynnistysmomentista (Kuva 15) ja käynnistysvirta noin kolmannes verrattuna suoraan käynnistykseen (Kuva 16). Tähtikolmiokäynnistys soveltuu vain, kun kuormitus on käynnistyessä pieni. Ehtona voi pitää 50 % kuormitusmomenttia nimellismomentista. (ABB:n www-sivut 2011; Kallio, Mäkinen & Tantarimäki 2009, 131-133)



Kuva 15. Tähtikolmiokäynnistysmomentti- ja nopeuskäyrä (ABB:n www-sivut 2011)

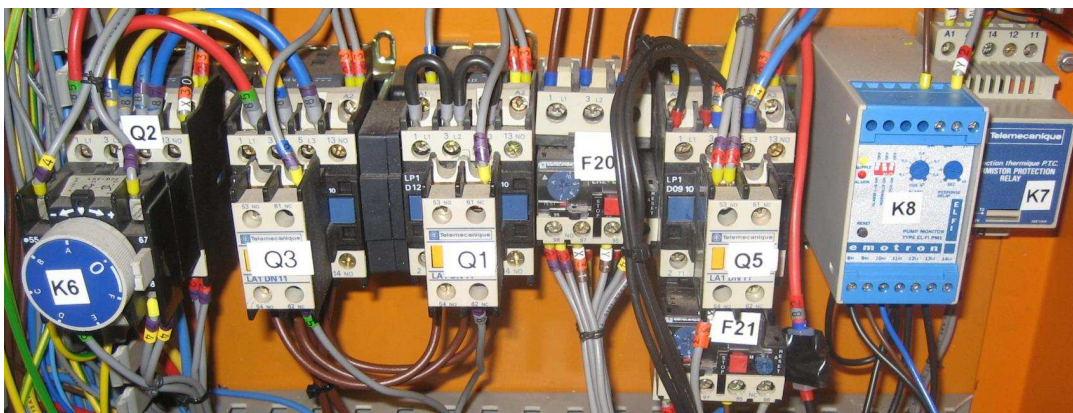


Kuva 16. Tähtikolmiokäynnistysvirtakäyrä (ABB:n www-sivut 2011)

Nauhasuodattimen sähkökaapissa tähtikolmiokäynnistimen komponentit ovat:

- Q1: tähtikontaktori (Telemecanique LP1 D12 10)
- Q2: pääkontaktori (Telemecanique LP1 D12 10)
- Q3: kolmiokontaktori (Telemecanique LP1 D12 10)

- K6: tähtikolmioajastin (Telemecanique LA2-D2)
- F20: lämpörele (Telemecanique LR2 D13)



Kuva 17. Nauhasuodattimen tähtikolmiokäynnistin

Kontaktorien Q1 ja Q3 väliin on asennettu mekaaninen estolaite (Kuva 17). Sen tehtävänä on estää kontaktorien yhtäaikainen vetäminen. Tässä asennuksessa lämpörele on sijoitettu kolmiokontaktoriin. Tämä on yleisesti käytössä oleva tapa, kun käynnistettävä kone on raskas ja käynnistys saattaa kestää kauan.

6.6 Moottorien suojaus

Nauhasuodattimen moottorit ja muutkin kojeet on suojattu vikatilanteilta sekä ylikuormitukselta normaaleilla tavoilla. Ensinnäkin käytössä on oikosulku- sekä ylivirtatapauksissa suojaavat sulakkeet ja johdonsuojakatkaisijat. Ne on mitoitettu ottaen huomioon syötettävän kuorman luonne sekä käytettävät kaapelit. Nimellisvirroiltaan sähkökaapista löytyy suojia kahdesta ampeerista 25 ampeeriin. (Ahoranta 1999, 110-118)

Käytössä on myös lämpöreleet F20 ja F21. Lämpöreleitä käytetään, koska sulakkeet eivät yksinään pysty suojaamaan moottoreita ylivirroilta. Lämpörele perustuu ylikuormitustilanteessa bimetallireleen toimintaa. Bimetalliliuska lämpenee virran vaikutuksesta ja taipuu. Kun liuska on lämmennyt tarpeeksi, kosketinlevy irtoaa pidikkeen alta ja kosketin aukeaa. Nauhasuodattimessa käytössä olevat lämpöreleet ovat Telemecaniquen valmistamia ja malliltaan LR2 D13. Lämpörele F21 on sijoitettu

kontaktori Q5:n yhteyteen. Sen tarkoitus on suojata suodospumppua (M3) ylivirralla. Lämpörele F20 suojaa tyhjiöpumppua (M1) ylivirralla. (Ahoranta 1999, 110; Perkiö & Ruppala 1996, 69)

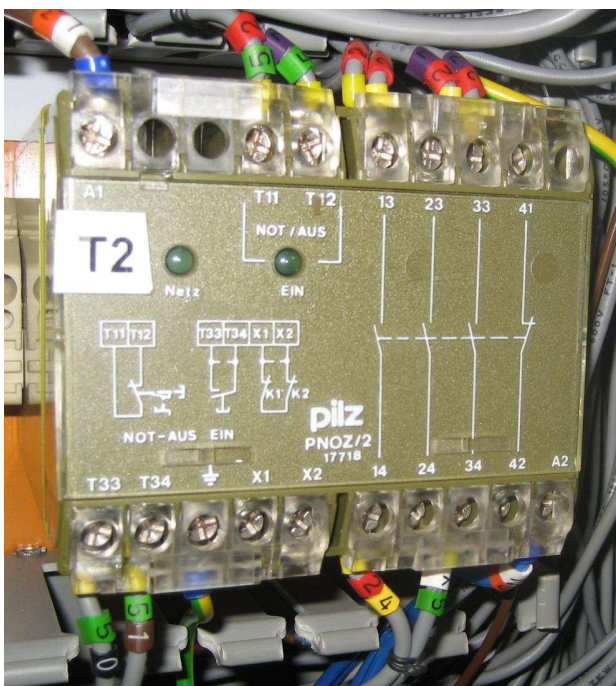
Suodospumpun suojana ovat siis jo 16 A sulakkeet (F16-F18) ja lämpörele (F21). Näiden lisäksi sulakkeiden jälkeen on asennettu erillinen moottorivahti (K8). Tämä on merkiltään EMOTRON, EL-FI PM1 (Kuva 17). Se suojaa suodospumppua esimerkiksi tapauksissa, joissa pumppu käy ”kuivana”, venttiili on kiinni tai pumpussa on jokin vika. EMOTRON valmistaa kyseistä mallia myös tuulettimia varten. Nyt käytössä on pumppujen tarkkailuun erikoistunut tyyppi. Tämä asennetaan suoraan syöttökaapeliin, jolloin erillistä anturia ei tarvita ollenkaan. Sen toiminta perustuu virran ja jännitteen välisen vaihekulman ($\cos \varphi$) mittaamiseen. Kun moottorin kuorma muuttuu, muuttuu myös vaihekulma. Moottorivahdissa saa säädettyä tietyn vaihekulman hälytysrajaksi, jonka alapuolelle mentäessä moottori pysäytetään tai annetaan hälytys. Moottorivahdissa on myös säätö ajastimelle. Tällä vältetään hetkittäisen alikuormituksen aiheuttamat turhat pysäytykset. Moottorivahdin saa toimimaan myös taajuusmuuttajan kanssa. Suojausluokaltaan se on IP20. Toimintataajuus on välillä 45 - 65 Hz. Moottorin toimintajännite saa olla 100 - 240 VAC tai 380 - 500 VAC. Moottorivahti on suunniteltu alle 10 A virran ottamaan moottoriin. Jos moottori ottaa yli 10 A, niin väliin täytyy asentaa virtamuuntaja. Sen syöttö on suojattu 2 A johdon-suojakatkaisijalla ja se on myös yhteydessä logiikan lähtöön. Tarkka kytkentä löytyy liitteen 1 sähköpiirustuksista 2-1 ja 3-2/1.

Sähkökaapista löytyy myös lämpösuojuharele K7 (Kuva 17). Se on merkiltään Telemecanique thermistor protection relay. Tällä pystyttäisiin tarkkailemaan ja suojaamaan vetotelaa (M2) ylikuumenemiselta, mutta sen anturi on jätetty kytkemättä. Lämpösuojuharele on johdotettu valmiiksi jo riviliittimiin X2:T1 ja X2:T2. Tästä on helppo tarpeen vaatiessa jatkaa johdotus moottorille. Kytkennät löytyvät liitteen 1 kuvista 2-7 ja 3-2/1/2.

6.7 Turvarele

Turvareleitä käytetään varmistamaan prosessien ja koneiden turvallinen käyttö. Niiden tarkoituksena on taata toiminnan turvallinen ja hallittu alasajo. Turvareleiden kuittaus voi olla joko manuaalinen tai automaattinen. Esimerkiksi riskittömissä turvareunoissa kuittaus voidaan suorittaa automaattisesti. Turvareleiden ominaisuuksiin voi kuulua myös ilmoitustuloja, joiden avulla esimerkiksi logiikka saa tiedon auki-
naisista turvaovista.

Nauhasuodattimen turvarele K10 (Kuva 18) on malliltaan Pilz PNOZ/2 (Pilz-NOT-AUS-Zwangsgeführt). Se saa syötön 2 A johdonsuojakatkaisijan F32 kautta. Turvareleen käyttölämpötila on -10 ... +55 °C. Se tukee sekä automaatti- että manuaalikuittauksia.



Kuva 18. Turvarele K10

Turvareleeseen liittyvät hätäseis-köysiraja (HS) sekä hätäseis-painike (HS2) ovesa on käsitelty jo aiemmin. Näiden lisäksi samaan piiriin on lisätty myös apureleiden K21 sekä K22 avulla lämpösuojarele K7 ja rajakytkimet ZS1 ja ZS2. Nauhasuodattimen toiminnan saa turvareleen avulla pysäytettyä seuraavilla tavoilla:

- Köysiraja on laukaistu
- Hätäseis-painike on painettu
- Saudatinnauha on siirtynyt liian sivuun
- Lämpösuojarele on lauenut

Hätäpysäytyksen seurauksena laitteesta katkeaa syöttö ja venttiilit menevät turvasentoon eli alipaine vapautuu. Turvareleen datalehti on liitteessä 7. Sähköpiirustukset löytyvät liitteen 1 kuvista 2-4 sekä 3-2/1/2. (Rimpelä 2009, 26)

6.8 Taajuusmuuttaja

Taajuusmuuttaja on tehoelektroniikan laite, jossa ei ole muita liikkuvia osia kuin jäähdytykseen käytetty puhallin. Taajuusmuuttajalla käytetään usein puhaltimia, kuljettimia ja pumppuja. Taajuusmuuttajalla saavutetaan monia hyviä puolia: moottori ottaa pienen käynnistysvirran, verkon jännitteenalenema pysyy pienenä sekä työ- ja prosessilaitteiden rasitus pysyy alhaisena hitaan (säädetävissä) käynnistyksen ja pysäytyksen avulla. Taajuuden portaaton säätö mahdollistaa jopa 500 Hz taajuudet. Yleisimmin käytössä on kuitenkin 0 – 50 Hz alue. Taajuusmuuttajat säästävät sähköenergiaa, kun moottori saadaan pyörimään juuri sillä nopeudella, mitä kulloinenkin tarve vaatii.

Huonona puolena taajuusmuuttajat aiheuttavat syöttävään verkkoon 5. ja 7. harmonisia yliaaltoja. Yliaaltojen kompensointi tulee kyseeseen tilanteessa, jossa muuntaja syöttää useita taajuusmuuttajia ja niiden yhteenlaskettu teho on yli 70 % muuntajan nimellistehosta. Taajuusmuuttajat eivät lisää loistehoa, sillä niiden sähköverkosta ottama teho on ainoastaan päätötehoa.

Nauhasuodattimen vetotelaa (M2) ohjaa taajuusmuuttaja (T3). Se on merkiltään Mitsubishi Freqrol-A024, FR-A024-S1.5K-ER (Kuva 19). Tässä tapauksessa taajuusmuuttajaa syötetään yksivaiheisella syötöllä, jonka laite muuttaa moottorille 3 x 230 V vaihtojännitteeksi. (Kallio, Mäkinen & Tantarimäki 2009, 139-140, 145-146; Mitsubishi Electric:n www-sivut 2011)

Nauhasuodattimen taajuusmuuttajan liittimiin 2, 5 ja 10 on liitetty kaksi nopeuspotentimetriä R1 (käsiäjo) ja R2 (automaattiajo). Näillä saadaan säädettyä taajuutta portaattomasti. Näin kuljettimen nopeus saadaan säädettyä erikseen sekä käsi- että automaattiajotilanteisiin. Ks. liite 1 kuva 3-2/10.

Taajuusmuuttajan liittimistä FM ja SF lähtee johdot sähkökaapissa sijaitsevaan pulssimuuntimen (T6) liittimiin 1 ja 2. Pulssimuuntimen (Kuva 19) liittimiin 5 ja 6 on kytketty sähkökaapin vasemmanpuoleisessa ovelta oleva suotimen nopeusnäyttö (P1). Näytön skaala on 0 - 100 % ja se näyttää kulloinkin käytössä olevan ajonopeuden. Pulssimuunnin on merkiltään Nokeval Type 6400-0/1400-0/10. Liitteen 1 kuvasta 2-5 löytyy sen piirikaavio.



Kuva 19. Taajuusmuuttaja T3, EMC-suojaja F40 sekä pulssimuunnin T6

Kuten aikaisemminkin on jo todettu, vetotela (M2) ohjaa taajuusmuuttaja (T3). Taajuusmuuttajan (ja vetotelan) syöttö otetaan L1-vaiheesta, jonka jälkeen on 10 A johdonsuojakatkaisija F33. Riviliittimessä X4:1 syöttö haarautuu kahteen eri kompo-

nenttiin: pulssimuuntimeen (T6) ja EMC-suojaan (F40). Taajuusmuuttajan liittimistä U, V ja W lähtee kolmevaiheinen syöttö kontaktori Q6:n kautta vetotelalle.

Taajuusmuuttajan eteen on asennettu erillinen EMC-suoja (Kuva 19). Joissakin taajuusmuuttajissa EMC-suoja voi olla myös sisäänrakennettuna. Se on Roxburghin valmistama ja malliltaan MDF25. EMC-suojasta lähtee L ja N taajuusmuuttajalle. Sen tehtävä on suodattaa ja poistaa kaapelien kuljettamia häiriösignaaleja. Se toimii 25 A nimellisvirralla, jännitteellä 250 VAC. Sen kapasitanssi on 2,2 μ F ja induktanssi 4,4 mH. EMC suodatin toimii 50 – 60 Hz taajuudella ja sen suositeltu käyttölämpötila on -25 ... +85 °C. Datalehti on liitteessä 2.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada nauhasuodattimen sähköinen toiminta selville sähköpiirustusten muodossa ja se toteutui. Lopullisena tarkoituksena on saada nauhasuodatin osaksi WinNovan opetusta. Projektin jatkosta löytyy tiedot Kartastenpään opinnäytetyöstä.

Nauhasuodattimelle tulee tehdä vielä muutamia parannuksia ja tarkistuksia, ennen kuin se voidaan ottaa osaksi opetusta. Siihen on asennettava syöttöpumppu sekä lietteen sekoitin. Myös syöttöventtiiliin liitettyjen magneettiventtiilin ja rajakytkinyksikön johdot tulee kytkeä. On myös päätettävä, voiko nauhan pesuveden ottaa suoraan vesijohtoverkosta, vai vaatiiko se oman pumpun. On otettava selvää, voiko pesuveden päästää suoraan viemäriverkoston. Nauhasuodattimeen olisi hyvä myös asentaa uusia suoja, jotka estävät tapaturmia pyörivien telojen lähetyvillä. Suojat estäisivät myös mahdollisesti pesun aiheuttamat vesiroiskeet ympäristöön. Paineilman syöttöön tulisi hankkia paineenalennusventtiili, jotta 5 bar:lle mitoitettujen pneumaattisten toimilaitteiden ei rikkoutuisi. Automaatio-ohjelman työstön ohessa täytyy testata kytkentöjen toimivuus.

Kun edellä mainitut toimenpiteet on suoritettu, on nauhasuodatin valmis otettavaksi osaksi opetusta. Näin oppilaat pystyvät ohjaamaan itse manuaalisesti monia vaiheita sisältävän prosessin kulkua. Samalla he näkevät toimintojensa seuraukset ja pystyvät hahmottamaan syyt tapahtumiin ja ottamaan oppia virheistään. Lopulta tämä tulee tukemaan opetusta monipuolisesti.

LÄHTEET

ABB:n pehmokäynnistinopas. 2007. Viitattu 31.10.2011.
[http://www05.abb.com/global/scot/scot209.nsf/veritydisplay/6de96a2197b01677c125725f00468d4a/\\$file/pehmokaynnistinopas%202007%20fi.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot209.nsf/veritydisplay/6de96a2197b01677c125725f00468d4a/$file/pehmokaynnistinopas%202007%20fi.pdf)

Ahoranta, J. 1999. Sähköasennustekniikka. Porvoo: WSOY.

Kallio, R., Mäkinen, M. & Tantarimäki, R. 2009. Prosessiteollisuuden sähkö- ja automaatioasennukset. Keuruu: Otava.

Mitsubishi Electric - FR-A024 Käyttöohje. 2011. Viitattu 2.11.2011.
https://my.mitsubishi-automation.com/downloads/view/doc_loc/4669/IB_NA_66522-C.pdf?id=4669&saveAs=0&form_submit=View+now

Mäkirinta, J. & Ruoko, P. 2009. Nauhasuodattimen sijoitus, asennus ja käyttöönotto. AMK-Opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu.

Perkiö, T. & Ruppä, E. 1996. Sähkötekniinen dokumentointi. Helsinki: Opetushallitus.

Rimpelä, S. 2009. Nauhasuodattimen käyttöönoton suunnittelu. AMK-Opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu.

Schneider Electric - Cable Pull Switches. 2011. Viitattu 26.10.2011.
<http://products.schneider-electric.us/products-services/products/machine-safety/cable-pull-switches/cable-pull-switches/>

SFS-EN 61082-1. Sähkötekniikassa käytettävien dokumenttien laatiminen. Osa 1: säännöt. 2006. Suomen Standardisoimisliitto SFS. Helsinki: SFS.

SFS-EN 81346-1. Teollisuuden järjestelmät, asennukset ja laitteet sekä teollisuustuotteet. Jäsentelyn periaatteet ja viittaukset. Osa 1: perussäännöt. 2010. Suomen Standardisoimisliitto SFS. Helsinki: SFS.

SFS-EN 81346-2. Teollisuuden järjestelmät, asennukset ja laitteet sekä teollisuustuotteet. Jäsentelyn periaatteet ja viittaukset. Osa 2: kohteiden luokittelu ja luokkia vastaavat koodit. 2009. Suomen Standardisoimisliitto SFS. Helsinki: SFS.

LIITELUETTELO

Liite 1: Sähköpiirustukset

Liite 2: Taajuusmuuttajan EMC-suojan datalehti

Liite 3: Suodatinnauhan leveysrajakytkimien datalehti

Liite 4: Taajuusmuuttajan liittimet

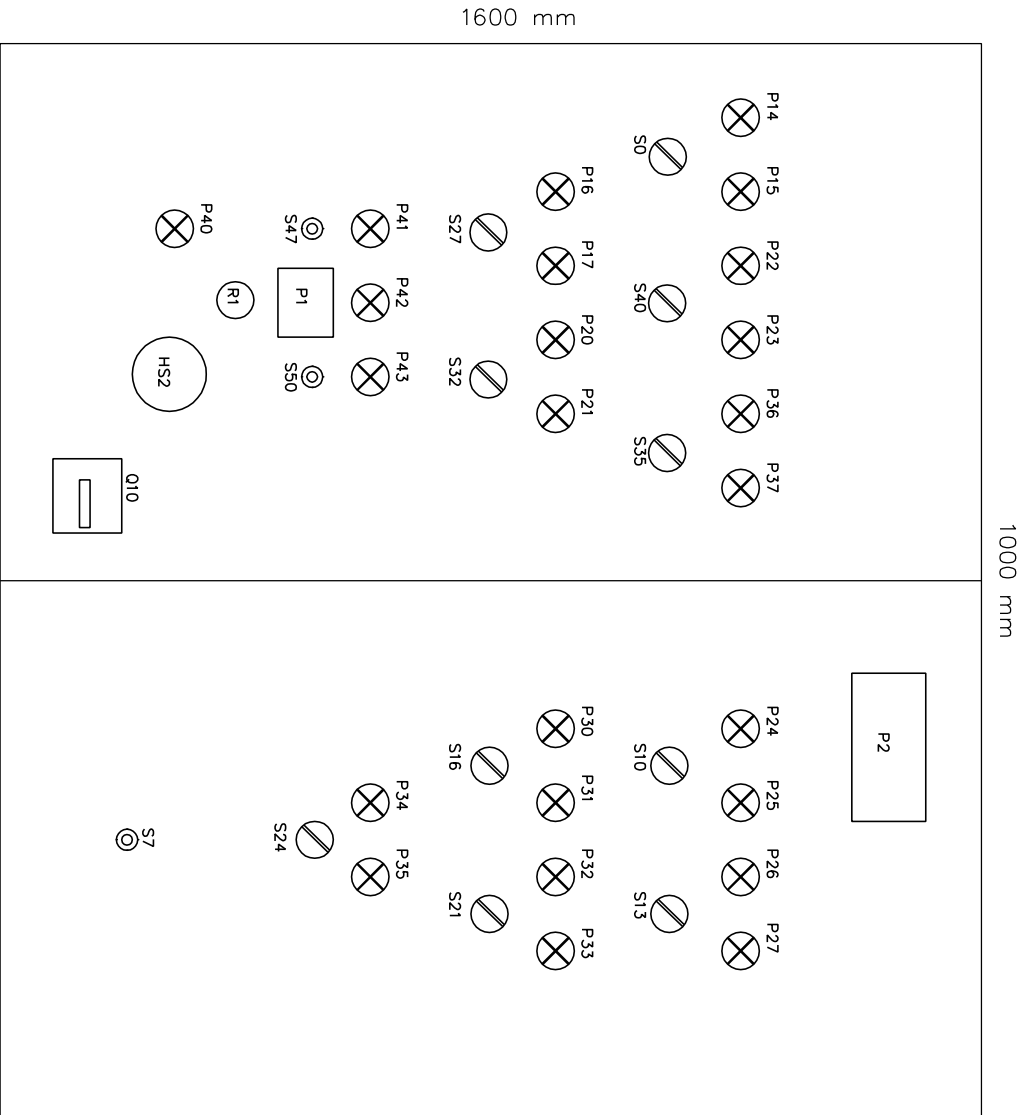
Liite 5: Pneumaattisen toimilaitteen rajakytkinyksikön datalehti


