

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Kone- ja laiteautomaatio

Insinöörityö

Marko Honkanen

## **CSC-KONTTILUKIN YLÄKEHÄN TESTAUSLAITE**

Työn ohjaaja DI, lehtori Leo Sutinen  
Työn teettäjä Cargotec Finland Oy, valvojana sähkösuunn.pääll. Jari Mäkelä  
Nokia 2008

## TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

Kone- ja laiteautomaatio

Honkanen, Marko

CSC-konttilukin yläkehän testauslaite

Insinöörityö

55 sivua + 61 liitesivua

Työn ohjaaja

DI, lehtori Leo Sutinen

Työn teettäjä

Cargotec Finland Oy, valvojana sähkösuunn.pääll. Jari Mäkelä

Maaliskuu 2009

Hakusanat

konttilukki, testauslaite

## TIIVISTELMÄ

Cargotecin CSC-konttilukki (myöh.konttilukki) on satamiin ja konttiterminaleihin kehitetty, konttien nostamiseen ja siirtämiseen tarkoitettu työkone.

Konttilukkeja käytetään terminaleissa konttien kuljettamiseen konttien vastaanotopisteestä, esimerkiksi rekka-auton tai rahtilaivan purku- ja lastauspaikalta, välivarastointialueelle ja takaisin. Konttilukki kykenee poimimaan kontit maasta tai konttilavetilta mukaansa ja pinoamaan ne jopa viiden kontin korkuisiksi pinoiksi.

Konttilukin ulkomitat sekä rakenne jossa se kuljettaa konttia oman rakenteensa sisällä, aiheuttavat tarpeen osatoimituksen tilavuuden optimointiin. Tämän vuoksi konttilukit toimitetaan asiakkaille erillisinä moduuleina, jotka kootaan operointialueella kokonaiseksi työkoneeksi.

Nykyaikainen moduulirakentaminen mahdollistaa moduulien rakentamisen erillisinä kokonaisuuksinaan ja erillään toisistaan. Se aiheuttaa kuitenkin korkeita vaatimuksia rakenteiden yhteensopivuudelle loppukokoonpanossa (myöh. pystytyksessä) asiakkaan luona.

Moduulien (myöh. osakokoonpanojen) tehdastestaaminen on välttämätöntä turvataksemme sujuvan koneen pystytyksen usein vaikeissa ja vaatimattomissa olosuhteissa. Asiakkaalla ei yleensä ole suurta varaosavarausta mahdollisten vioittuneiden tai viallisten osien varalta. Valmiiksi pystytetystä koneesta ovat käyttöönotossa todetut toimintaongelmat useimmiten kompleksisempia ratkaista kuin pienemmässä osakokoonpanossa.

Työssä on tehty tehdasolosuhteisiin testausmenetelmä CSC-konttilukin yläkehien testaamiseen ilman, että testaamisessa tarvitaan muita osakokoonpanoja kuin konttilukin yläkehä. Samalla saavutetaan herkkyyttä, jolla tuotanto kykenee reagoimaan nopeammin ja taloudellisemmin laatuhäiriöihin sekä tuotantomuutoksiin.

Työssä on suunniteltu testausmenetelmä. Testausjärjestelmään siirtyminen edellyttää ohjelmoinnin sovittamisen ja olemassa olevan sivurunkojen testauslaitteen päivittämisen, ylärunkojen testaamiseen soveltuvaksi.

TAMPERE POLYTECHNIC

Mechanical and Production Engineering

Mechanical and Automation Engineering

Honkanen, Marko CSC-straddle carrier factory testing

Engineering Thesis 55 pages, 61 appendices

Thesis Supervisor M.Sc. Senior Lecturer Mr. Leo Sutinen

Commissioning Company Cargotec Finland Oy, Jari Mäkelä

March 2009

Keywords straddle carrier, testing

## **ABSTRACT**

Cargotec's CSC-straddle carrier (later straddle carrier) is container moving/lifting equipment that is build for ports and container terminals.

Straddle carriers are used at container terminals for moving containers from receiving area (can be truck- or ship based) to storage area and then to boarding area. Straddle carrier can pick container from ground or from trailer and can place them to max. 5 high container stacks.

Dimensions of Straddle carrier are so big, that transportation from factory to end customer is divided into several modules, and these modules are then assembled at end customer's premises to final straddle carrier.

Modern module based construction makes possible to build and test different parts by themselves, this kind of construction sets thou high demands on structural compatibility on final assembly at end customer.

Factory testing of modules is necessary to ensure fast final assembly which has to be performed sometimes in difficult and modest surroundings. End customer doesn't have extensive spare part storage for replacing damaged or faulty parts. Also fault finding is easier with modules, because of smaller size (fully assembled straddle carrier is quite challenging for fault finding).

Purpose of this thesis is to make a factory testing solution for CSC-Straddle carrier's upper frame, so that it can be tested without any other modules of straddle carrier. This testing also benefits for manufacturing process so it can be more efficient and cost effective.

## ALKUSANAT

Takanani on 19 työvuotta Kalmarilla. Etsiessäni insinööriopintojeni päättötyön aihetta oli luonnollista hakea aihetta jostakin testauslaitteesta, joita olin tehnyt aikaisemmin mm. ohjaamontestaukseen ja RTG:n nostovaunun testaukseen. Sähköistä testaamista olin tehnyt myös yhtiön ASC-nosturien sähkötilojen tarkastustehtävissä ja tietysti RTG-nosturien käyttöönottoehtävissä, yli 10 vuoden työhistorialla ja vähintään yhtä monen asiakkaan terminaaleissa ympäri maailmaa. Konttilukkien kanssa olin työskennellyt koneiden pystytyksissä, ohjaamon valmistuksessa ja satunnaisesti kokoonpanolinjalla. Suunnitteludoktriinit, logiikkajärjestelmät ja toimintatekniikka ovat erilaisia ASC-, RTG- ja lukkinostureiden järjestelmissä. Tosin löytyy niistä useita yhtäläisyyksiäkin, johtuen pitkästä rinnakkaiselosta Valmet – Sisu – Kalmar – Cargotec-tuoteperheessä.

Suuri kiitos insinööriytyön valinnasta kuuluu Mäkelän Jarille, joka sai minut innostumaan kyseisestä CSC- konttilukin yläkehän testauslaitteesta, joka on ollut suunnitelmassa rakentaa jo vuosia. Tarkoitukseni on tehdä testausmenetelmä, joka yhdistää konttilukin yläkehän, sivurunkojen ja ohjaamon yhdistävän kaapeloinnin testaamisen tehdasolosuhteissa, ennen osakokoonpanojen toimittamista asiakkaan luokse kokoonpanopaikalle.

Insinööriytyöni tilaajana toimi Kalmarin sähkösuunnittelu ja työ tuli tehdä Kalmarin tuotantolinjalle. Alusta asti ei ollut täysin selvää, mikä työn sisällön tulisi olla. Suunnittelulle sen olisi tullut olla testilaitte, mutta tuotannolle sen tuli olla tutkielma, tarvitaanko kyseistä testilaitetta sekä kustannusarvio testilaitteesta ja sen hyödyistä.

Tarkoitukseni on tehdä työlläni kaikki tyytyväisiksi. Huomaan kyllä itse, että päästin tehtävän kasvamaan mammuttimaisiin mittoihin. Varsinkin pyytäessäni mahdollisuutta tehdä osan insinööriytyöstäni vakiotyötehtävieni ohessa, jotka eivät olleet missään yhteydessä konttilukkeihin. Jouduin vain toteamaan sen olevan tuotannollisista sekä taloudellisista syistä mahdotonta. Samoista syistä, minut irtisanottiin ennen lopputyöni puhtaaksikirjoittamista.

Suurin kiitos kuuluu kuitenkin vaimolleni ja lapsilleni, jotka ovat jaksaneet myötäelää minun loputtomilta tuntuvien opintojeni riivaamina ja kaiken muun perhe-elämän sirkuksen keskellä. Kiitokset myös Äidilleni, joka jaksoi tukea opiskeluani, kun molemmat tyttäremme olivat hoitoa vailla vanhempiansa kiireiden takia.

Toivottavasti tämä insinööriytyö tyydyttää tilaajaansa, sekä mahdollisesti kaikkia muita jotka siihen tutustuvat työn tai opintojen merkeissä.

Nokiolla 20.3.2009

Marko Honkanen

## SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

SISÄLLYSLUETTELO

LYHENTEET

1 JOHDANTO

1.1 Cargotec Oyj

1.2 Tuotteet

2 CSC-KONTTILUKKI

2.1 Rakenne

2.1.1 Sivurunko

2.1.2 Yläkehä

2.1.3 Ohjaamo

2.1.4 Tarttuja

2.2 Järjestelmät

2.2.1 Sähköjärjestelmä

2.2.2 Hydrauliiikkajärjestelmä

2.2.3 Logiikkajärjestelmät

2.2.3.1 Ohjelmoitavat logiikat

2.2.3.2 Kenttäväylät

3 TESTAUS

3.1 Tehdastestaus

3.2 Pystytys ja käyttöönottotestaus

4 TESTAUSLAITE

4.1 Toimintakuvaus

4.2 Logiikkaohjelma

4.3 Laitteisto

**5 TEHDASTESTAUS CSC-YLÄKEHÄLLE**

5.1 Aloitustoimet

5.2 Aloitusmittaukset

5.3 Testaus

5.4 Testiraportti ja dokumentit

5.5 Päätelmät ja palaute tuotannolle

5.6 Kustannus- ja takaisinmaksulaskelmat

**6 KEHITTÄMISEHDOTUKSET**

**7 LÄHTEET**

**8 LIITTEET**

## KÄYTETYT LYHENTEET

ASC	Automatic Stacking Crane
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
CAN	Controlled Area Network
CH, Channel	Omronin I/O:n kanava, 16 bittiä
CPU	Central Processing Unit
CSC	Container Straddle Carrier
Device Net, D-net	Eräs CAN-väylien protokolla
ECU	Electrical Controlled Unit
E-GAS	Sähkökaasujärjestelmä
ESC	Electrical Straddle Carrier
I/O	INPUT / OUTPUT, osoiteavaruus
kb/s, kbps	kilobittiä sekunnissa eli 1024 b/s
MAU	Manufacturing Assembly Unit
PC	Personal Computer
PLC,	Programmable Logical Controller
RTG	Rubber Tyred Gantry
RMG	Rail Mounted Gantry
WLAN	Wireless Local Area Network
XSC	Straddle Carrier

## 1 JOHDANTO

### Taustat

Cargotec valmistaa Tampereen Härmälässä konttilukkeja konttiterminaalien tarpeisiin. Konttilukit valmistetaan osakokoonpanoina, jotka toimitetaan asiakkaan haluamaan kohteeseen ja pystytetään kokonaisuudeksi. Osakokoonpanoja ovat sivurungot, yläkehä, ohjaamo ja tarttuja.

Haastavaksi toimitusten osalta asian tekee se, että osakokoonpanojen kuormitus, aikataulut ja tuotannonohjaus tulisi saada valmistumaan samanaikaisesti jotta toimituksesta tulisi täydellinen. Joidenkin osakokoonpanojen viivästyminen toimituksesta aiheuttaa ymmärrettävästi varastointikustannuksia jo toimitusvalmiille osakokoonpanoille. Lisäksi logistiikka aiheuttaa paineita tuotannolle määrittelemällä deadline toimituksille. Tuotannon näkökulmasta olisi tärkeää päästä tekemään kaikkia osakokoonpanoja yhtäaikaisesti odottamatta toisen valmistumista ennen toisen osakokoonpanon aloittamista. Tästä esimerkkinä ovat CSC-yläkehät, joiden sähkökotelo ei voida asentaa ennen kuin sivurungot on testattu. Testauksen jälkeen sivurungot ovat valmiita toimitettavaksi, jolloin ylärunon kokoaminen vasta pääsee alkamaan.

Tarkoituksena on suunnitella mahdollisimman standardoitu rakenne ja huomioida mahdolliset riskit, jotta lopputoimitus olisi mahdollisimman onnistunut. Suunnittelumuutoksia on kuitenkin aina tehtävä, koska komponentteja on tuotannollisista syistä muutettava.

Konttilukin, kuten muidenkin Cargotecin suurikokoisten kontinkäsittelylaitteiden, pystyttäminen kaukana kokoonpanotehtailta lisää riskialttiutta kuljetusvaurioille ja osapuutteille. Nämä taas myöhästyttävät tuotteen luovuttamista asiakkaalle ja lisäävät myös merkittävästi kustannuksia.



Ohjaamon ja tarttujan testaa valmistaja ennen osakokoonpanojen pystytyspaikalle lähettämistä. Myös yläkehän sähkökotelo testataan valmistajan toimesta.

Nykyisellä toimintatavalla konttilukin tehdastestaamisessa on paljon turhia työvaiheita. Joitakin asioita testataan kahteen kertaan, toisia taas ei ollenkaan. Tähän pohjautuen valitsin insinööriyöni aiheeksi CSC-lukin yläkehän testausjärjestelmän kehittämisen. LIITE 1.

Seurannaisvaikutuksena on myös pystytys-, käyttöönotto- ja koeajoprosessien nopeuttaminen. Tästä syntyvät suurimmat kustannussäästöt, sillä testausprosessien nopeuttaminen tehtaalla vähentää asentajien ulkomailla vietettävien matkapäivien määrää.

### **Työn kuvaus, tavoitteet ja rajaukset**

Tämän työn tarkoituksena on suunnitella CSC-konttilukin yläkehän tehdaskokoonpanon testausjärjestelmä, jolla voidaan todeta tehtaalla tehdyn asennuksen toimivuus ennen osakokoonpanon lähettämistä pystytyspaikalle.

Testaamisen tulisi tapahtua muista kokoonpanoista ja niiden etenemistilanteesta riippumatta, ja niitä häiritsemättä, itsenäisenä tuotantotehokkaana ratkaisuna.

Kokoonpanot kootaan erillään, eikä niitä CSC-konttilukin tapauksessa ole tähän mennessä yläkehän osalta testattu tehdasolosuhteissa laisinkaan. Mutta toisaalta osakokoonpanoista sivurunkojen testaaminen vaatii kytkettäväksi ohjaamon sekä yläkehän sähkökotelon, jotka ovat jo itsessään toimittajan testaamia. Siksi ylärunгон kokoonpano joutuu odottamaan omaa sähkökoteloaan.

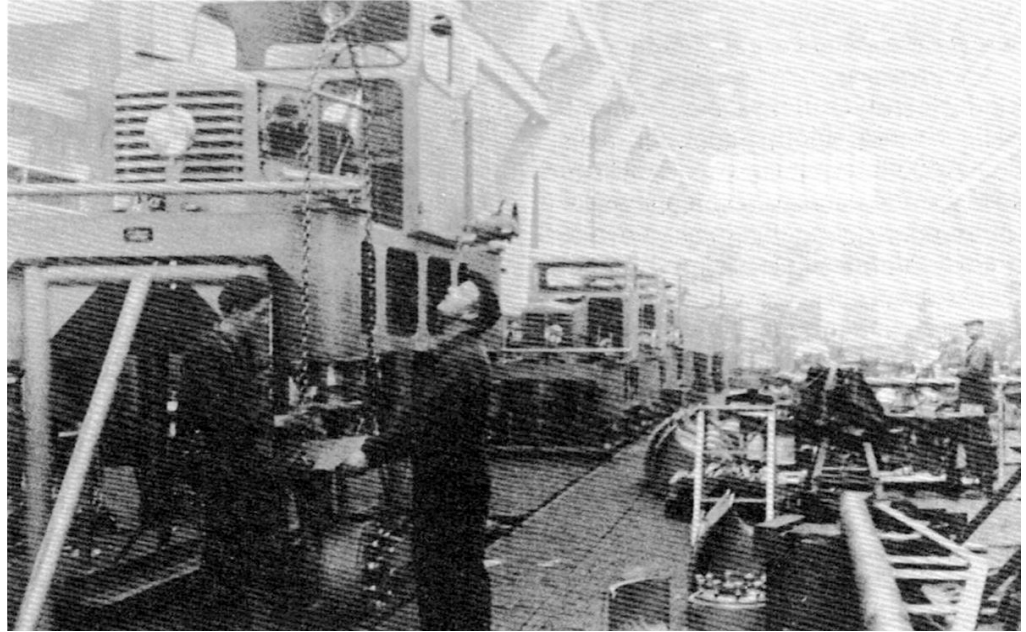
Testilaitteelle tuotanto asetti seuraavat vaatimukset:

- Testin tulee kestää alle 4 h/yläkehä.
- Testilaitteiston kustannuksista on tehtävä kustannusarvio.
- On tehtävä arvio saavutettavista hyödyistä.

## 1.1 Cargotec Oyj

Tampereen tehtaan tarina alkaa vuonna 1936, jolloin Härmälässä aloitti Valmetin lentokonetehdas. Ilmavoimien Lentokonetehdas, joka oli alun perin sotaministeriön insinööriosaston alainen, siirtyi vuonna 1921 ilmavoimilta puolustusministeriön alaisuuteen. Vuonna 1928 perustettiin Valtion Lentokonetehtaat, joka sittemmin siirtyi Tampereen Härmälään rakennettuun tehdasrakennukseen. Kun tehtaasta tuli valtion yritys, se sai myös oman momentin valtion vuotuisen tulo- ja menoarvioon. /4, s.10/.

Sotakorvausvaatimukset vaikuttivat merkittävästi myös Härmälän tehtaan toimintaa. Sotakorvaustuotantoa alkoi valmistaa vuonna 1946 juuri tätä tarkoitusta varten perustettu Valtion Metallitehtaat, johon myös lentokonetehdas kuului. Vuonna 1951 yrityksen nimenä alettiin käyttää lyhennystä Valmet ja siitä tehtiin osakeyhtiö. Sotakorvauksina Härmälässä valmistettiin mm. höyryvetureita, laivojen ja veturien moottoreita, ompelukoneita, suksia ja napanuoranpuristimia. Sotakorvausten eriskummallisimmaksi sanotun tuotteen, laudankuljetusauton eli ”lukin” valmistaminen aloitettiin Härmälässä ja se suunniteltiin pienen valokuvan perusteella. /4, s. 42, 43/



**Kuva 1.** Lauta-autojen kokoonpano-osasto 1940-luvun lopulla.

Lauta-autoa voidaankin pitää nykyaikaisen konttilukin esi-isänä. Sittemmin Härmälässä aloitettiin trukkien, traktorien, metsäkoneiden, puukurottajien ja pyöräkuormaajien valmistus. Härmälän tehtaalla 1970-luvun aikana painopiste siirtyikin voimakkaasti siirtokonetuotantoon, joka käsitti trukit ja lukit.

Valmet myi siirtokoneet Sisu-Auto Oy:lle. vuonna 1994. Yrityksen nimeksi tuli Sisu Terminal Systems Oy.

Vuonna 1997 Partek Oy osti sekä Sisun että ruotsalaisen Kalmarin. Tarkoituksena oli yhdistää nämä kaksi maailman suurinta keskenään kilpailevaa siirtokonevalmistajaa ja sulauttaa ne Cargotec-yhtymään, johon kuului jo mm. Hiab. Nimeksi tuli Kalmar Industries Oy Ab. /5, s. 326/. Kaupan johdosta Partekista tuli maailman johtava kontinkäsittelylaitteiden valmistaja.

KONE Oyj osti Partekin vuonna 2002, ja näin Kalmar Industries siirtyi Koneen omistukseen.

Kalmar Industries Oy Ab vaihtoi nimensä Cargotec Finland Oy:ksi vuosien 2008 – 2009 vaihteessa.

Tänä päivänä Cargotec Oy:lla on tuotantotehtaita, joita kutsutaan MAU:ksi, Suomessa Tampereella, Ruotsissa Lidhultissa sekä Ljungbyssa, Hollannissa Rotterdamissa, Kanadassa Ottawassa ja Kiinassa Shanghaissa.

Konttien käytön arvioidaan kasvavan nopeammin kuin maailmankaupan ja bruttokansantuotteen. /5, s. 325/.

Maailmalla on käytössä yli 85 000 Kalmarin laitetta /3, s. 20/, ja on väitetty että joka neljäs kontin tai täysperävaunun siirto satamissa ja terminaaleissa ympäri maailmaa tehdään Kalmarin koneilla. /2/.

## 1.2 Tuotteet

Cargotecin tuotevalikoima on hyvin kattava, se käsittää raskaan teollisuuden jakelu- ja logistiikkaratkaisuja, jotka liikuttavat tavaraa sekä maalla että merellä. Vaikka yritys varsinkin 1990-luvulla pyrki virtaviivaiseen ydintoimintaan, on tuotevalikoima kasvanut viime vuosikymmenen aikana monien yrityskauppojen myötä. Pyrkimys profiloitua selkeästi logistiikkaratkaisuja tarjoavaksi yritykseksi, näkyy Koneen viime vuosina tekemissä yrityskaupoissa. Kone myi pois mm. traktorit, metsäkoneet ja moottorituotannon. Oma lukunsa olisi konttitarttujien kiertokulku yrityskaupoissa, mutta mainittakoon, että tarttujat valmistetaan edelleen Tampereella Härmälässä sekä Malesiassa tuotenimellä Bromma. Bromman omistaa Cargotec. Myös useat Cargotecin kilpailijat käyttävät Bromman tarttujia, jotka ovat konttiliikenteen maailmankartalla jo käsite. Nämä tarttujat ovat tänä päivänä oleellinen osa kaikkia kontinkäsittelylaitteita.



Kuormausnosturit



Vaihtolavalaitteet



Takalaitanostimet



Ajoneuvotrukit



Puutavara- ja kierrätysnosturit



Satamanosturit



Kenttänosturit



Konttilukit



Kuljetuslukit



Konttikurottajat



Terminaalitruktorit



Haarukkatrukit



Puukurottajat



Kansinosturit



Lastiluukut



Lastinkiinnitys



Ro-ro-laitteet



Kiinnitys ja ankkurointi



Irtolastinkäsittely



Offshore

## Kuva 2. Cargotecin tuotteita /3/.

Koska Kalmarin tuotevalikoima on huomattavan laaja, keskityn tässä työssä vain Kalmarin päätuotteisiin eli konttisatama- ja terminaaliratkaisuihin. Käytän yri-

tyksestä pääsiallisesti nimeä Kalmar, vaikka konserni on päättänyt enenevästi korvata Kalmar Industries-nimen Cargotecilla.

Seuraavassa esittelen Kalmarin päätuotevalikoiman.

Terminaalitraktoreiden tehtävä on siirtää kontteja raskaampien kontinkäsittelyratkaisujen ja kuljetusmuotojen välillä.



**Kuva 3.** Terminaalitraktori

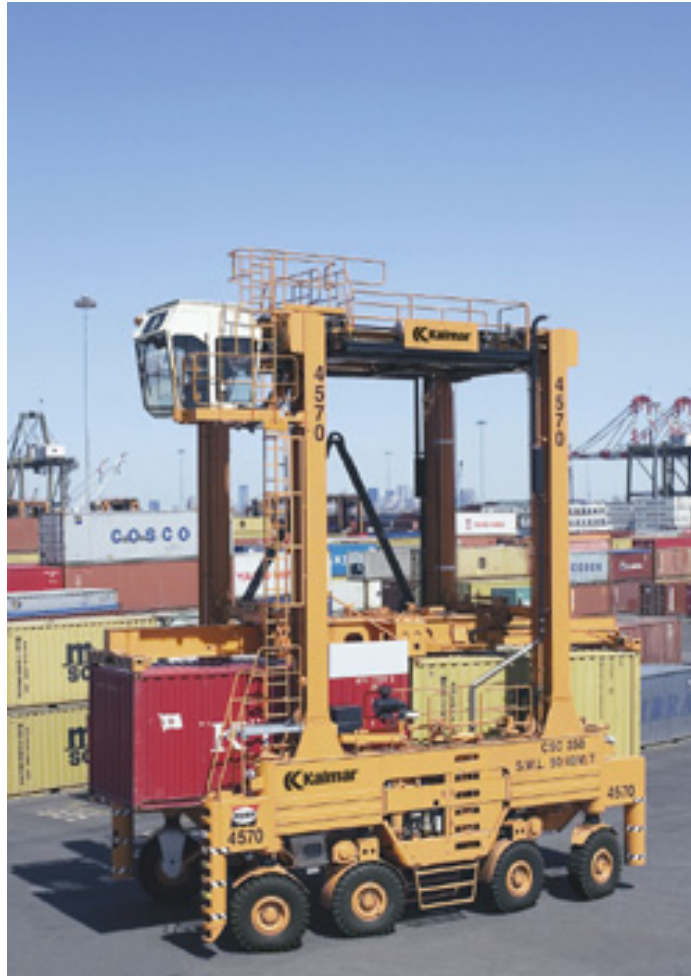
Haarukkatrukit lasketaan Kalmarin kontinkäsittelytuotteisiin, vaikka niitä usein käytetään myös muissa logistiikkaratkaisuissa. Valmistettavien haarukkatrukkien kapasiteetti on 9 000- 50 00 kiloa, sitä on saatavana myös asiakkaan tarpeisiin modifioituna. Esimerkkinä armeijakäyttöön tarkoitettu maastokykyinen 16 000 kilon HighSpeed-trukki, joka kykenee maantiellä 100 km/h:n marssinopeuteen.

Kurottajat ovat nosto- ja siirtokoneita. Niillä on muita kontinkäsittelylaitteita huonompi painopiste, mutta paremman työulottuvuutensa vuoksi niitä käytetään esim. tyhjien konttien käsittelyyn. Kurottajat ovat myös omiaan kappaletavaran käsittelyyn esimerkiksi puuteollisuudessa.