Liite 6: Pneumaattisen toimilaitteen datalehti

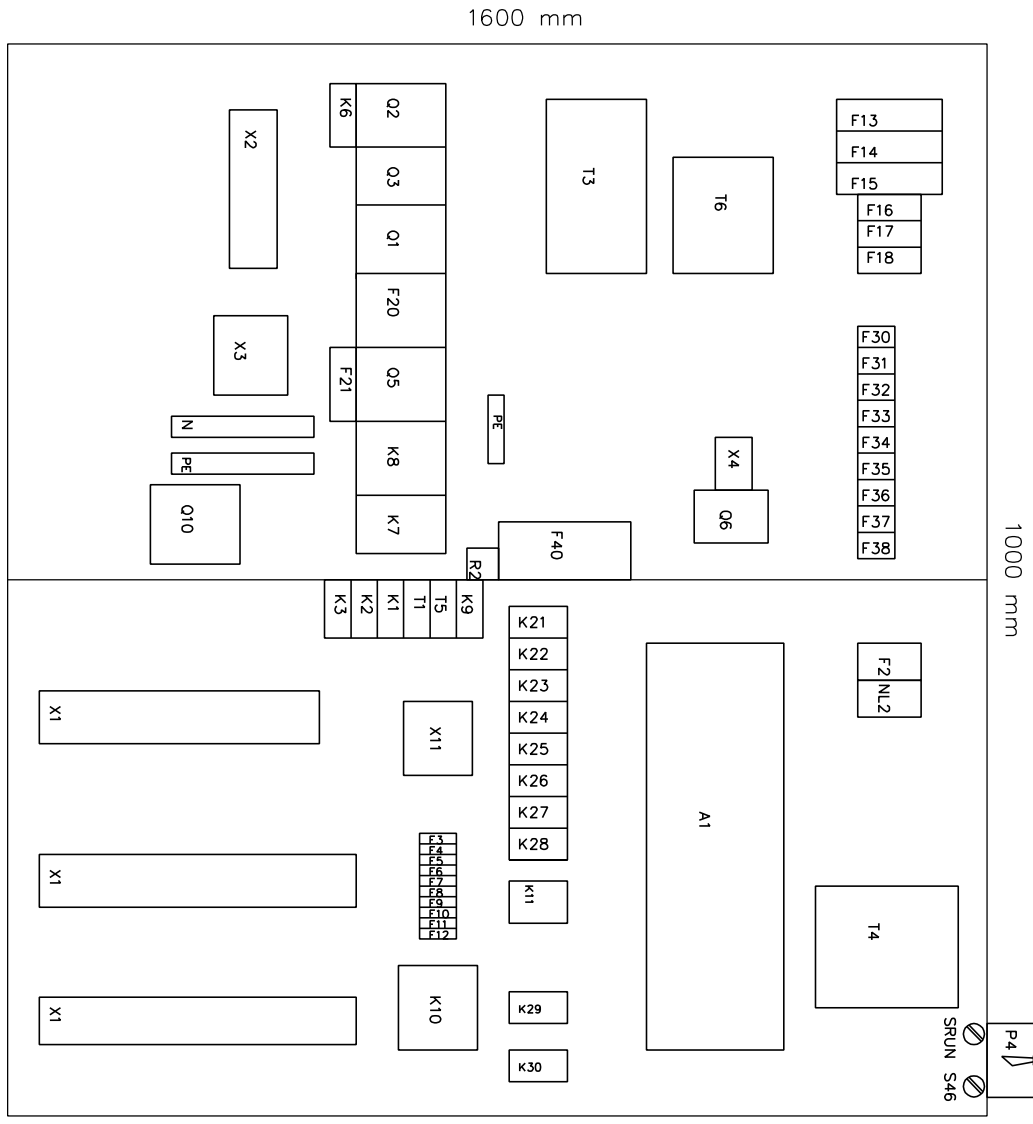
Liite 7: Turvareleen datalehti

Piirustusluettelo 1-1
Nauhasuodatin
Delkor LTD
11.10.11 JK, JR
Winnova, Pori, PROS2

- 1-1 Piirustusluettelo
- 1-2 Kokoonapanokuva, OK1 ovet
- 1-3 Kokoonapanokuva, OK1 pohjalevy
- 1-4 Sijoituskaavio
- 1-5 Osaluettelo
- 1-6 Kaapelointikaavio
- 1-7 Kaapeliluettelo
- 2-1 Pääpiirikaavio: moottorien käynnistyspiirikaavio
- 2-2 Pääpiirikaavio: tyhjiöpumpun ohjaus
- 2-3 Pääpiirikaavio: suodospumpun ohjaus
- 2-4 Pääpiirikaavio: turvarele
- 2-5 Pääpiirikaavio: signaalimuunnin
- 2-6 Pääpiirikaavio: aikarele
- 2-7 Pääpiirikaavio: lämpösuojarele
- 3-1 Logiikka: tulot
- 3-2 Logiikka: lähdöt

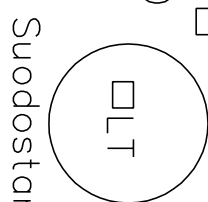
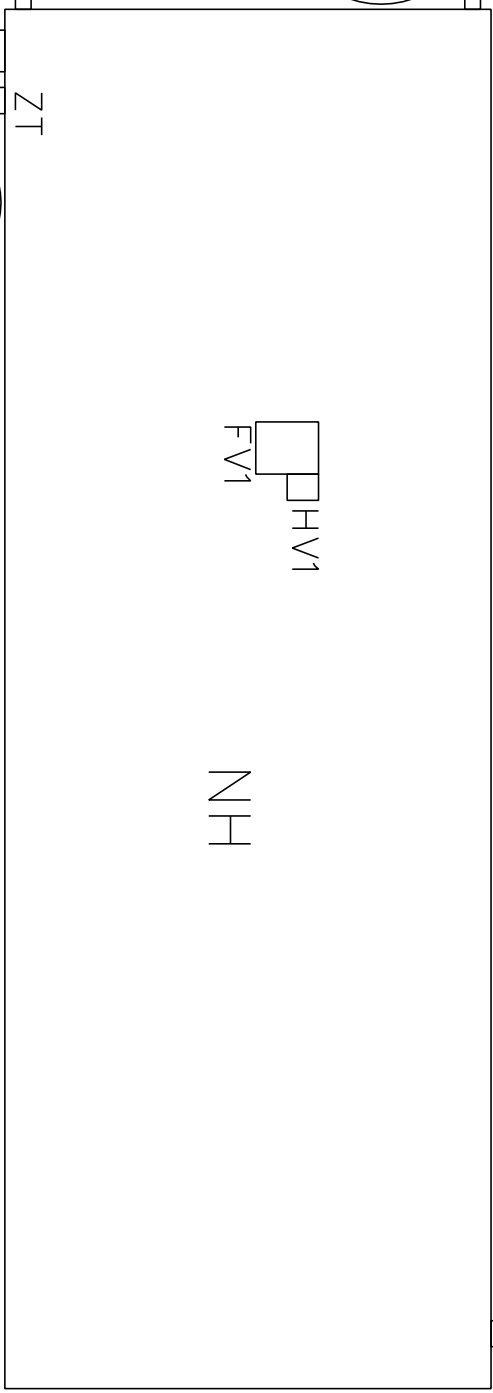
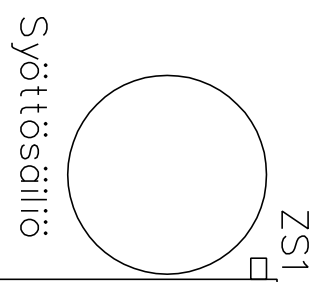


Oso	Pirustusnumero Tovaritutunnus	Oson tai kokoonpanoryhmän nimi/tyyppi	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä	Laitu	Kpl
Yleistoleranssit	Mittokaava	Tuote	Liittyy	Kokoonpanokuva, OK1 ovet		
Piirt.	28.9.11 JK, JR		Winnova, Pori PROS2	Ent.	1-2	
Suunn.	DELKOR LTD			Uusi		
Tark.						
Hyy.		Massa kg				



Oso	Pirustusnumero	Oson tai kokoonpanoryhmän Tovarotunnus	Standardi	Muoto, malli, määrä	Laatu	Kpl
Yleistieronsit	Mittokaavo	Tuote	Lititty			
Piirt.	28.9.11 JK, JR	Nauha- suodatin				
Suunn.	DELKOR LTD	Massa				
Tark.		kg				
Hyy.						
Winnova, Pori			Kokoonpanokuva, OK1 pohjalevy		Ent.	Uusi
PROS2					1-3	

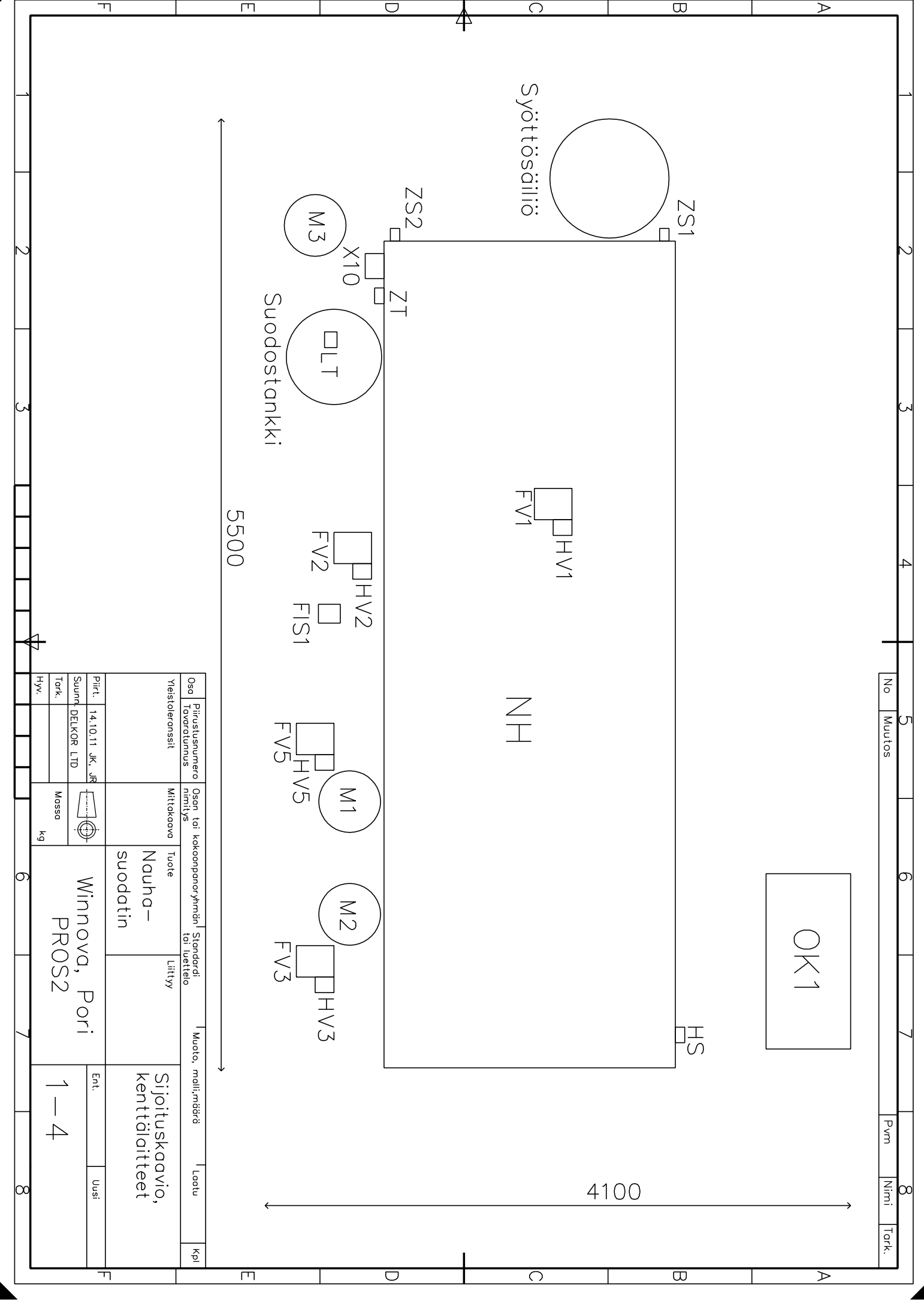
OK1



5500

4100

Osa	Pirustusnumero toverotunnus	Osaen tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai tuetieto	Muoto, malli, määrä	Laatu	Kpl
Yleistönimitys	Mittakaava	Tuote	Liittyy	Sijoituskaavio, kenttäaihteet		
		Nauha- suodatin				
Piirt.	14.10.11 JK, JR	Mosso	Winnova, Pori	Ent. Uusi		
Suunn.	DELKOR LTD	kg	PROS2	1 - 4		
Tark.						
Hyy.						



Osaluettelo 1-5
Nauhasuodatin
Delkor LTD
11.10.11 JK, JR
Winnova, Pori, PROS2

Kaappi (OK1):

TUNNUS	NIMI	TYYPPI
OK1- A1	Ohjauslogiikka	Mitsubishi Melsec FX-128MR
OK1- F2	Sulake	10A
OK1- F3-F12	-	2A
OK1- F13-15	-	25A
OK1- F16-18	-	16A
OK1- F20	Lämpörele	Telemecanique LR2 D13
OK1- F21	-	-
OK1- F30, F31, F34	Johdonsuojakatkaisija	6A
OK1- F32, F35- F38	-	2A
OK1- F33	-	10A
OK1- F40	EMC-suoja	Roxburgh, MDF25
OK1- HS2	Oven hätäseispainike	Telemecanique 2B2-BE102
OK1- K1	Kontaktori	Releco MR-C C3-A 30X, 24V DC
OK1- K2	-	Selctron GZU 30, 230V AC
OK1- K3	-	Electromatic EL 306 220, 220 V AC
OK1- K6	Tähtikolmioajastin (SDT)	Telemecanique LA2-D2
OK1- K7	Lämpösuojarele	Telemecanique thermistor protection relay
OK1- K8	Moottorivahti	EMOTRON, EL-FI PM1
OK1- K9	Rele	Omron G2R 1-SN 24VDC
OK1- K10	Turvarele	pilz PNOZ/2
OK1- K11	Aikarele	Nortronics, type YRC S 0,06-0,6s
OK1- K21	Apurele	Finder, type 55.34
OK1- K22	-	-
OK1- K23	-	-
OK1- K24	-	-
OK1- K25	-	-
OK1- K26	-	-
OK1- K27	-	-
OK1- K28	-	-
OK1- K29	Relepohja	ES11
OK1- K30	-	-
OK1- N	Nollakisko	
OK1- NL2	Sulakepesä	Sulake ei käytössä

OK1- P1	Noupeusnäyttö	10V w/o scale 022100281001 AC/110
OK1- P2	Logiikan näyttö	Beijer Electrics E100, Type: 03210A
OK1- P3	Merkkilamppu	Flashalarm FL40/D50/A/RN 24VDC
OK1- P4	Kaiutin	Yodalight YL40/G50/R/RF 24VDC
OK1- P14	Suotimen moottori: käy, merkkivalo	Telemecanique Z..-BV6
OK1- P15	Suotimen moottori: seis, merkkivalo	-
OK1- P16	Tyhjöpumppu: käy, merkkivalo	-
OK1- P17	Tyhjöpumppu: seis, merkkivalo	-
OK1- P20	Suodospumppu: käy, merkkivalo	-
OK1- P21	Suodospumppu: seis, merkkivalo	-
OK1- P22	Syöttöpumppu: käy, merkkivalo	-
OK1- P23	Syöttöpumppu: seis, merkkivalo	-
OK1- P24	Suotimen syöttöventtiili: auki, merkkivalo	-
OK1- P25	Suotimen syöttöventtiili: kiinni, merkkivalo	-
OK1- P26	Kankaan pesuventtiili: auki, merkkivalo	-
OK1- P27	Kankaan pesuventtiili: kiinni, merkkivalo	-
OK1- P30	Tyhjöventtiili: auki, merkkivalo	-
OK1- P31	Tyhjöventtiili: kiinni, merkkivalo	-
OK1- P32	Tyhjön poistoventtiili: auki, merkkivalo	-
OK1- P33	Tyhjön poistoventtiili: kiinni, merkkivalo	-
OK1- P34	Vakuumipumpun tiiviste vesiventtiili: auki, merkkivalo	-
OK1- P35	Vakuumipumpun tiiviste vesiventtiili: kiinni, merkkivalo	-
OK1- P36	Suodinkankaan pesupumppu: käy, merkkivalo	-
OK1- P37	Suodinkankaan pesupumppu: seis, merkkivalo	-
OK1- P40	Hätäseis, merkkivalo	-
OK1- P41	Suodatus käynnissä, merkkivalo	-
OK1- P42	Suodatus seis, merkkivalo	-
OK1- P43	Käsi käyttö, merkkivalo	-
OK1- PE	Maadoituskisko	
OK1- Q1	Kontaktori	Telemecanique LP1 D12 10
OK1- Q2	-	-
OK1- Q3	-	-
OK1- Q5	-	Telemecanique LP1 D09 10
OK1- Q6	-	Telemecanique LP1 D09 10
OK1- Q10	Pääkytkin	Kraus & Naimer KG64
OK1- R1	Nopeusasetus käsiajolla	RS UK9527
OK1- R2	Nopeusasetus automaatilla	-
OK1- S0	Suotimen moottori: käyntiin/seis, kytkin	Telemecanique ZB2-BE102
OK1- S7	Uudelleen käynnistys, painonappi	Telemecanique ZB2-BE101
OK1- S10	Suotimen syöttöventtiili: auki/kiinni, kytkin	Telemecanique ZB2-BE102
OK1- S13	Kankaan pesuventtiili: auki/kiinni, kytkin	-

OK1- S16	Tyhjöventtiili: auki/kiinni, kytkin	-
OK1- S21	Tyhjön poistventtiili: auki/kiinni, kytkin	-
OK1- S24	Vakuumpumpun tiiviste vesiventtiili: auki/kiinni, kytkin	-
OK1- S27	Tyhjöpumppu: kääntiin/seis, kytkin	-
OK1- S32	Suodospumppu: käyntiin/seis, kytkin	-
OK1- S35	Suodinkankaan pesupumppu: käyntiin/seis, kytkin	-
OK1- S40	Syöttöpumppu: käyntiin/seis, kytkin	-
OK1- S46	Programme 1/2, kytkin	-
OK1- S47	Prosessi käy, painonappi	Telemecanique ZB2-BE101
OK1- S50	Prosessi seis, painonappi	-
OK1- SRUN	Stop/run, kytkin	Telemecanique ZB2-BE102
OK1- T1	Ohjausmuuntaja	SAIA SG 220.24.400
OK1- T3	Taajuuskäyttö	Mitsubishi Freqrol-A024, FR-A024-S1.5K-ER
OK1- T4	Tasavirtalähde	MURR Elektronik MCS20
OK1- T5	Jännitemuuntaja	PR Electronics Power Supple 2222
OK1- T6	Pulssimuunnin	Nokeval Type 6400-0/1400-0/10
OK1- X1	Riviliitin	
OK1- X2	-	
OK1- X3	-	
OK1- X4	-	
OK1- X11	Vikavirtasuojapistorasias (kaapissa)	6A, IP44

Kenttä (NH):

NH- FIS1	Virtausmittari	Fantini Cosmi
NH- FV1	Rajakytkinyksikkö	K Controls Ltd, 007 Switchbox, Type SLB-80M22
NH- FV2	-	-
NH- FV3	-	-
NH- FV5	-	-
NH- HS	Hätäseis	Telemecanique XY2-CH
NH- HV1	Magneettiventtiili	pmp
NH- HV2	-	-
NH- HV3	-	-
NH- HV5	-	-
NH- LT	Korkeusanturi	ENDRESS+HAUSER, Liquiphant II, FTL 361-RBD7AB2R 0400
NH- M1	Tyhjiöpumppu	ABB QU132 M 4AT, 9 kW
NH- M2	Vetotela	VEM Motors Thurm, 1,5 kW, tyyppi: K21R 90 L4, 155
NH- M3	Suodospumppu	WEG, 90S-04, 1,1 kW

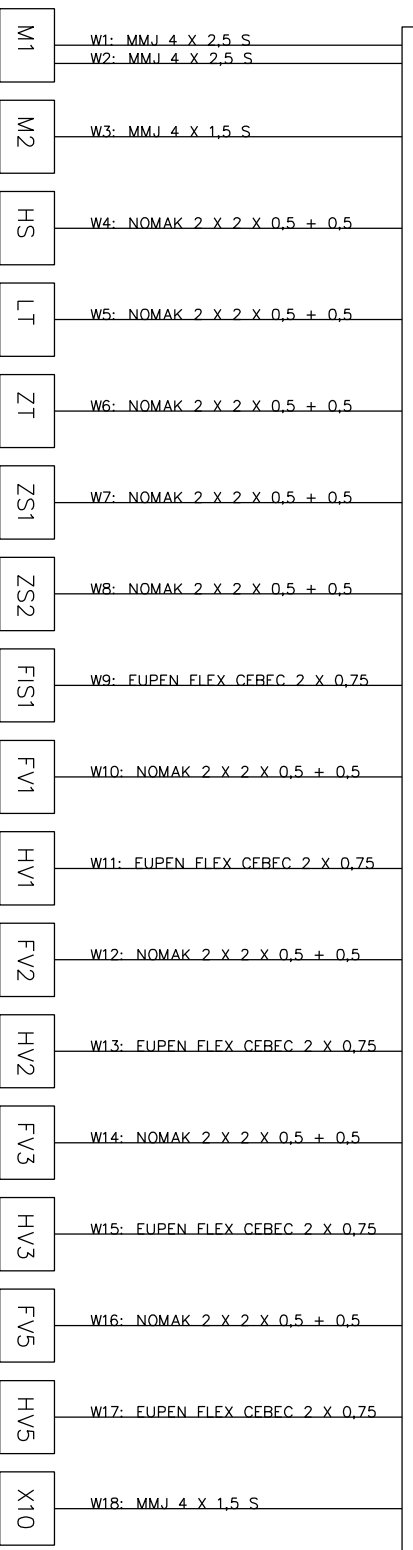
NH- X10	3-vaihepistorasia	16A
NH- ZS1	Rajankytin	ZC2 JC1
NH- ZS2	-	-
NH- ZT	Pulssianturi	Hohner & Automation Limited WIDS 20 1000, W-series

No	Muutos	Pvm	Nimi	Tark.
----	--------	-----	------	-------

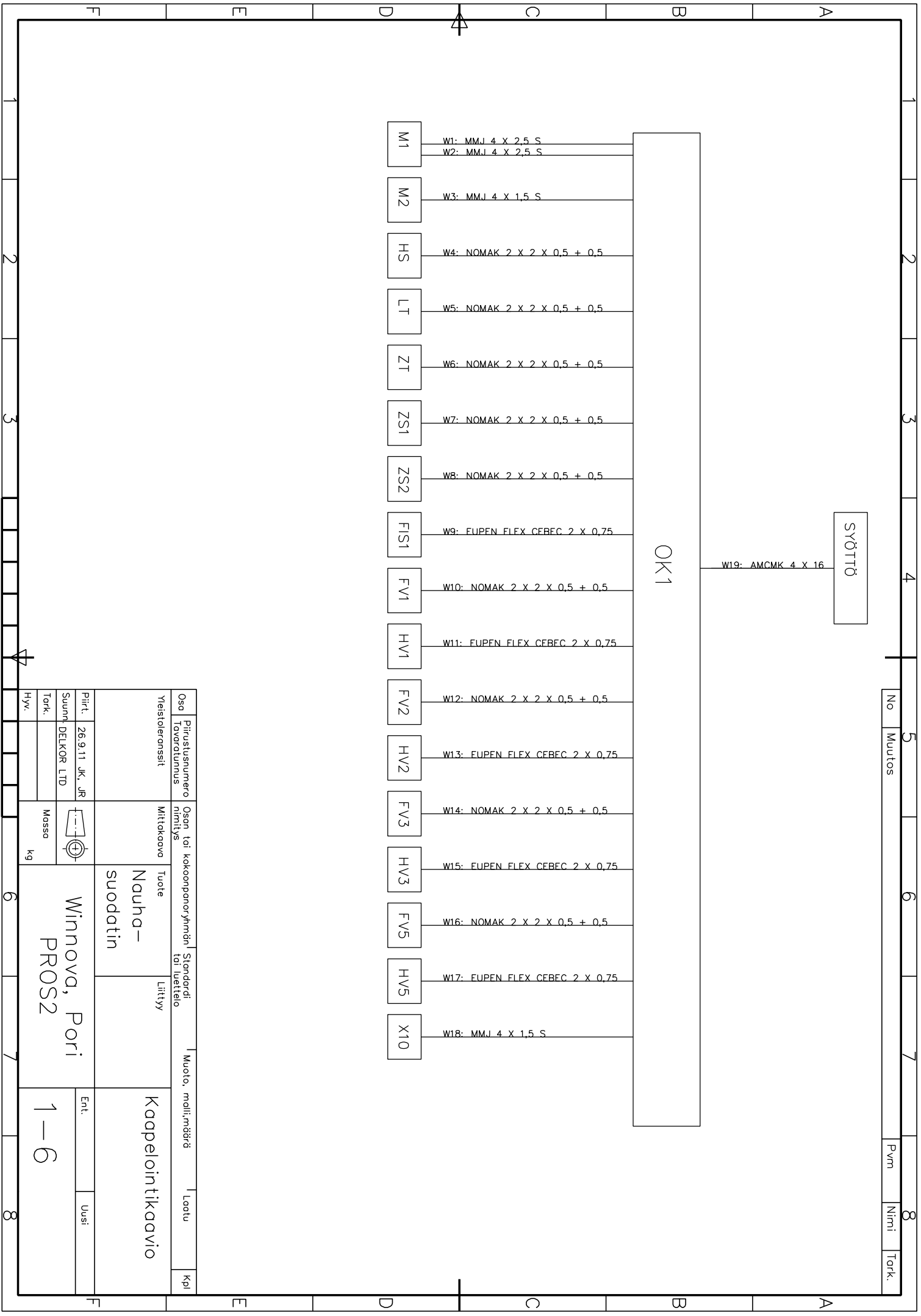
SYÖTTÖ

W19: AMCMK 4 X 16

OK1

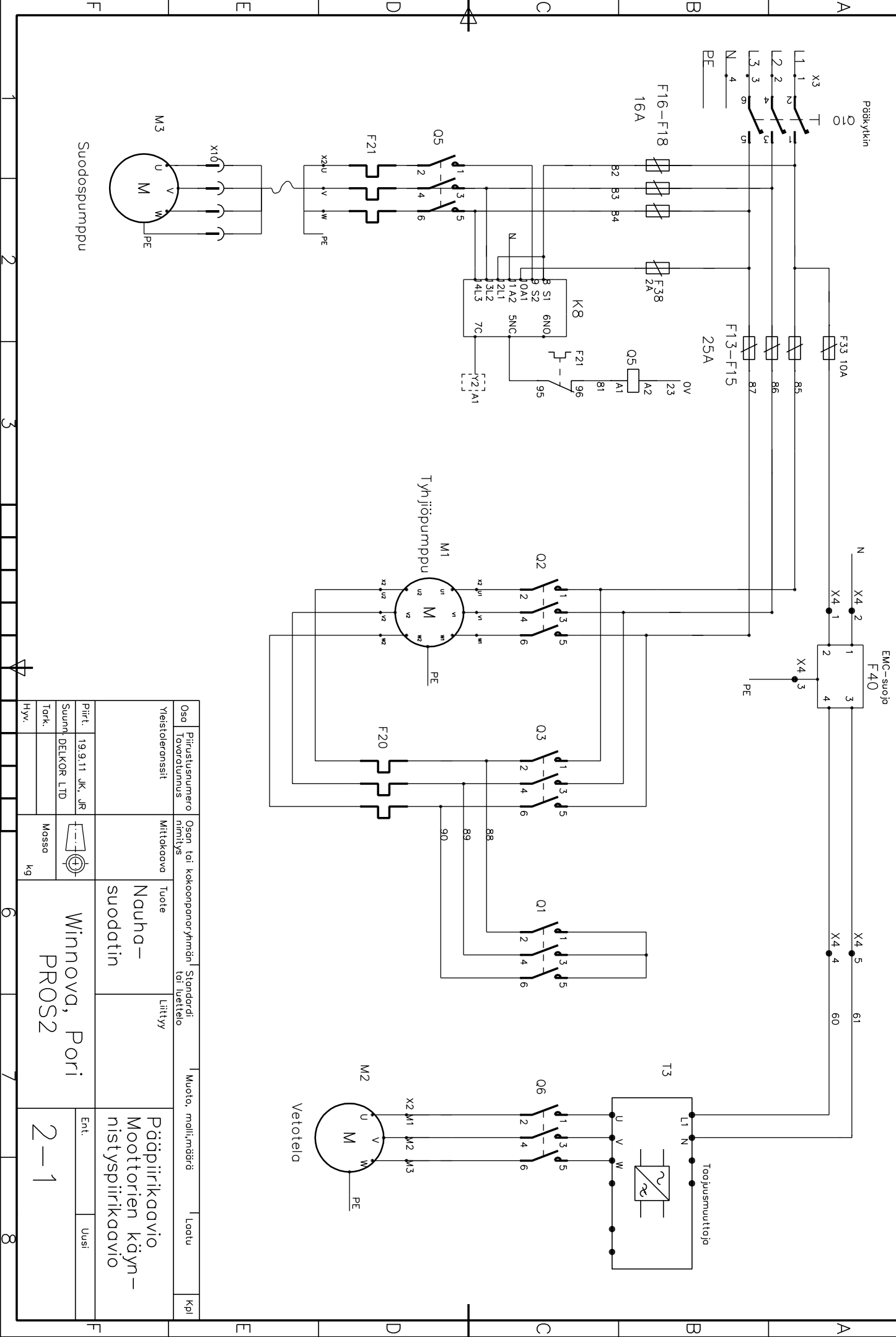


Osa Ovratunnus	Piirustusnumero nimitys	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä	Laatu	Kpl
Yleistiedot	Mittakaava	Tuote Nauha- suodatin	Liittyy	Kaapelointikavio		
Piirt. Suunn. Tarkk. Hyv.	26.9.11 JK, JR DEIKOR LTD Masso kg	Winnova, Pori PROS2		Ent.	Uusi	1-6

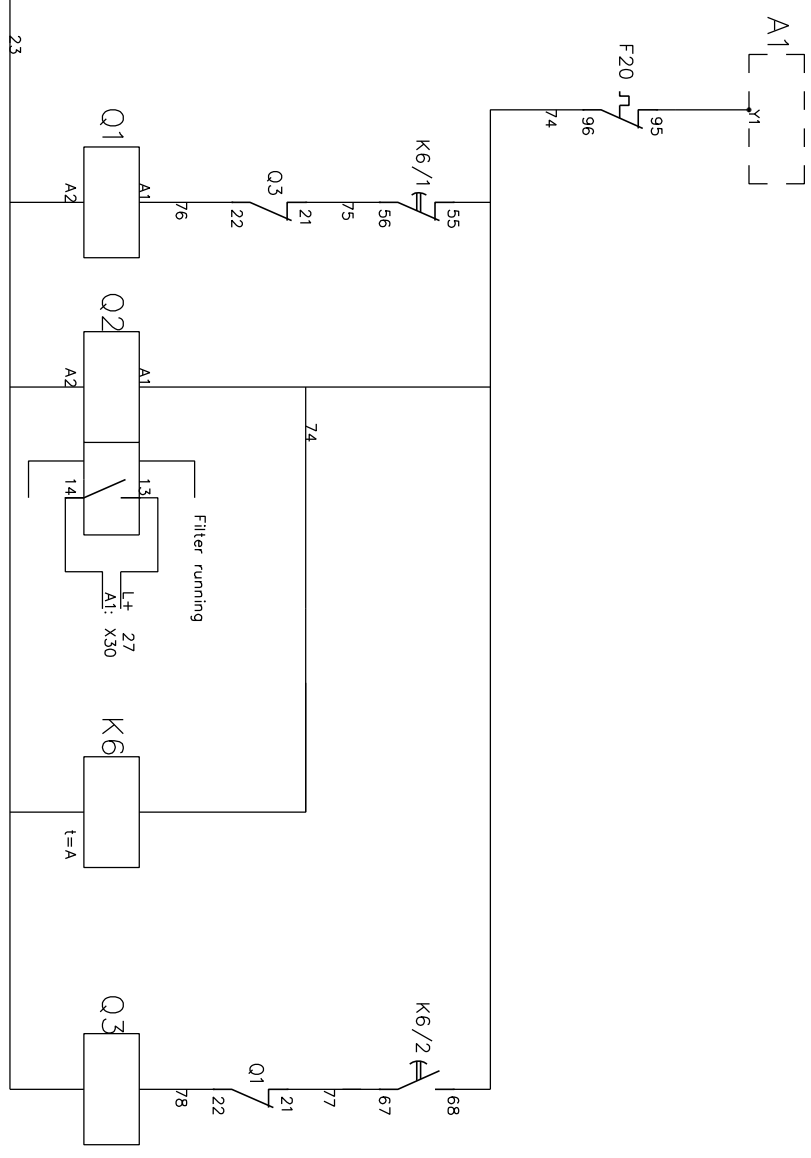


Kaapeliluettelo 1-7
Nauhasuodatin
Delkor LTD
11.10.11 JK, JR
Winnova, Pori, PROS2

W	Mistä	Mihin	Kaapeli
1	OK1 - X2: U1,V1,W1	M1 (tyhjiöpumppu) VACUUM1	MMJ 4 x 2,5 S
2	OK1 - X2: U2,V2,W2	M1 (tyhjiöpumppu) VACUUM2	MMJ 4 x 2,5 S
3	OK1 - X2: M1,M2,M3	M2 (vetotela)	MMJ 4 x 1,5 S
4	OK1 - X1: 40,41	HS	NOMAK 2 x 2 x 0,5 + 0,5
5	OK1 - X1: 3,4,10	LT	NOMAK 2 x 2 x 0,5 + 0,5
6	OK1 - X1: 1,2,3	ZT	NOMAK 2 x 2 x 0,5 + 0,5
7	OK1 - X1: 35,36	ZS1	NOMAK 2 x 2 x 0,5 + 0,5
8	OK1 - X1: 36,37	ZS2	NOMAK 2 x 2 x 0,5 + 0,5
9	OK1 - X1: 38,39	FIS1	EUPEN FLEX CEBEC 2 x 0,75
10	OK1 - X1: 7,8,9	FV1	NOMAK 2 x 2 x 0,5 + 0,5
11	OK1 - X1: 5,6	HV1	EUPEN FLEX CEBEC 2 x 0,75
12	OK1 - X1: 17,18,19	FV2	NOMAK 2 x 2 x 0,5 + 0,5
13	OK1 - X1: 15,16	HV2	EUPEN FLEX CEBEC 2 x 0,75
14	OK1 - X1: 22,23,24	FV3	NOMAK 2 x 2 x 0,5 + 0,5
15	OK1 - X1: 20,21	HV3	EUPEN FLEX CEBEC 2 x 0,75
16	OK1 - X1: 27,28,29	FV5	NOMAK 2 x 2 x 0,5 + 0,5
17	OK1 - X1: 25,26	HV5	EUPEN FLEX CEBEC 2 x 0,75
18	OK1 - X2: U,V,W	X10	MMJ 4 x 1,5 S
19	NK-04	OK1	AMCMK 4 x 16

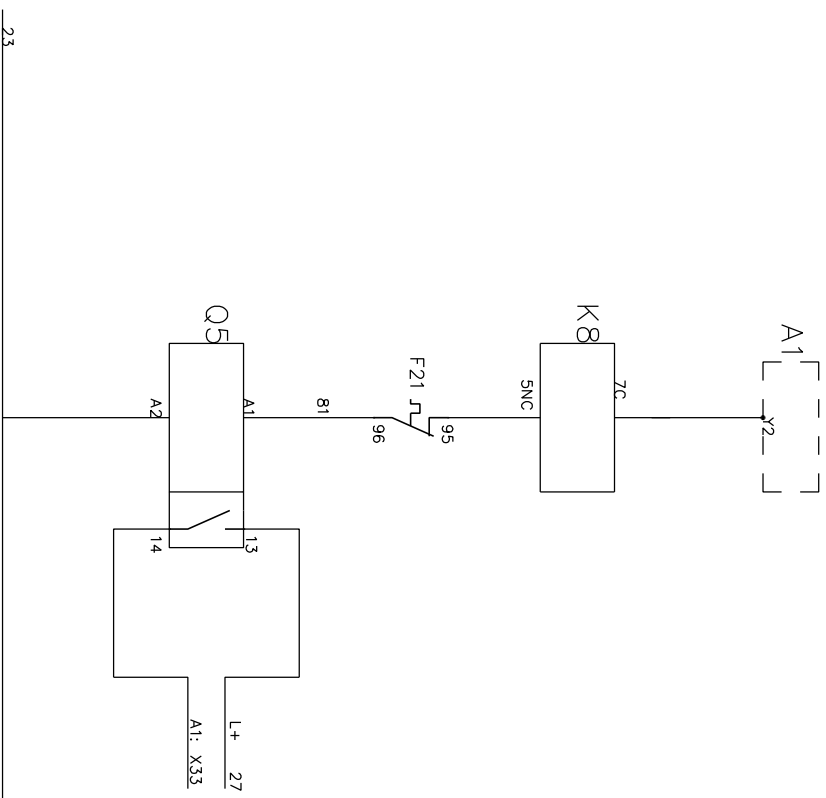


Osa / Tavara tunnus	Piirustusnumero Tavara tunnus	Osan tai kokoospanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä	Laatu	Kpl
Yleistiedot	Mitakaava	Tuote	Liitty	Pääpiirikaavio Moottorien käynn- istyspiirikaavio	Ent.	Uusi
Piirt. Suunn. Tark. Hyv.	19.9.11 JK, JR DELKOR LTD	Massa kg	Winnova, Pori PROS2	2-1		

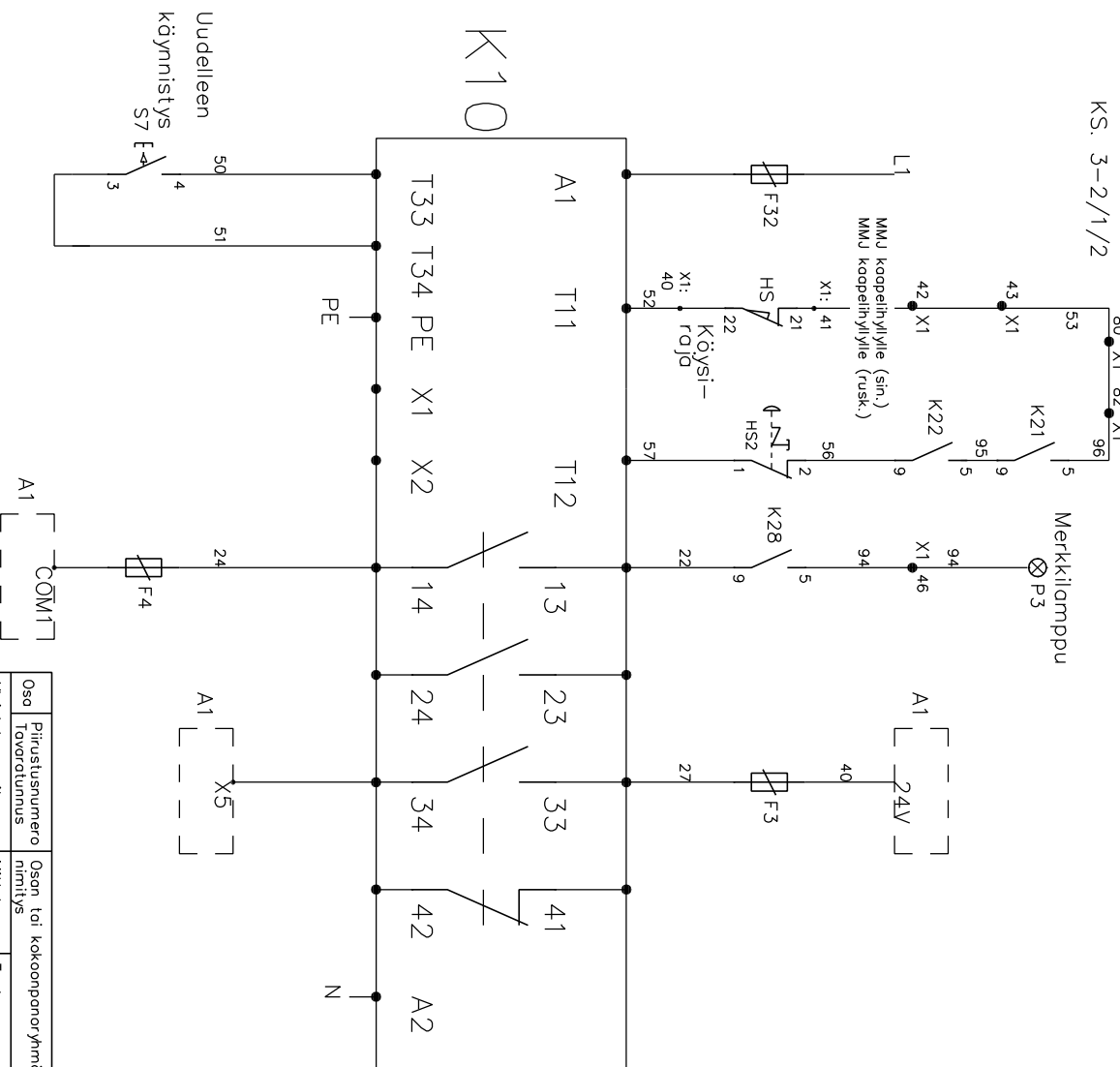


Oso	Piirustusnumero	Oson tai kokoonpanonryhmän nimi	Standardi	Muoto, malli, määrä	Laatu	Kpl
Yleistä	Tuotteen nimi	Mittokoko	Tuote	Pääpiirikaavio Tyhjöpumpun ohj.		
Piirt.	19.9.11 JK, JR		Nauha-suodatin	Enti		
Suunn.	DELKOR LTD		Winnova, Pori	Uusi		
Tark.		Masso	Pros2	2-2		
Hyv.		kg				

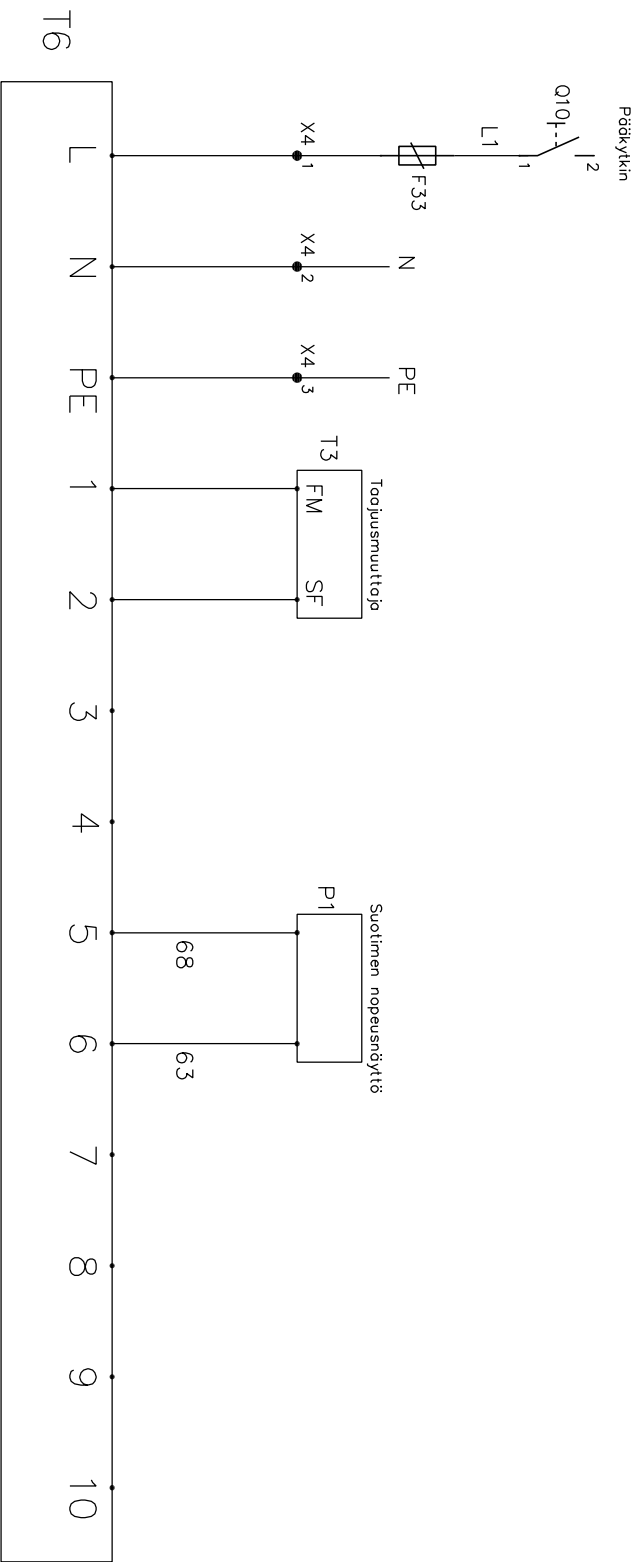
No	5	6	7	8
Muutos				
Pvm				
Nimi				
Tark.				