**Kuva 4.** Kurottajien kuvia

Lukkeja Kalmarilla on myös useita erilaisia. Joidenkin lukkien tuotannosta on jo luovuttu, niin sanottujen teollisuuslukkien valmistus lopetettiin viime vuosikymmenellä. Teollisuuslukit valmistettiin asiakkaan toiveiden mukaisesti esimerkiksi paperi- tai teräsrullien käsittelyä varten. Kalmarilla lukit ovat hydraulisi- tai sähkötoimisia, ja mallistossa on edelleen useita erilaisia pienistä kuljetuslukeista aina isoihin pinoaviin satamaratkaisuihin asti. Lukki on usein keskisuurten terminaalien logistiikkaratkaisu, missä ei tarvitse konttivaraston optimointia viedä toisissaan kiinni olevien konttien ja useiden konttien korkuisiin tilaa maksimaalisesti säästäviin ratkaisuihin.



**Kuva 5.** CSC- konttilukki

Mobiilipukkinosturit ovat jaettu RTG- ja RMG-nostureihin. RTG:t on varustettu kumipyörillä ja ne ovat vapaampia liikkumaan kuin kiskoja pitkin kulkevat RMG:t. Molemmat ovat mittasuhteiltaan huomattavasti lukkeja kookkaampia, ne pinoavat kontit tiiviisti rinnakkain ja jättävät vapaaksi vain kaistan konttien siirtokuljetusta varten terminaalitraktoreille ja rekka-autoille. Tiiviisti kasatut kontit ja korkeammat konttipinot maksimoivat tilankäytön terminaalissa.





**Kuva 6.** RTG-nosturi.

ASC:t ovat RTG- ja RMG nostureista seuraava ja entisestään tehostettu kontinkäsittelyratkaisu. Siinä kontinkäsittely tapahtuu automatisoituna ilman kuljettajaa, samalla stackilla operoi useampi nosturi, jotka kykenevät kokoeronsa vuoksi kulkemaan toistensa ohitse pienemmän ohittaessa suuremman kulkien tämän alitse. Hyödyntämällä normaalien mobiilipukkinosturien hyviä ominaisuuksia ja lisäämällä automatisoinnin määrää saadaan merkittävästi entisestään lisättyä suurimpienkin terminaalien volyyymia.



**Kuva 7.** ASC:n periaatekuva.

Suurimpia Kalmarin tuotteita ovat satamanosturit, joiden tehtävänä on rahdin siirtäminen laivasta konttikentälle ja takaisin. Pienemmät ja nopeammat terminaaliratkaisut hoitavat jatkovarastoinnin.



**Kuva 8.** Satamanostureita.

## 2 CSC-KONTTILUKKI

CSC-konttilukki on perinteinen diesel-hydraulinen konttilukki, jota käytetään konttien siirtelyyn satamissa ja terminaaleissa. Konttilukkeja valmistetaan kolmi- ja nelikerrostajina. Nostokyky on 40 - 50 tonnia, ja lukki pystyy käsittelemään 20 – 40 jalan kontteja. Jos lukki on varustettu twinlift-tarttujalla, se pystyy nostamaan jopa kahta 20 jalan konttia samanaikaisesti.

**Taulukko 1.** CSC-lukkien teknisiä tietoja.

T

Malli	Nostokapasiteetti tonnia	Pinoamiskapasiteetti konttia	Kokonaiskorkeus mm	Kokonaisleveys mm	Sisäleveys mm	Paino kg
CSC340	40	3	12965	4940	3500	60000
CSC340	40	3	12165	4940	3500	58000
CSC350	50	3	12965	4940	3500	62000
CSC440	40	4	15900	4940	3500	66000
CSC450	50	4	15900	4940	3500	68000

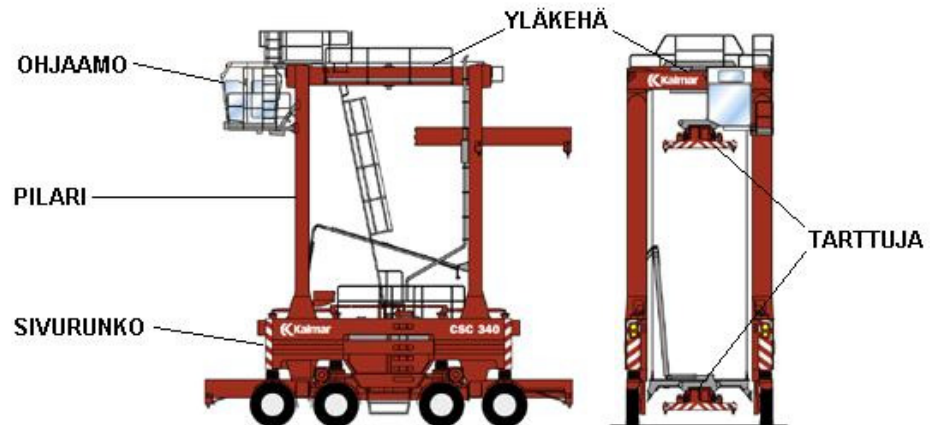
Ajonopeus on 26 – 30 km/h, kontinkäsittelyssä tarttujan maksiminopeudet ovat nostossa 25 m/min ja laskussa 18 m/min. /1/

CSC-konttilukissa on kaksi dieselkonetta, yksi molemmissa sivurungoissa. Nostomekanismi saa käyttövoimansa dieselkoneiden tuottamasta hydraulipaineesta. Ohjaamosta käsin ohjataan sähköisesti ja logiikkaa hyväksikäyttäen lukin liikkeitä ja toimintaa.

Muita Cargotecin valmistamia lukkimalleja ovat sähkömoottorivetoiset ESC- ja XSC-lukit sekä kuljetuslukki/kevytlukki. Kevytlukin ainoa tehtävä on poimia ja kuljettaa kontteja raskaampien koneiden pinottavaksi. /6/

## 2.1 Rakenne

Konttilukki on rakenteeltaan keskeltä avonainen jäykkä rakenne. Se koostuu kahdesta sivurungosta ja pilareista, jotka on yhdistetty ylärungolla toisiinsa. Ylärungossa on kiinnitettynä ohjaamo sekä tarttuja, jonka tehtävänä on kantaa kontteja sivurunkojen välisessä avoimessa tilassa.



**Kuva 9.** Rakennekuva CSC-lukista

### 2.1.1 Sivurunko

CSC-lukin sivurungossa on neljä pyörää, joten yhteensä niitä on kahdeksan. Kaksi keskimmäistä pyörää vetää ja reunimmaiseta seuraavat ja tasapainottavat eli taasaavat kuorman painoa.

Pyörissä on rumpu- tai märkälevyjarrut. Molemmissa sivurungoissa on dieselmoottorit, joita ohjataan CAN-väylän välittämänä E-GAS sähkökaasuohjauksella ohjaamosta käsin. Moottorit tuottavat 230 baarin hydraulipaineen, jolla liikkeitä hallitaan. Molempien puolien sivurungot ovat identtisiä, ja lukin korkeutta muutetaan pilareiden pituutta vaihtamalla.

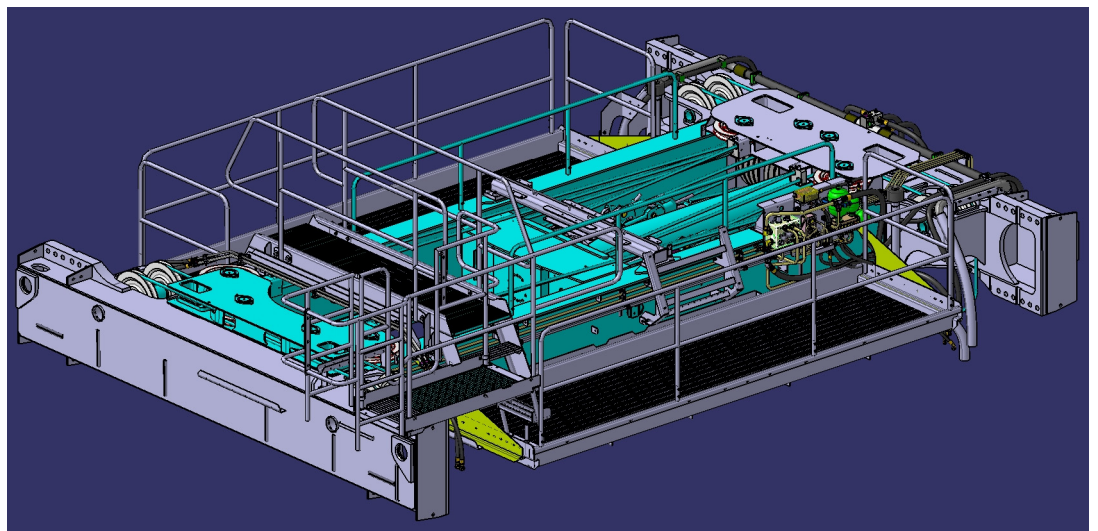
Dieselmootoreihin on kytketty Boschin elektronisella vaihtajalla varustetut ZF-vaihteistot.

## 2.1.2 Yläkehä

Konttilukin yläkehä yhdistää sivurungot pilarien välityksellä. Yläkehän etupään kiinnitetystä ohjaamosta tulevat ohjaus- ja kontrollitiedot jaetaan yläkehän lisäksi sivurungoille yläkehään kytkettyjen johdinsarjojen kautta. Sama johdinsarja yhdistää sivurungot toisiinsa, ja näin yläkehä ja tarkemmin sen sähkökotelo on koneen sähköistyksen solmukohta.

Yläkehässä sijaitsee nostojärjestelmän hydraulikka (LIITE 8), jolla ohjataan nostosylinterin liikkeitä. Yläkehällä on myös jarrujärjestelmän hydraulikan ohjauslohko (LIITE 9).

Nostojärjestelmän vaatima vinssisysteemi on nostosylinterin lisäksi keskeinen yläkehällä sijaitseva rakenne.



**Kuva 10.** Yläkehän rakennekuva.

### 2.1.3 Ohjaamo

Lukin ohjaamo sijaitsee kiinnitettynä yläkehän etupäähän, se voi olla sijoitettu yläkehän etupuolelle tai sen sivulle riippuen asiakkaan toivomuksesta. Kummasakin on hyvät puolensa näkyvyyden puolesta, enemmän asiaan tuntuu vaikuttavan aikaisempien lukkien rakenne ja uusien lukkien yhteneväisyys vanhaan konekantaan.

Konttilukin master-CPU sijaitsee ohjaamossa, sitä ohjataan paitsi ohjauksehjojen ja kytkimien käskyillä myös ohjaamossa sijaitsevan kosketusnäytön välityksellä.

Ohjaamot valmistetaan Kurikassa Ruukki Oy:llä ja testataan valmistajan toimesta.



**Kuva 11.** Etuohjaamo.

### 2.1.4 Tarttuja

Konttiin tarttuminen on monimutkainen tapahtuma, joka suoritetaan tarttujalla. Tarttujan ja kontin neljässä nurkassa on lukituslaitteet. Tarttujassa olevat lukituskarat sopivat kontissa oleviin hahloihin. Karan painuessa kontin kanssa kosketuksiin antaa kosketuksenhavainnointianturi tiedon ohjaamoon, että karat voi lu-

kita. Tällöin karoja käännetään akselinsa suuntaisesti 90 astetta, ja kontti on lukittu tarttujaan.

Tarttuja on kiinnitetty vinssijärjestelmällä yläkehään sekä kaapelikeinulla sivurunkoon. Tarttuja liikkuu erillisillä kiskopaloilla pilareita pitkin.

Tarttujan pituutta voidaan muuttaa ohjaamosta halutulle konttikoolle sopivaksi, kontit mitoitetaan amerikkalaisittain jalkamitoin 20', 30', 35' ja 40'. Saatavissa on myös Twinlift-tarttuja, jolla voidaan tarttua kahteen 20' konttiin samanaikaisesti

Tarttujassa on myös sivusiirto, jolla voidaan tehdä pieniä korjausliikkeitä sivusuuntaisesti konttiin tartuttaessa.

## 2.2 Järjestelmät

CSC-lukin toimintaa ohjataan sähköisesti logiikkaohjelman välityksellä. Ohjauskomennot välitetään DeviceNet-pohjaista kenttäväylää pitkin.

Käyttöenergian tuottavat kaksi dieselmoottoria, jotka pyörittävät hydraulipumpuja sekä 24 voltin 80 – 100 ampeerin latureita.

Moottoreiden kierroslukua säädellään ohjaamosta käsin E-GAS-järjestelmällä, jolloin moottoreille menee logiikalta lähetetty viesti, joka on lähtöisin ohjaamon poljintiedosta. Tieto lähetetään CAN-väylää pitkin digitaalisena moottoreiden asetinmoottoreille molemmille sivurungoille.

### 2.2.1 Sähköjärjestelmä

Lukissa on 24 voltin sähköjärjestelmä. Sivurungoissa on neljä 12 V/ 90 Ah:n akkua. Kummankin rungon kaksi akkua on kytketty sarjaan ja niitä syöttää 24 voltin 80 – 100 ampeerin laturi.

24 VDC:n syöttöpiiri vastaa logiikkajärjestelmän sekä valaistuksen ja tarvittavien automatiikkajärjestelmien virransyötöstä.

Ylärungon sähkökotelossa on logiikan remote-yksikkö, jonka output-yksikkö ohjaa releiden kautta pääosaa lukin sähköjärjestelmästä. Kullakin piirillä on oma sulakevarmistus.

### 2.2.2 Hydraulikkajärjestelmä

Molemmissa sivurungoissa on 460 litran hydraulijäysäiliöt.

Sivurungoilla sijaitsevat hydraulikkapumput, kaksi kummallakin puolella, toimivat dieselmootoreiden pyörittäminä ja tuottavat maksimissaan 220 l/min + 99/132 l/min ja 260 baarin järjestelmäpaineen.

Suuremmat 220 litran pumput huolehtivat vain noston ja laskun tarvitseman hydraulipaineen tuotosta.

Pienemmät 99/132 litran pumput huolehtivat tarttujan, jarrujärjestelmän ja ohjauksen tarvitsemasta hydraulipaineen tuotosta. Pienempi pumppu auttaa tarvittaessa myös ns. lisänostotoiminnolla nostotapahtumassa. LIITTEET 8...10 esittävät järjestelmän rakennetta ja toimintaa.



### 2.2.3 Logiikkajärjestelmät

Logiikalla on helpotettu ja yksinkertaistettu konttilukin toimintojen valvontaa sekä komentojen jakamista järjestelmään. Ohjelmoitava logiikka pidentää järjestelmän elinkaarta ja helpottaa järjestelmän päivittämistä tulevaisuudessa. Logiikka on mahdollistanut kehityksen, jonka ansiosta nykyaikaisissa työkoneissa on päästy aikaisempaa kevyempiin ja yksinkertaisempiin kaapelointiratkaisuihin siitäkin huolimatta, että toimintoja ja uutta informaatiota kerätään prosesseista entistä enemmän. Nykyaikaisen konttilukin informaation määrää ja yhtäaikaaisuutta ei olisi mahdollista hallita ilman erilaisia logiikkaratkaisuja. Jo pelkästään tasapainonvalvontajärjestelmä, joka estää kuskia ajamasta korkeata konttilukkia nurin tiukassa kaarteessa, olisi mahdotonta toteuttaa ilman logiikkajärjestelmiä.

Logiikka on toteutettu Omronin SYSMAC-sarjan komponenteilla.

CPU on sijoitettu ohjaamoon ja on sieltä tuleva hallitsemaan käyttäjä ja toimintoja. Logiikka on akkuvarmennettu, jotta satunnaiset lataus- tai sähkökatkot eivät katkaisisi ohjelman suorittamista alijännitteen vuoksi. Ohjaamossa on myös kosketusnäyttö, jolla voidaan hallita, valvoa ja tulostaa raportteja järjestelmän tilasta.

Perinteiset prosessiohjaukset käyttävät viestinvälitykseen analogista jännite- tai virtaviestiä tai päällä/pois-signaalia, joten jokainen laite tarvitsee oman johdotuksen. DeviceNet-väylää käytettäessä voidaan yhteen väyläjohtimeen liittää useita laitteita. Samalla liitetyt laitteet tulevat ”tietoisiksi toisistaan”, koska laitteet voidaan suunnitella sellaisiksi, että ne paitsi ottavat tietoa väylästä vastaan, myös lähettävät sinne tietoa omasta tilastaan. Tätä hyödynnetään vikadiagnostiikassa.

Logiikkaa on lukeissa hajautettu remote-yksiköillä myös molempiin sivurunkoihin, tarttujaan ja ylärungolle; paikkoihin joissa input- ja output-yksiköt ovat lähimpänä ja tarkoituksenmukaisimmin toimintojensa vuoksi sijoitettuna. Tällöin riittää remote-yksikölle yksi syöttö, jota jaetaan releohjauksella toimilaitteille, eikä jokaiselle laitteelle tarvitse johtaa omaa syöttöjohdinta akulta.

Logiikan perustoiminnot koostuvat ehtojonoista, jotka toteutuessaan joko toteutuvat tai eivät, ja mitä siitä seuraa, kun jompikumpi vaihtoehto käy toteen. Tiivistetympänä sama voidaan kuvata,

### **JOS jotakin NIIN jotakin-päätelyksi**

- JOS on ehto, jonka täytyy toteutua päästäkseen etenemään ohjelmassa
- NIIN on seuraus toteutuneelle ehtolauseelle, eli kerrotaan mitä seuraavaksi tehdään.

Logiikan CPU-yksikkö lukee silmukkamaisesti ohjelmaa ja suorittaa siihen kirjoitetut käskyt ja tehtävät. Logiikassa on erinäisiä muuttujia, joita se kysyy käyttäjältään suoraan tai välillisesti. Esimerkiksi nostokahvan asento antaa signaalin noston suorittamisesta, tieto toimitetaan CPU:lle joka vertaa sitä muihin muuttujiin, mm. noston asemapaikan, jarrujen ja usean muun muuttujan antamiin tietoihin. Kaikkien ohjelmassa olevien ehtojen täyttäessä vaadittavan kombinaation nostolle annetaan käsky tehtävän suorittamiseksi, kunnes joku ehdoista poistuu kombinaatiosta, esimerkiksi tarttuja ylärajallaan.

### **2.2.3.1 Ohjelmoitavat logiikat**

Kalmarilla on käytössä useita logiikkajärjestelmiä. Useimpien suurten ja sähkökäyttöisten kontinkäsittelylaitteiden toteutus pohjaa Siemensin logiikka Step7:ään. Kalmar käyttää myös Siemensin sähkömoottoreita, tasasuuntaajia ja inverttereitä koneissaan.

Pienemmät laitteet, mukaan lukien konttilukit on toteutettu Omronin logiikkaratkaisulla, logiikkaohjelmana käytetään CX-one-ohjelmaa, nykyisin versio on 7.2.

Omronin SYSMAC C-sarjan perusyksikköön kuuluu

- 10 I/O yksikköpaikkaa, maksimi I/O määrä laajennusyksiköiden kanssa on 480
- käskyvalikoimassa on 145 eri käskyä
- sovellusohjelmamuisti on 8000 tavua

Kaikissa C-sarjan logiikoissa I/O-avaruus koostuu kanavista (CH, Channel). Kussakin kanavassa on 16 yksittäistä bittiä. Koko I/O-avaruus jaetaan vuorostaan alueisiin kuten tulot, lähdöt, apumuistit, linkkimuistit jne. /7/

Olellainen osa Omronin logiikkajärjestelmää on kosketusnäyttö. Omronin NS5-kosketusnäytöltä voidaan antaa käskyjä logiikan CPU:lle sekä seurata logiikan tilaa graafisesti. Näyttö kytketään logiikan sarjaliikenneporttiin.

### 2.2.3.2 Kenttäväylät

Lukeissa käytettävässä CAN-väylässä rakenne on avoin kenttäväylä, CAN-väylää käytetään mm. moottoreiden sähkökaasujärjestelmän väylänä. CAN-väylään voidaan liittää useita elektronisia säätöyksiköitä (ECU) joiden täytyy vaihtaa suuria määriä tietoa keskenään. Väylänä CAN toimii lineaarisena väylänä, johon voidaan kytkeä useita samanarvoisia yksiköitä. Tämyntyyppisellä rakenteella saavutetaan etuna se, että väylästä tulee vakaampi. Yksittäisessä toimilaitteessa tapahtuva toimintahäiriö ei kykene kaatamaan koko väylän toimintaa /9/.

Konttilukin Omron-logiikan protokollana käytetään DeviceNet-verkkoa, joka on luotu teollisuuden hajautettuihin automaatio-sovelluksiin. DeviceNetilla on erittäin hyvä tuki useiden eri valmistajien laiteille, joten ne voidaan kytkeä CAN-väylään ja remote-yksikköihin. DeviceNet toimii kaksoisparikaapelilla, jota myöten saadaan johdettua laitteille sekä signaali että käyttöjännite. Väylän liikennöinti nopeus on 500 kb/s eli kilobittiäsekunnissa.

Lukissa on viisi väylän liittymäkohtaa eli nodia. Molemmissa sivurungoissa, tarttujankotelossa ja ylärungossa on slave-/remote-yksiköt ja ohjaamossa master-eli pääyksikkö. Lukissa käytetään väylässä tähtiarkkitehtuuria, jokaisen väylänhaaran päässä tulee olla päätevastus kuten muissakin väyläsovelluksissa.

### 3 TESTAUS

Konttilukkien valmistuksessa testausta on hajautettu komponenttien alihankkijoille, osakokoonpanoihin sekä asiakkaan luokse varsinaiseen pystytykseen ja lopulliseen koeajoon. Optimaalia olisi, että laitteet pystyttäisiin testaamaan kokonaisina ennen asiakkaalle luovutusta. Se ei valitettavasti kuitenkaan ole mahdollista lukin kokoisen laitteen ollessa kyseessä. Osakokoonpanoista olisi pyrittävä tekemään mahdollisimman standardoituja ja osakokoonpanojen tehdastestaukset olisi tehtävä äärimmäisellä huolellisuudella, jotta mahdolliset viat eivät kertautuisi lopullisessa koeajossa massiiviseksi ongelmien sumaksi. Tällaisen suman pukaminen on huomattavasti vaativampaa kuin yksittäisten pienten vikojen korjaaminen. Etuna aikaiselle osakokoonpanon testaamiselle näkisin kuitenkin herkkyyden reagoida tuotannon ja materiaalien muutoksiin.

#### 3.1 Tehdastestaus

Tehdastestauksessa on kolme huomionarvoista aspektia. Testauksessa tarkastetaan tehtaalla tehty työ ja komponenttien toiminta. Lisäksi täytyy testata, että eri valmistajien komponentit toimivat keskenään oikein. Kolmas testattava kokonaisuus on suunnittelun ja tuotekehityksen tekemien revisioiden tarkastaminen sekä toiminnan vahvistaminen.

Kokonpanon suorittaneiden asentajien motivaatio ja työssä oppimisen halu kasvavat, jos he saavat itse tehdä laitteille tehdastestauksen.. Kuka meistä haluaisi, että palaute työstä ja sen laadusta tulisi aina ulkopuoliselta tarkastajalta. Palautetta tulee asentajille kuitenkin maailman pystytyspaikoilta jatkuvasti, siellähän lukit lopullisesti koeajetaan ja käyttöön otetaan. Tehdastestaus antaa työn tehneille asentajille mahdollisuuden testata itse työnsä ja antaa näin heille mahdollisuuden arvioida oman osaamisensa tasoa ja mahdollisia kehitystarpeita. Kognitiivisesti ajatellen testin toistaminen työn lopuksi vaikuttaa ajan mittaan virheiden syklisyyteen ja ennen kaikkea mahdollistaa vikojen ennakoinnin asennusvaiheessa. Lukin osakokoonpanojen liikuttaminen sinällään on jo aikaa vievä ja vaativa tapahtuma niiden suuren koon vuoksi. Liikutteluja tulisi välttää mahdollisuuksien mukaan ja luoda testausmenetelmiä, joissa tietyn osakokoonpanon testaamiseen ei toisia osakokoonpanoja tarvita. Näin tuotannonohjaamisestakin saadaan häiriöttömämpää ja toimivampaa.

### 3.2 Pystytys ja käyttöönottestaus

Pystytystapahtuma on hyvin etukäteen suunniteltu rutiini, jossa jokaiselle tapahtumalle on varattu aikansa, ja tiettyjen tehtävien tulee olla tehtynä ennen seuraavaan siirtymistä. Työ on hyvin usein pakkotahtista. Nostokalusto pitää varata ennakoita, osakokoonpanot on järjesteltävä ja pystytystä edeltävän asemoinnin vaatima nostokalusto tilattava.

Satamissa tilanpuute on yleensä huutava, se aiheuttaa paineita häiriöttömälle ja sujuvalle pystytysprosessille. Pystytyksille varattu alue on monesti asiakkaan viimeisiä vapaana olevia alueita, ja siksi se onkin tilannut uutta kalustoa tehostamaan terminaalin toimintaa. Tästä näkökulmasta kaikki laadun eteen tehty testustyö tehtaalla on kullannarvoista maailmalla asiakkaan luona.

Pystytyksen jälkeen lukkiin jaetaan virrat sähköjärjestelmiin ja logiikkajärjestelmiin. Logiikkaan ladataan ohjelmat ja käynnistetään moottorit. Tarkastetaan jär-

jestelmien toiminta ja hydraulipaineet. Lukin liikkeitä, nopeuksia ja kiihtyvyyksiä testataan. Ajetaan koeajo sekä kuorman kanssa että ilman. Useat asiakkaat vaativat käyttöönottoihin mukaan vielä kolmannen osapuolen, jonka tehtävänä on valvoa koeajotapahtumaa ja hyväksyä se vasta asiakkaan kanssa sovittujen ehtojen täytyessä.

## 4 TESTAUSLAITE

Alussa tarkoitus oli tehdä testilaite PC-pohjaisena ja käyttää hyväksi WLAN-yhteyttä testiraportin tallentamisessa tehtaan verkkoon, kadonneet raportit kun ovat olleet aikaisemmissa testilaiteprojekteissa ongelmana. Ongelmaksi kuitenkin koitui turvallisuus tehtaan tietoverkkosuojauksessa. Lisäksi epäilyksiä herätti uuden testilaiteympäristön ja käyttöjärjestelmän lanseeraaminen jo käytössä olevien tuttujen testilaitteiden lisäksi.

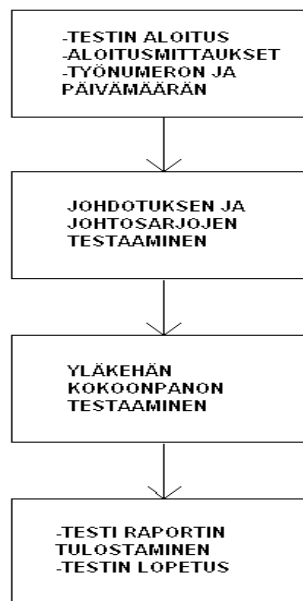
Koska sivurunkojen testilaite /2/, sekä yläkehän kotelon testilaite /1/ on toteutettu käyttäen Omronin logiikkaa, on loogista minunkin perustaa ylärungon testilaite samaan logiikkajärjestelmään. Näin saadaan synergiaetuja jo käytössä olevista testauslaitteista. Säästetään materiaaleissa verrattuna uuden testilaitteen rakentamiseen. Lisäksi on helpompaa luoda uutta pohjautuen jo toimivaan tekniikkaan kuin pyrkiä tekemään mullistavan uutta ennen testaamatonta tekniikkaa. Varmuus ja luotettavuus ovat avainsanoja kaikessa testaus- ja tarkastustoiminnassa.

Vaikka konttilukkien sarjatuotanto onkin ollut, enemmän tai vähemmän, asiakkaan toivomusten mukaisesti räätälöityä, standardointi on kuitenkin säilynyt melko korkealla tasolla. Yleisimmistä optioista on pystytty tekemään myös standardoituja moduuleita, joita voidaan lisätä varustukseen aiheuttamatta suurempia suunnitelmamuutoksia. Näihinkin on pyrittävä varautumaan testilaitetta kehitettäessä.

Koska tarkoituksena on testata yläkehä itsenäisenä kokonaisuutena, oma yläkehän sähkökotelo kytkettynä, tulee tulevaisuudessa olemaan välttämätöntä luoda referenssikotelo sivurunkojen testaamiseen. Referenssikotelon tulisi vastata mahdollisimman tarkasti erillään kootun yläkehän todellista sähkökoteloa. Tässä tulee olemaan haasteita tulevaisuudessa.

## 4.1 Toimintakuvaus

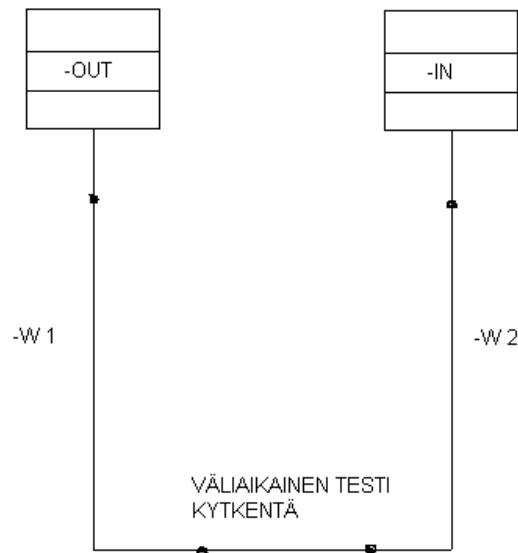
Koska yläkehän testauksessa on tarkoitus testata yläkehään kuuluvat komponentit sekä kaapelointi, joka tehdään osaksi valmiista johtosarjoista, tulee testauksen olla kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa testauslaite testaa johtosarjojen johdotuksen tekovirheiden varalta, ja sen jälkeen testilaitteella tehdään varsinainen yläkehän kokoonpanon toiminnan testaaminen.



**Kuva 12.** Testitapahtuman eteneminen lohkokaaaviona.

### Johtosarjojen testaus

Ensimmäisessä vaiheessa testilaite kytketään yläkehän sähkökoteloon saapuviin johtosarjojen liittimiin, johtosarjojen toiseen päähän kytketään testauksen ajaksi väliaikainen kytkentä, joka kääntää testilaitteelta saapuvan signaalin palaamaan takaisin yläkehän sähkökotelolle toista johdinta myöten. Näin saamme testattua yhdellä signaalilla ainakin kaksi johtosarjan johdinta. Testilaite etenee antamalla OUTPUTista signaalin johtimeen ja odottamalla signaalin paluuta tiettyyn INPUTiin. Jos signaali jää palaamatta, tai palaa väärään INPUTiin, se analysoidaan viaksi. Tapahtuma toistetaan riittävän monta kertaa, jotta kaikki johtosarjat tulevat testattua.



**Kuva 13.** Esimerkki johtimien –W1 ja –W2 testaaminen logiikan avulla.

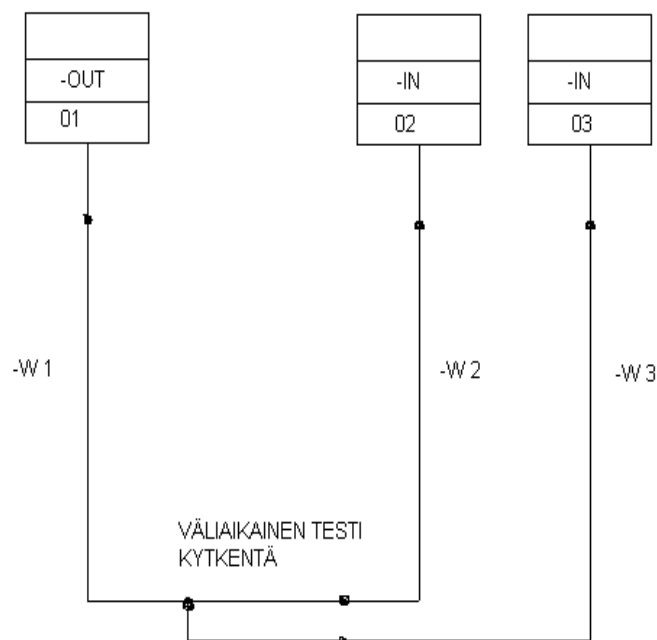
Yläkehästä testataan johtosarjat ylärungosta – vasempaan sivurunkoon, ylärungosta – oikeaan sivurunkoon, ylärungosta – ohjaamoon ja ylärungon oma johtosarja. (LIITTEET 4-7).

Koska johtosarjoihin kuuluu varajohtoja, optioita, sekä irtonaisia johdinpäitä pääteholkilla tai ilman, ei ole mahdollista testata täysin kattavasti koko johdotusta. Vain johtimet, joissa on toimitettu liitinrungot johtosarjojen mukana, ovat testat-



tavissa. Johtimet, jotka ovat ainoastaan päteholkilla tai kuorimatta, tarkoitettuna kytkettäväksi riviliittimeen tai suoraan johonkin komponenttiin, eivät ole yleisesti testaamisperiaatteiden mukaisesti testattavissa. Jos johdin ei ole kytketty testaustapahtumassa lopulliseen määränpäähänsä (esim. liitinrunkoon), kytkentävirheen mahdollisuus uudelleen kytkettäessä kasvaa. Tällöin johtimet läpimerkitään päästä päähän n. 100 mm välein, ja ne saattavat sotkeutuvat toisiinsa johtosarjan matkalla. Koska mahdollisuus, jossa testataan johtimista 79 %, poistaa itsessään virheellisen kytkennän mahdollisuudesta huomattavan osan, on se hyväksyttävä. Varsinkin kun päätarkoitus on testata kytketyt johtimet eikä myöhemmin kytkettäviä johtimia.

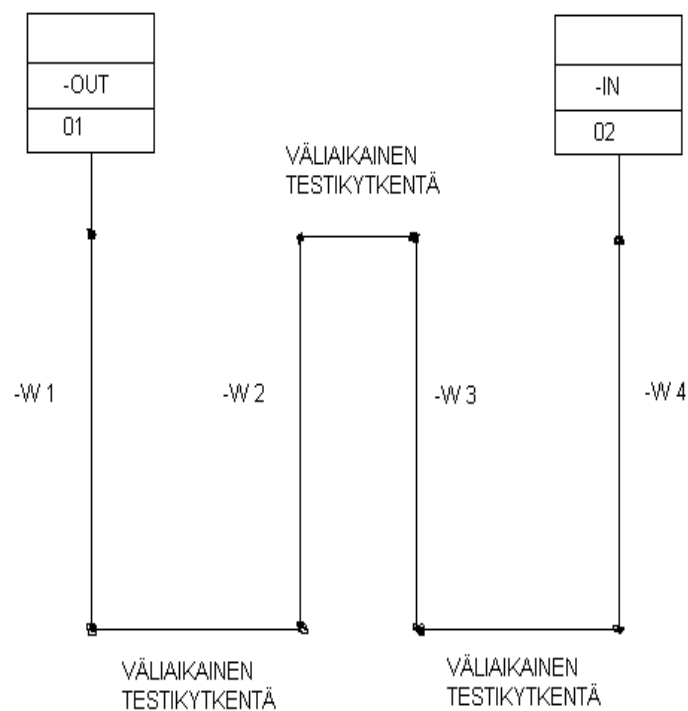
167 testattavaa johdinta onnistutaan tarkastamaan käyttämällä 62 OUTPUT-osoitetta ja 53 INPUT-osoitetta (LIITE 3). Osa johtimista testattiin kuvan 13 mukaisesti ja osa kuvan 14 mukaisesti, jolloin INPUT-osoitteita tarvitaan kaksi ja menetelmä mikä on hyvin käyttökelpoinen haarautuvien johtimien testaamiseen.



**Kuva 14.** Esimerkki johtimien -W1, -W2 ja -W3:n testaamisesta logiikan yhdellä OUTPUT- ja kahdella INPUT-kytkennällä.

Haarautuvien johtimien vaihtoehtoa on käytetty mm. DeviceNetin syöttökaapelin testaamiseen.

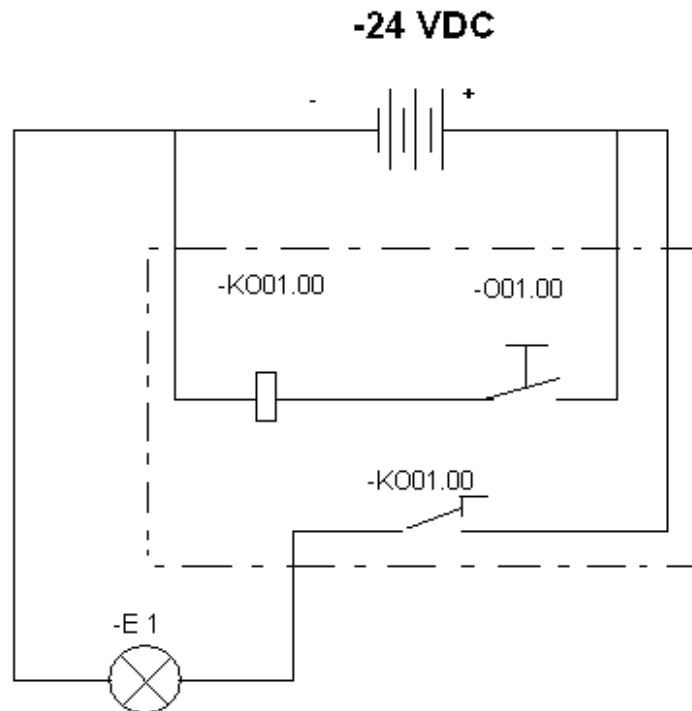
Johtosarjakohtaisesti on käytetty myös tapaa, jolla useampi sarjaankytketty johdin testataan OUTPUT- /INPUT-parilla. Tätä on käytetty kaapeleiden häiriönsuojavaippojen testaamiseen yhdellä kerralla.



**Kuva 15.** Esimerkki johtimien testaamisesta sarjaankytkettynä logiikan avulla.

### Valaisimien testaaminen

Seuraavassa vaiheessa yläkehän sähkökoteloon kytketyllä testilaitteella ohjataan yläkeuhän kytkettyjä valaisimia/äänimerkkiä päälle, ja toiminta kuitataan testilaitteen kosketusnäytölle testaajan todettua sen toimivuuden.

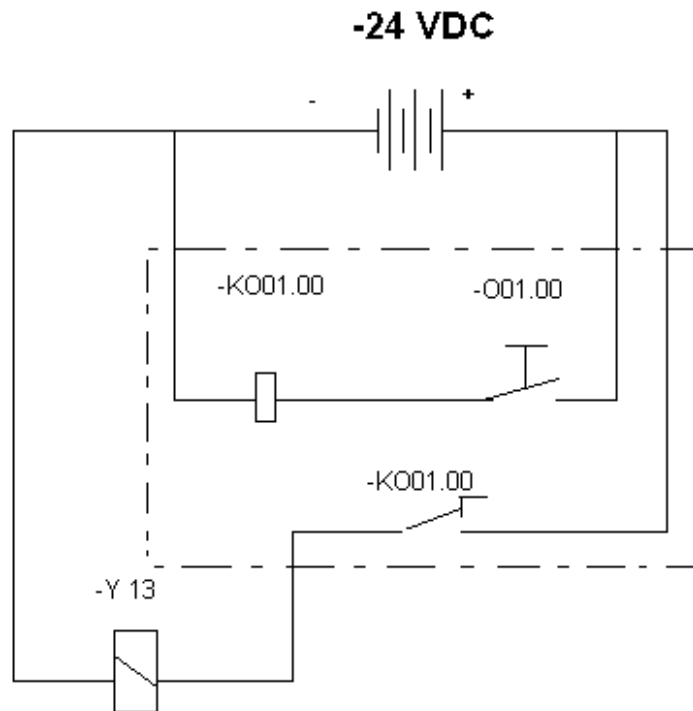


**Kuva 16.** Esimerkki lampun -E1 testaamisesta logiikan avulla.

Kuvassa 16, logiikkaohjelma antaa muistipaikasta, jota kuvataan merkinnällä -O01.00, tiedon ulostulon releelle -KO01.00 kytkeytyä ON-asentoon ja näin virtapiiri virtalähteeltä lampulle -E1 sulkeutuu, lamppu syttyy.

### Hydrauliikkaventtiilien testaaminen

Toisena testilaitteella ohjataan yläkehään kytkettyjä hydrauliikkalohkojen venttiilejä, jotka testaaja myös kuittaa tapahtuneiksi kosketusnäyttöön.

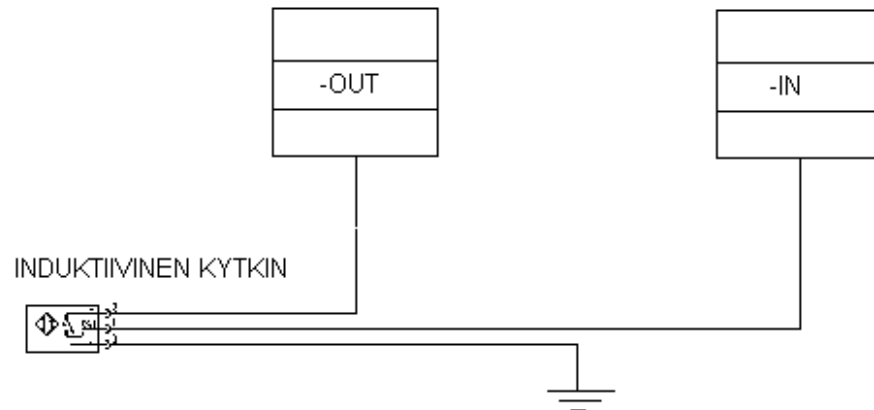


**Kuva 17.** Esimerkki venttiilin -Y13 testaamisesta logiikan avulla.

Samoin kuin lampun testaamisessa ohjelma antaa käskyn rele-ulostulolle kytkeä virtapiiri venttiilin -Y13 kelalle, jolloin kela vetää ja venttiili vaihtaa vetäneeseen tilaan.

### **Induktiivisten kytkimien testaaminen**

Kolmantena testilaitteella testataan yläkehässä sijaitsevat induktiiviset kytkimet. Testilaitte lähettää OUTPUT-signaalin ja odottaa palaavaa INPUT-signaalia merkiksi siitä, että testaaja on käyttänyt metallia anturin havainnointialueella, jokaisella vuorollaan.



**Kuva 18.** Esimerkki induktiivisen kytkimen testaamisesta logiikan avulla.

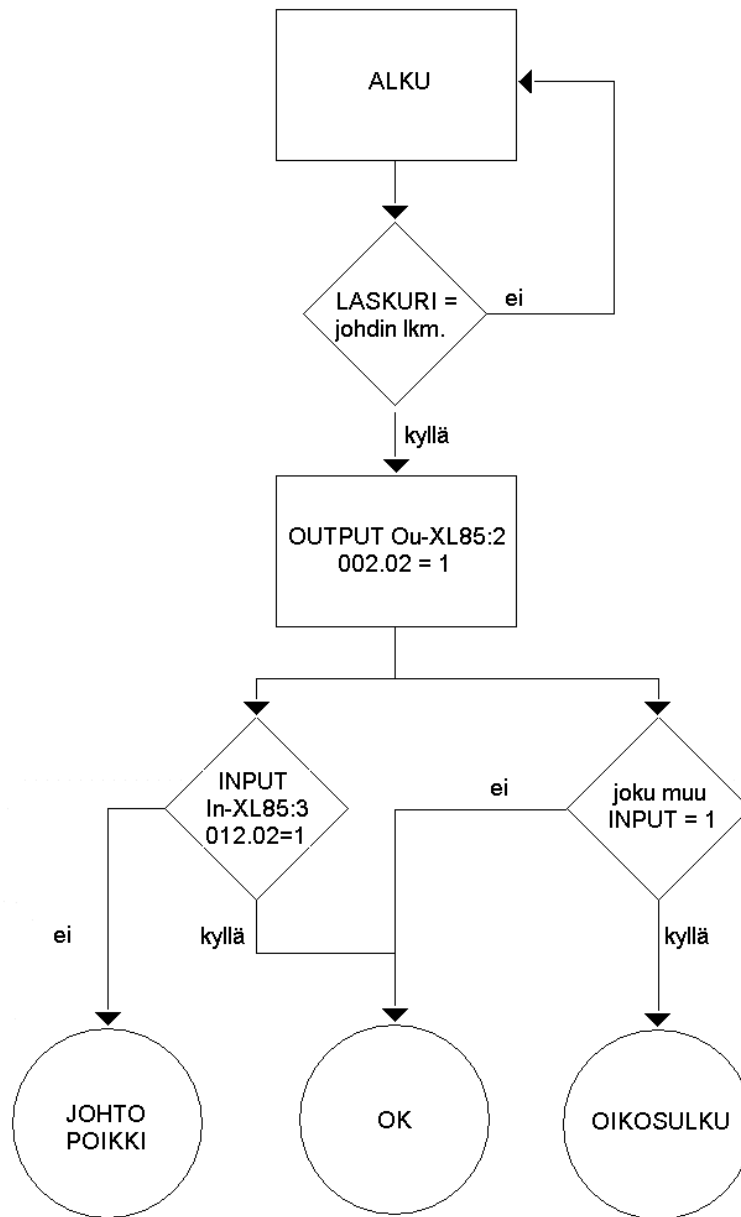
Tehdyistä testeistä tulostetaan raportti testilaitteen ASCII-korttiin liitetyllä tulostimella.

## 4.2 Logiikkaohjelma

Ohjelma lähtee siitä kun syötetään testauksen tunnistetiedot, joita ovat ylärunon numero ja päivämäärä. Tiedot tallennetaan muistipaikkoihin, joista ne luetaan testiraportin tulostamisen yhteydessä.

Ohjelman ensimmäisen kierron aikana muistien tila nollataan, jotta edellisen testin tietoja ei jää muisteihin.

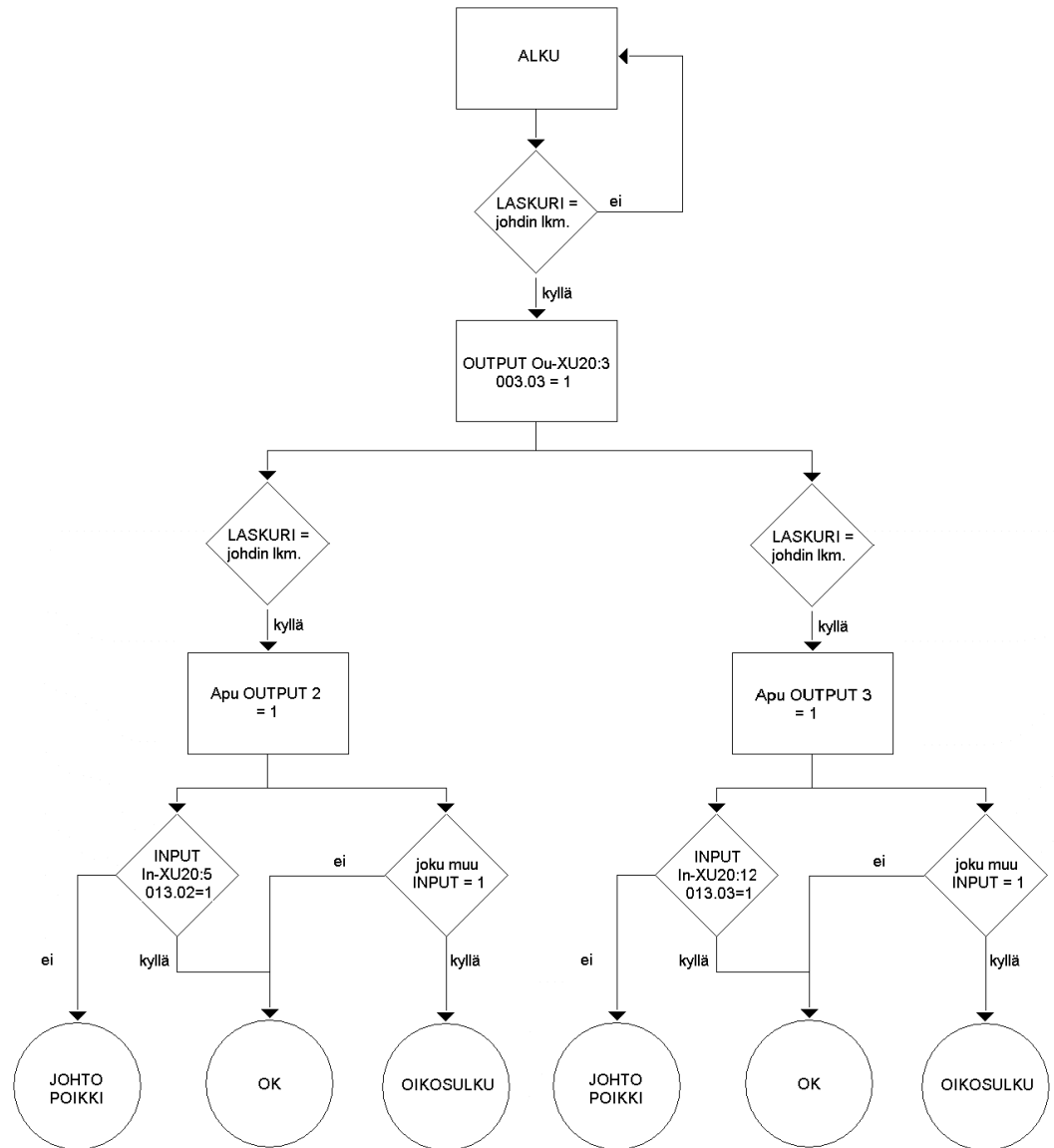
Testilaitte käy läpi ohjelman mukaisesti kaikki testattavat johtimet, lähettää vuorollaan OUTPUT-signaalin ja jää odottamaan kyseisen signaalin palaamista haluttuun INPUT-osoitteeseen testilaitteeseen odoteajan kuluessa. Signaalin palatessa testilaitteeseen sen oikeuttama johtopäätös ”oikosulku”, ”johto poikki” tai ”ok” tallennetaan muistiin myöhempää tulostamista varten.



**Kuva 19.** Lohkokaavio johdintestin suorittamisesta.

Kaikkia johtimia ei kyetä testaamaan kuvan 19 mukaisella testillä. Tapauksissa, joissa johdin jakautuu kahtia, joudutaan käyttämään kuvan 20 mukaista ratkaisua. Tässä testilaitte lähettää vuorollaan OUTPUT-signaalin ja jää odottamaan kyseisen signaalin palaamista molemmista asetetuista INPUT-osoitteista testilaitteeseen odoteajan kuluessa. Signaalin palatessa testilaitteeseen sen oikeuttamat joh-

topäätökset ”oikosulku”, ”johto poikki” tai ”ok” tallennetaan muistiin myöhem-  
 pää tulostamista varten.



**Kuva 20.** Lohkokaavio johdintestistä jossa yksi syöttö haarautuu kahdeksi.

Testilaitteessa laskuri alkaa laskea testin alettua sekunnin pulsseja, viiden sekun-  
 nin välein tieto annetaan seuraavalle laskurille, joka huolehtii testipulssin lähet-  
 tämisestä OUTPUT-korteille. Jokainen testipulssi lähetetään uuteen OUTPUT-  
 osoitteeseen kolmannen laskurin ohjaamana, mikä lisää edellisen osoitteen arvoa

yhdellä. Näin saadaan testisignaali, joka vaihtuu joka viides sekunti. Jotta vältettäisiin testisignaalin kytkentäpiikkejä ja muita mahdollisia häiriöitä, otetaan käyttöön Apumuistin Testiaika –bitti, jolloin jokaisen viiden sekunnin pulssista huomioidaan keskimmäiset kolme sekuntia.