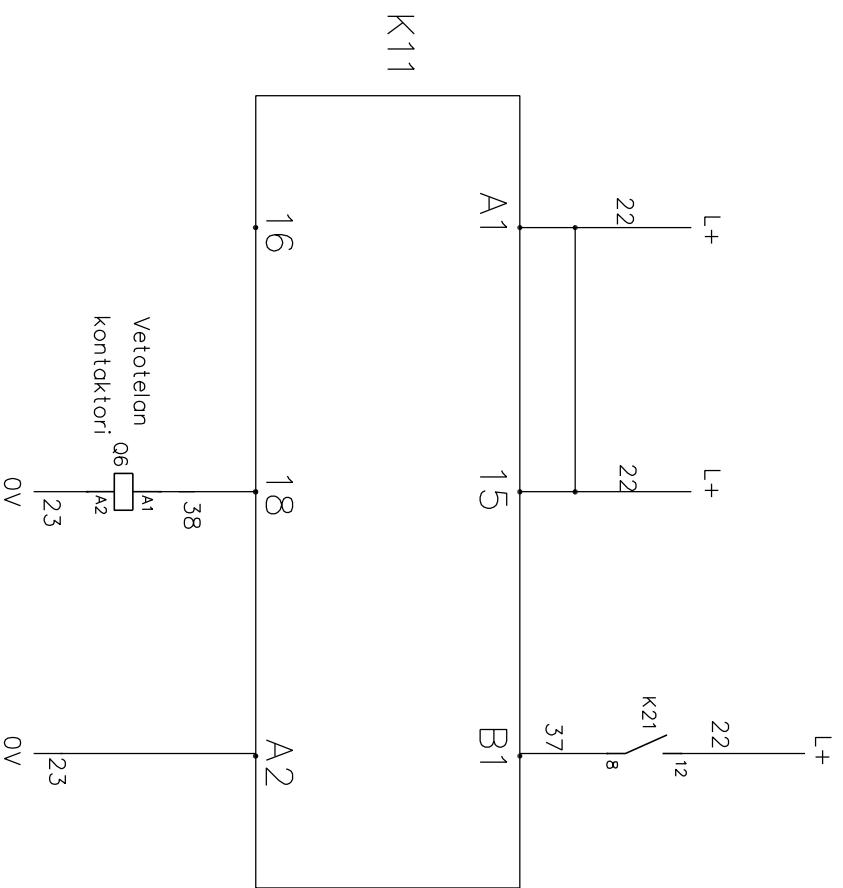
Osa	Piirustusnumero Taveroitusnumero	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä	Laatu	Kpl	
Yleistöleranssit		Mittakoava	Tuote				
			Nauha- suodatin				
Piirt.	19.9.11 JK, JR		Winnova, Pori PROS2	Pääpiirikaavio Suodospumpun ohj.	Enti	Uusi	
Suunn.	DELKOR LTD				2-3		
Tark.		Masso					
Hyv.		kg					



Osa	Piirustusnumero	Oson tai kokoonpanoryhmän nimi	Standardi	Muoto, malli, määrä	Laatu	Kpl
	Täyden tulkinnus					
Yleistoleranssit	Mittakaava	Tuote	Liittyy			
		Nauha-suodatin				
Piirt.	11.10.11 JK, JR	Winnova, Pori PROS2	Ent.	Uusi	2-4	Pääpiirikaavio, turvarele
Suunn.	DELKOR LTD					
Tark.	Mosso					
Hyv.	kg					

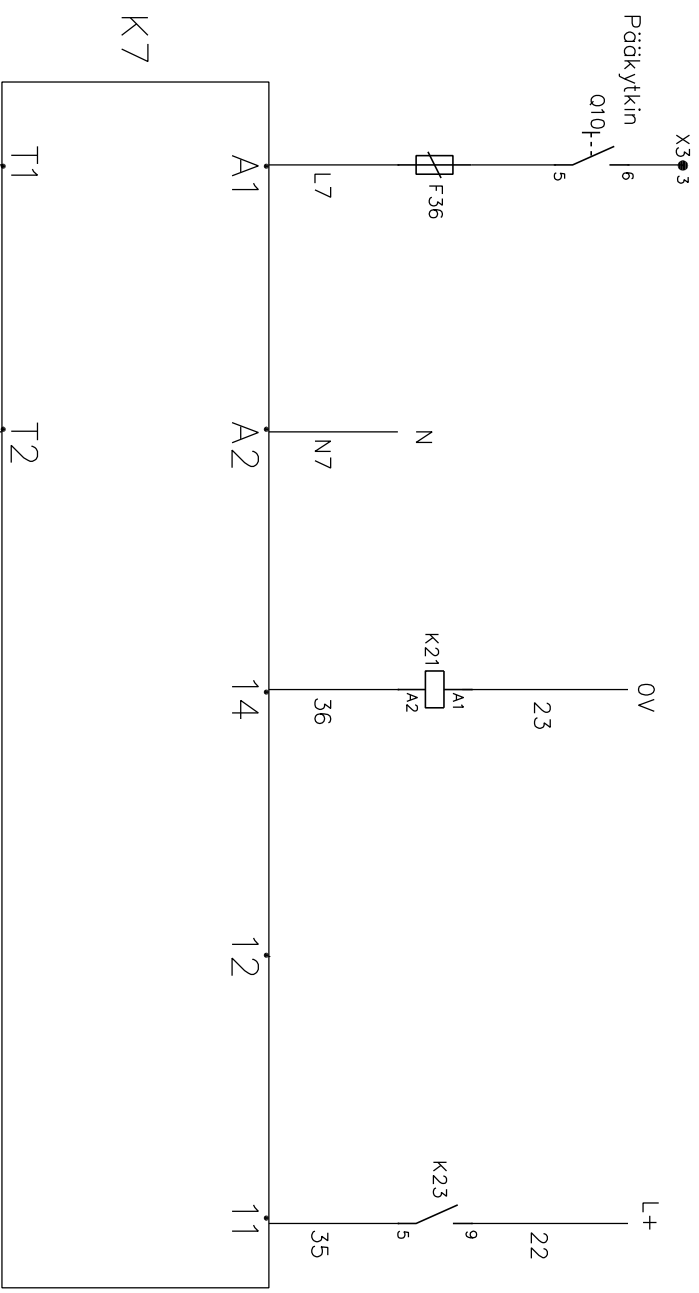


Oso	Pitustusnumero Tovaridunnus	Oson toi nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä	Laatu	Kpl
Yleistöronssi	Mittokoivo	Tuote	Lifttyy	Pääpiirikaavio, Pussimunnin		
Piirt.	12.10.11 JK, JR			Winnova, Pori		
Suunn.	DELKOR LTD			PROS2		
Tark.		Masso		Enti		
Hyy.		kg		2-5		
				Uusi		



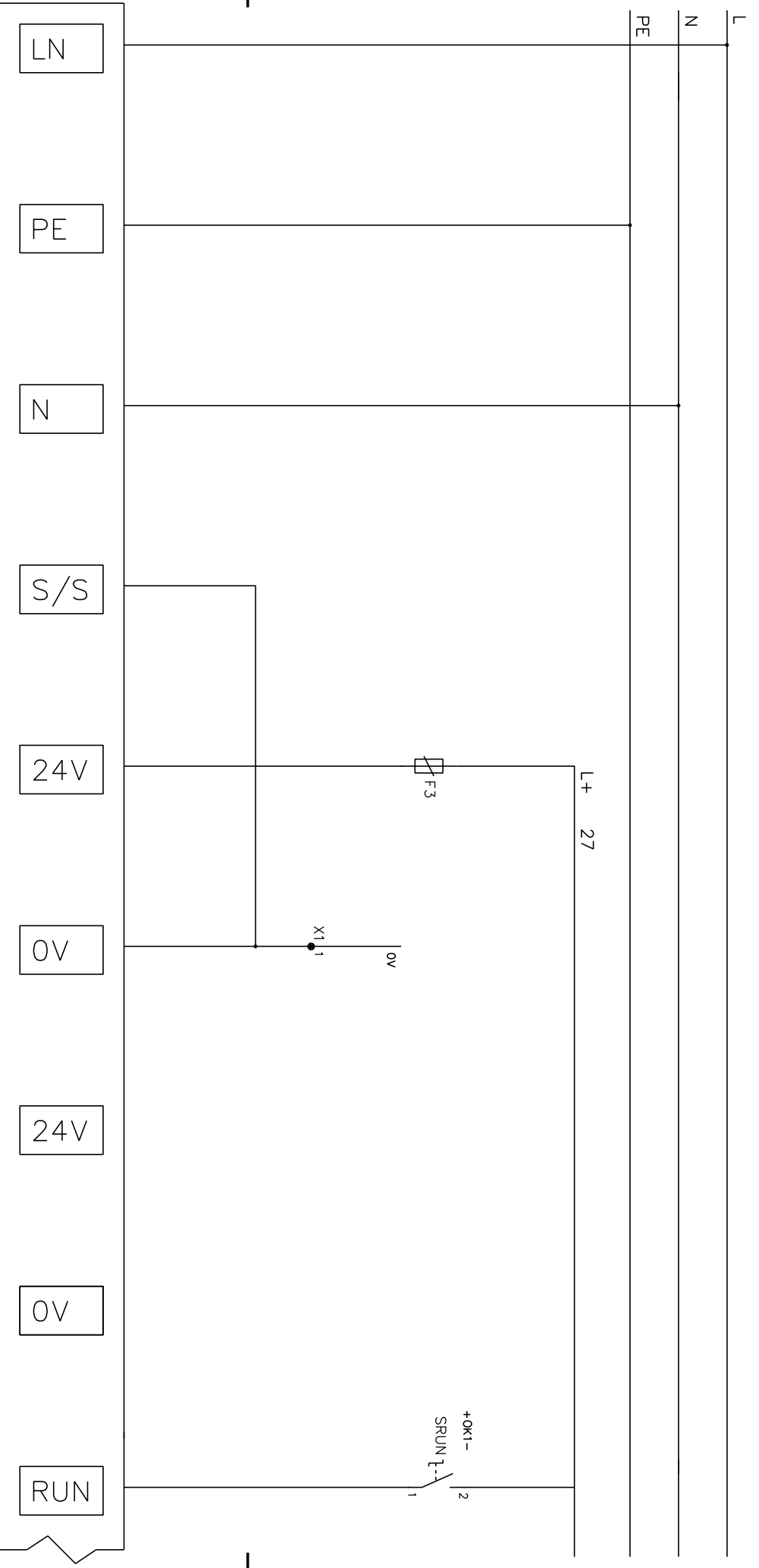
Oso	Pirustusnumero Tovaritunnus	Oson tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli,määrä	Laatu	Kpl
Yleistoleranssi	Mittakaava	Tuote	Liittyy	Pääpiirikaavio, Aikarele		
Piirt.	12.10.11 JK, JR	Winnova, Pori		Ent.	2-6	
Suunn.	DELKOR LTD	PROS2		Uusi		
Tark.						
Hvy.						

No	Muutos	6	7	8
Pvm	Nimi	Tark.		



Osa	Pirustusnumero	Osan tai kokoonpanoryhmän nimi	Standardi	Muoto, malli, määrä	Laatu	Kpl
Yleistieronsit	Tavotunnus					
Piirt.	12.10.11 JK, JS	Mittakaava	Tuote	Liittyy	Pääpiirikaavio, Lämpösuoja-arele	
Suunn.	DELKOR LTD	Massa	Nauha- suodatin		Ent.	
Tark.		kg	Winnova, Pori		2-7	
Hyy.			PROS2		Uusi	

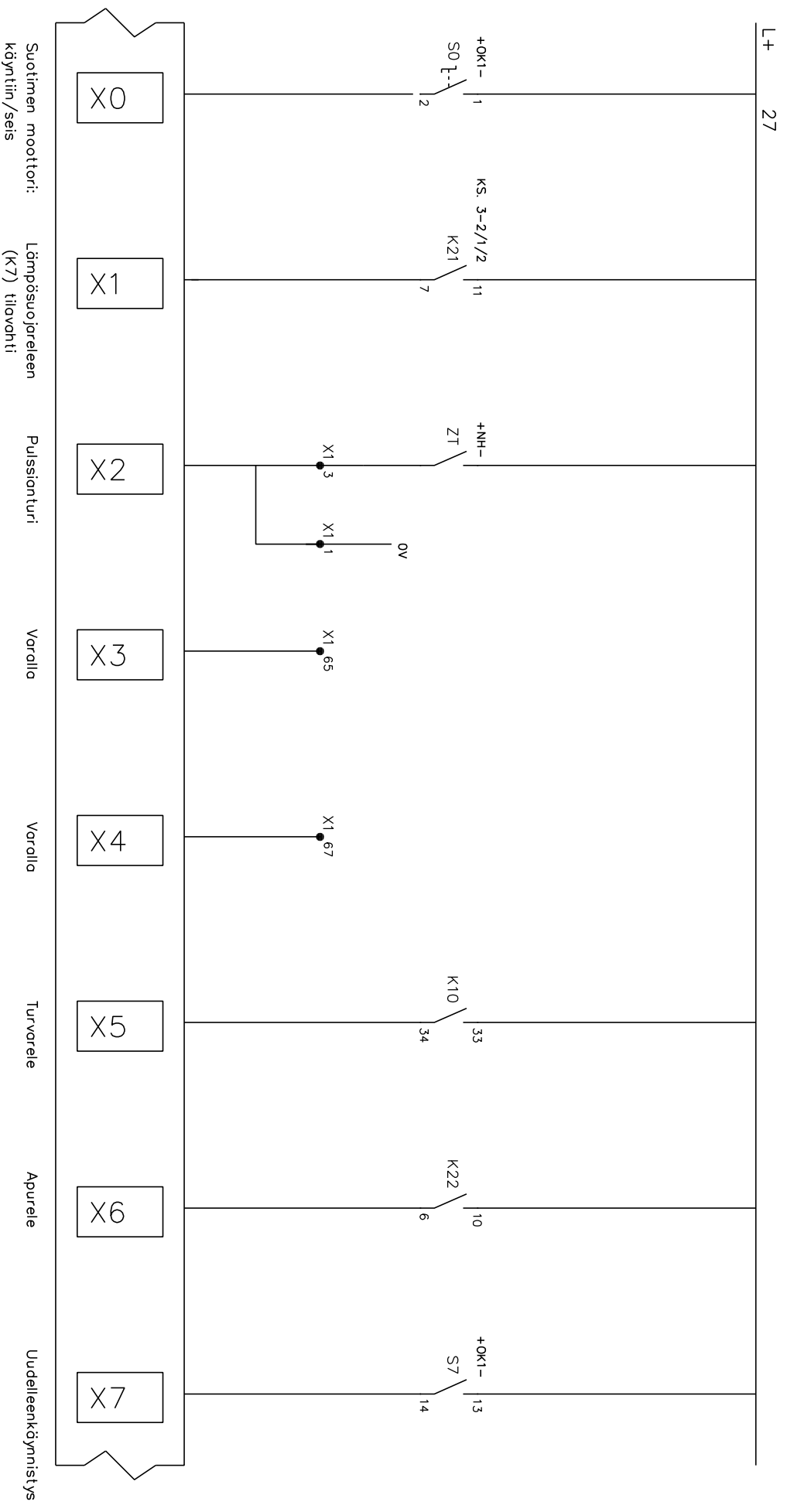
No	Muutos	Pvm	Nimi	Tark.
5				



Osa Tavaraotunnus	Piirustusnumero nimitys	Osaen tai kekoosponoryhmän nimitys	Standardi tai luetelo	Muoto, malli, määrä	Laatu	Kpl
Yleistoleranssit	Mittakaava	Tuote	Liittyy	Varallo	Varallo	Stop/run
		Nauha- suodatin	Mitsubishi FX-128MR			
Piirt. Suunn. Tark. Hyy.	11.10.11 JK, JR DELKOR LTD		Masso kg	Winnova, Pori PROS2		Ent. 3-1/1
						Uusi

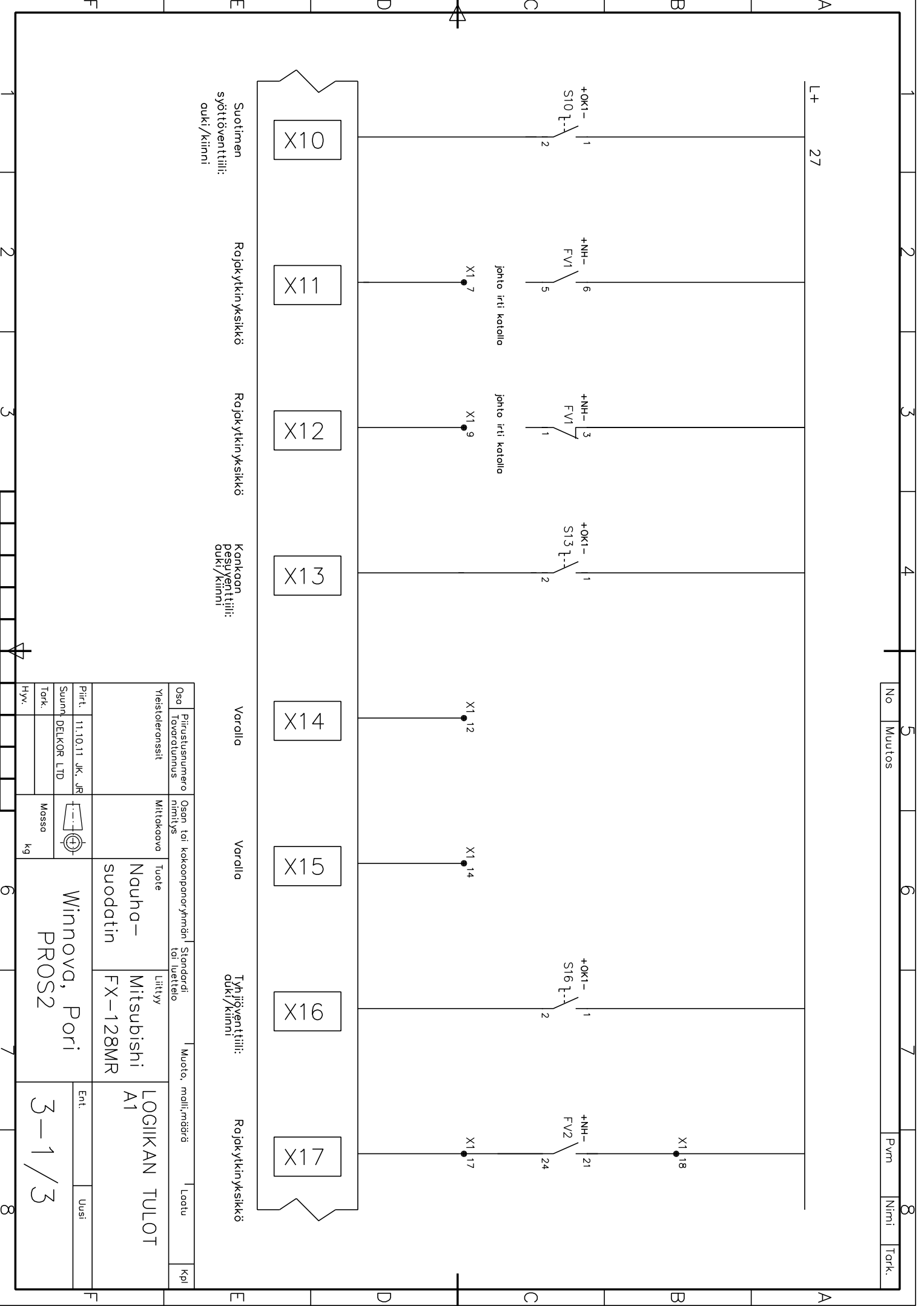
1 2 3 4 5 6 7 8

F E D C B A



Suutimen moottori: Lämpösuojareleen (K7) tiivovohiti Pulssianturi Varallo Varallo Turvarele Apurele Uudelleenkäynnistys

Osa	Piirustusnumero	Osa tai kokoonpanoryhmän nimi	Standardi	Muoto, malli, määrä	Laatu	Kpl
Yleistoleranssi	Toleranssi	Mittakaava	Tuote	Liittyy	LOGIIKAN TULOT	
			Nauha-suodatin	Mitsubishi FX-128MR		
Piir.:	11.10.11 JK, JR		Winnova, Pori		Ent.	Uusi
Suunn.	DELKOR LTD		PROS2		3-1/2	
Tark.						
Hvv.						