Johdintestissä tallennetaan muistiin liittimen numero, esim. –XL85:2, josta OUTPUT-signaali lähtee ja liittimen numero –XL85:3, johon INPUT-signaali palaa. Nämä testisignaalin tiedot on synkronoitu viidensekunnin laskuriin ja tiedämme, tuleeko oikea signaali oikeaan osoitteeseen.

Johdintestin jälkeen ohjelmassa testataan yläkehän valaisimien ja hydrauliventtiilien toiminta. Tässä vaiheessa ohjelma siirtyy askeleittain seuraavaan testiin testaajan määräämällä tahdilla. Ohjelma ohjaa kosketusnäytölle tapauskohtaisen ruudun, aina kyseisen OUTPUTin syöttäessä jännitteen testattavaan kohteeseen. Testaajan tulee tehdä valinnat laitteen toiminnasta kosketusnäytön ruudulle. Tämä on samanlainen johtopäätelmä kuin minkä logiikka itse teki johdintestissä, mutta ilman INPUT-signaalia, jonka korvaavat testaajan vastaukset näytölle.

Induktiivisten kytkimien testausmenetelmä on kahden edellisen yhdistelmä. Ohjelma ohjaa askelittain OUTPUT-jännitteen testattavana olevan induktiivisen kytkimen plus-napaan miinus-navan ollessa suoraan maadoitettuna. Induktiiviselta kytkimeltä INPUT-kortille tuleva signaalitieto on ohjelman vahdittavana, mutta ilman pakkotahtista viiden sekunnin pulssia. Logiikkaohjelma ohjaa testaajaa kosketusnäytön välityksellä sulkemaan induktiivisen kytkimen viemällä sen havainnointialueelle metallia. INPUT-signaalin saavuttua logiikkaan se rekisteröidään VIKA- tai OK-tunnisteella muistiin. Testausohjelma etenee seuraavaan testausruutuun.

Testauksen jälkeen saadaan ASCII-yksikön avulla tulostettua logiikan muistiin tallennetut testauksen tiedot. Ohjelma tulostaa tallennetut testin tunnistetiedot, jokaisen testikohteen johtopäätöksen ”ok, oikosulku, johto poikki tai vika” sekä johdon liittimen tunnuksen paperitulosteeseen. Tulosten loppuun jätetään tilaa testaajan huomioille ja kommenteille sekä nimikirjoitukselle.



### 4.3 Laitteisto

Suunnittelun pohjana on käytetty konttilukin piirikaavioita, johtosarjojen piirustuksia sekä aikaisempien testilaitteiden piirustuksia.

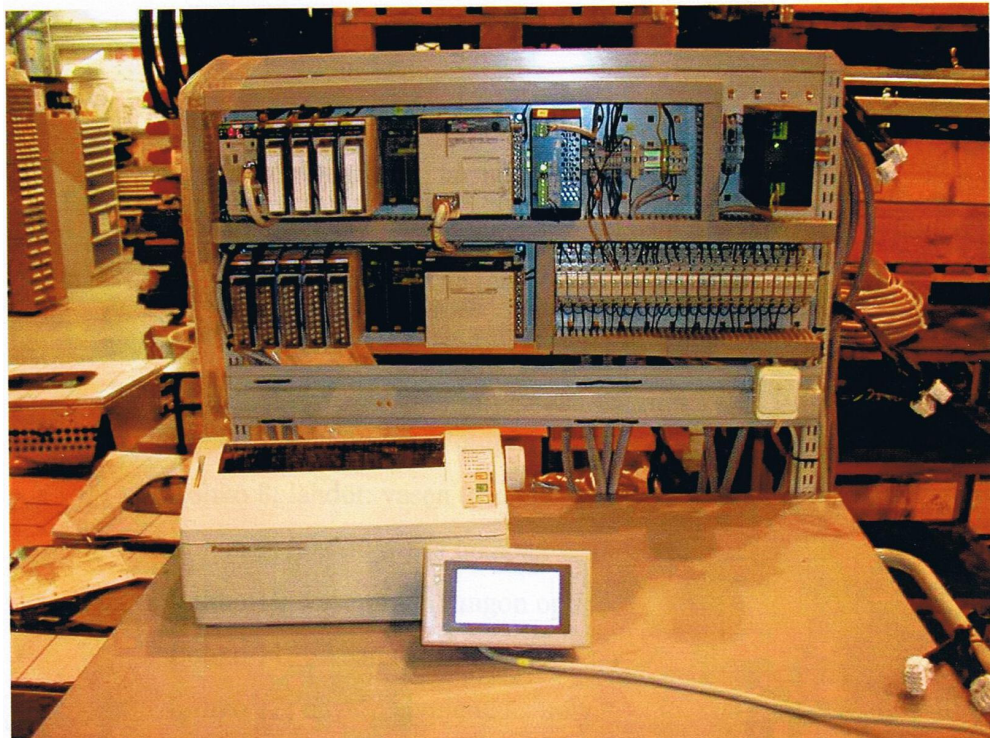
Laitteisto perustuu Kokkosen /1/, ja myöhemmin Bäcklundin /2/, suunnittelemiin testilaitteisiin, konttilukin sähkökotelon ja sivurunkojen testauslaitteeseen.

Bäcklundin sivurunkojen testilaitte on Härmälän tehtaalla käytössä, samassa hallissa, jossa valmistetaan tällä hetkellä yläkehä. Tavoitteena on, että testaus voitaisiin jopa tehdä samalla laitteella, vaihtamalla testilogiikkaan toinen testiohjelma ja ASCII-ohjelma. Näin saadaan laitepohjaksi toimiva testattu alusta. Lisäksi testaustapahtumien formaattien pysyessä toisiaan vastaavana säästetään koulutus- ja perehdyttämiskustannuksissa.

Laiteluettelossa taulukko 2:n mukaan on käytetty Kokkosen /1/ ja myöhemmin Bäcklundin /2/, tekemien testilaitteiden runkoa, johon on kuitenkin joudutaan lisäämään molempia, INPUT- ja OUTPUT-kortteja. Bäcklundin käyttämiä relelähettäjiä ei tarvita yläkehän testaamisessa yhtä monta kuin sivurunkojen testauksessa, mutta en ole niitä poistanut laiteluettelosta, jos tarkoituksena on käyttää Bäcklundin testilaitetta, tai molempia testilaitteita kumpaankin testaamiseen, yläkehään ja sivurunkoon.

## Taulukko 2. Laiteluettelo

Tunnus	Nimi	Tyyppi	Määrä
A10-A14	Input-kortti	C200H-IM212	5
A02-A05	Output-kortti	C200H-OC226	4
A01	ASCII-kortti	C200H-ASC02	1
A17	Näyttö	NT20S-ST121	1
A9	CPU	C200HS-CPU23E	1
A1-A2	Logiikan pohjalevy	C200H-BC081-V2	2
A3	Laajennusyksikön virtalähde	C200H-PS211	1
W6	Kaapeli CPU:lta näytölle	KAAPELI-NT	1
A22	Kirjoitin	Panasonic KX-B3200	1
G3	Virtalähde logiikalle	Powerner ADC5121	1
G2	Virtalähde relelähdöille	Murrelektronik 85085	1
F3	Automaattisulake 6A	ETA 1610-21 6A	1
F1	Vikavirtasuojakytkin	5SMI 312-6 30MA	1
K200-K307	Rele	G2R-1-SND	28
	Relekanta DIN-kiskoon	P2RF-05-E	28
XL-XR	AMP-liitinrunko koiras, 12nap.	350767-13	12
	AMP-liitin kontakti koiras	926894-1	144
	I/O-laajennuskaapeli	C200H-CN711	1
	Riviliitin	Wago 280-641	12
	Testipöytä	GWS	1



Kuva 21. Käytössä oleva Bäcklundin testilaite.

Bäcklundin testilaitteen kokoonpanon laiteluetteloon joudumme tekemään lisäyksiä, lisääntyneiden testauksessa tarvittavien I/O-osoitteiden tarpeisiin (LIITE 3), sekä LIITE 2:n mukaisten johtosarjojenliittimien vastakappaleita testausliittimiksi.

Testauslaite tarvitsee johtosarjojen testaamiseen väliaikaiset testauskytkennät (LIITE 12), jotka johdotetaan valmiiksi johtosarjojen liitinrunkojen vastakappaleisiin (myöh. testausliittimet). Testausliittimet numeroidaan tunnistamisen helpottamiseksi.

Yläkehän valaisimia, joita ei kiinnitetä tehtaalla, voidaan testata ilman reletähtöä, sillä OUTPUT-ulostulo riittää pienen testaamiseen riittävän merkkivalon virran syöttämiseen. Näiden pilareihin ja ohjaamon alle sijoitettavien valaisimien testaamiseen voidaan käyttää merkkilamppuja tai piezo-äänihälyttimiä, joiden toiminta on helppo havaita eri puolilta yläkehää ja jännitteen tarve on pienempi kuin valaisimella.

Testauksen etenemistä ohjataan kosketusnäytöltä, joka opastaa ja kerää tietoa testaamisen etenemisestä.

Tulostin tulostaa ASCII-kortin kautta testausraportin dokumentiksi. Testausraportista tulee ottaa tehtaalle kopio, jota laadunvalvonta voi käyttää puutteiden korjaamiseen. Raportti seuraa yläkehää sähkökoteloon liitettynä pystytyspaikalle, jossa pystytysasentajat saavat välittömän ja yksityiskohtaisen tiedon yläkehän tilasta ja puutteista.

## **5 TEHDASTESTAUS CSC-YLÄKEHÄLLE**

Tehdastestaus suoritetaan yläkehän kokoamisen jälkeen yläkehän kokoonpanopaikalla.

Testauslaitteen sopiminen yläkehän vasemmalle sivulle tulee huomioida jo yläkehän sijoittamisessa kokoonpanopaikalle.

Testaamisen suorittavat yläkehän koonneet asentajat jos mahdollista. Testin kykenee tekemään yksi asentaja, mutta suotavaa on että testaamisessa on mukana vähintään kaksi asentajaa. Tämä vähentää liikkumista yläkehän ympärillä, kun testijohtimet on kytketty ja niissä on virta. Lisäksi testaamisesta tulee varmistavaa toimintaa, kuten lentokoneen piloteilla ennen lentoa. Varsinainen testaaja toteaa NT-näytön pohjalta, minkä toiminnon tulisi olla aktiivisena, testinavustaja tarkistaa toiminnon rakenteesta ja antaa havainnoistaan kuittauksen testaajalle, joka syöttää sen NT-näytölle. Näin edetään testin loppuun ja tulostetaan raportti.

## 5.1 Aloitustoimet

Yläkehältä poistetaan ylimääräiset työkalut ja muut tavarat. Yläkehän alueen tulee olla siisti testausta aloitettaessa, tämä lisää turvallisuutta testiä suorittaessa.

Testilaitte siirretään yläkehän vasemmalle sivulle sähkökotelo EU24:n läheisyyteen ja testilaitteelle kytketään kaapeli verkkovirran syöttöä varten.

Yläkehän sähkökotelosta EU24:sta irrotetaan liittimet –XU1, -XU2, -XU3, -XU17, -XU19, -XU20, -XL1, -XU9, -XE1, -XR1, -XU10, -XE2, -X31, -XL85, -XC1, -XC2, -XC3, -XC4, -XU5, -XL13, -XU20.

Liittimiin kytketään testilaitteen vastaavat INPUT- ja OUTPUT-korteille liitetyt testausjohtimet.

Johtosarjojen toiseen päähän kytketään väliaikaiset testikytkennät –XU65, -XSF6, -A3342, -XEEM/XECU liittimet oikealle- ja vasemmallesivurungolle, -XC85, -XC13, -XC91, -XC92, -A08, -A09, -XC20, -A20 ja –X31 ohjaamon johtosarjasta.

Lisäksi kytketään testilamput liittimiin –XE11, -XE12, -XE13, -XE14, -XE41, -XE42, -XE43, -XE44, -XE51 ja –XE52:een testauksen ajaksi, jos niissä ei jo ole asennettuja valaisimia.

## 5.2 Aloitusmittaukset

Yläkehän johtosarjojen maajohtimet mitataan kalibroidulla yleismittarilla ohmissesti toteamalla liityntäpisteiden kiinnitykset ja jatkuvuus runkoon.

Tarkastetaan, että maadoitukset on kytketty samaan potentiaaliin testilaitteen kanssa.

## 5.3 Testaus

Testaaminen aloitetaan pistämällä virta testilaitteeseen ja syöttämällä kosketusnäyttöön testattavan ylärungon numero sekä testauspäivämäärä.

Testilaitte aloittaa johtosarjojen testaamisen ohjelman mukaisesti käyden läpi kaikki testattavissa olevat johtimet.

Kuvan 22 mukaisesti testilaitte kysyy kosketusnäytöllä testaajalta  
PALAAKO VALO -E11?

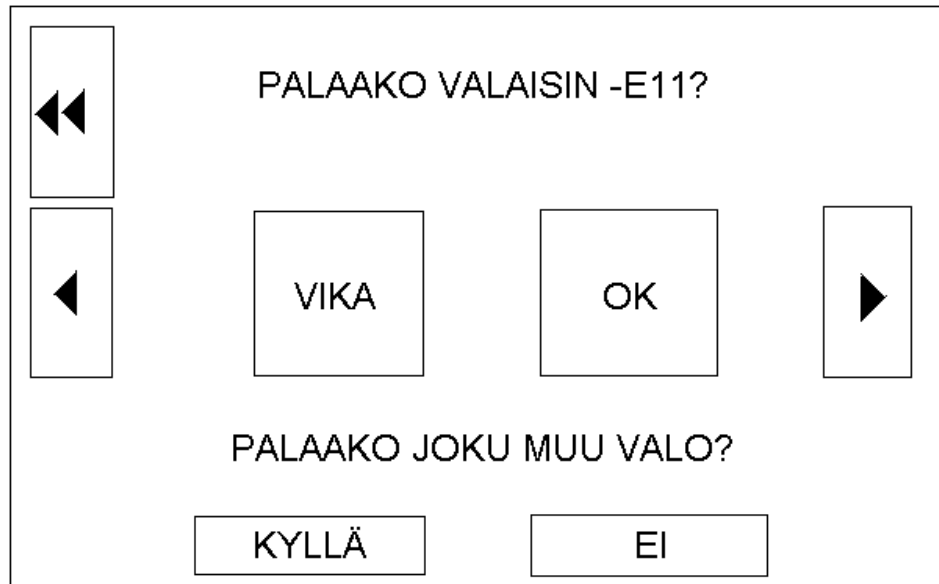
Kosketusnäytöllä näkyy kaksi vaihtoehtoa vastata tähän kysymykseen  
VIKA tai OK.

Lisäksi samalla ruudulla on toinen kysymys

PALAAKO JOKU MUU VALO?

Kosketusnäytöllä näkyy kaksi vaihtoehtoa vastata tähän kysymykseen  
KYLLÄ tai EI.

Jokaisessa ruudussa on vastattava molempiin kysymyksiin eli on painettava kahta vastausta, jotta ohjelma siirtyy seuraavaan testauskohteeseen ja testiruutuun. Ohjelma käy läpi kaikki testattavat valot ja hydrauliventtiilit.



**Kuva 22.** Testauslaitteen kosketusnäyttö –E11:n testi.

Seuraavaksi testilaite syöttää induktiiviseen kytkimeen S75 jännitteen ja ohjeistaa testaajaa kosketusnäytön välityksellä viestillä KYTKE ”ON” ASENTOON S75 asentamaan induktiivisen kytkimen havaintoalueelle metallia, jolloin kytkin sulkeutuu ja testilaite havaitsee palaavan signaalin. Testilaite antaa kosketusnäytölle viestin seuraavaa testiä varten, kunnes kaikki ohjelman testit on käyty läpi.



**Kuva 23.** Testauslaitteen kosketusnäyttö –S75:n testi.

Testauksen kuluessa kosketusnäytöllä on kolme navigointinäppäintä. Kaksoisnuolesta, joka osoittaa vasemmalle, pääsee siirtymään koko testauksen alkuun. Nuolet vasemmalle ja oikealle siirtävät testin näyttöruutua askeleen taakse ja eteen.

Kun testaus on suoritettu, voidaan muistiin tallennetut testin tiedot tulostaa raportiksi ASCII-korttiin liitetyn tulostimen kautta. Raportista otetaan kopio laatuvas-  
taavalle, ja raportti itsessään laitetaan sähkökoteloon EU24.

Irrotetaan testausliittimet ja kytketään sähkökotelosta irrotetut liittimet takaisin omiin paikkoihinsa.

## 5.4 Testiraportti ja dokumentit

Testauksen alussa testaajan syöttämät koneen numero ja päivämäärä tallentuvat testilaitteen muistiin, raporttia tulostettaessa nämä tiedot näkyvät raportissa. Raportin lopussa on tilaa tehdastestaajan kommenteille. Esimerkiksi havaitut puuttuvat komponentit ja mahdolliset standardista poikkeavat ratkaisut ovat tärkeitä huomioita laadunvalvonnalle ja pystytyksen asentajille. Raportista otetaan kopio, joka jää tehtaalle laadunvalvonnan arkistoitavaksi. Alkuperäinen raportti sijoitetaan yläkehän sähkökoteloon EU24. Siitä on mahdollisesti apua pystytyksen jälkeiseen koeajoon ja jälkilähetysten seurantaan.

Testilaitte tallentaa muistiin testin aikana tapahtuneet INPUT- viestit ja tulkitsee ne kuvien 19 ja 20 lohkokaaavioiden mukaan ”oikosulku, johto poikki tai ok”. Ohjelma tallentaa tiedon järjestyksessä, jokaisen omalle paikalleen muistiin.

## 5.5 Päätelmät ja palaute tuotannolle

Konttilukit ja muut Cargotecin tuotteet menevät pääasiassa vientiin ulkomaisille asiakkaille. Kaikki mitä on tehtävissä Tampereella osakokoonpanoja valmistavalla tehtaalla tuotteiden laadun ja valmiusasteen parantamiseksi, on pois ulkomailta tehtävistä työtunneista ja tuotteen valmistumista viivästyttävistä kuluista.

Testausjärjestelmän valmisteleminen, työalueen siistiminen ja alkutarkastukset vievät noin tunnin. Testauslaitteen kytkeminen ja alkutietojen syöttäminen testiohjelmalle vie työaikaa puoli tuntia. 97:n johtimen testaaminen logiikan avulla pakkotahtisesti vaatii 13 minuuttia. 10 valaisimen, 11 hydrauliventtiilin ja 6 induktiivisen kytkimen testaaminen logiikan ohjaamana ja kirjaamana vie arviolta 15 minuuttia harjaantuneelta testaajalta. Näin, optimiolosuhteissa ja ilman yhtään yllättävää häiriötä, yläkehän testaamisen voisimme saada suoritettua kahdessa tunnissa.



Ottaen huomioon testaamisessa mukana olevien kahden asentajan työtunnit yläkehän testaamisen tulisi onnistua alle vaaditun neljän tunnin. Yleisen tavan mukaan havaitut lisätyöt tehdään lisätyötä varten olevalla omalla työnumerolla eivätkä näin ollen kuormita testaustyölle varattua aikaa.

Huuskonen /8/ esitti tutkintotyössään ESC-konttilukin yläkehäntestaamisesta, että ”yläkehän testaus kestää keskimäärin neljä työpäivää”. Huuskosen mukaan vikojen etsiminen ja korjaaminen vie pahimmillaan yli 20 tuntia /8, s.35/. Toteaisin pääsevämme huomattavasti lyhyempään yläkehän testaamisaikaan CSC-konttilukin kanssa, onhan rakenne monelta osin eriävä. Tämän Huuskosen raportin luulisi vaikuttaneen aikanaan CSC:n yläkehän testaamisen vähättelemiseen ja suoranaiseen välttämiseen. Saahan maailmalla korjata koneita paljon noiden neljän työpäivän ja 20 tunnin korjaamisen kustannuksilla.

Nykyisin tuotanto on pakotettu valmistamaan osakokoonpanon niillä osilla, joita varastoon on tilattu ajoissa. Tämä on haaste ostajille ja alihankinnan tilaajille, mahdollisia aikataulujen liukumia toimitusajoissa ei voida sallia. Aikataulujen vääristymän hyväksyminen osakokoonpanoissa, mikä johtuu osapuutteista tai vajaasta työsuoritteesta, luottaen toimivaan ”jälkilähetysprosessiin”, vaarantaa koko projektin aikataulut ja deadline. Tilanne, jossa tuotannon seurannassa hyväksytään osakokoonpano tehdyksi huomioimatta tekemättömän työn kuormitusta loppuprosesseissa, aiheuttaa vääjäämättä deadline siirtymistä, jolle arvon laskeminen on vaativa ja monivaiheinen tehtävä.

Cargotecin ylemmältä johdolta on tullut useita mainintoja tarpeesta laadun parantamiseksi.

”Luonnollisesti meille oli pettymys konttitarttujissa paljastunut laatuongelma, josta aiheutuvan tarkastus- ja korjausohjelman seurauksena jouduimme tekemään merkittävän kuluvarauksen aivan vuoden lopussa.” /3, s.6/

”Cargotec on sitoutunut toimimaan vastuullisesti ja ottamaan ympäristönäkökohdat huomioon liiketoimintaan liittyvässä päätöksenteossa. - - Tuotekehityksen painopistealueita ovat tuotteiden energitaloudellisuuden kehittäminen, päästöjen

ja melutason minimointi sekä öljyvuotojen estäminen.” /3, s. 30/. Edelliseen pa-  
laan vielä kohdassa 6 kehittäminen.

Strategiset riskit tulee ottaa aikaisempaa tarkemmin huomioon tilanteessa, jossa  
ulkoistetun tuotannon osuus kasvaa ja toimittajat globalisoituvat.

Paineet auditointeihin ja pidempien ennusteiden tekemiseen raaka-aineiden ja  
komponenttien tarpeesta ja saatavuudesta lisääntyvät volyymien kasvaessa.

Mahdollisuutta, jossa pystyttäisiin entistä paremmin hallitsemaan tehtaalta luovu-  
tettujen tuotteiden ja niiden sisältämien komponenttien itsenäistä sekä keskinäistä  
vikaantumistiheyttä, ei voida enää jättää nykyaikaisessa hajautetussa tuotannossa  
käyttämättä.

Tilanteessa, jossa raaka-aineiden ja komponenttien saatavuus on laskettu tarkasti  
jo sovittuja toimituksia varten, yritys joutuu mahdottoman tilanteen eteen kun  
toimituksia joudutaan lisäämään reklamoinnin ja vikaantumisien vuoksi. Nämä  
”ylimääräiset” toimitukset vaarantavat pahimmassa tapauksessa myös tuotannon  
normaalin toiminnan. /3, s. 38/

## 5.6 Kustannus- ja takaisinmaksulaskelmat

### Kustannuslaskenta

Bäcklundin kehittämän sivurunkojen testauslaitteen päivittäminen soveltuvaksi  
myös CSC-yläkehäntestaamiseen aiheuttaa seuraavanlaisia kustannuksia.

- 2 x Input-kortti C200H-IM212	500 €
- 4 x Output-kortti C200H-OC226	1000 €
- KytKentätarvikkeita liitteen 2. mukaan	800 €
- Työkustannuksia	1000 €
<b>yhteensä</b>	<b>3300 €</b>

### Takaisinmaksulaskelma

Laskelma lähtee siitä olettamuksesta, että yläkehiä tullaan testaamaan kolme viikossa, 50 viikkona vuodessa. Tämän laskelman CSC-konttilukkien tuotantomäärä olisi näin 150 vuodessa.

Suunnittelulla ja laadunvalvonnalla olevien tilastojen pohjalta arvioin yläkehien keskimääräisen korjaustarpeen olevan 2 tuntia/konttilukki. Nämä pystytys- ja käyttöönottotestauksen raportoidut ylimääräiset korjaukseen käytetyt työtunnit olisivat vältettävissä insinööriyksässäni kuvatulla testaustoiminnalla.

Työtunnin hinta tehtaalla tehtynä on 50 € ja työtunnin hinta vastaavasti matkustyönä on 100 €.

Kun laskemme että 150:n CSC-konttilukin arvioidut 2 työtuntia korjausta tehdään tehtaalla, voimme käyttää laskennassa kaavaa 1.

$$n \times t \times a = \text{kustannus} \quad (1)$$

$n$  = tuotteiden lukumäärä

$t$  = käytettävä aika

$a$  = tuntivelotus

näin saamme lasketuksi

$$150 \times 2 \text{ h} \times 50 \text{ €/h} = 15\,000 \text{ €}$$

**Tehtaalla kustannuksiksi tulee 15 000 € vuodessa.**

Seuraavaksi laskemme kaavalla 1 että 150:n CSC-konttilukin korjaaminen tehdään matkatyönä asiakkaan luona. Työhön käytetään sama 2 työtuntia, joka on tosiasiaassa optimistinen tehtaalla ulkopuolella tehdyksi työkseksi.

$$150 \times 2 \text{ h} \times 100 \text{ €/h} = 30\,000 \text{ €}$$

**Matkatyönä kustannuksiksi tulee 30 000 € vuodessa.**

Jos vähennämme matkatyönä tehdyistä kustannuksista tehtaalla tehtyjen kustannukset, saamme arvon, jonka mukaan tehtaalla tehtynä korjaukset säästävät 15 000 € vuodessa Cargotecille.

Säästö, joka saadaan aikaan tehden tehtaalla korjaukset, lasketaan kaavalla 2.

$$t \times (a_2 - a_1) / 1 \text{ konttilukki} = \text{säästö} \quad (2)$$

t = käytettävä aika

a1 = työtunnin hinta tehtaalla

a2 = työtunnin hinta matkatyönä

näin saamme lasketuksi

$$2 \text{ h} \times (100 \text{ €/h} - 50 \text{ €/h}) / 1 \text{ konttilukki} = \mathbf{100 \text{ €/konttilukki}}$$

Vaikka emme ottaisi huomioon jälkilähetystyksiin syntyviä kustannus-säästöjä, ja tehtaalla tuotannonohjaukseen luotuja säästöjä, jotka johtuvat osakokoonpanojen vähemmästä siirtelystä ja siitä että osakokoonpanot eivät olisi enää toisistaan riippuvaisia testauksen vuoksi.

**Kustannukset testilaitteen päivityksestä saadaan katettua 100 €/konttilukki säästöillä ja kolmen lukin viikkovauhdilla yhdessätoista viikossa.**

Johtosarjoja on aikaisemmin testattu toimittajalla. Toiminta todettiin kalliiksi hinnan ollessa 80 €/ylärunko, ja siitä luovuttiin. Tällä testausmenetelmällä saadaan johtosarjoille kattava testi, ja konetta kohden tulee 1,5 työtunnin säästö verrattuna toimittajatestaukseen.

## 6 KEHITTÄMISEHDOTUKSET

Testaus tehdään tämän insinööriyön puitteissa yksinomaan sähköisenä testaamisena. Tulevaisuudessa pystyttäisiin laajentamaan testaamista syöttämällä hydraulijärjestelmään paineilmaa paineensäätöventtiilin kautta. Näin saataisiin mahdollisuus todeta järjestelmän tiiveys, vuodonilmaisusprayta käyttämällä havainnointi helpottuisi. Asiaan oli ottanut kantaa yhtiön johtokin vuosikertomuksessa /3, s. 30/.

Paineilma syötettäisiin hydraulipumpulta saapuvaan linjaan. Paineilmalla testatessa tulisi sulkea nostosylinterin linja, jotta välttyttäisiin tapaturmilta. Ohjaus- ja jarrujärjestelmien letkuihin laitetut supistustulpat, jotka päästävät pienen virtaaman lävitseen, mahdollistaisivat erittäin havainnollisen testaamisen, testilaitteella venttiileitä ohjaten.

Olisi mahdollista ohjelmoida testilaitteeseen vaihtoehtoinen testausohjelma, jolla kyettäisiin testaamaan sekä ylärungot että sivurungot. Testauksen alussa annettaessa lähtötietoja logiikalle valittaisiin myös, mikä runko on testattavana.

## 7 LÄHTEET

/1/ Kokkonen, Katri. Ylärunгон kotelon testilaitte. Tampereen ammattikorkeakoulu, Automaatiotekniikan koulutusohjelma. Tampere. 2001.

/2/ Bäcklund, Henry. XSC-konttilukin sivurungon testilaitteen suunnittelu ja ohjelmointi. Hämeen ammattikorkeakoulu. Automaatiotekniikan koulutusohjelma. Valkeakoski. 2003.

/3/Vuosikertomus 2007. Cargotec Oyj. Helsinki. 2007.

/4/ Peltola, Jarmo. Metallityöläiset ja muutosten vuosikymmenet. Tampere 1991.

/5/ Smeds, Kerstin. LÄPI VALKEAN KIVEN, Partekin historia. Espoo 1998.

/6/ Karvonen, Sanna. Kevyt konttilukki nopeuttaa lastausta satamissa. WWW-dokumentti.

[http://www.tekes.fi/ajankohtaista/uutisia/uutis\\_tiedot.asp?id=1467&paluu=](http://www.tekes.fi/ajankohtaista/uutisia/uutis_tiedot.asp?id=1467&paluu=)

Luettu 2.3.2009

/7/ Salonen & Tanhuanpää. Pinkkarin PLC järjestelmä. Sisu Terminal Systems Oy:n koulutusmateriaali.

/8/ Huuskonen, Hannu. ESC W –konttilukin yläkehän tehdastestauksen kehittäminen. Tampere 2006.

/9/ Robert Bosch GmbH. Autoteknillinen taskukirja 6. painos. Jyväskylä 2003.

## 8 LIITTEET

- LIITE 1. Honkanen, Marko. Kirjelmä CSC-koneen yläkehän testausjärjestelmän kehittämisestä
- LIITE 2. Honkanen, Marko. Taulukko laiteluettelon lisäliittimistä testaukseen.
- LIITE 3. Honkanen, Marko. Taulukko INPU- ja OUTPUT-korttien johdotus. (2)
- LIITE 4. DN5960360C – Johtosarja ylärunko. (2)
- LIITE 5. DN5960370B – Johtosarja ylärunko – ohjaamo. (2)
- LIITE 6. DN5960380C – Johtosarja ylärunko – vasen sivurunko. (2)
- LIITE 7. DN5960390C – Johtosarja ylärunko – oikea sivurunko. (2)
- LIITE 8. DN5942150D – Hydrauliiikkalaitteet, ylärunko. (4)
- LIITE 9. DN5942720A – Käyttöventtiili, asennus. (2)
- LIITE 10. DN5981920 – Hydraulikaavio (2)
- LIITE 11. DN5976240 – Piirikaavion CSC-konttilukin yläkehän kuvat (40)
- LIITE 12. Honkanen, Marko. Taulukko testausliittimien johdotuksesta.

## CSC-koneen yläkehän testausjärjestelmän kehittäminen.

Kalmarin CSC-koneista testataan tuotannossa yläkehän sähkökotelo ja sivurungot.

Nykyisin sivurungot testataan koekäytössä ohjaamon ja yläkehän sähkökotelon kera. Tällöin yläkehien kokoaminen ei ole mahdollista kyseisen kotelon osalta ja käytännössä kotelot kytketään yläkeheään kotelon testauksen ja koeajon jälkeen.

Kun huomioidaan että kotelon valmistajakin testaa sähköisesti kotelon ennen Kalmarille lähettämistä, niin tässä mielestäni tehdään samaa työtä kahdesti ja tämä haittaa yläkehän kokoonpanon järjestämistä.

Koeajon jälkeen sivurungot ovat valmiita pakattavaksi ja lähetettäväksi asiakkaalle, mutta tällöin päästään vasta jatkamaan ylärungon kokoamista, koeajossa käytetyn sähkökotelon vuoksi.

Näin emme kykene tekemään yhtäaikaisia toimituksia ilman että osa lähetyksestä ei joutuisi odottamaan muiden valmistumista.

Lisäksi tulee huomioida että tällä menetelmällä ei tulla testanneeksi ollenkaan yläkehän kytkentöjä, vaan toiminnat pääsee testaamaan vasta koneen kokoamisen jälkeisessä käyttöönotto- ja koeajotoiminnassa.

Ehdottaisin että Kalmarilla luotaisiin CSC-koneiden yläkehän testausjärjestelmä, jolla olisi mahdollista testata yläkehän sähköiset kytkennät, yläkehä valmiiksi koottuna.

Tällöin olisi mahdollista saada tehtaalla kokonaisuudessaan testattu kone, joka voidaan toimittaa asiakkaalle koottavaksi.

Tällöin ei käytettäisi sivurunkojen testauksessa kyseisen koneen omaa yläkehän koteloa, vaan referenssikoteloa, joka on varmistettu toimivaksi. Koneen oma yläkehänkotelot taas testattaisiin yläkehän yhteydessä ja kytkettynä.

Testauksen tehtaalla suoritaisi kokoamisen suorittanut työryhmä heti yläkehän valmiiksi saatuaan ja näin saataisiin täytettyä myös ”itsekehittävän laadunvalvonnan aspekti”, tekijä testaisi ja varmistaisi tuotteen toiminnan.









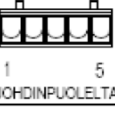
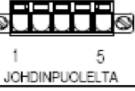
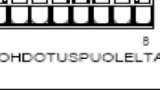

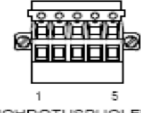
Uskon tällä tavalla päästävän huomattavan korkeisiin tarkastusprosentteihin, ei olisi mahdotonta saavuttaa täydellistä eli 100 % testausvarmuutta, ainakin perus-sarjan koneiden osalta.

Testausjärjestelmästä tulisi joka tapauksessa tehdä mahdollisen mukautuva, jotta tulevaisuudessa järjestelmään voidaan lisätä mahdollisimman kattavasti tulevaisuuden asiakkaiden toiveita toimintojen optioista.

**Marko Honkanen**

28.11.2007



Tunnus	Liitin johon tarvitaan vastakappale testaukseen	Määrä
S75, S76, S77, S146, S156, S223,	 RUNKO: DEUTSCH DT06-3S KONTAKTI: DEUTSCH 0462-201-16141 RUNKOLUKITUS: DEUTSCH W3S	6
Y9, Y11A, Y11B, Y13,	 LIITIN DIN43650	4
Y27	 LIITIN AMP J-P TIMER 282189-1 +TIIVISTEET	1
Y5, Y28, Y65, Y66, Y69, Y98, E11, E12, E13, E41, E42, E43, E51, E52	 RUNKO: DEUTSCH DT06-2S KONTAKTI: DEUTSCH 0462-201-16141 TAI DEUTSCH 1062-16-1222 RUNKOLUKITUS: DEUTSCH W2S	14
XSF6, XC91, XC92, XU20, XSF6,	 RUNKO: SOCKET: AMP AMP 350783-1 926882-3	5
XL1, XU65, XC1, XC2, XC20, XR1, XU65, XU1, XU2, XU3, XU17, XU19, XU20	 RUNKO: SOCKET: AMP AMP 350735-1 926887-3	13
XL13, XL85	 PHOENIX ICC2.5-6STZ-5.08 KOSKETIN ICC-MT05-1.0BA TAI VASTAAVA AMP KOIRAS 0.5 - 1.0 mm2 JOHTIMELLE	2
XC13, XC85	 D-LIITIN KOIRAS KULLATUT KONTAKTIT KOTELO OMRON XM2S-0911	2
XC3, XC4, XU5, XU9, XE1	 PHOENIX MSTBC 2.5/5-ST-5.08 KOSKETIN "SOPIVA" AMP NAARAS 0.5-1mm2 JOHTIMELLE	5
A08, A09, A20	 PHOENIX MSTBC 2.5/5-STZF-5.08 KOSKETIN "SOPIVA" AMP NAARAS 0.5-1mm2 JOHTIMELLE	3
X31	 PHOENIX MSTBC 2.5-8STZ-5.08 KOSKETIN MSTBC-MT05-1.0BA TAI VASTAAVA AMP NAARAS 0.5 - 1.0 mm2 JOHTIMELLE	1
XEEM, XECU	 PHOENIX MSTBC 2.5-6STZ-5.08 KOSKETIN MSTBC-MT05-1.0BA TAI VASTAAVA AMP NAARAS 0.5 - 1.0 mm2 JOHTIMELLE	2
A3342, A3332	 PHOENIX TMSTBP 2.5-5STF-5.08 KOSKETIN MSTBC-MT05-1.0BA TAI VASTAAVA AMP NAARAS 0.5 - 1.0 mm2 JOHTIMELLE	2

INPU- ja OUTPUT-korttien johdotus

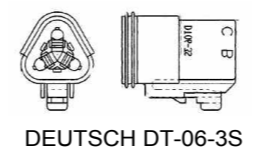
	Signaali	Liitin nro	Johtosarja	Liitin nro	Signaali	Laite	IN / OUT	järjestysluku
1	SHLD	XL85:1	DN5960370				OUT	1.
2			DN5960370	XC4:3			IN	1.
3	BN	XL85:2	DN5960370				OUT	2.
4			DN5960370	XL85:3	WH		IN	2.
5	YE	XL85:4	DN5960370				OUT	3.
6			DN5960370	XL85:5	GY		IN	3.
7	GN	XL85:6	DN5960370				OUT	4.
8			DN5960370	XL13:2	BN		IN	4.
9	C11	XC1:1	DN5960370				OUT	5.
10			DN5960370	XC1:2	C12-UF49		IN	5.
11	C13	XC1:3	DN5960370				OUT	6.
12			DN5960370	XC1:4	C14+V		IN	6.
13	C15	CX1:5	DN5960370				OUT	7.
14			DN5960370	XC1:6	C16		IN	7.
15	C17	XC1:7	DN5960370				OUT	8.
16			DN5960370	XC1:8	C18		IN	8.
17	C19	XC1:9	DN5960370				OUT	9.
18			DN5960370	XC1:10	C110-GND		IN	9.
19	C111	XC1:11	DN5960370				OUT	10.
20			DN5960370	XC1:12	C112		IN	10.
21	C21-UF53	XC2:1	DN5960370				OUT	11.
22			DN5960370	XC2:2	C22-UF52		IN	11.
23	C23-UF29	XC2:3	DN5960370				OUT	12.
24			DN5960370	XC2:4	C24-UF51		IN	12.
25	C25	XC2:5	DN5960370				OUT	13.
26			DN5960370	XC2:6	C26-UF24		IN	13.
27	C27	XC2:7	DN5960370				OUT	14.
28			DN5960370	XC2:9	C29-UF28		IN	14.
29	C210	XC2:10	DN5960370				OUT	15.
30			DN5960370	XC2:11	C211		IN	15.
31			DN5960370	XC2:12	C212-UF30		IN	16.
32	WH	XC3:1	DN5960370				OUT	16.
33			DN5960370	XC3:5	BN		IN	17.
34	GN	XC3:2	DN5960370				OUT	17.
35			DN5960370	XC3:4	YE		IN	18.
36	WH	XC4:1	DN5960370				OUT	18.
37			DN5960370	XC4:5	BN		IN	19.
38	GN	XC4:2	DN5960370				OUT	19.
39			DN5960370	XC4:4	YE		IN	20.
40	WH	XU5:1	DN5960370				OUT	20.
41			DN5960370	XU5:5	BN		IN	21.
42	GN	XU5:2	DN5960370				OUT	21.
43			DN5960370	XU5:4	YE		IN	22.
44	WH	XL13:3	DN5960370				OUT	22.
45			DN5960370	XL13:4	YE		IN	23.
46	GY	XL13:5	DN5960370				OUT	23.
47			DN5960370	XL13:6	GN		IN	24.
48	U201	XU20:1	DN5960370				OUT	24.
49			DN5960370	XU20:2	U202		IN	25.
50	U203	XU20:3	DN5960370				OUT	25.
51			DN5960370	XU20:5	GND1-U205		IN	26.
52			DN5960370	XU20:12	GND1-U205		IN	27.
53	SHLD	XU9:3	DN5960380				OUT	26.
54			DN5960380	XE1:3	SHLD		IN	28.
55	L11	XL1:1	DN5960380				OUT	27.
56			DN5960380	XL1:6	L16		IN	29.
57	L12	XL1:2	DN5960380				OUT	28.
58			DN5960380	XL1:10	L110		IN	30.
59	L13	XL1:3	DN5960380				OUT	29.

60			DN5960380	XL1:9	L19		IN	31.
61	L14	XL1:4	DN5960380				OUT	30.
62			DN5960380	XL1:8	L18		IN	32.
63	L17	XL1:7	DN5960380				OUT	31.
64			DN5960380	XL1:11	L111		IN	33.
65	L112	XL1:12	DN5960380				OUT	32.
66	V+BUS	XU9:5	DN5960380				IN	34.
67			DN5960380	XU9:2	GN		IN	35.
68			DN5960380	XU9:4	YE		IN	36.
69	WH	XE1:4	DN5960380				OUT	33.
70			DN5960380	XE1:2	BN		IN	37.
71	SHLD	XU10:3	DN5960390				OUT	34.
72			DN5960390	XE2:3	SHLD		IN	38.
73	R11	XR1:1	DN5960390				OUT	35.
74			DN5960390	XR1:6	R16		IN	39.
75			DN5960390	XR1:5	R15		IN	40.
76	R12	XR1:2	DN5960390				OUT	36.
77			DN5960390	XR1:7	R17		IN	41.
78	R13	XR1:3	DN5960390				OUT	37.
79			DN5960390	XR1:9	R19		IN	42.
80	R14	XR1:4	DN5960390				OUT	38.
81			DN5960390	XR1:8	R18		IN	43.
82	R110	XR1:10	DN5960390				OUT	39.
83			DN5960390	XR1:11	R111		IN	44.
84	R112	XR1:12	DN5960390				OUT	40.
85			DN5960390	XU10:2	GN		IN	45.
86			DN5960390	XU10:4	YE		IN	46.
87	WH	XE2:4	DN5960390				OUT	41.
88			DN5960390	XE2:2	BN		IN	47.
89	WH	XU1:6	DN5960360			E51, E52	OUT	42.
90	WH	XU1:9	DN5960360			E44	OUT	43.
91	WH	XU2:11	DN5960360			E41, E42,	OUT	44.
92	WH	XU3:10	DN5960360			E13, E43	OUT	45.
93	WH	XU3:11	DN5960360			E11, E12,	OUT	46.
94	WH	XU3:7	DN5960360			E14	OUT	47.
95	U206	XU20:6	DN5960360			Y5	OUT	48.
96	U15	XU1:5	DN5960360			Y66	OUT	49.
97	U18	XU1:8	DN5960360			Y69	OUT	50.
98	U11	XU1:1	DN5960360			Y98	OUT	51.
99	U12	XU1:2	DN5960360			Y13	OUT	52.
100	U207	XU20:7	DN5960360			Y27	OUT	53.
101	U29	XU2:9	DN5960360			Y11B	OUT	54.
102	U26	XU2:6	DN5960360			Y11A	OUT	55.
103	U32	XU19:5	DN5960360			Y9	OUT	56.
104	U312	XU17:8	DN5960360			S233	OUT	57.
105			DN5960360	XU2:3	U23	S233	IN	48.
106	UF21	XU20:10	DN5960360			S146	OUT	58.
107			DN5960360	XU20:2	U202	S146	IN	49.
108	UF21	XU20:9	DN5960360			S156	OUT	59.
109			DN5960360	XU20:1	U201	S156	IN	50.
110	U312	XU17:10	DN5960360			S75	OUT	60.
111			DN5960360	XU3:1	U31	S75	IN	51.
112	U312	XU17:9	DN5960360			S76	OUT	61.
113			DN5960360	XU3:4	U34	S76	IN	52.
114	UF21	XU20:9	DN5960360			S77	OUT	62.
115			DN5960360	XU20:3	U203	S77	IN	53.

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J  
K  
L  
M  
N  
O  
P  
Q  
R  
S  
T  
U

**JOHTIMET:**

JOHTIMINA KÄYTETÄÄN R2-JOHTIMIA,  
VALKOINEN (WH) JA TUMMANSININEN (BU).  
KÄYTETTÄVIEN JOHTIMIEN VÄRIT  
JA NELIÖMÄÄRÄT NÄKYVÄT KUVASSA.



RUNKO: DEUTSCH DT06-3S -S233 -S75  
KONTAKTI: DEUTSCH 0462-201-16141 -S146 -S76  
RUNKOLUKITUS: DEUTSCH W3S -S156 -S77

**JOHDINMITAT:**

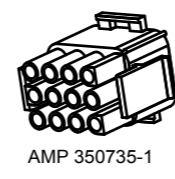
RISTEYKSESTÄ RISTEYKSEEN  
TAI JOHTIMEN PÄÄHÄN.



LIITIN DIN43650 -Y11A/Y11B  
-Y13  
-Y9

**JOHDINMERKINNÄT:**

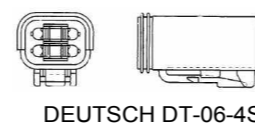
VALKOISEEN JOHTIMEEN MUSTA  
TUMMANSINISEEN VALKOINEN  
JATKUVA NUMEROINTI NOIN 100 mm  
VÄLEIN JOHTIMEN PITUUSSUUNNASSA



RUNKO SOCKET -XU1 -XU17  
AMP AMP -XU2 -XU19  
350735.1 926887-3 -XU3 -XU20

SOCKET -XU1:6 -XU3:11  
AMP -XU2:11  
350922-3 -XU3:10

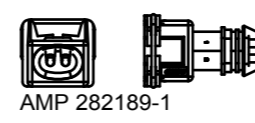
LIITINKOTELOIHIN TULOSETUT LAITETUNNUS-  
MERKINNÄT, BROTHER TZ-211 LAMINOITU 6mm TARRANAUHA  
VALK./MUSTA, TAI VASTAAVA. TULEE KESTÄÄ WÜRTH CONTACT OS  
0893 61-C/SF SUOJA-AINE.  
X -KIRJAINTA EI MERKITÄ, ESIM "XY69" = "Y69"



RUNKO: DEUTSCH DT06-4S -R50  
KONTAKTI: DEUTSCH 0462-201-16141 -R99  
RUNKOLUKITUS: DEUTSCH W4S  
TULPPA: DEUTSCH 114017

**NIPPUSITEET:** VÄRI MUSTA, MINIMIMÄÄRÄ

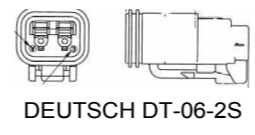
VARAJOHTIMIEN PÄIHIN JOKIN ERISTYS,  
KUTEN KUTISTUSSUKKA TAI VASTAAVA.  
PÄÄT ON ERISTETTÄVÄ TOISISTAAN.



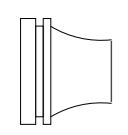
LIITIN AMP J-P TIMER -Y27  
282189-1 +TIIVISTEET

**SUOJASUKAT:**

SÄÄN- JA UV-VALON KESTÄVÄÄ MUSTAA PVC-LETKUA  
LÄMMÖNKESTO +105 C

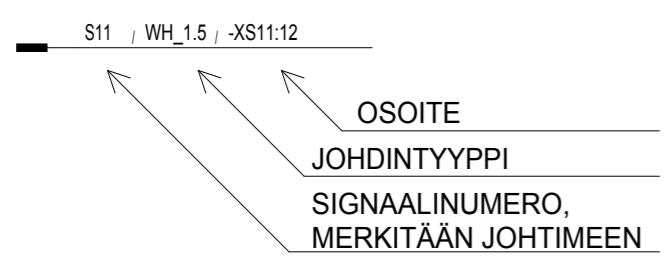


RUNKO: DEUTSCH DT06-2S -Y5 -Y69 -E13 -E51  
KONTAKTI: DEUTSCH 0462-201-16141 TAI -Y28 -Y98 -E41 -E52  
DEUTSCH 1062-16-1222 -Y65 -E11 -E42  
RUNKOLUKITUS: DEUTSCH W2S -Y66 -E12 -E43



**LÄPIVIENTITIIVISTEET:**  
MUSTA SÄÄNKESTÄVÄ

RUNKO: DELPHI WEATHER-PACK 12015797 -A10  
KONTAKTI: DELPHI 12124580  
TIIVISTE: DELPHI 12015323



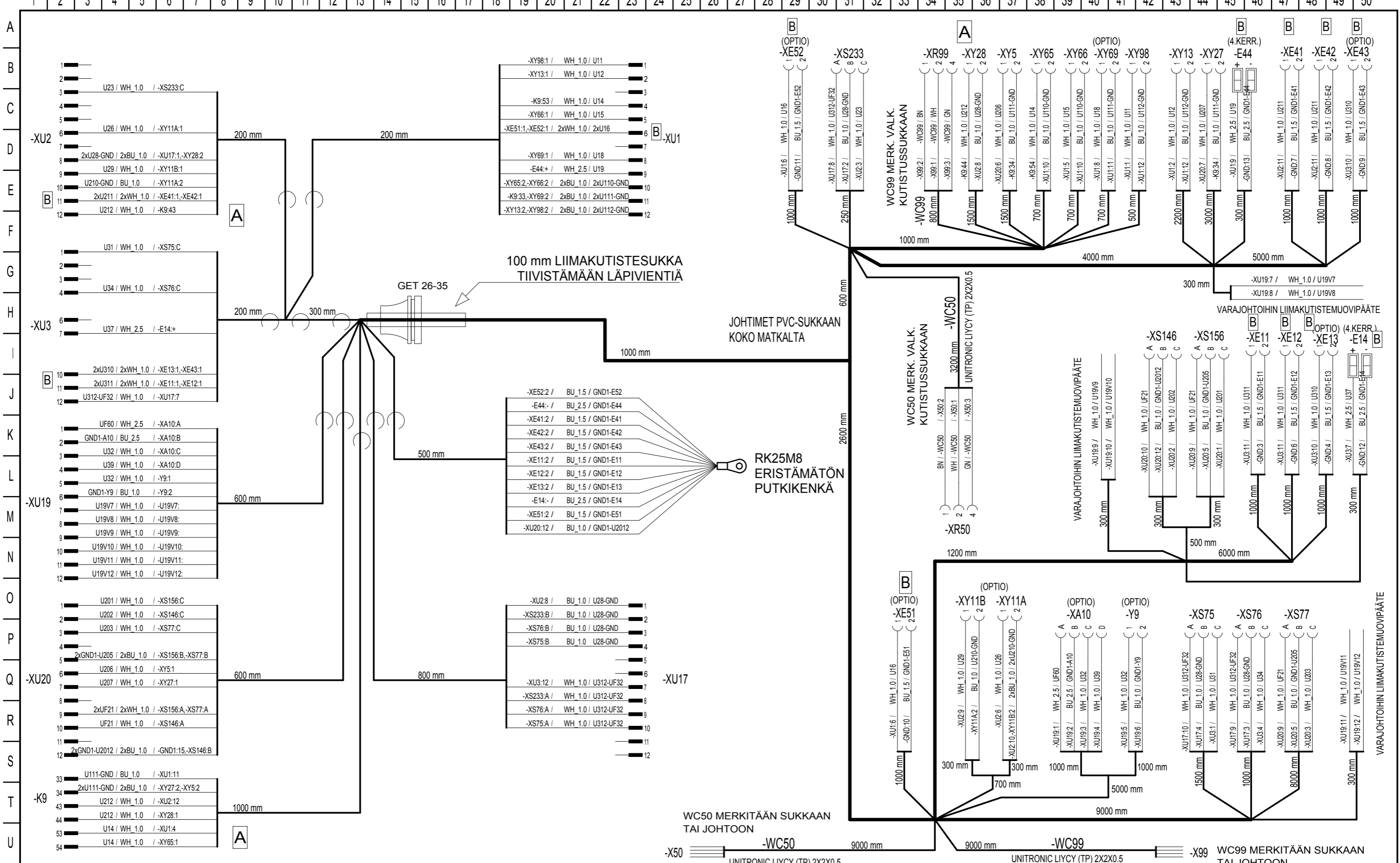
VENTTIILIHATTUJEN JOHTOLÄPIVIENTEIHIN  
PAKSUSEINÄMÄINEN LIIMASUKKA, KOSKA  
PELKKÄ PVC-SUKKA EI MUUTOIN TIIVISTY  
EIKÄ KIRISTY RIITTÄVÄSTI!