Suojimen syöttöventtiili:
ouki/kiinni

Rajakytkin yksikkö

Rajakytkin yksikkö

Konekan pesuventtiili:
ouki/kiinni

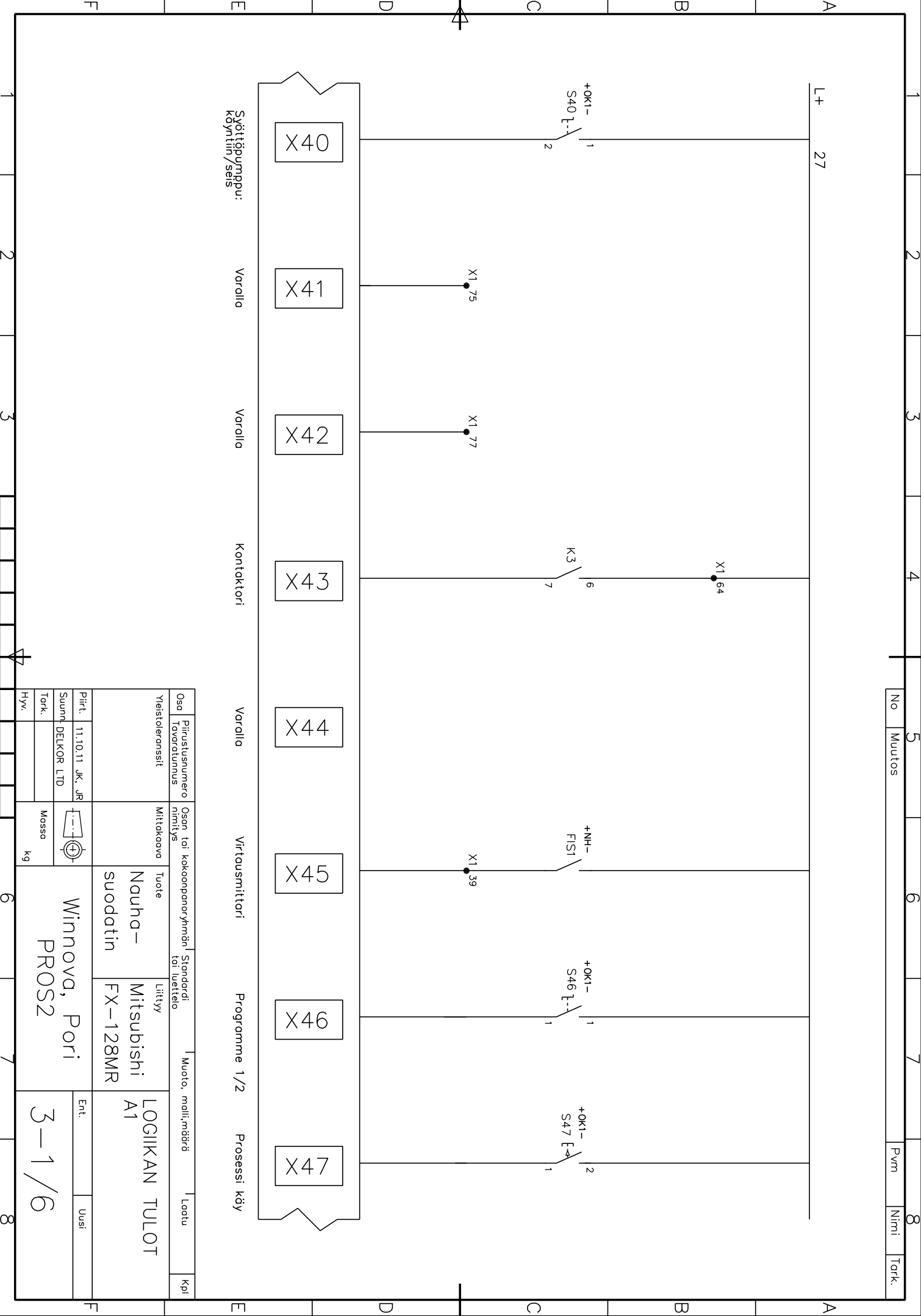
Varrallo

Varrallo

Tehjövventtiili:
ouki/kiinni

Rajakytkin yksikkö

Osa Tovarilunnus	Osan toi nimitys	Standardi toi luettelo	Muoto, malli, määrä	Lootu	Kpl
Yleistiedot	Mittakaava	Tuote	Liittyy	LOGIIKAN TULOT	
Piirt. Suunn. Tark. Hyv.	11.10.11 JK, JR DEIKOR LTD	Nauha- suodatin	Mitsubishi FX-128MR	A1	
		Winnova, Pori	PROS2	3-1/3	
				Entl.	Uusi

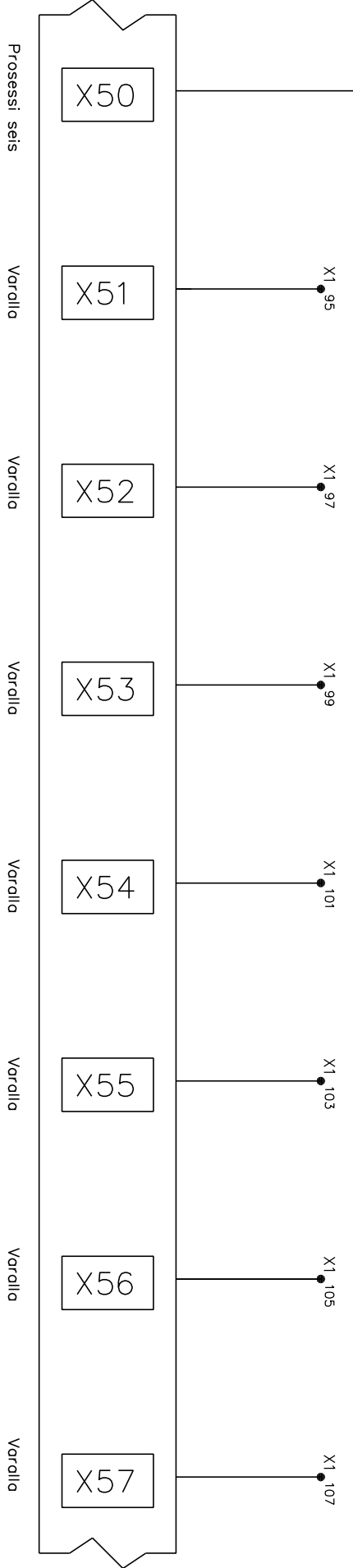


Syöttöpumppu: Kõnyttin/seis Varallo Varallo Kontaktori Varallo Virtausmittori Programme 1/2 Prosessi kõy

Oso	Pirustusnumero	Osan toi	Standardi	Muoto,	Loottu	Kpl
Tovarilunnuus	toivutunnus	kokoonpanoryhma	toi luettelo			
Yleistalonssit		Mittakoovo	Tuote	LOGIILKAN TULOT		
			Nauha-	Mitsubishi	A1	
			suodatin	FX-128MR		
Piirt.	11.10.11	Jk, JR	Winnova, Pori			
Suunn.	DELKOR LTD		PROS2			
Tark.						
Hvw.	Masso		3-1/6			
	kg					

L+ 27

+OK1-
S50 E-A
1 2



Prosessi seis

Vorrallo

Vorrallo

Vorrallo

Vorrallo

Vorrallo

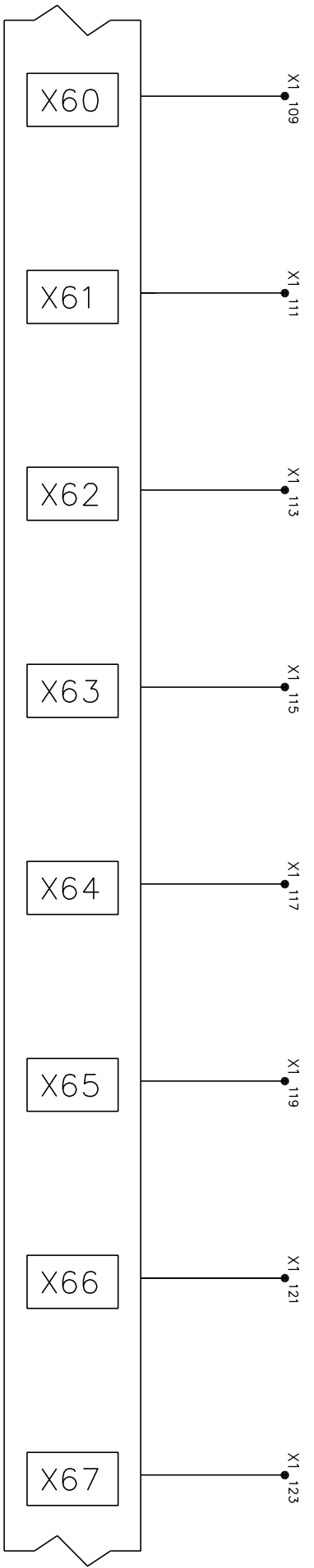
Vorrallo

Vorrallo

Oso	Pitustusnumero	Oson tai kokoonpanoryhmän nimi	Standardi	Muoto, määrä	Laatu	Kpl
Yleistönro	Tovaridunnus					
Piirt.	11.10.11 JK, JR	Mittokoko	Tuote	Winnova, Pori		
Suunn.	DELKOR LTD		Nauha-suodatin	Mitsubishi FX-128MR	LOGIIKAN TULOT	
Tark.		Masso			Ent.	Uusi
Hyy.		kg		PROS2	3-1 / 7	

No	Muutos	Pvm	Nimi	Tark.
5				

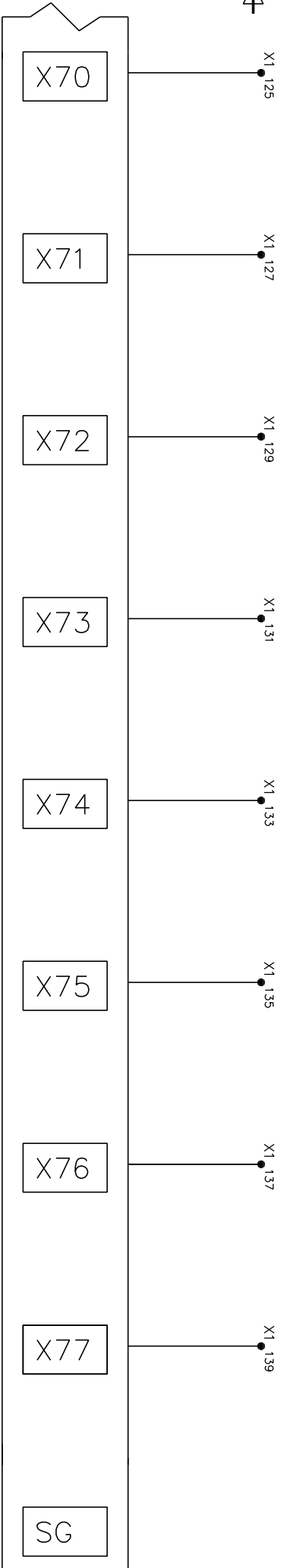
L+ 27



Osa Tavara-tunnus	Osa Pii- rustus- numero	Mitakaava	Standardi	Muoto, malli, määrä	Laatu	Kpl
Yleistoleranssit	Osa tai kokoon- pano-ryh- män pimitys	Tuote	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä	Laatu	Kpl
		Nouha- suodatin	Liittyy Mitsubishi FX-128MR	LOGIIKAN TULOT A1		
Piirt. Suunn. Tark. Hyv.	11.10.11 JK, JR DELKOR LTD	Mosso kg	Winnova, Pori PROS2	Ent. 3-1/8	Uusi	

No Muutos Pvm Nimistö

L+ 27



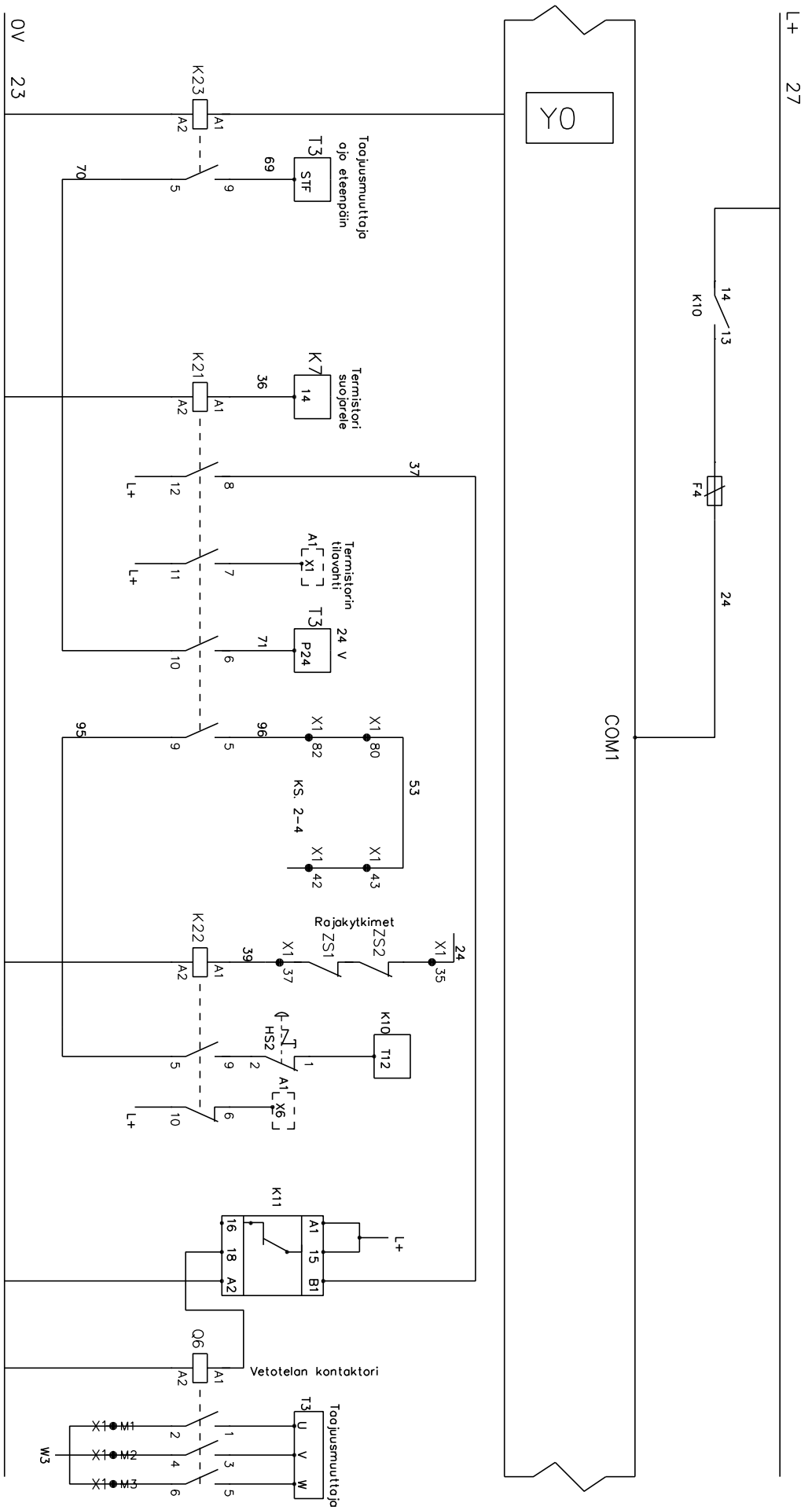
Varallo Varallo Varallo Varallo Varallo Varallo Varallo Varallo Varallo

Osa	Piirustusnumero	Oson tai kokoonpanoryhmän	Standardi	Muoto, malli, määrä	Laatu	Kpl
Yleistoleranssit	Tavotunnus	nimitys	tai luettelo			
	Mittakaava	Tuote	Liitty			
		Nauha- suodatin	Mitsubishi FX-128MR	LOGIIKAN TULOT A1		
Piirt.	11.10.11 JK, JR			Winnova, Pori	Ent.	Uusi
Suunn.	DELKOR LTD			PROS2	3-1/9	
Tark.		Massa				
Hyv.		kg				

1 2 3 4 5 6 7 8

A B C D E F

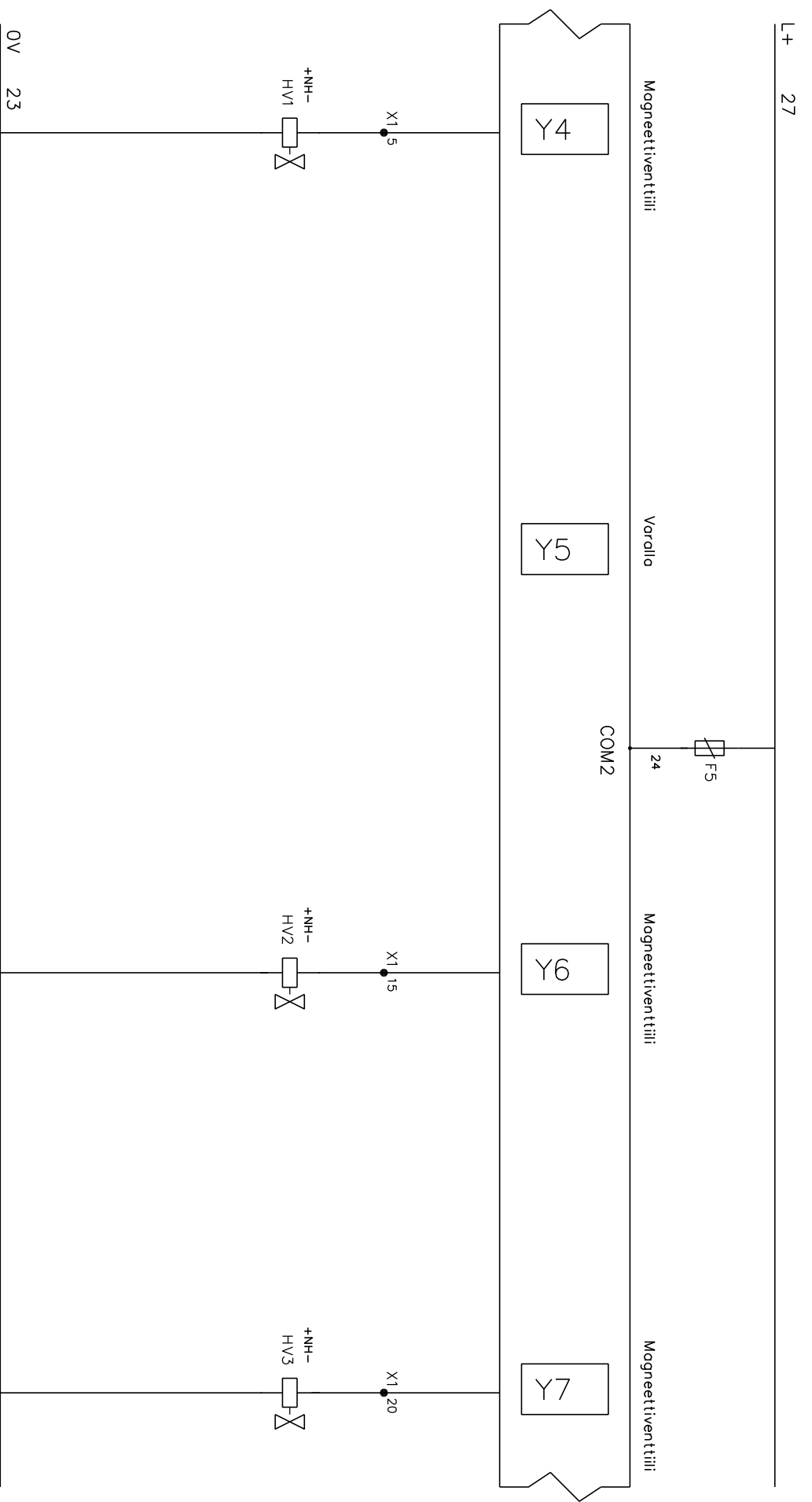
A B C D E F



Lämpösuojaajan ohjarele

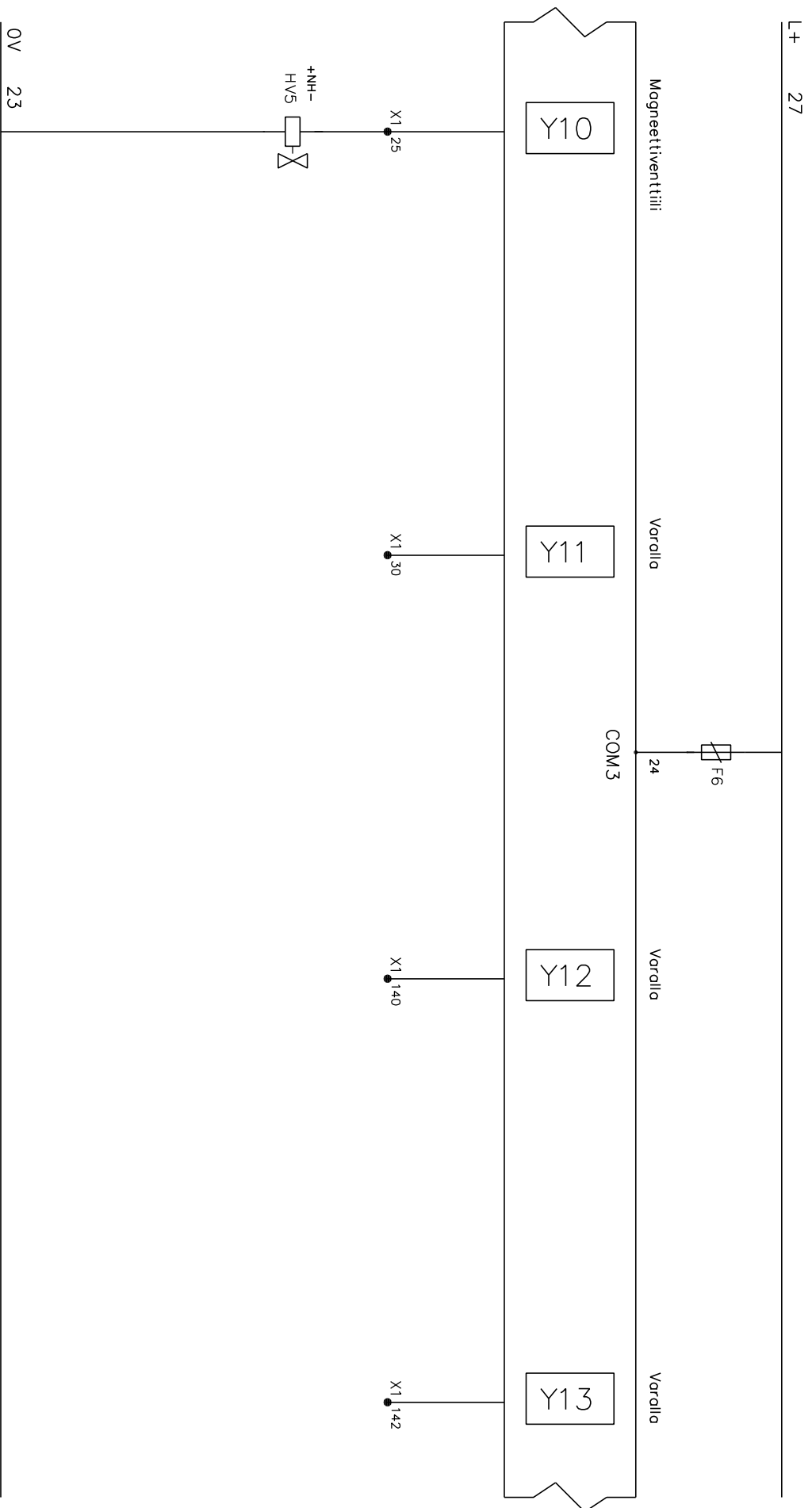
Osa Tovarilunnuks	Osa tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä	Loettu	kpl
Yleistoleranssit	Mittakaava	Tuote	Liitty		
Piirt.	11.10.11 JK, JR	Nauha- suodatin	Mitsubishi FX-128MR	LOGIIKAN LÄHDDÖT A1	
Suunn.	DELKOR LTD	Massa kg	Winnova, Pori	Enti.	Uusi
Tark.			PROS2	3-2/1/2	
Hyv.					