KUTISTEJATKOHOLKKI, KUTISTUSTA EI  
SUORITETA JOHTOSARJAVAIHEESSA.

VERTAA:	DN5942440
	X
	X

Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M
C	N070660		VENTTIILIN Y9 LIITIN VAIHDETTU	231007	TJä	DM	
B	N070484		DEUTSCH-LIITTIMET VALOILLE, JOHDINPAKSUUKSIA MUUTETTU	080807	KOP	DM	
A	N070434		LISÄTTY JOHTIMET K9:N KÄRJILLE 43, 44	130607	TJä	DM	

Piirt. Drawn	240107	TJä	Tuote/Product	Jaos Section	Liittyi/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	240107	DM	CSC	08		Sijainti Location	1	
Hyv. Appr	240107	DM				Työnumero Work no	Jatkuu/Cont.	
							2	
			Nimi/Title			Piiust.n:o/Drawing no		
			JOHTOSARJA YLÄRUNKO			DN5960360 C		



C	N070660	VENTTIILIN Y9 LIITIN VAIHDETTU	231007	TJä	DM
B	N070484	DEUTSCH-LIITTIMET VALOILLE, JOHDINPAKSUUKSIA MUUTETTU	080807	KOP	DM
A	N070434	LISÄTTY JOHTIMET K9:N KÄRJILLE 43, 44	130607	TJä	DM
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.

Piirt. Drawn	240107	TJä	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liittyi/Belongs to	Kokonaisuus Hi.liev. assign.	Lehti/Sheet	2	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	240107	DM						Sijainti Location	Jatkuu/Cont.		
Hyv. Appr	240107	DM						Työnnumero Work no			
			Nimi/Title			Piirust.n:o/Drawing no			Muutos Revision		
			JOHTOSARJA YLÄRUNKO			DN5960360			C		

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J  
K  
L  
M  
N  
O  
P  
Q  
R  
S  
T  
U

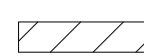
**JOHTIMET:**  
VALKOINEN 1.5 NELIÖN R2 ELLEI  
KUVASSA TOISIN MAINITA.  
KAIKKI GND-MERKINNÄLLÄ OLEVAT JOHTIMET  
TUMMANSININEN R2.

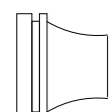
**JOHDINMITAT:**  
RISTEYKSESTÄ RISTEYKSEEN  
TAI JOHTIMEN PÄÄHÄN.

**JOHDINMERKINNÄT:**  
VALKOISEEN JOHTIMEEN MUSTA  
TUMMANSINISEEN VALKOINEN  
JATKUVA NUMEROINTI 100 mm  
VÄLEIN JOHTIMEN PITUUSSUUNNASSA

LIITINKOTELOIHIN TULOSTETUT LAITETUNNUS-  
MERKINNÄT, BROTHER TZ-211 LAMINOITU 6mm TARRANAUHA  
VALK./MUSTA, TAI VASTAAVA. TULEE KESTÄÄ WÜRTH CONTACT OS  
0893 61-C/SF SUOJA-AINE.

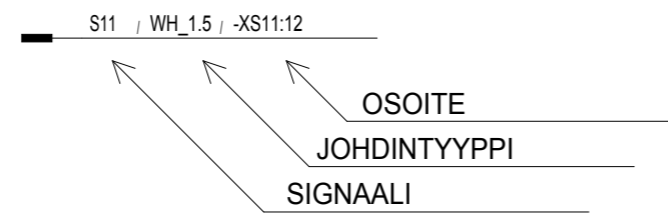
**NIPPUSITEET:**  
MINIMIMÄÄRÄ  
NIPPU MUOTOILLAAN PAIKALLEEN  
ASENNUKSEN YHTEYDESSÄ

 **SUOJASUKAT:**  
SÄÄN- JA UV-VALON KESTÄVÄÄ  
MUSTAA PVC-LETKUA, LÄMMÖNKESTO +105C

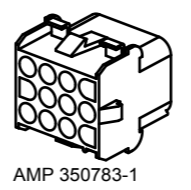
 **LÄPIVIENTITIIVISTEET:**  
MUSTA SÄÄNKESTÄVÄ

 **MAADOITTUVA, KUTISTUVA SUOJA-  
ERISTYS CWT-7-W122-5 TAI CWT-9--W-122-5  
TYCO / RAYCHEM**

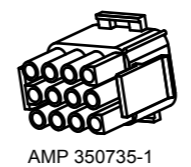
**KUVASSA OLEVIA KAAPELITUNNUKSIA,  
(ESIM. -WC8) EI MERKITÄ KAAPELEIHIN**



**LIICY JOHDINVÄRIT:**  
WH = VALKOINEN  
GN = VIHREÄ  
GY = HARMAA  
BN = RUSKEA  
YE = KELTAINEN  
PK = ROOSA  
BU = SININEN  
RD = PUNAINEN  
BK = MUSTA  
VT = VIOLENTTI  
SHLD = SUOJAVAIPPA



RUNKO: SOCKET: -XC91  
AMP AMP -XC92  
350783-1 926882-3 -XU20

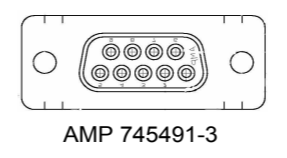


RUNKO: SOCKET: -XC1  
AMP AMP -XC2  
350735-1 926887-3 -XC20

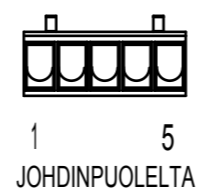
SOCKET: -XU4:3  
AMP -XU4:12  
926887-3 -XU8:1



PHOENIX ICC2.5-6STZ-5.08 -XL13  
KOSKETIN ICC-MT05-1.0BA -XL85 **A**  
TAI VASTAAVA AMP KOIRAS  
0.5 - 1.0 mm2 JOHTIMELLE

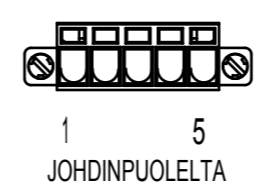


D-LIITIN KOIRAS -XC13  
KULLATUT KONTAKTIT -XC85 **A**  
KOTELO OMRON  
XM2S-0911

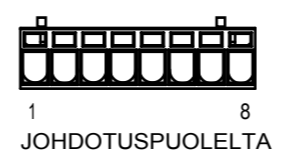


PHOENIX MSTBC 2.5/5-ST-5.08 -XC3  
KOSKETIN "SOPIVA" AMP NAARAS -XC4  
0.5-1mm2 JOHTIMELLE -XU5

**KYTKENTÄ:**  
-WH = 1  
-GN = 2  
-SHLD = 3  
-YE = 4  
-BN = 5




PHOENIX MSTBC 2.5/5-STZF-5.08 -A08  
KOSKETIN "SOPIVA" AMP NAARAS -A09  
0.5-1mm2 JOHTIMELLE -A20

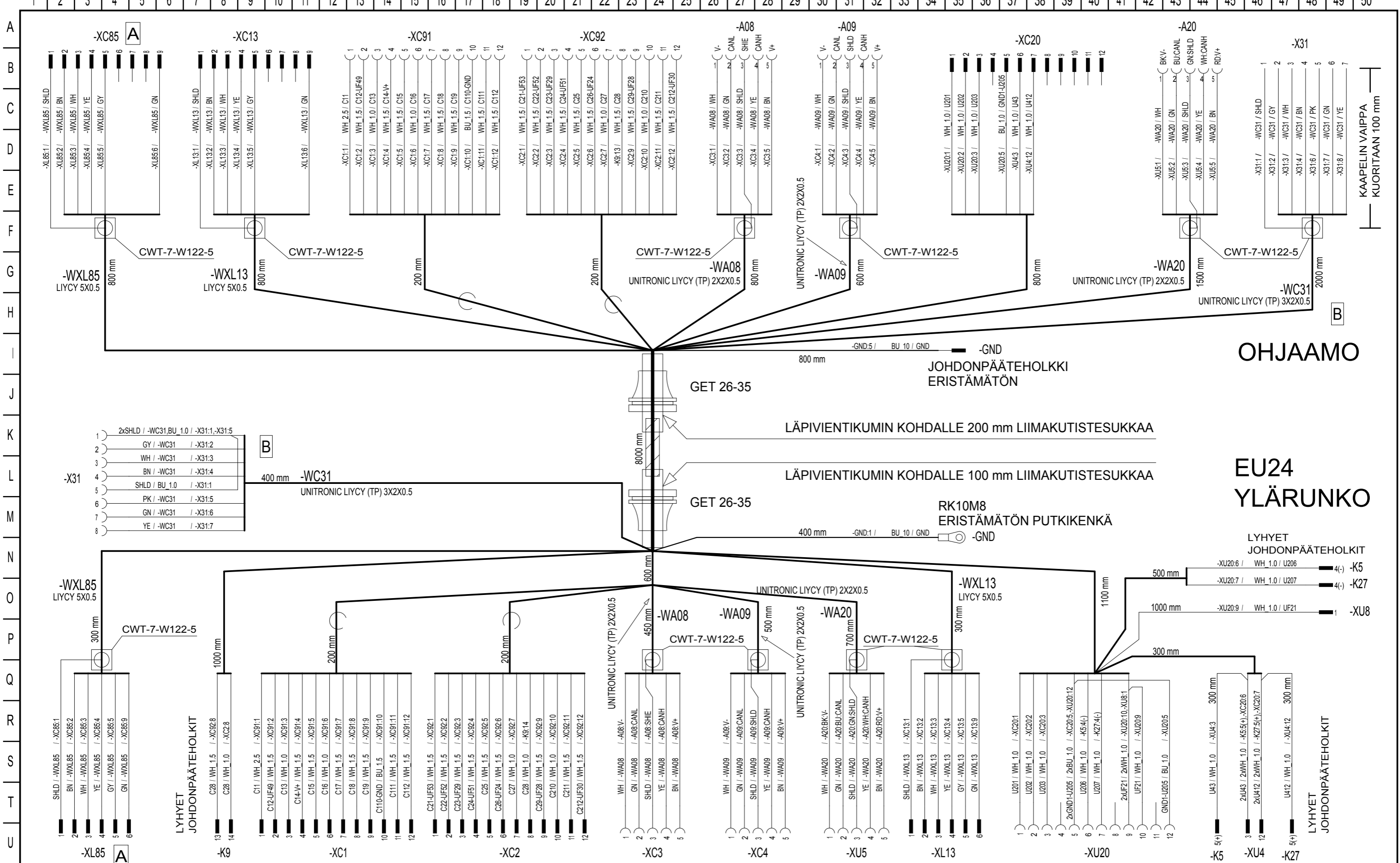


PHOENIX MSTBC 2.5-8STZ-5.08 -X31 **B**  
KOSKETIN MSTBC-MT05-1.0BA  
TAI VASTAAVA AMP NAARAS  
0.5 - 1.0 mm2 JOHTIMELLE

VERTAA:	DN5942460
	X
	X

B	N080076	LISÄTTY KAAPELI -WC31 JA LIITIN X31	190208	TJä	DM	
A	N070312	LISÄTTY KAAPELI -WXL85 SEKÄ LIITTIMET -XL85 JA -XC85	150507	TJä	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

Piirt. Drawn	24.1.2007	TJä	Tuote/Product	Jaos Section	Liittyi/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	240107	DM	CSC	08		Sijainti Location	1	
Hyv. Appr	240107	DM				Työnumero Work no	Jatkuu/Cont.	
						Piirust.n:o/Drawing no	Muutos Revision	
						Nimi/Title	DN5960370 B	
						JOHTOSARJA YLÄRUNKO - OHJAAMO		



# OHJAAMO

# EU24 YLÄRUNKO

## LYHYET JOHDONPÄÄTEHOLKIT

- XU20:6 / WH 1.0 / U206 4(-) -K5
- XU20:7 / WH 1.0 / U207 4(-) -K27
- XU20:9 / WH 1.0 / UF21 1 -XU8

- ## LYHYET JOHDONPÄÄTEHOLKIT
- U201 / WH 1.0 / -XC20:1
  - U202 / WH 1.0 / -XC20:2
  - U203 / WH 1.0 / -XC20:3
  - 2xGND1-U205 / 2xBU 1.0 / -XC20:5-XU20:12
  - U206 / WH 1.0 / -K5:4(+)
  - U207 / WH 1.0 / -K27:4(+)
  - 2xUF21 / 2xWH 1.0 / -XU20:10-XU8:1
  - UF21 / WH 1.0 / -XU20:9
  - GND1-U205 / BU 1.0 / -XU20:5
  - U43 / WH 1.0 / -XU4:3 300 mm
  - 2xU43 / 2xWH 1.0 / -K5:5(+)-XC20:6
  - 2xU412 / 2xWH 1.0 / -K27:5(+)-XC20:7
  - U412 / WH 1.0 / -XU4:12 300 mm

B	N080076	LISÄTTY KAAPELI -WC31 JA LIITIN X31	190208	TJä	DM
A	N070312	LISÄTTY KAAPELI -WXL85 SEKÄ LIITTIMET -XL85 JA -XC85	150507	TJä	DM
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.

Piirt. Drawn	24.1.2007	TJä	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	Kokonaisuus Hi.liev.assign.	Lehti/Sheet	2	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	240107	DM						Sijainti Location	Jatkuu/Cont.		
Hyv. Appr	240107	DM						Työnumero Work no			
			Nimi/Title			JOHTOSARJA YLÄRUNKO - OHJAAMO			Piirust.n:o/Drawing no		Muutos Revision
									DN5960370		B

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J  
K  
L  
M  
N  
O  
P  
Q  
R  
S  
T  
U

JOHTONIPUSSA KÄYTETÄÄN KAAPELEITA, R2-JOHDINTA  
JA 10 NELIÖN VALKOISTA SEKÄ SINISTÄ R2-JOHDINTA

JOHDINMITAT OVAT KAAPELEIDEN JA JOHTIMIEN KOKONAISMITTOJA.  
RISTEYSKOHTA MITOITETTU ERIKSEEN.

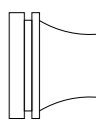
LIITINKOTELOIHIN TULOSETUT LAITETUNNUS-  
MERKINNÄT, BROTHER TZ-211 LAMINOITU 6mm TARRANAUHA  
VALK./MUSTA, TAI VASTAAVA. TULEE KESTÄÄ WÜRTH CONTACT OS  
0893 61-C/SF SUOJA-AINE.


JOHTIMET LÄPIMERKITÄÄN N. 100mm VÄLEIN.

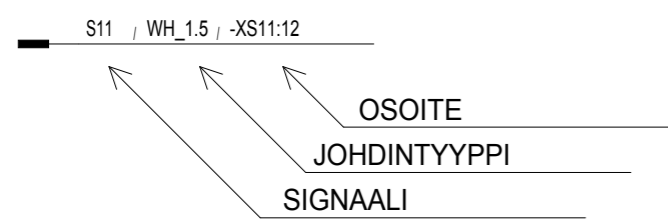
KAAPELITUNNUKSET (ESIM. WA3332) MERKITÄÄN  
MOLEMPIIN PÄIHIN.

PITKÄ SUKKA VOIDAAN TEHDÄ KAHDESTA OSASTA,  
11,5m + 11,5m, MUTTA HUOMIOITAVA, ETTÄ  
EU24:N PUOLEINEN SUKKAOSUUS TULEE PÄÄLLE JA  
JATKO LIIMATAAN HYVIN ESIM.  
LIIMAKUTISTESUKALLA.

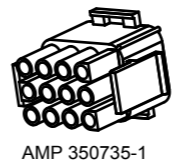
SUOJASUKAT:  
SÄÄN- JA UV-VALON KESTÄVÄÄ  
MUSTAA PVC-LETKUA, LÄMMÖNKESTO +105C

 LÄPIVIENTITIIVISTEET:  
MUSTA SÄÄNKESTÄVÄ

 MAADOITTUVA, KUTISTUVA SUOJA-  
ERISTYS CWT-7-W122-5  
TYCO / RAYCHEM

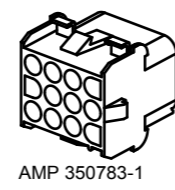


LIICY JOHDINVÄRIT:  
WH = VALKOINEN  
GN = VIHREÄ  
BN = RUSKEA  
YE = KELTAINEN  
SHLD = SUOJAVAIPPA



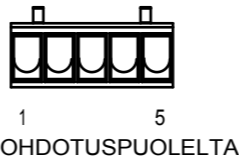
RUNKO: SOCKET: -XL1  
AMP AMP -XU65  
350735-1 926887-3

SOCKET: -XSF1:7 **A**  
AMP -X653:7  
926887-3

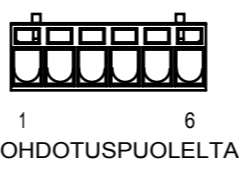


RUNKO: SOCKET: -XSF6  
AMP AMP  
350783-1 926882-3

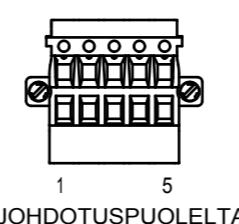
SOCKET: -X31:5 **C**  
AMP -X31:6  
926882-3 -X31:7  
(EL65:N PÄÄSSÄ)



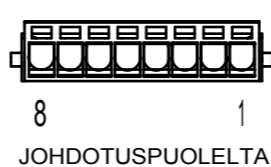
PHOENIX MSTBC  
2.5/5-ST-5.08  
KOSKETIN "SOPIVA"  
AMP NAARAS 0.5 - 1.0 mm2 JOHTIMELLE  
-XU9  
-XE1



PHOENIX MSTBC  
2.5-6STZ-5.08  
KOSKETIN MSTBC-MT05-1.0BA  
TAI VASTAAVA AMP NAARAS  
0.5 - 1.0 mm2 JOHTIMELLE  
-XL13  
-XL85 **A**  
-XEEM / -XECU




PHOENIX TMSTBP  
2.5-5STF-5.08  
KOSKETIN MSTBC-MT05-1.0BA  
TAI VASTAAVA AMP NAARAS  
0.5 - 1.0 mm2 JOHTIMELLE  
-A3332



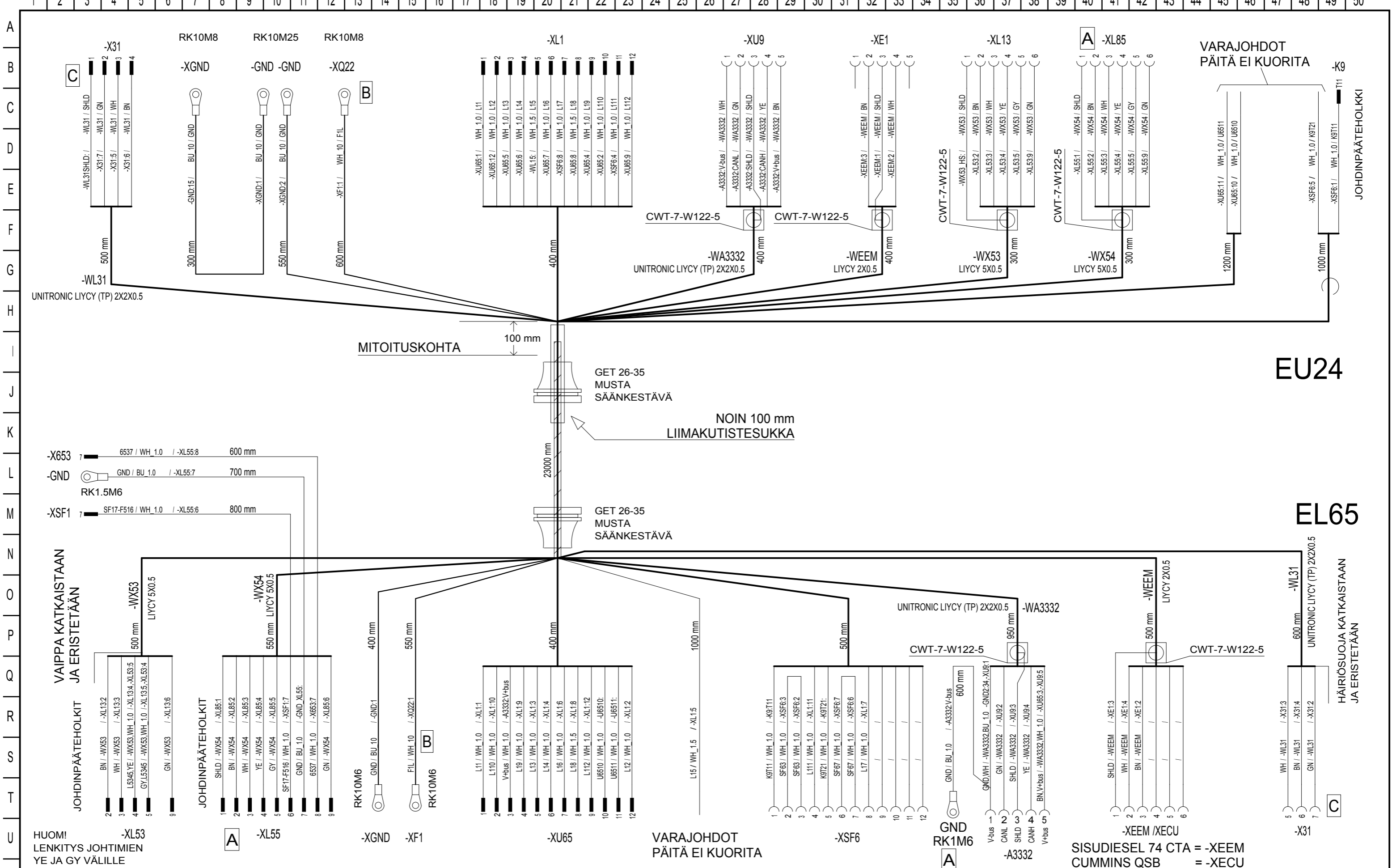
ICC2.5-8 STZ-5.08  
4 KPL ICC-MT 0,5-1,0 BA  
TAI VASTAAVA AMP KOIRAS  
0.5 - 1.0 mm2 JOHTIMELLE  
-X31 **C**

VERTAA:	DN5942480
	X
	X

C	N080076	LISÄTTY KAAPELI WL31 JA LIITTIMET X31	190208	TJä	DM	
B	N070438	LIITTIMEN JA JOHTIMEN TUNNUS VAIHDETTU	150607	TJä	DM	
A	N070312	LISÄTTY KAAPELI -WX54 SEKÄ LIITIN -XL85	150507	TJä	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

Piirt. Drawn	25.1.2007	TJä	Tuote/Product	Jaos Section	Liittyy/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	250107	DM	CSC	08		Sijainti Location	1	
Hyv. Appr	250107	DM				Työnumero Work no	Jatkuu/Cont.	
							2	
			Nimi/Title JOHTOSARJA YLÄRUNKO - VASEN SIVURUNKO			Piiirust.n:o/Drawing no DN5960380		
						Muutos Revision C		





EU24

EL65

HUOM!  
LENKITYS JOHTIMIEN  
YE JA GY VÄLILLE

VARAJOHDOT  
PÄITÄ EI KUORITA

SISUDIESEL 74 CTA = -XEEM  
CUMMINS QSB = -XECU

Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M
C	N080076		LISÄTTY KAAPELI WL31 JA LIITTIMET X31	190208	TJä	DM	
B	N070438		LIITTIMEN JA JOHTIMEN TUNNUS VAIHDETTU	150607	TJä	DM	
A	N070312		LISÄTTY KAAPELI -WX54, LIITIN -XL85 JA 1 MAAJOHDIN	150507	TJä	DM	

Piirt. Drawn	25.1.2007	TJä	Tuote/Product	Jaos Section	Liittyi/Belongs to	Kokonaisuus Hi.leiv.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	250107	DM	CSC	08		Sijainti Location	2	
Hyv. Appr	250107	DM				Työnnumero Work no	Jatkuu/Cont.	
			Nimi/Title <b>JOHTOSARJA YLÄRUNKO - VASEN SIVURUNKO</b>			Piirust.n:o/Drawing no <b>DN5960380</b>		
								Muutos Revision <b>C</b>

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J  
K  
L  
M  
N  
O  
P  
Q  
R  
S  
T  
U

JOHTONIPUSSA KÄYTETÄÄN KAAPELEITA, R2-JOHDINTA  
JA 10 NELIÖN VALKOISTA SEKÄ SINISTÄ R2-JOHDINTA

JOHDINMITAT OVAT KAAPELEIDEN JA JOHTIMIEN KOKONAISMITTOJA.  
RISTEYSKOHTA MITOITETTU ERIKSEEN.

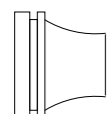
LIITINKOTELOIHIN TULOSETUT LAITETUNNUS-  
MERKINNÄT, BROTHER TZ-211 LAMINOITU 6mm TARRANAUHA  
VALK./MUSTA, TAI VASTAAVA. TULEE KESTÄÄ WÜRTH CONTACT OS  
0893 61-C/SF SUOJA-AINE.

JOHTIMET LÄPIMERKITÄÄN N. 100mm VÄLEIN.

KAAPELITUNNUKSET (ESIM. WA3342) MERKITÄÄN  
MOLEMPIIN PÄIHIN.

PITKÄ SUKKA VOIDAAN TEHDÄ KOLMESTA OSASTA,  
10m + 6m + 10m, MUTTA HUOMIOITAVA, ETTÄ  
EU24:n PUOLEINEN SUKKAOSUUS TULEE PÄÄLLE JA  
JATKO LIIMATAAN HYVIN ESIM.  
LIIMAKUTISTESUKALLA.

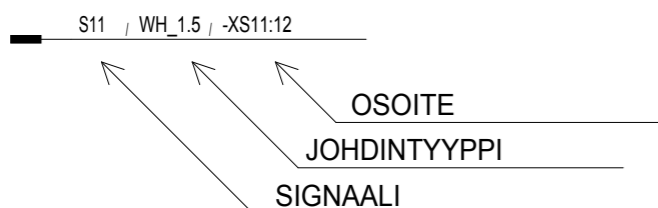
SUOJASUKAT:  
SÄÄN- JA UV-VALON KESTÄVÄÄ  
MUSTAA PVC-LETKUA, LÄMMÖNKESTO +105C



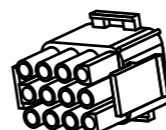
LÄPIVIENTITIIVISTEET:  
MUSTA SÄÄNKESTÄVÄ



MAADOITTUVA, KUTISTUVA SUOJA-  
ERISTYS CWT-7-W122-5  
TYCO / RAYCHEM

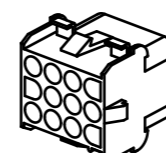


LIICY JOHDINVÄRIT:  
WH = VALKOINEN  
GN = VIHREÄ  
BN = RUSKEA  
YE = KELTAINEN  
SHLD = SUOJAVAIPPA



AMP 350735-1

RUNKO: SOCKET: -XR1  
AMP AMP -XU65  
350735-1 926887-3



AMP 350783-1

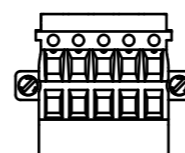
RUNKO: SOCKET: -XSF6  
AMP AMP  
350783-1 926882-3

SOCKET: -X31:5 (ER65:N PÄÄSSÄ)  
AMP -X31:6 C  
926882-3 -X31:7



1 5  
JOHDOTUSPUOLELTA

PHOENIX MSTBC -XU10  
2.5/5-ST-5.08 -XE2  
KOSKETIN "SOPIVA"  
AMP NAARAS  
0.5 - 1.0 mm2 JOHTIMELLE



1 5  
JOHDOTUSPUOLELTA

PHOENIX TMSTBP -A3342  
2.5-5STF-5.08  
KOSKETIN  
MSTBC-MT05-1.0BA  
TAI VASTAAVA AMP NAARAS  
0.5 - 1.0 mm2 JOHTIMELLE



1 6  
JOHDOTUSPUOLELTA

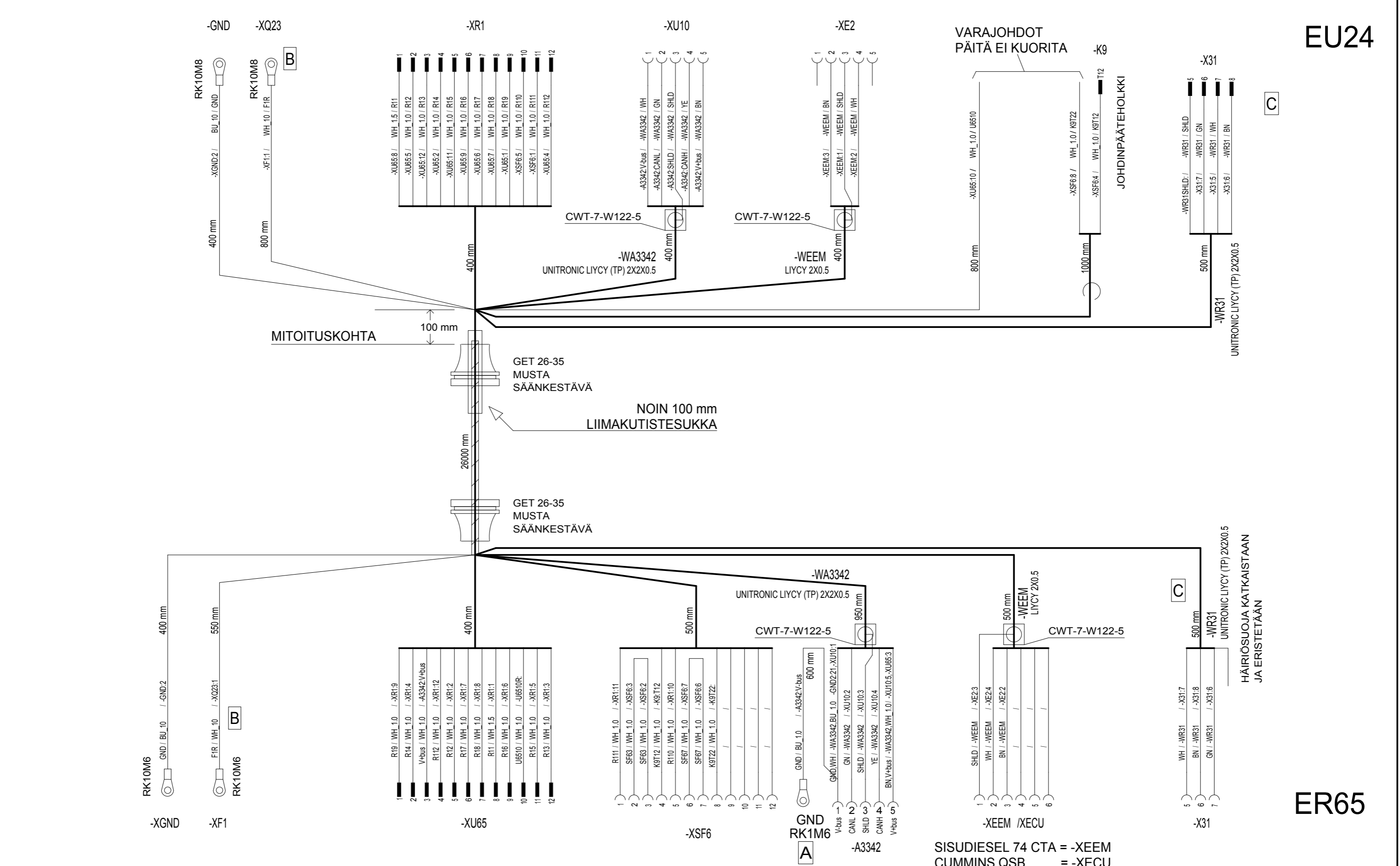
PHOENIX MSTBC -XEEM / -XECU  
2.5-6STZ-5.08  
KOSKETIN  
MSTBC-MT05-1.0BA  
TAI VASTAAVA AMP NAARAS  
0.5 - 1.0 mm2 JOHTIMELLE

4 KPL ICC-MT 0,5-1,0 BA -X31 C  
TAI VASTAAVA AMP KOIRAS  
0.5 - 1.0 mm2 JOHTIMELLE

VERTAA:	DN5942470
	X
	X

Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M
C	N080076		LISÄTTY KAAPELI WR31 JA LIITTIMET X31	190208	TJä	DM	
B	N070438		LIITTIMEN JA JOHTIMEN TUNNUS VAHDETTU	150607	TJä	DM	
A	N070312		LISÄTTY 1 MAAJOHDIN	150507	TJä	DM	

Piirt. Drawn	24.1.2007	TJä	Tuote/Product	Jaos Section	Liitty/Belongs to	Kokonaisuus Hi.leiv.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	240107	DM	CSC	08		Sijainti Location	1	
Hyv. Appr	240107	DM				Työnumero Work no	Jatkuu/Cont.	
Nimi/Title						Piiirust.n:o/Drawing no		Muutos Revision
Kalmar						JOHTOSARJA YLÄRUNKO - OIKEA SIVURUNKO		DN5960390 C



C	N080076	LISÄTTY KAAPELI WR31 JA LIITTIMET X31	190208	TJä	DM
B	N070438	LIITTIMEN JA JOHTIMEN TUNNUS VAHDETTU	150607	TJä	DM
A	N070312	LISÄTTY 1 MAAJOHDIN	150507	TJä	DM
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.

Piirt. Drawn	24.1.2007	TJä	Tuote/Product	Jaos Section	Liittyi/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	240107	DM	CSC	08		Sijainti Location	2	
Hyv. Appr	240107	DM				Työnumero Work no	Jatkuu/Cont.	

**Kalmar** Nimi/Title: JOHTOSARJA YLÄRUNKO - OIKEA SIVURUNKO

Piirust.n:o/Drawing no: DN5960390 Muutos/Revision: C

**EU24**

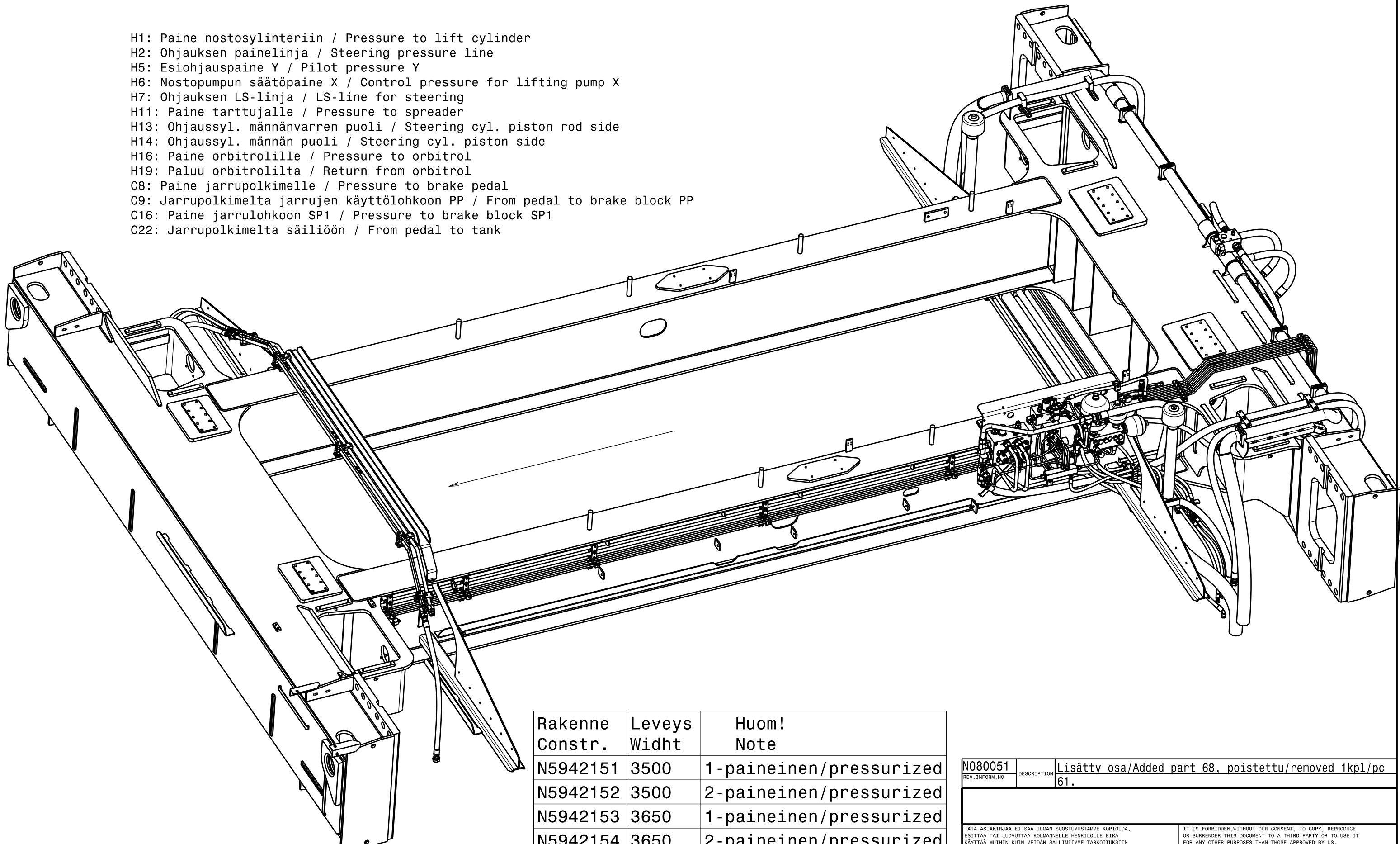
**ER65**

VARAJOHDOT  
PÄITÄ EI KUORITA

SISUDIESEL 74 CTA = -XEEM  
CUMMINS QSB = -XECU

HÄIRIÖSUOJA KATKAISTAAN  
JA ERISTETÄÄN

- H1: Paine nostosylinteriin / Pressure to lift cylinder  
H2: Ohjauksen painelinja / Steering pressure line  
H5: Esiohjauspaine Y / Pilot pressure Y  
H6: Nostopumpun säätöpaine X / Control pressure for lifting pump X  
H7: Ohjauksen LS-linja / LS-line for steering  
H11: Paine tarttujalle / Pressure to spreader  
H13: Ohjaussyl. männänvarren puoli / Steering cyl. piston rod side  
H14: Ohjaussyl. männän puoli / Steering cyl. piston side  
H16: Paine orbitrolille / Pressure to orbitrol  
H19: Paluu orbitrolilta / Return from orbitrol  
C8: Paine jarrupolkimelle / Pressure to brake pedal  
C9: Jarrupolkimelta jarrujen käyttölohkoon PP / From pedal to brake block PP  
C16: Paine jarrulohkoon SP1 / Pressure to brake block SP1  
C22: Jarrupolkimelta säiliöön / From pedal to tank



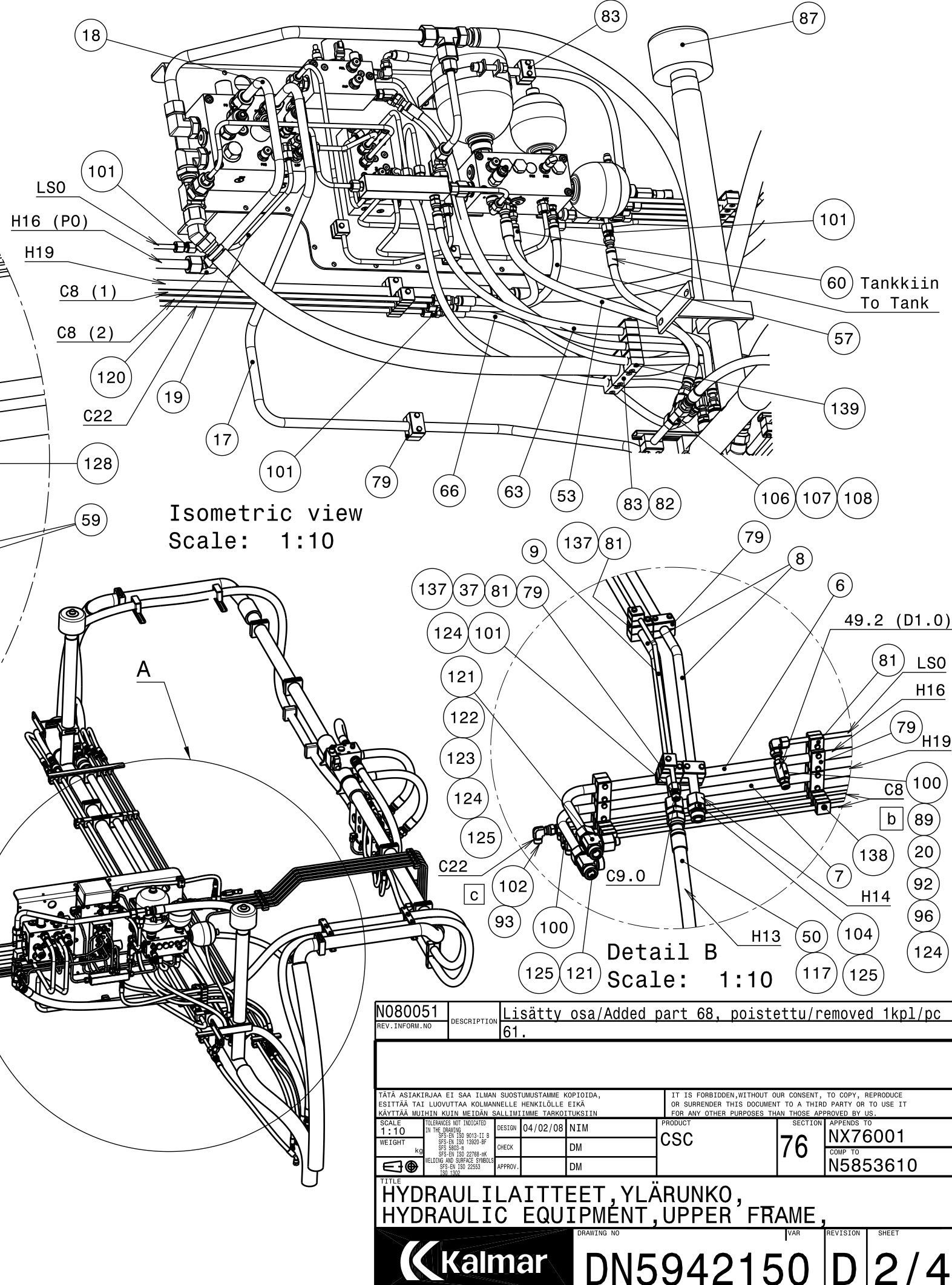
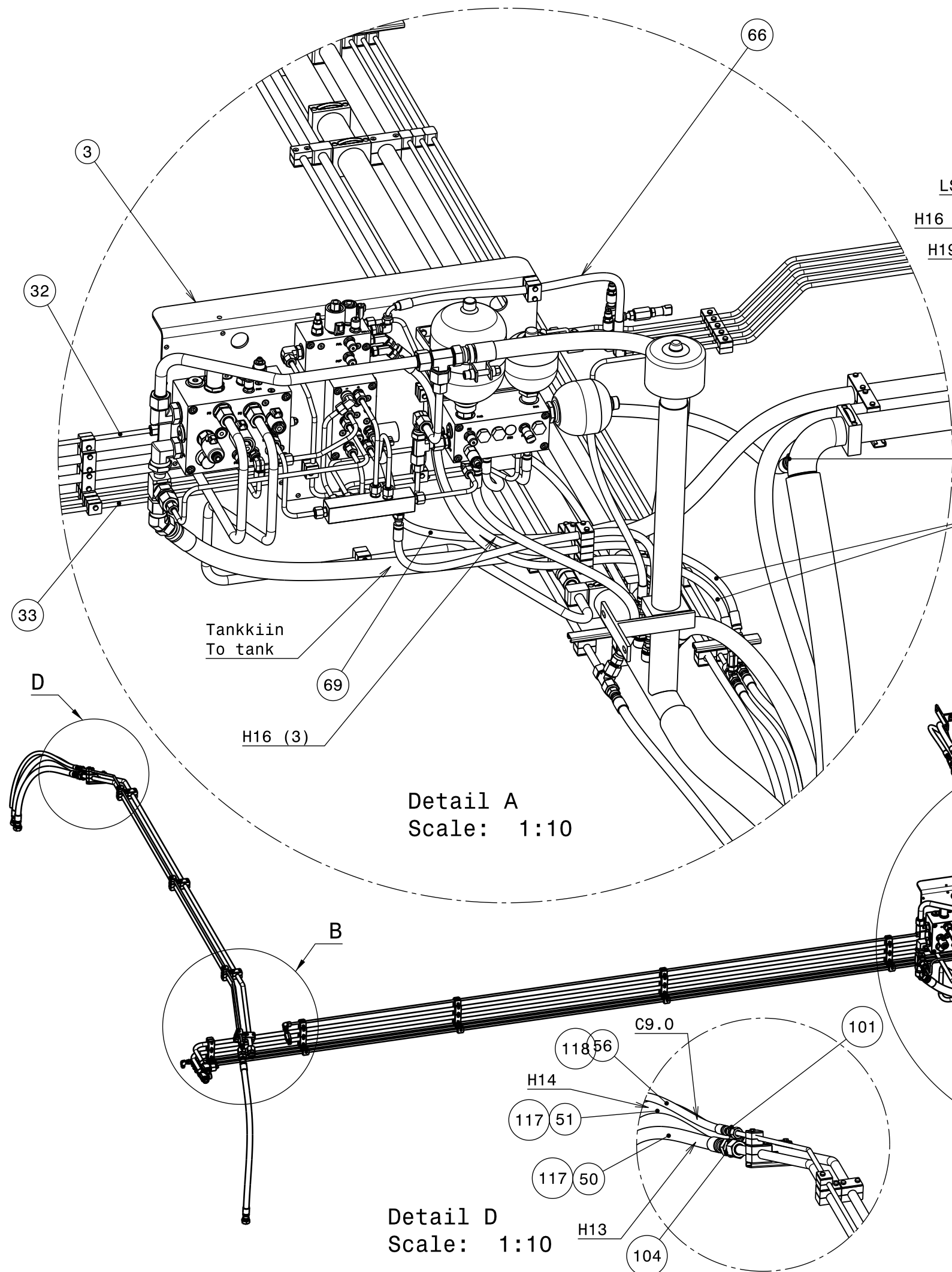
Numerointi laitetaan putkiin ja letkuihin molempiin päihin merkintälevyin  
Numbers are marked on both end of pipes and hoses by marking plates

Rakenne Constr.	Leveys Widht	Huom! Note
N5942151	3500	1-paineinen/pressurized
N5942152	3500	2-paineinen/pressurized
N5942153	3650	1-paineinen/pressurized
N5942154	3650	2-paineinen/pressurized
N5942155	3250	1-paineinen/pressurized
N5942156	3250	2-paineinen/pressurized

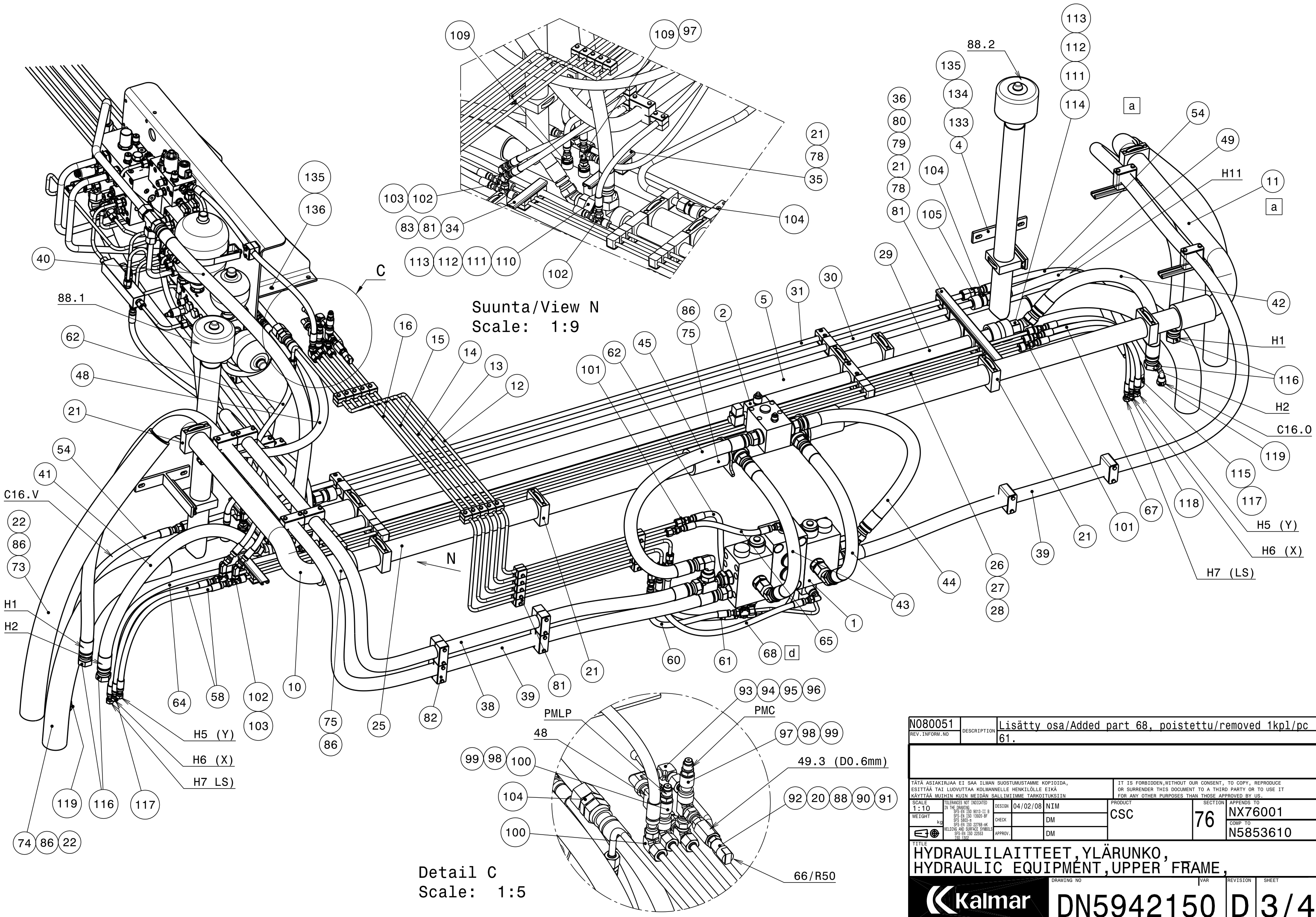
N080051	DESCRIPTION	Lisätty osa/Added part 68, poistettu/removed 1kpl/pc 61.	
<p>TÄTÄ ASIAKIRJAA EI SAA ILMAN SUOSTUMUSTAMME KOPIOIDA, ESITTÄÄ TAI LUOVUTTAA KOLMANNELLE HENKILÖLLE EIKÄ KÄYTTÄÄ MUITHIN KUIN MIEHÄN SALLITUN TARKOITUKSIN  IT IS FORBIDDEN, WITHOUT OUR CONSENT, TO COPY, REPRODUCE OR SURRENDER THIS DOCUMENT TO A THIRD PARTY OR TO USE IT FOR ANY OTHER PURPOSES THAN THOSE APPROVED BY US.</p>			
SCALE 1:10	TOLERANCES NOT INDICATED ON THE DRAWING SPS-EN 130 8013-11-3 SPS-EN 130 10800-04 SPS 8803-8 SPS-EN 130 22768-04 HELDING AND SURFACE SYMBOLS SPS-EN 130 22553 ISO 1302	DESIGN 04/02/08 NIM	PRODUCT CSC
WEIGHT kg	CHECK	DM	SECTION 76
	APPROV.	DM	APPENDS TO NX76001 COMP TO N5853610
TITLE HYDRAULILAITTEET, YLÄRUNKO, HYDRAULIC EQUIPMENT, UPPER FRAME,			
DRAWING NO		VAR	REVISION SHEET