No	Muutos	Pvm	Nimi	Tark.
----	--------	-----	------	-------



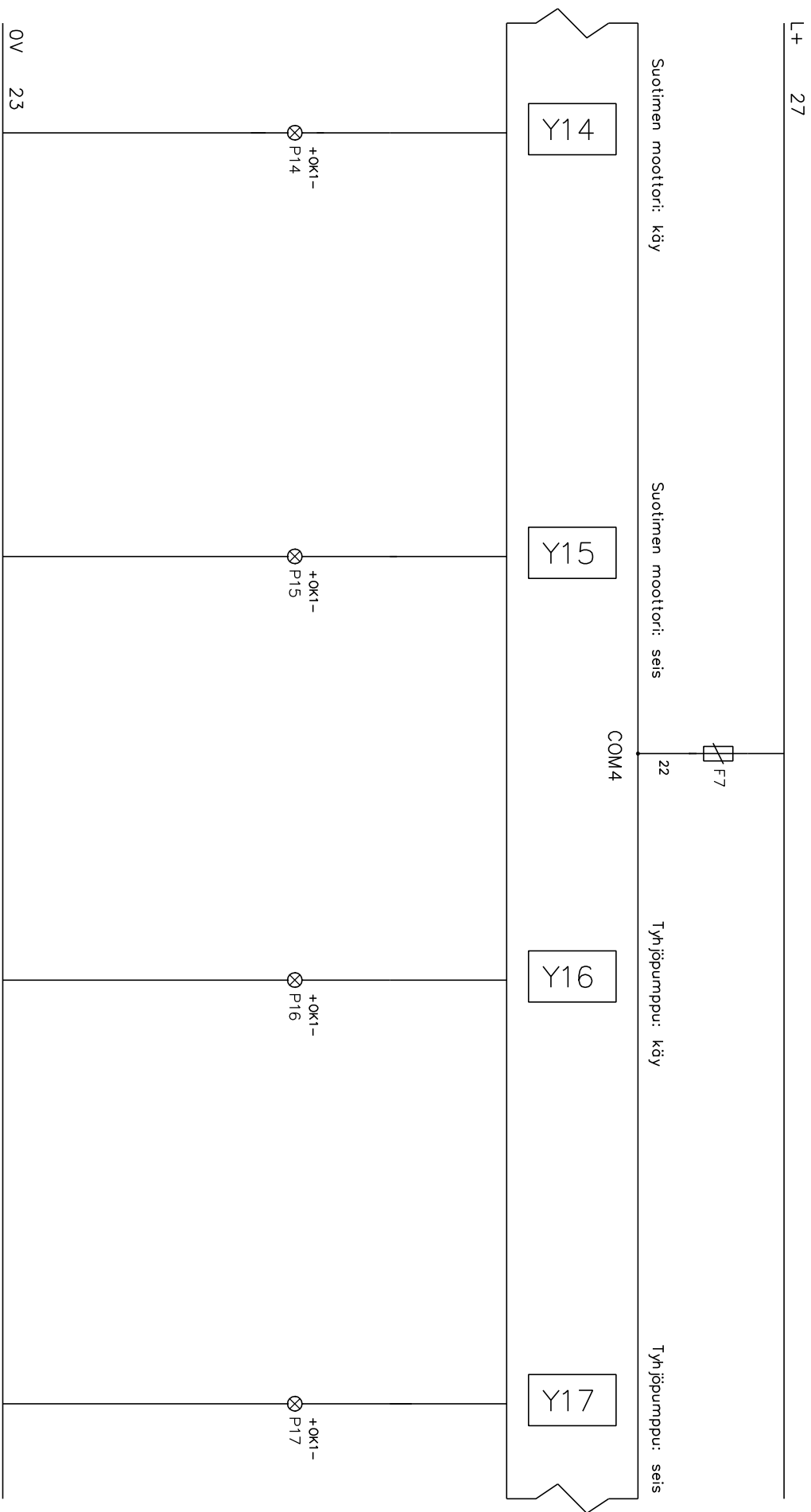
Osa	Piirustusnumero	Oson tai kokoonpanoryhmän nimi	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä	Laatu	Kpl
Yleistoleranssit	Toleranssit	Mittakooste	Tuote	Liittyy	LOGIIKAN LÄHDÖT	
			Nauha-suodatin	Mitsubishi FX-128MR		
Piirt.	11.10.11 JK, JR				Winnova, Pori	Ent.
Suunn.	DELKOR LTD				PROS2	Uusi
Tark.		Massa				
Hyv.		kg				
3-2/2						

No	Muutos	Pvm	Nimi	Tark.
----	--------	-----	------	-------



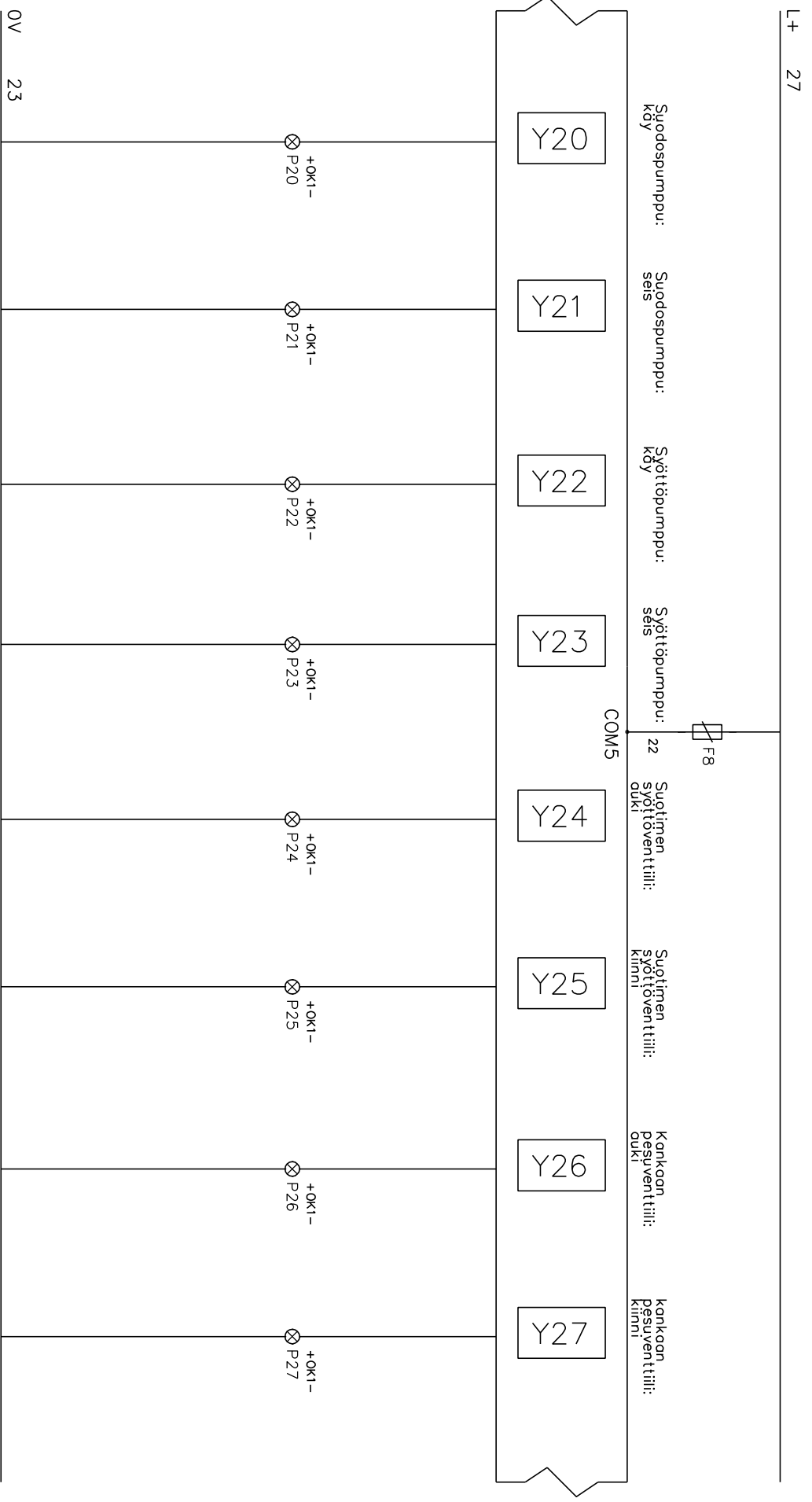
Oso	Piirustusnumero	Oson tai kokoonpanoryhmän nimi	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä	Laatu	Kpl
Yleistoleranssit	Toleranssit	Mittakaava	Tuote	Liittyy	LOGIIKAN LÄHDÖT	
			Nauha-suodatin	Mitsubishi FX-128MR		
Pirtt.	11.10.11 JK, JR					
Suunn.	DELKOR LTD					
Tark.		Massa				
Hyy.		kg				
Winnova, Pori			3-2/3			
PROS2						
Ent.			Uusi			

No	Muutos	Pvm	Nimi	Tark.
----	--------	-----	------	-------



Osa	Pirustusnumero	Osan tai kokoonpanoryhmän nimi	Standardi	Muoto, malli, määrä	Lootu	Kpl
Yleistiedot		Mittakaava	Tuote	Liittymä	LOGIIKAN LÄHDÖT	
Yleistiedot		Mittakaava	Nauha-suodatin	Mitsubishi FX-128MR	A1	
Pirtti	11.10.11 JK, JR	Massa kg	Winnova, Pori		Ent.	Uusi
Suunn.	DELKOR LTD		PROS2		3-2/4	
Tark.						
Hyv.						

No	Muutos	Pvm	Nimi	Tark.
----	--------	-----	------	-------



Oso	Pirustusnumero	Oso	Standardi	Muoto	Laatu	Kpl
Tovonolunnus	Tovonolunnus	toi	kokoontenryhmän	muoto	laatu	
			ta			
			luettelo			

Yleistöeranssit	Mittokoova	Tuote	Liittyy	Ent	Uusi
		Nauha-	Mitsubishi		
		suodatin	FX-128MR		

Piirt.	11.10.11 JK, JR		Winnova, Pori PROS2
Suunn.	DELKOR LTD		
Tark.			
Hyv.			

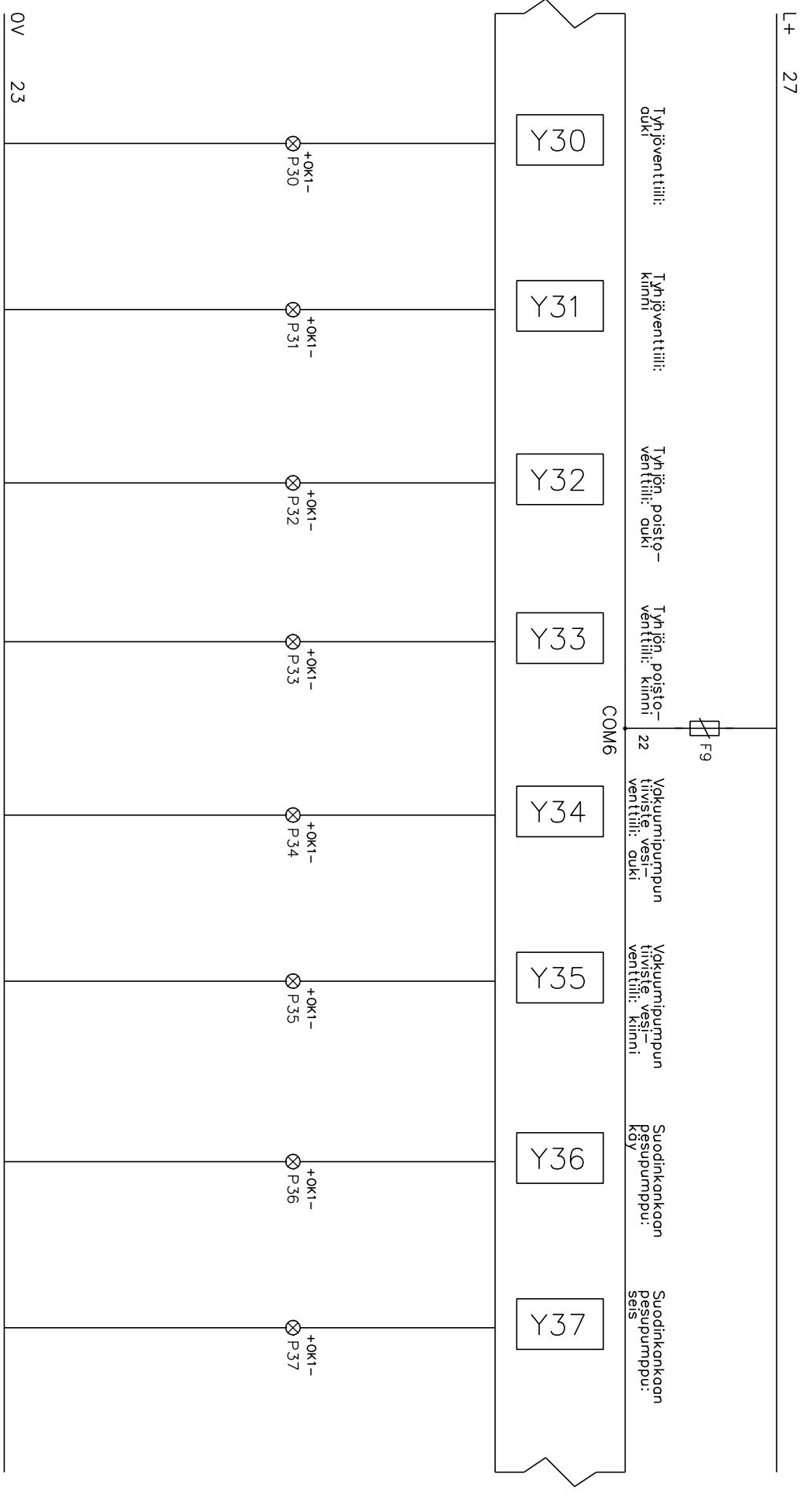
Massa	kg
-------	----

LOGIIKAN LÄHDÖT	A1
-----------------	----

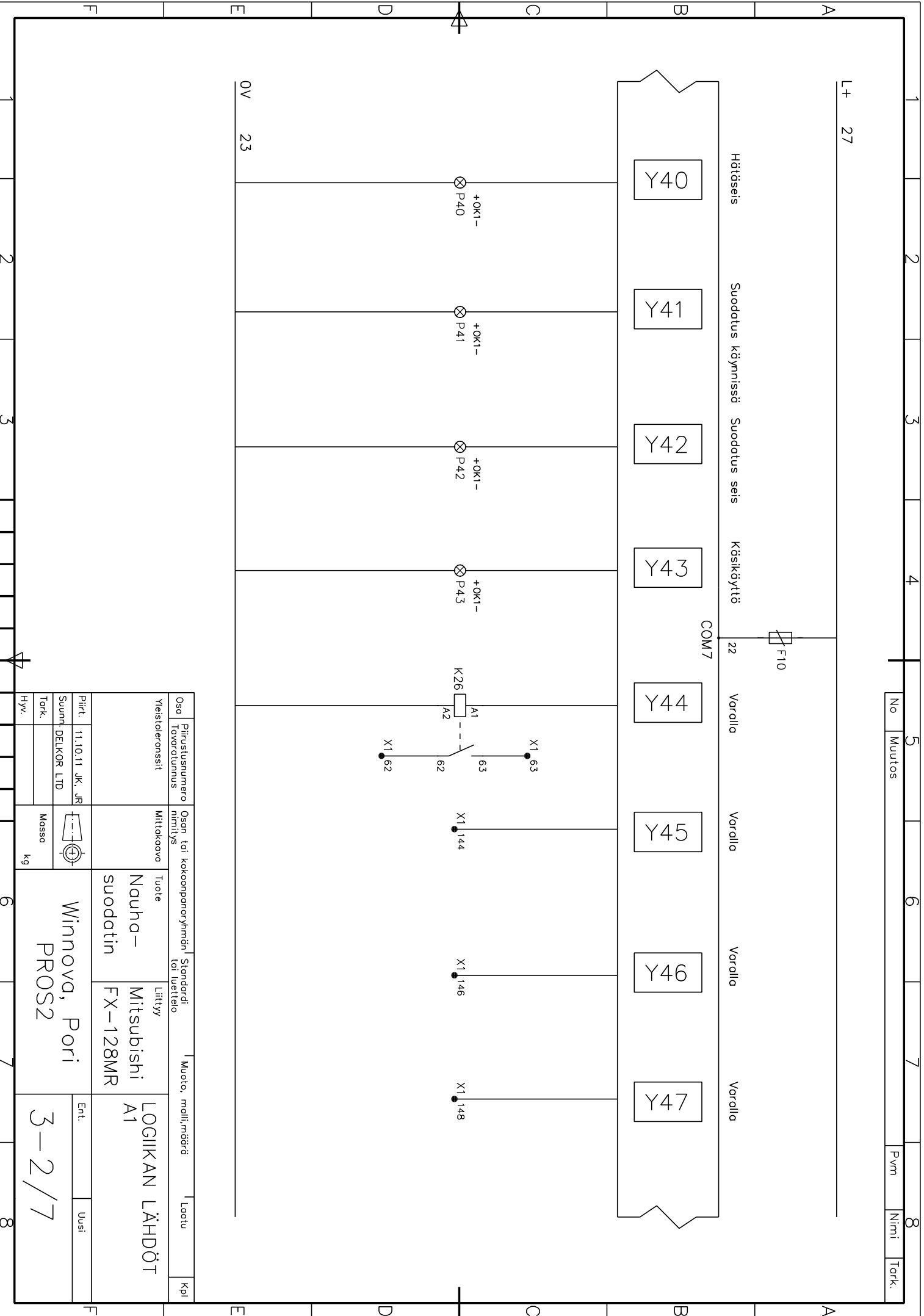
3-2/5

3-2/5

No	Muutos	Pvm	Nimi	Tark.
----	--------	-----	------	-------

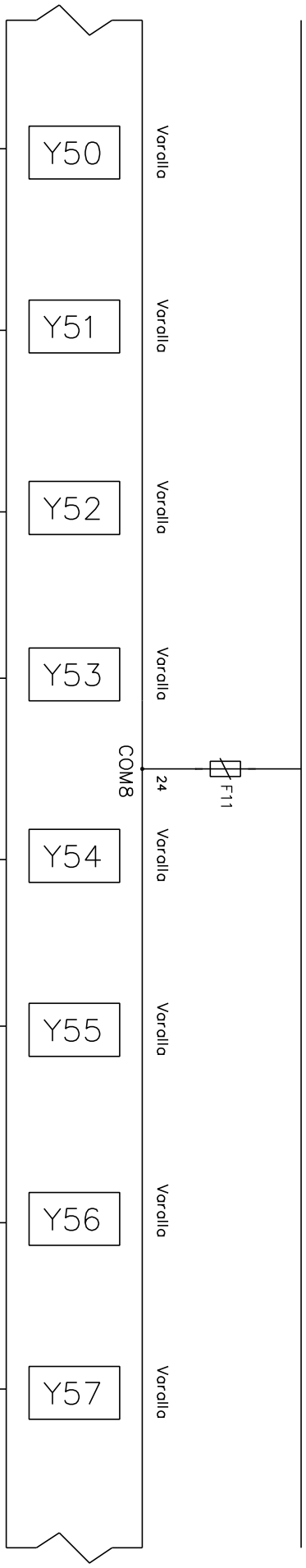


Oso	Piirustusnumero	Oson tai kokoonpanoryhmän nimi	Standardi	Muoto	molli määrä	Laatu	Kpl
Tovaritunnus							
Yleistiedot		Mittakoko	Tuote	Litty		LOGIIKAN LÄHDÖT	
		Nauha-suodatin		Mitsubishi FX-128MR			
Piirt.	11.10.11 JK, JR	Winnova, Pori				Ent.	
Suunn.	DELKOR LTD	PROS2				3-2/6	
Tark.						Uusi	
Hyv.		Masso	kg				



No	Muutos	Pvm	Nimi	Tork.
----	--------	-----	------	-------

L+ 27

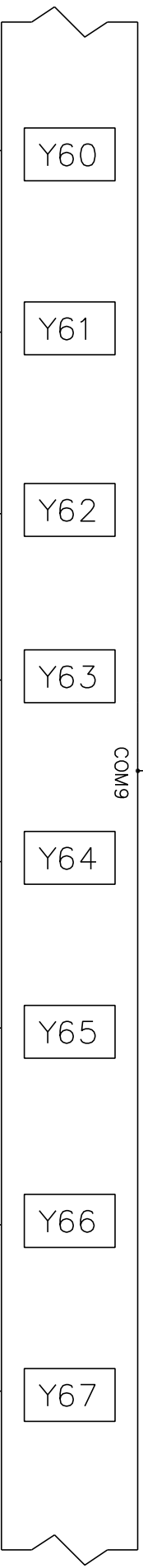


OV 23

Osa	Piirustusnumero Taveroitunnus	Osa n. tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi tai luettelo	Muoto, malli, määrä	Laatu	Kpl
Yleistöneranssi		Mittakoova				
Piirt.	11.10.11 JK, JR		Tuote			
Suunn.	DELKOR LTD		Nauha- suodatin	Mitsubishi FX-128MR	LOGIIKAN LÄHDÖT A1	Ent.
Tork.		Masso	Winnova, Pori			Uusi
Hyy.		kg	PROS2			3-2/8

No	Muutos	Pvm	Nimi	Tark.
----	--------	-----	------	-------

L+ 27



OV 23

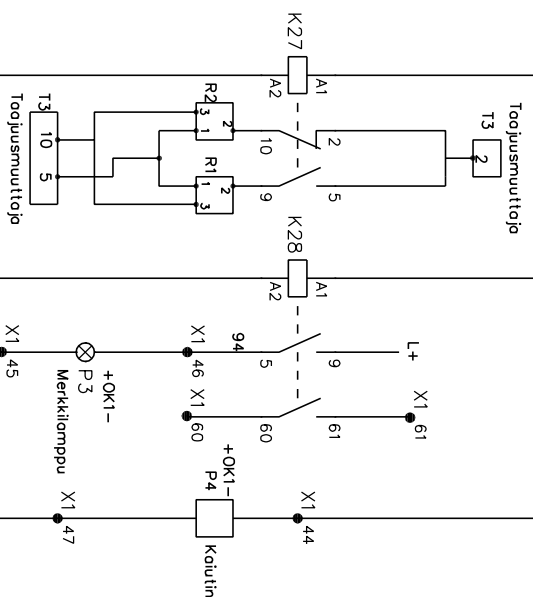
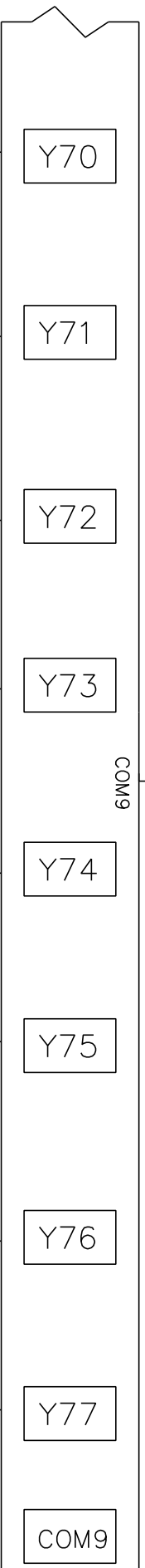
Osa	Piirustusnumero	Osan tai kokoonpanoryhmän nimi	Standardi	Muoto, malli, määrä	Laatu	Kpl
Yleistiedot	Tuote	Litty				
	Nauha-suodatin	Mitsubishi FX-128MR				
Piirt.	11.10.11 JK, JR					
Suunn.	DELKOR LTD					
Tark.						
Hyv.						
Winnova, Pori		LOGIKAN LÄHDÖT A1		Ent.	Uusi	
PROS2				3-2/9		

1 2 3 4 5 6 7 8

L+ 27



Varallo Varallo Varallo Varallo COM9 Nopetusasetus Merkkitilamppu Kaiutin Varallo Varallo

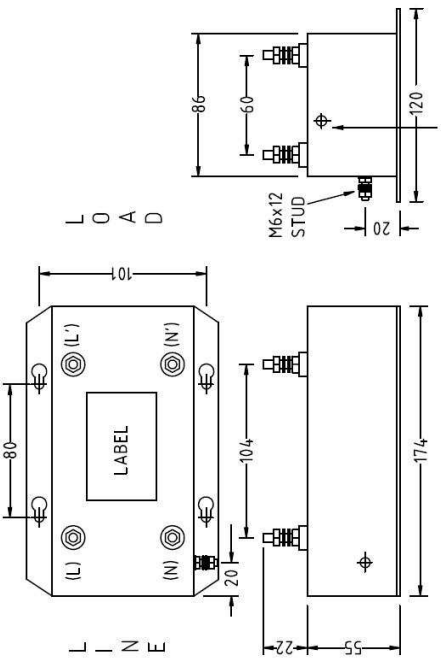
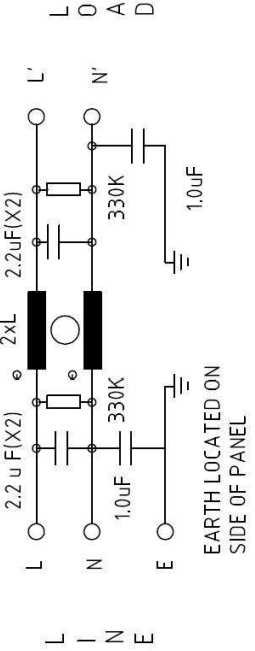


0V 23

R1: nopeusasetus: käsiojella
 R2: nopeusasetus: automaattilla

Oso	Piirustuksen numero Tavaraalunmus	Oson tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardei tai luettele	Muoto, malli,määrä	Lootu	Kpl
Yleistöleranssit		Mittokoovo	Tuote	Liittyy		
			Nauha- suodatin	Mitsubishi FX-128MR		
Piirt.	11.10.11 JK, JR			LOGIIKAN LÄHDÖT A1		
Suunn.	DELKOR LTD			Ent.		
Tark.				Uusi		
Hyv.		Mosso	Winnova, Pori PROS2	3-2/10		
		kg				

A B C D E F 1 2 3 4 5 6 7 8

<p style="text-align: center;"><u>MECHANICAL SPECIFICATION</u></p>  <p style="text-align: center;"><u>ELECTRICAL SPECIFICATION</u></p> <p>RATED VOLTAGE 250V LINE FREQUENCY 50/60Hz TEMPERATURE RANGE -25 to 85 DegC TEST VOLTAGE 2.0KV DC LEAKAGE CURRENT 200mA AT 250V 50Hz WEIGHT 1.75Kg</p>	<p style="text-align: center;"><u>PRODUCT RANGE</u></p> <table border="1" data-bbox="917 380 1093 1064"> <thead> <tr> <th rowspan="2">TYPE</th> <th rowspan="2">CURRENT (IRMS) @4.0 ̸</th> <th rowspan="2">INDUCTANCE (L)</th> <th rowspan="2">RESISTANCE (R) PER WINDING</th> <th rowspan="2">STUD SIZE</th> <th colspan="2">MINIMUM INSERTION LOSS AT 150 KHZ</th> </tr> <tr> <th>COMMON MODE</th> <th>DIFFERENTIAL MODE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MDF18</td> <td>18A</td> <td>6.40 mH</td> <td>15.0 mR</td> <td>M6</td> <td>99dB</td> <td>42dB</td> </tr> <tr> <td>MDF25</td> <td>25A</td> <td>4.40 mH</td> <td>8.5 mR</td> <td>M6</td> <td>96dB</td> <td>39dB</td> </tr> <tr> <td>MDF36</td> <td>36A</td> <td>2.50 mH</td> <td>3.8 mR</td> <td>M6</td> <td>91dB</td> <td>34dB</td> </tr> <tr> <td>MDF50</td> <td>50A</td> <td>1.10 mH</td> <td>2.0 mR</td> <td>M6</td> <td>84dB</td> <td>27dB</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><u>ELECTRICAL SCHEMATIC</u></p>  <p style="text-align: center;"><u>GENERAL SPECIFICATION FOR MDFXX-M6</u></p> <p style="text-align: center;">ALL DIMENSIONS IN MM / ANGLES IN DECIMAL DEGREES</p>	TYPE	CURRENT (IRMS) @4.0 ̸	INDUCTANCE (L)	RESISTANCE (R) PER WINDING	STUD SIZE	MINIMUM INSERTION LOSS AT 150 KHZ		COMMON MODE	DIFFERENTIAL MODE	MDF18	18A	6.40 mH	15.0 mR	M6	99dB	42dB	MDF25	25A	4.40 mH	8.5 mR	M6	96dB	39dB	MDF36	36A	2.50 mH	3.8 mR	M6	91dB	34dB	MDF50	50A	1.10 mH	2.0 mR	M6	84dB	27dB
TYPE	CURRENT (IRMS) @4.0 ̸						INDUCTANCE (L)	RESISTANCE (R) PER WINDING	STUD SIZE	MINIMUM INSERTION LOSS AT 150 KHZ																												
		COMMON MODE	DIFFERENTIAL MODE																																			
MDF18	18A	6.40 mH	15.0 mR	M6	99dB	42dB																																
MDF25	25A	4.40 mH	8.5 mR	M6	96dB	39dB																																
MDF36	36A	2.50 mH	3.8 mR	M6	91dB	34dB																																
MDF50	50A	1.10 mH	2.0 mR	M6	84dB	27dB																																
<p>ROXBURGH ELECTRONICS LTD TITLE 2-WIRE M6 MOTOR DRIVE FILTER</p>																																						
<p>Sheet 1 of 1 Aprvd Date 09/03/00 Aprvd By BFS Drwn by BFS SCALE NTS CNN --- Location N: \DWG\GS\GS000168</p>																																						
<p>© ROXBURGH ELECTRONICS LTD, FOXHILLS INDUSTRIAL PARK, SCUNTHORPE, NORTH LINCOLNSHIRE, DN15 8QJ TEL +44 1724 281770 F +44 1724 270230</p>																																						

Limit switches

Metal, type XC2-J

General characteristics

Environment

Conforming to standards	Products	IEC 947-5-1, IEC 337-1, EN 60 947-5-1, NF C 63-146, VDE 0660-200, UL 508, CSA C22-2 n° 14
	Machine assemblies	IEC 204-1, EN 60 204-1, NF C 79-130
Approvals	Standard version : DEMKO, NEMKO, CSA 300 V ~ HD, ~ 60 W Special version : UL 250 V ~ HD Listed, CSA 300 V ~ HD, 60 W with 1/2" NPT threaded cable entry	
Protective treatment	Standard version : "TC"	
Ambient air temperature	Operation : - 25...+ 70 °C. Storage : - 40...+ 70 °C Special sub-assemblies available for extreme operating temperatures (- 40 °C or + 120 °C)	
Vibration resistance	10 gn (10...500 Hz) conforming to IEC 68-2-6	
Shock resistance	25 gn (18 ms) conforming to IEC 68-2-27	
Electric shock protection	Class I conforming to IEC 536 and NF C 20-030	
Degree of protection	IP 65 conforming to IEC 529 ; IP 657 conforming to NF C 20-010	
Repeat accuracy	0.01 mm on the tripping points	
Cable entry	1 entry, incorporating cable gland. Clamping capacity : 6...13.5 mm	

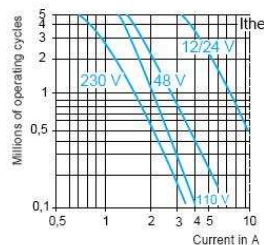
Contact block characteristics

Rated operational characteristics	~ AC-15 ; A300 (Ue = 240 V, Ie = 3 A) ≡ DC-13 ; Q300 (Ue = 250 V, Ie = 0.27 A) conforming to IEC 947-5-1 Appendix A, EN 60 947-5-1
Rated insulation voltage	500 V conforming to IEC 947-5-1, group C conforming to NF C 20-040 300 V conforming to CSA C22-2 n° 14
Resistance across terminals	≤ 25 mΩ conforming to NF C 93-050 method A or IEC 255-7 category 3
Short-circuit protection	10 A cartridge fuse type gG (gl)
Cabling	Screw and captive cable clamp terminals. XCK-Z01 : Clamping capacity, min. : 1 x 0.5 mm ² , max. : 2 x 2.5 mm ² XES-P101 : Clamping capacity, min. : 1 x 0.75 mm ² , max. : 2 x 1.5 mm ²
Minimum actuation speed	0.001 m/minute

Electrical durability Conforming to IEC 947-5-1 Appendix C.
Utilisation categories AC-15 and DC-13.
Maximum operating rate : 3600 operating cycles per hour.
Load factor : 0.5

XCK-Z01, XES-P1021, XES-P1031

a.c. supply ~ 50/60 Hz
~ inductive circuit



d.c. supply ≡

Power broken in W for 5 million operating cycles

Voltage	V	24	48	120
mm	W	10	7	4

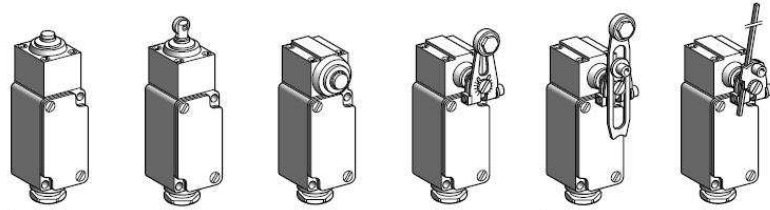
Limit switches

Metal, type XC2-J

Complete switches, fixed body, 1 cable entry incorporating cable gland

References, characteristics

Type of operating head	Plunger	Rotary
------------------------	---------	--------



Type of operator	Metal end plunger	Steel roller plunger	Metal side plunger	Thermoplastic roller lever (1)	Variable length thermoplastic roller lever (1)	Steel rod lever \varnothing 3 mm (1)
(1) Adjustable throughout 360°.						

References

Single-pole 1 C/O snap action (XCK-Z01)		ZC2-JC1 + ZC2-JE61	ZC2-JC1 + ZC2-JE62	ZC2-JC1 + ZC2-JE63	ZC2-JC1 + ZC2-JE01 + ZC2-JY11	ZC2-JC1 + ZC2-JE01 + ZC2-JY31	ZC2-JC1 + ZC2-JE01 + ZC2-JY51
				Actuation from left AND right		ZC2-JC1 + ZC2-JE05 + ZC2-JY11	ZC2-JC1 + ZC2-JE05 + ZC2-JY31
		Actuation from left OR right					
Weight (kg)		0.555	0.560	0.600	0.605	0.620	0.605

Complementary characteristics not shown under General characteristics (page 89)

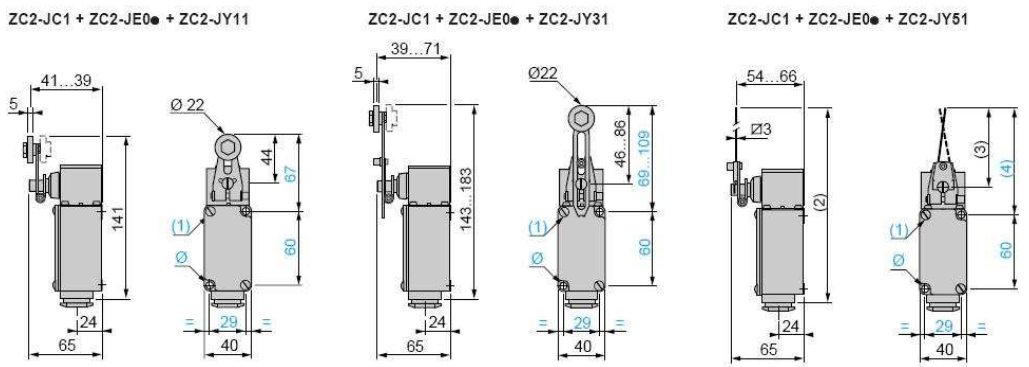
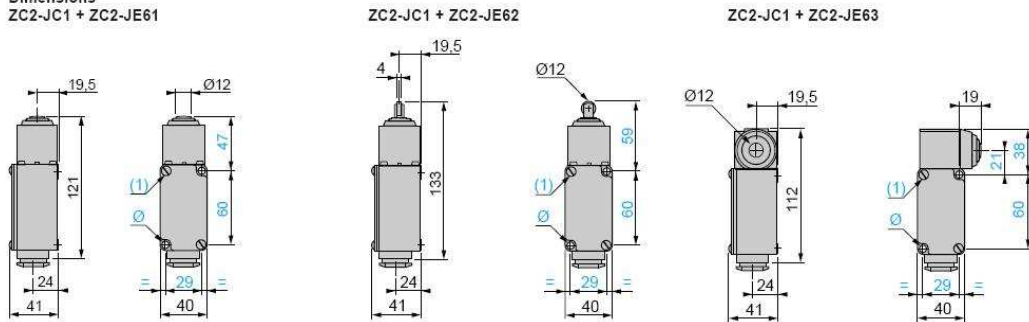
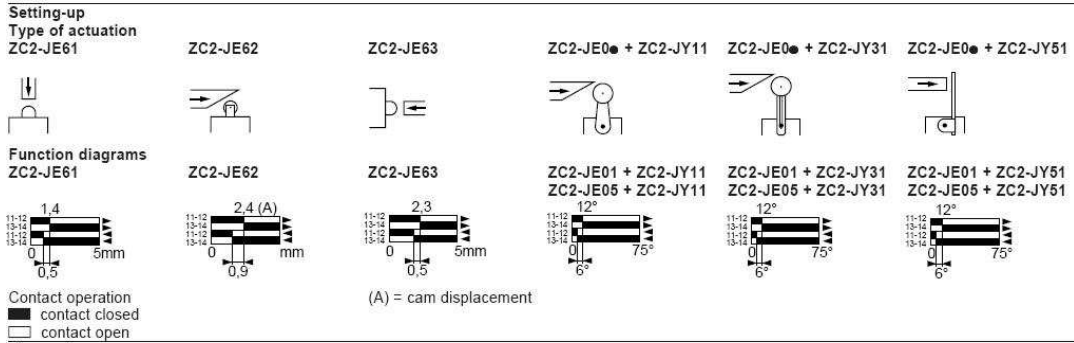
Switch actuation	On end	By 30° cam	On end	By 30° cam	By any moving part
Maximum actuation speed	0.5 m/s			1.5 m/s	
Mechanical durability	30 million operating cycles	25 million operating cycles	30 million operating cycles		
Minimum force or torque for tripping	18 N		26 N	With head ZC2-JE01 : 0.30 N.m With head ZC2-JE05 : 0.20 N.m	
Cable entry	1 tapped entry incorporating metal cable gland. Clamping capacity : 6 to 13.5 mm.				

Limit switches

Metal, type XC2-J

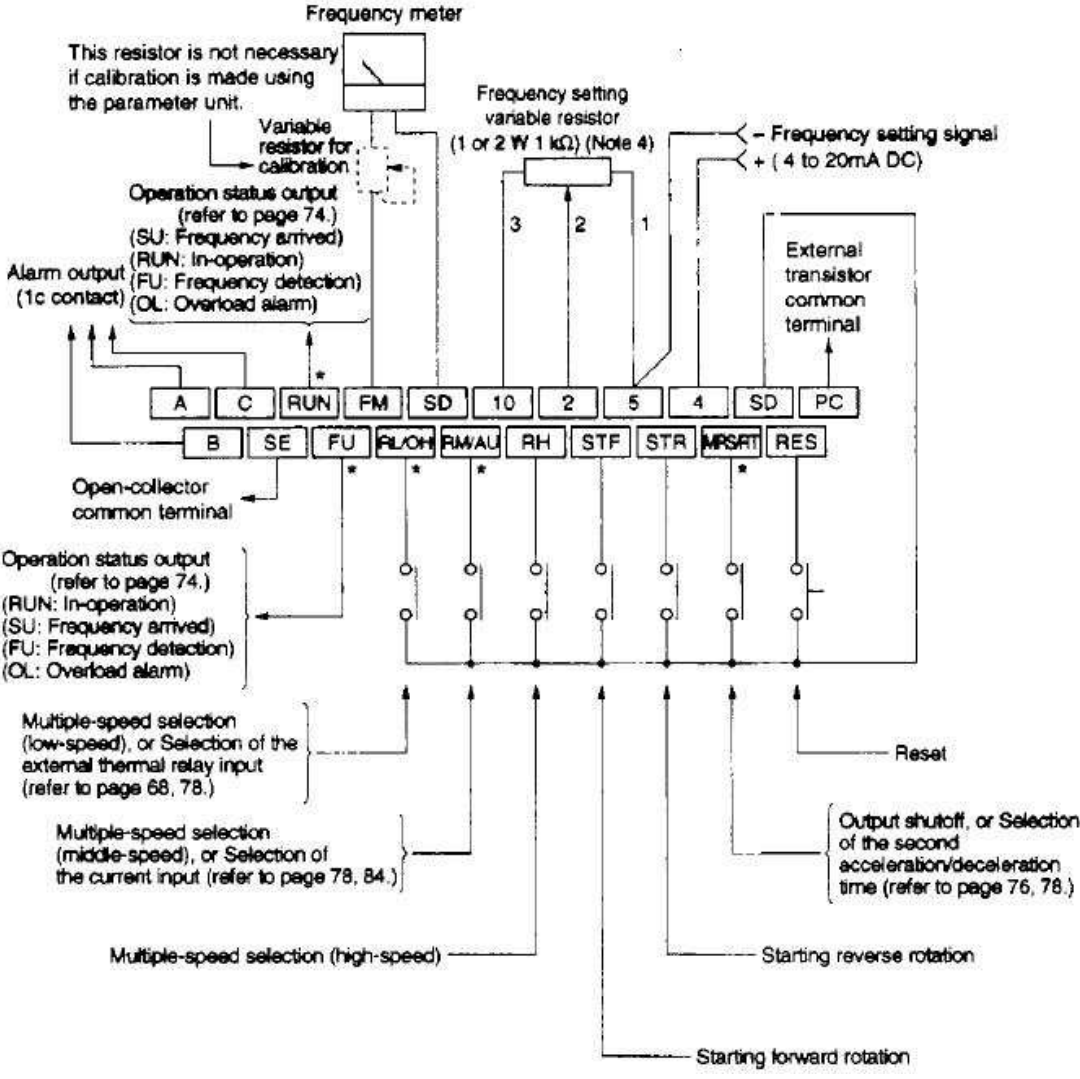
Complete switches, fixed body, 1 cable entry incorporating cable gland

Setting-up, dimensions



- (1) Fixing from the rear : by 2 M5 screws
 Depth of thread : 10 mm
- (2) 222 max.
- (3) 125 max.
- (4) 148 max.
- Ø : Fixing from the front via 2 holes Ø 5.5

Cable gland incorporated (all XC2-JC models)





007 Switchbox

Type SLB-**M2*, SBB-**M2*, SBS-**M2*
Installation instructions

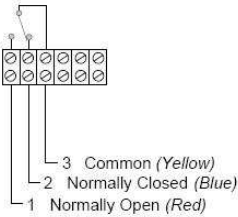
1.0 Switch Specification

Switch type: M2
Number of switches: 1, 2, 3 or 4
Contacts: Gold contacts - single pole double throw. (S.P.D.T)
Rating 250V AC - 10A Resistive load. 4A Inductive load.

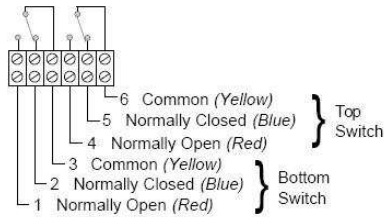
2.0 Electrical terminations - Screw clamp 2.5mm²

Note: Termination details can also be found inside the cover of the switchbox

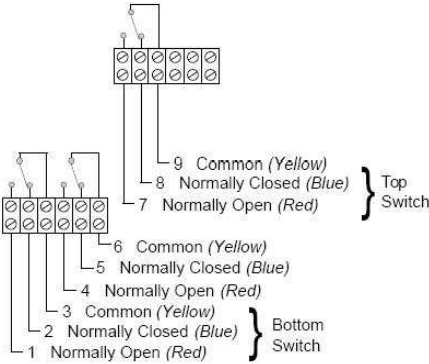
Note: SLB-**M2* low profile switchboxes are limited to 1 or 2 switches.



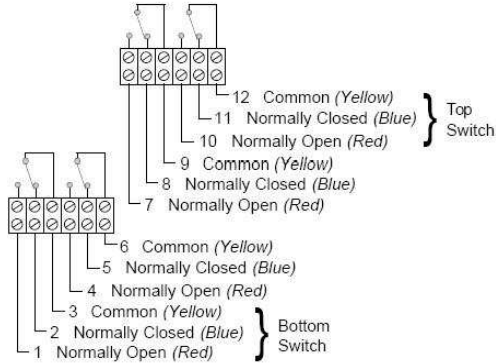
One switch - S**-**M21



Two switch - S**-**M22



Three switch - S**-**M23

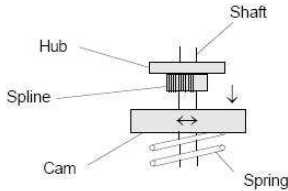


Four switch - S**-**M24

3.0 Cable entry - M20 x 1.5 or 1/2" NPT.F,

4.0 Switch Cam Setting.

The switch actuation cams are driven via splines located on their inner diameter which engage with the drive hub. To adjust the cam position slide the cam off the hub, compressing the location spring. Rotate to the desired position and release. Check that the cam has correctly re-engaged with the hub.



The upper switch should be set to indicate the valve or actuator open position.

The lower switch should be set to indicate the closed position.

K Controls Limited

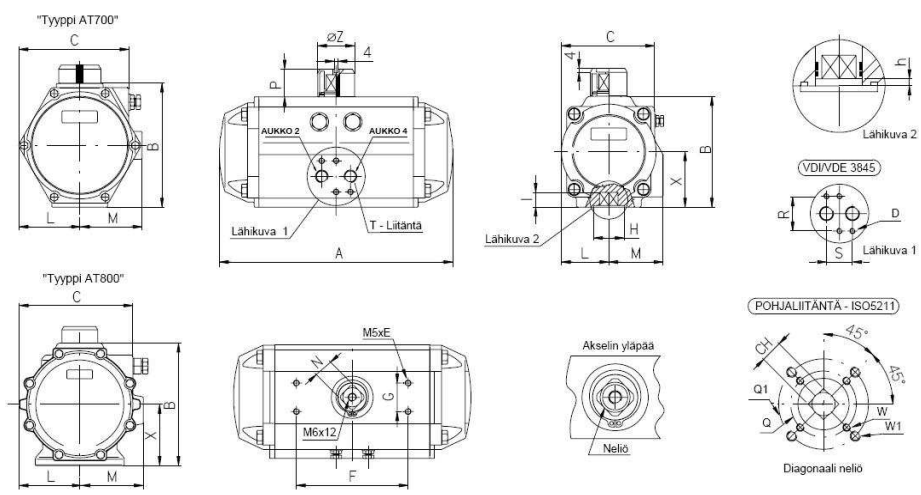
2 Crown Way
Crown Business Centre
Horton Road, West Drayton
Middlesex. UB7 8HZ England

Tel: (Int +44) (0) 1895 449601
Fax: (Int +44) (0) 1895 448596
Email: sales@k-controls.co.uk
http://www.k-controls.co.uk



AIR TORQUE – PNEUMAATTINEN KÄYTTÖLAITE
AT050-AT800 / AT051-AT801 D/S

MITAT [mm]



Malli	AT050	AT100	AT200	AT250	AT300	AT350	AT400	AT450	AT500	AT550	AT600	AT650	AT700	AT800
	AT051	AT101	AT201	AT251	AT301	AT351	AT401	AT451	AT501	AT551	AT601	AT651	AT701	AT801
	D/S	D/S	D/S	D/S	D/S	D/S	D/S	D/S	D/S	D/S	D/S	D/S	D/S	D/S
A	1405	1585	2105	2475	2685	315	345	4085	4375	487	543	621	728	876
B	69	85	102	115	127	145	157	177	196	2205	245	2985	330	430
C	59	72	84,5	97,5	111	127	136	156,5	169	190,5	213	251	298,5	383
D	M5x8	M5x8	M5x8	M5x8	M5x8	M5x8	M5x8	M5x8	M5x8	M5x8	M5x8	M6x10	M6x10	M6x10
E	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
F	80	80	80	80	80	80	80	80	80	130	130	130	130	130
G	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
H	30	35	35	55	55	70	70	85	85	100	100	130	130	130
I min.	12	16	16	19	19	24	24	29	29	38	38	48	48	57
L	29	36	42,5	49,5	56	64	69,5	80	88	99	110	131	163,5	204
M	415	47	52	56,5	67	77	82	91,5	99	105	112	131	166	214
N	11	11	17	17	17	27	27	27	27	36	36	36	36	36
O	26,5	30	30,5	32,5	37,5	42,5	45	47	52	58	62	78,5	165	205
P	20	20	20	20	20	30	30	30	30	50	50	50	50	50
Q	36	50	50	50	50	70	70	102	102	140	140	140	165	254
Q1		70	70	70	70	102	102	125	125					
R	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	45	45	45
S	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	40	40	40
W	M5	M6	M6	M6	M6	M8	M8	M8	M10	M16	M16	M16	M20	M16
W1			M8	M8	M8	M10	M10	M12	M12					
T-ISO 228	1/8"	1/8"	1/8"	1/8"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	3/8"	1/2"	1/2"
ISO5211	F03	F05	F05/F07	F05/F07	F05/F07	F07/F10	F07/F10	F12	F12	F14	F14	F14	F16	F25
CH	11	14	17	17	17	22	27	27	27	36	36	36	46	55
h min.	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5
X	34,5	42,5	51	57,5	63,5	72,5	78,5	88,5	98	115	122	150,5	165	205
Z	40	40	40	40	40	56/65	56/65	65	65	80/115	80/115	115	115	115



AIR TORQUE – PNEUMAATTINEN KÄYTTÖLAITE
AT050-AT800 / AT051-AT801 D/S

VÄÄNTÖMOMENTIT [Nm]

KAKSITOIMINEN KÄYTTÖLAITE, ARVOT Nm (Perusmitoitus 5 bar)											
Syöttöpaine	2.5 bar	3 bar	3.5 bar	4 bar	4.2 bar	4.5 bar	5 bar	5.5 bar	6 bar	7 bar	8 bar
Malli											
AT050D/AT051D	8,3	10,0	11,6	13,3	14,0	15,0	16,6	18,3	19,9	23,3	26,6
AT100D/AT101D	14,7	17,6	20,5	23,5	24,6	26,4	29,3	32,2	35,2	41,0	46,9
AT200D/AT201D	29,1	34,9	40,7	46,5	48,9	52,4	58,2	64,0	69,8	81,4	93,1
AT250D/AT251D	45,8	54,9	64,1	73,2	76,9	82,4	91,5	101	110	128	146
AT300D/AT301D	66,5	79,8	93,1	106	112	120	133	146	160	186	213
AT350D/AT351D	107	129	150	172	181	193	215	236	258	301	344
AT400D/AT401D	138	166	194	222	233	249	277	305	332	388	443
AT450D/AT451D	217	261	304	348	365	391	435	478	522	609	696
AT500D/AT501D	284	340	397	454	477	511	567	624	681	794	908
AT550D/AT551D	383	459	536	613	643	689	766	842	919	1072	1225
AT600D/AT601D	532	638	745	851	893	957	1064	1170	1276	1489	1702
AT650D/AT651D	893	1072	1251	1430	1501	1608	1787	1966	2144	2502	2859
AT700D/AT701D	1297	1556	1815	2075	2179	2334	2594	2853	3112	3631	4150
AT800D/AT801D	2252	2703	3153	3604	3784	4054	4504	4955	5405	6306	

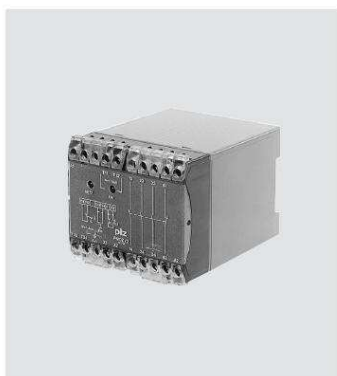
JOUSIPALAUTTEINEN KÄYTTÖLAITE, ARVOT Nm (Perusmitoitus 5bar - 10 joustia)																									
Malli	Jousimäärä	2.5 bar		3 bar		3.5 bar		4 bar		4.2 bar		4.5 bar		5 bar		5.5 bar		6 bar		7 bar		8 bar		Jousivoima	
		0°	90°	0°	90°	0°	90°	0°	90°	0°	90°	0°	90°	0°	90°	0°	90°	0°	90°	0°	90°	0°	90°	Start	End
		Start	End	Start	End	Start	End	Start	End	Start	End	Start	End	Start	End	Start	End	Start	End	Start	End	Start	End	Start	End
AT050 AT051	S 05	4,9	3,4	5,6	5,1	6,3	5,8	7,5	6,4	10,6	9,1	11,6	10,1	13,2	11,7			14,2	12,4					4,9	3,4
	S 06	4,3	2,5	5,9	4,1	7,6	5,9	9,3	7,4	9,5	8,1	10,9	9,1	12,6	10,9									4,9	4
	S 07			3,3	3,1	6,9	4,8	8,6	6,5	9,2	7,1	10,2	8,1	11,9	9,8	13,6	11,5	15,2	13,1					6,8	4,7
	S 08					6,2	3,8	7,9	5,5	8,6	6,2	9,6	7,2	11,2	8,8	12,9	10,5	14,6	12,1	17,9	15,5			7,8	5,4
	S 09							7,2	4,5	7,9	5,2	8,9	6,2	10,6	7,8	12,2	9,5	13,9	11,2	17,2	14,5	20,5	17,8	8,8	6,1
	S 10											8,2	5,2	9,9	6,9	11,5	8,5	13,2	10,2	16,5	13,5	19,8	16,8	9,7	6,7
	S 11													9,2	5,9	10,9	7,6	12,5	9,2	15,9	12,5	19,2	15,9	10,7	7,4
	S 12															10,2	6,6	11,9	8,2	15,2	11,6	18,5	14,9	11,7	8,1
	S 05	9,1	6,2	12	9,2	15	12,1	17,9	15	19,1	16,2	20,8	17,9	23,8	20,9									8,4	5,5
	S 06	8	4,5	10,9	7,5	13,9	10,4	16,8	13,3	18	14,5	19,7	16,3	22,7	19,2	25,6	22,1							10,1	6,7
	S 07			9,8	5,8	12,8	8,7	15,7	11,6	16,9	12,8	18,6	14,6	21,5	17,5	24,5	20,4	27,4	23,4					11,8	7,8
	S 08					11,6	7	14,6	10	15,7	11,1	17,5	12,9	20,4	15,8	23,4	18,7	26,3	21,7	32,2	27,6			13,5	8,9
S 09							13,5	8,3	14,6	9,4	16,4	11,2	19,3	14,1	22,3	17,1	25,2	20	31,1	25,9	36,9	31,7	15,2	10	
S 10											15,3	9,5	18,2	12,4	21,1	15,4	24,1	18,3	29,9	24,2	35,8	30	16,9	11,1	
S 11													17,1	10,8	20	13,7	23	16,6	28,8	22,5	34,7	28,3	18,6	12,2	
S 12															18,9	12	21,9	14,9	27,7	20,8	33,6	26,7	20,2	13,3	
S 05	18	11,8	23,8	17,6	29,7	23,4	35,5	29,2	37,8	31,6	41,3	35	47,1	40,9									17,3	11,1	
S 06	15,8	8,3	21,6	14,1	27,5	19,3	33,3	25,8	35,6	28,1	39,1	31,6	44,9	37,4	50,7	43,2							21	13,3	
S 07			19,4	10,7	25,2	16,5	31,1	22,3	33,4	24,6	36,9	28,1	42,7	33,9	48,5	39,8	54,3	45,6					24,2	15,5	
S 08					23	13	28,8	18,8	31,2	21,2	34,7	24,7	40,5	30,5	46,3	36,3	52,1	42,1	63,7	53,7			27,7	17,7	
S 09							26	15,4	29	17,7	32,5	21,2	38,3	27	44,1	32,8	49,9	38,6	61,5	50,3	73,2	61,9	31	19,9	
S 10											30,2	17,7	36,1	23,6	41,9	29,4	47,7	35,2	59,3	46,8	71	58,5	34,6	22,1	
S 11													33,8	20,1	39,7	26,9	45,5	31,7	61,1	47,4	80,7	65	38,1	23,3	
S 12															37,5	22,4	43,3	28,3	64,9	50,9	86,5	71,5	41,1	26,5	
S 05	27,4	16,9	36,6	26	45,7	35,2	54,9	44,3	58,5	48	64	53,5	73,2	62,6									28,9	18,3	
S 06	23,8	11,1	32,9	20,3	42,1	29,4	51,2	38,6	54,9	42,2	60,4	47,7	69,5	56,9	76,7	66							34,7	22	
S 07			29,2	14,5	38,4	23,6	47,5	32,8	51,2	36,4	56,7	41,9	65,8	51,1	75	60,2	84,2	69,4					40,4	25,7	
S 08					34,7	17,9	43,9	27	47,5	30,7	53	36,2	62,2	45,3	71,3	54,5	80,5	63,6	96,8	81,9			46,2	29,3	
S 09							40,2	21,2	43,9	24,9	49,4	30,4	58,5	39,5	67,7	49	76,8	57,8	95,1	76,1	113	94,5	52	33	
S 10											45,7	28,6	54,8	33,8	64	42,9	73,1	52,1	91,5	70,4	110	88,7	57,9	35,7	
S 11													51,2	28	60,3	37,1	69,5	46,3	87,8	64,6	108	82,9	63,5	40,3	
S 12															56,7	31,4	65,8	40,5	84,1	58,8	102	77,1	69,3	44	
S 05	41,1	27,1	54,4	40,4	67,7	53,7	81	67	86,3	72,3	94,3	80,3	108	93,6									39,4	25,3	
S 06	36,1	19,2	48,4	32,5	62,7	45,8	76	59,1	81,3	64,4	89,3	72,4	103	85,7	118	99							47,3	30,4	
S 07			44,3	24,6	57,6	37,9	70,9	51,2	76,2	56,5	84,2	64,5	97	77,8	111	91,1	124	104					55,1	35,5	
S 08					52,5	30	65,8	43,3	71,1	48,7	79,1	56,5	92,4	69,9	106	83,2	119,0	96,5	146	123			63	40,5	
S 09							60,6	35,3	66,1	40,8	74,0	48,8	87,3	62,1	101	75,3	113,9	88,6	141	115	167	142	70,9	45,6	
S 10											69	40,9	82,3	54,2	95,6	67,5	109	80,8	135	107	164	134	78,8	50,7	
S 11													77,2	46,3	90,6	59,6	104	72,9	130	99	157	126	86,7	55,7	
S 12															85,4	51,7	99	65	125	92	152	116	94,5	60,8	

Painelmaan syöttö aukkoon 2

Emergency Stop Relays, Safety Gate Monitors



Category 2, EN 954-1 PNOZ 2



Emergency stop relay in accordance with VDE 0113-1, 11/98, EN 60204-1, 12/97 and IEC 204-1, 11/98.

Features

- Single-channel operation
- AC supply voltage available
- Supply voltage supplied at the E-STOP button

Approvals

	PNOZ 2
	●
TÜV Wien	●
	pending
	pending

Technical Details	PNOZ 2
Electrical Data	
Supply Voltage	AC: 24, 42, 48, 110, 120, 230, 240 V
Tolerance	85 ... 110 %
Power Consumption U_E	Approx. 5 VA
Voltage and Current at the Input and Reset Circuits and Feedback Control Loop	24 VDC, 50 mA
Switching Capability in accordance with EN 60947-4-1, 10/91	AC1: 240 V/8 A/2000 VA, 400 V/5 A/2000VA DC1: 24 V/8 A/200 W
EN 60947-5-1, 10/91 (DC13: 6 cycles/min.)	AC15: 230 V/5 A; DC13: 24 V/7A
Output Contacts	3 safety contacts (N/O) 1 auxiliary contact (N/C)
Contact Fuse Protection (EN 60 947-5-1, 10/91)	10 A quick or 6 A slow
Times	
Delay-on Energisation	Approx. 150 ms
Delay-on De-energisation	Approx. 50 ms
Recovery Time	Approx. 100 ms
Max. Supply Interruption before De-energisation	Approx. 10 ms
Mechanical Data	
Torque Setting on Connection Terminals	1.2 Nm (screws)
Maximum Cross Section of External Conductors	2 x 2.5 mm ² Single-core or multi-core with crimp connectors
Dimensions (H x W x D)	75 x 90 x 110 mm
Weight	AC: 460 g, DC: 360 g

Description

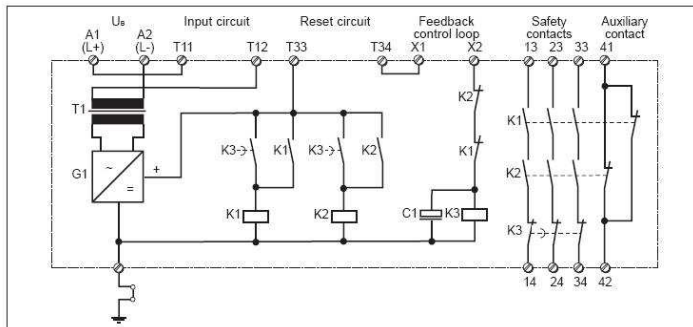
- 90 mm, P-75 housing, DIN-Rail mounting
- Positive-guided relay outputs:
 - 3 safety contacts (N/O)
 - 1 auxiliary contact (N/C)
- Connections for
 - E-STOP button
 - reset button
- LEDs for power and switch status
- Increase in the number of safety contacts available by connecting expander modules.

Operating Modes

- Single-channel operation
- Automatic reset
- Manual reset

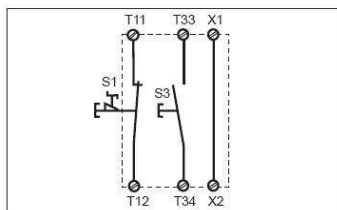
Category 2, EN 954-1 PNOZ 2

Internal Wiring Diagram



External Wiring

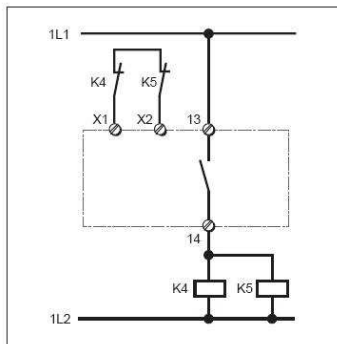
- Example 1
Single-channel E-STOP wiring with manual reset.



– Key

S1:	E-STOP button
S3:	Reset button

- Increase in safety contacts
The number of output contacts can be increased by using expander modules or relays/contactors with positive-guided contacts.



Emergency Stop Relays, Safety Gate Monitors



Category 2, EN 954-1 PNOZ 2

General Technical Data

Unless stated otherwise in the technical details for the specific unit

Electrical Data

Frequency Range AC	50 ... 60 Hz
Residual Ripple DC	160 %
Contact Material	AgSnO ₂
Continuous Duty	100 %

Environmental Data

EMC	EN 50081-1, 01/92, EN 50082-2, 03/95
Vibration in accordance with EN 60068-2-6, 04/95	Frequency: 10 ... 55 Hz, Amplitude: 0.35 mm
Climatic Suitability	DIN IEC 60068-2-3, 12/86
Airgap Creepage	DIN VDE 0110 part 1, 04/97
Ambient Temperature	-10 ... +55 °C
Storage Temperature	-40 ... +85 °C

Mechanical Data

Torque Setting on Connection Terminals	0.6 Nm (screws)
Mounting Position	Any
Housing Material	Thermoplast Noryl SE 100
Protection	Mounting: IP 54 Housing: IP 40 Terminal Range: IP 20

The units were tested in accordance with the relevant standards current at the time of development.

Order References

Type	U _B	Order No.
PNOZ 2	24 V AC	475 700
PNOZ 2	42 V AC	475 710
PNOZ 2	48 V AC	475 720
PNOZ 2	110 V AC	475 730
PNOZ 2	120 V AC	475 740
PNOZ 2	230 V AC	475 750
PNOZ 2	240 V AC	475 755