Kalmar

DN5942150 D 1/4



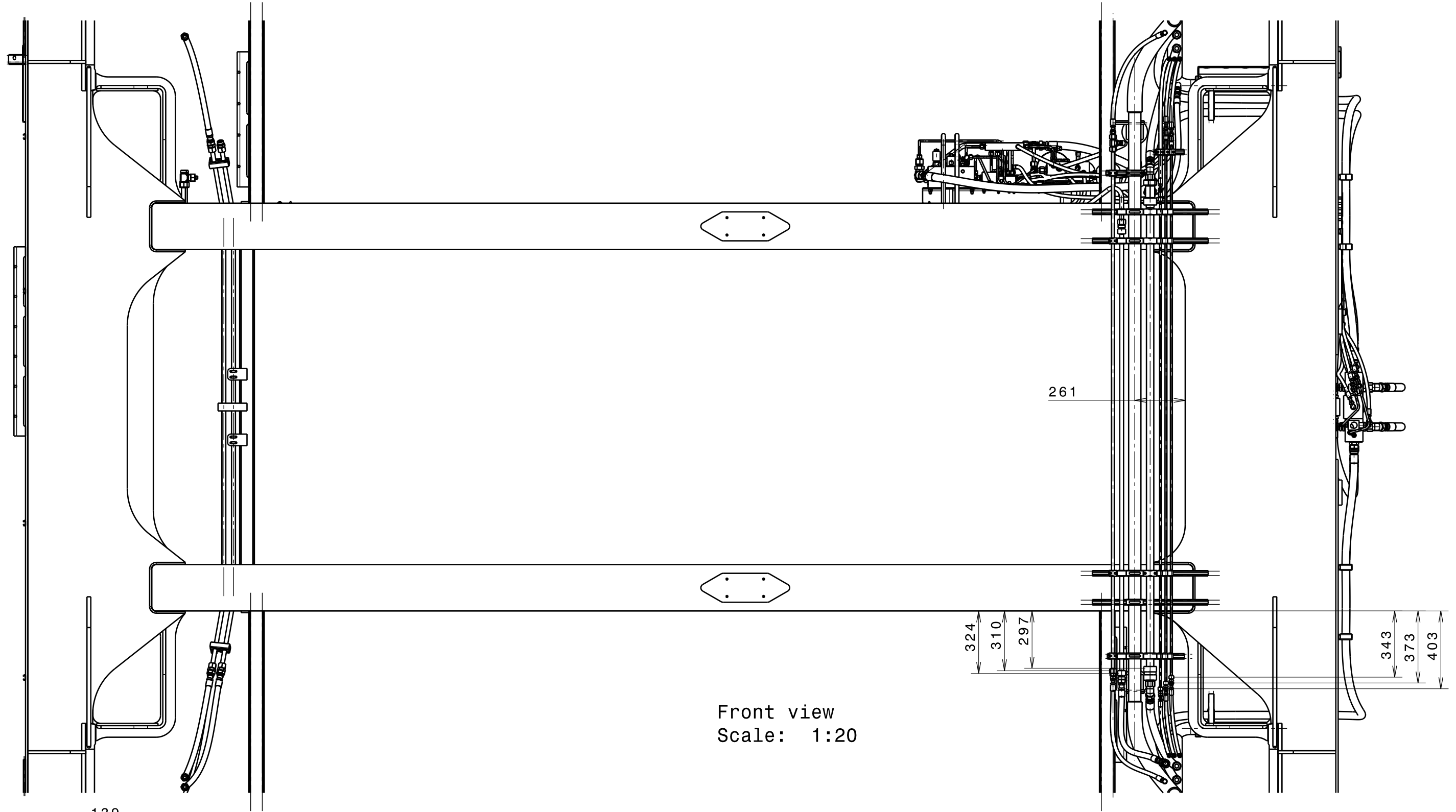
N080051	DESCRIPTION	Lisätty osa/Added part 68, poistettu/removed 1kpl/pc		
REV. INFORM. NO		61.		
TÄTÄ ASIAKIRJAA EI SAA ILMAN SUOSTUMUSTAMME KOPIOIDA, ESITTÄÄ TAI LUOVUTTA A KOLMANNELLE HENKILÖLLE EIKÄ KÄYTTÄÄ MITÄHÄN KULUN METÄÄN SALLITTIMME TARKOITUKSIN		IT IS FORBIDDEN, WITHOUT OUR CONSENT, TO COPY, REPRODUCE OR SURRENDER THIS DOCUMENT TO A THIRD PARTY OR TO USE IT FOR ANY OTHER PURPOSES THAN THOSE APPROVED BY US.		
SCALE 1:10	TOLERANCES NOT INDICATED ON THE DRAWING SPS-EN ISO 8013-1:3 SPS-EN ISO 10004-0:04 SPS-EN ISO 22769-0:04 SPS-EN ISO 22553 ISO 1302	DESIGN 04/02/08	NIM	SECTION APPENDS TO
WEIGHT		CHECK	DM	CSC
		APPROV.	DM	76
TITLE HYDRAULILAITTEET, YLÄRUNKO, HYDRAULIC EQUIPMENT, UPPER FRAME,		COMP TO		NX76001
DRAWING NO		VAR	REVISION	SHEET
Kalmar		DN5942150	D	2/4



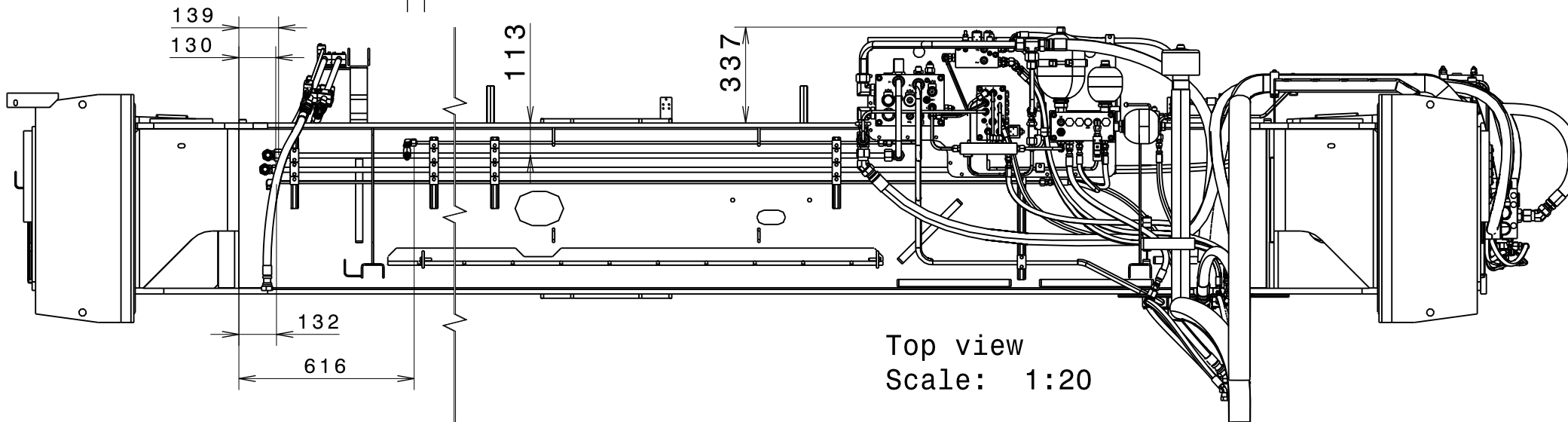
Suunta/View N  
Scale: 1:9

Detail C  
Scale: 1:5

N080051		DESCRIPTION		Lisätty osa/Added part 68, poistettu/removed 1kpl/pc 61.	
REV. INFORM. NO					
TÄTÄ ASIAKIRJAA EI SAA ILMAN SUOSTUMUSTAMME KOPIOIDA, ESITTÄÄ TAI LUOVUTTAA KOLMANNELLE HENKILÖLLE EIKÄ KÄYTTÄÄ MITÄINKÄN MUIHIN TAVOIN SALLITTIMME TARKOITUKSIN.				IT IS FORBIDDEN, WITHOUT OUR CONSENT, TO COPY, REPRODUCE OR SURRENDER THIS DOCUMENT TO A THIRD PARTY OR TO USE IT FOR ANY OTHER PURPOSES THAN THOSE APPROVED BY US.	
SCALE 1:10		DESIGN 04/02/08 NIM		PRODUCT CSC	
TOLERANCES NOT INDICATED ON THE DRAWING		CHECK DM		SECTION APPENDS TO 76 NX76001	
WEIGHT kg		APPROV. DM		COMP TO N5853610	
TITLE HYDRAULILAITTEET, YLÄRUNKO, HYDRAULIC EQUIPMENT, UPPER FRAME,					
DRAWING NO		VAR		REVISION SHEET	
Kalmar		DN5942150		D 3/4	

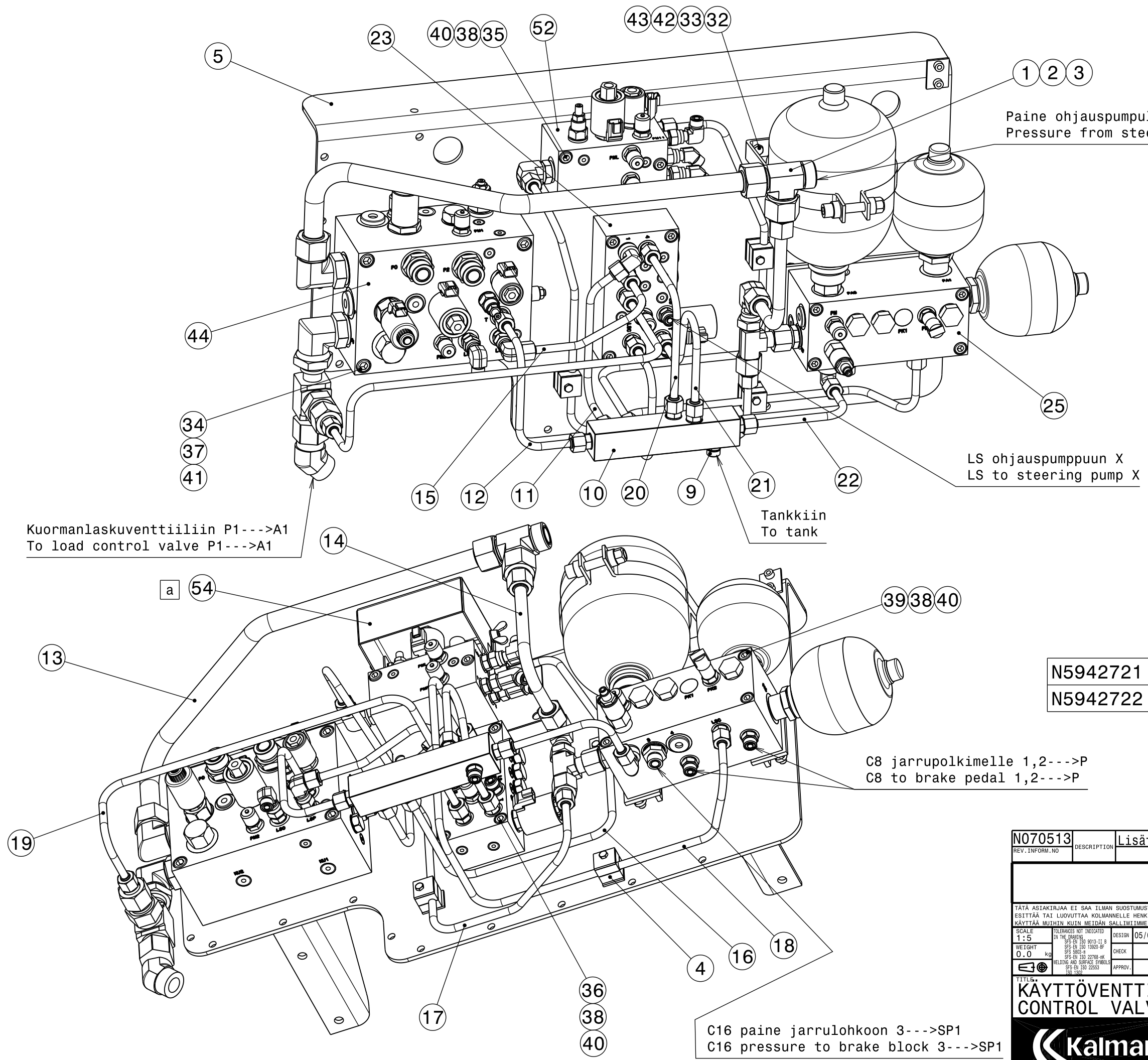


Front view  
Scale: 1:20



Top view  
Scale: 1:20

N080051		DESCRIPTION		Lisätty osa/Added part 68, poistettu/removed 1kpl/pc	
REV. INFORM. NO		61.			
TÄTÄ ASIAKIRJAA EI SAA ILMAN SUOSTUMUSTAMME KOPIOIDA, ESITTÄÄ TAI LUOVUTTAA KOLMANNELLE HENKILÖLLE EIKÄ KÄYTTÄÄ MITÄIN MUIHIN TAVOIN SALLITIMME TARKOITUKSIN		IT IS FORBIDDEN, WITHOUT OUR CONSENT, TO COPY, REPRODUCE OR SURRENDER THIS DOCUMENT TO A THIRD PARTY OR TO USE IT FOR ANY OTHER PURPOSES THAN THOSE APPROVED BY US.			
SCALE	TOLERANCES NOT INDICATED ON THE DRAWING	DESIGN	04/02/08	NIM	PRODUCT
1:10		CHECK		DM	CSC
WEIGHT		APPROV.		DM	SECTION
					76
				APPENDS TO	
				NX76001	
				COMP TO	
				N5853610	
TITLE					
HYDRAULILAITTEET, YLÄRUNKO, HYDRAULIC EQUIPMENT, UPPER FRAME,					
DRAWING NO		VAR		REVISION	SHEET
Kalmar		DN5942150		D	4/4

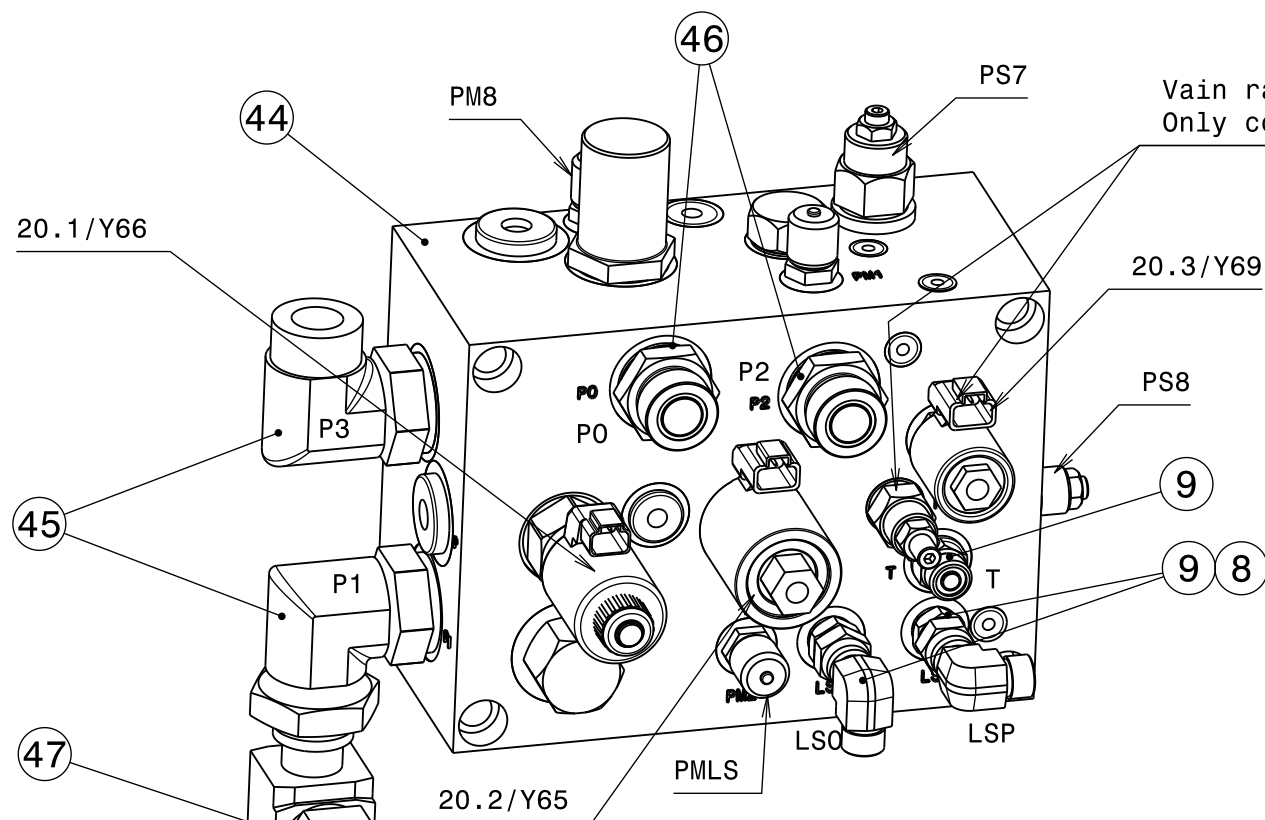


N5942721	1-paineinen/pressurized
N5942722	2-paineinen/pressurized

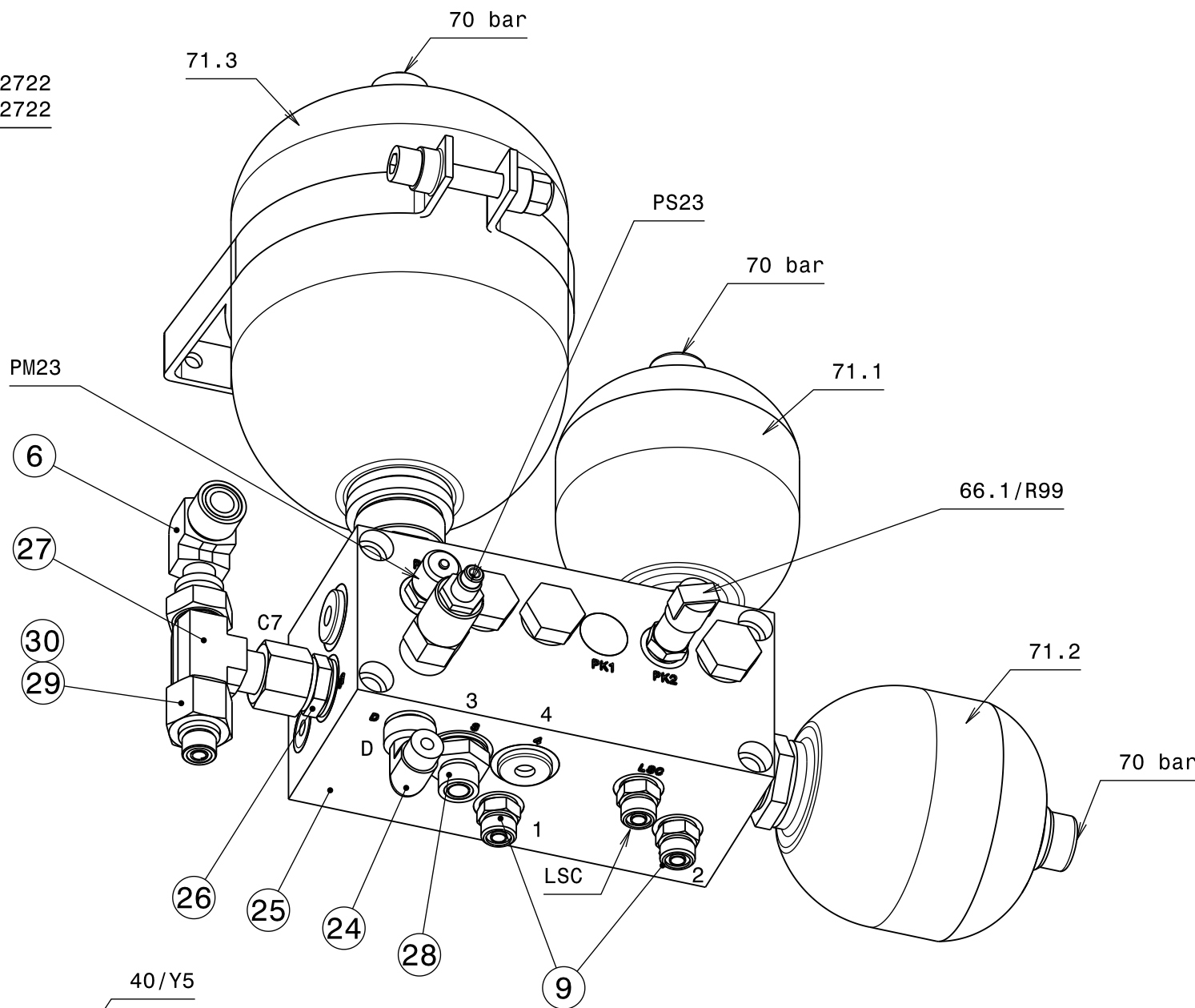
N070513	DESCRIPTION	Lisätty / Added osa / part 54		
<small>TÄTÄ ASIAKIRJAA EI SAA ILMAN SUOSTUMUSTAMME KOPIOIDA, ESITTÄÄ TAI LUOVUTTA A KOLMANNELLE HENKILÖLLE EIKÄ KÄYTTÄÄ MUITHIN KUIN MIEHÄN SALLIIMME TARKOITUKSIIN. IT IS FORBIDDEN, WITHOUT OUR CONSENT, TO COPY, REPRODUCE OR SURRENDER THIS DOCUMENT TO A THIRD PARTY OR TO USE IT FOR ANY OTHER PURPOSES THAN THOSE APPROVED BY US.</small>				
SCALE 1:5	TOLERANCES NOT INDICATED IN THE DRAWING	DESIGN 05/05/06 IKY	PRODUCT CSC	SECTION APPENDS TO 76
WEIGHT 0.0 kg	SPS-EN ISO 8013-11-9	CHECK DM		N5942150
	SPS-EN ISO 10000-04	APPROV. DM		N5936580
	SPS-EN ISO 22769-04			
	SPS-EN ISO 22553			
	ISO 1302			
<b>TITILE</b> <b>KÄYTTÖVENTTIILI, ASENNUK, -</b> <b>CONTROL VALVE, INSTALLATION, -</b>				
DRAWING NO		VAR	REVISION	SHEET
<b>Kalmar</b>		DN5942720	A	1 / 2



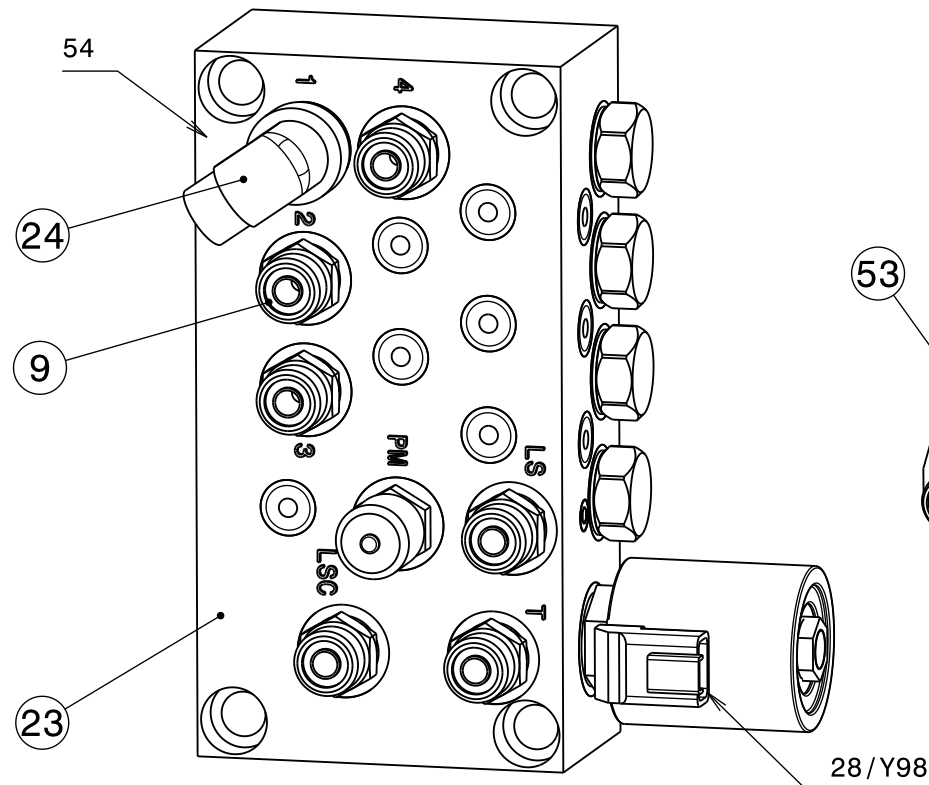
Vain rakenne N5942722  
Only constr. N5942722



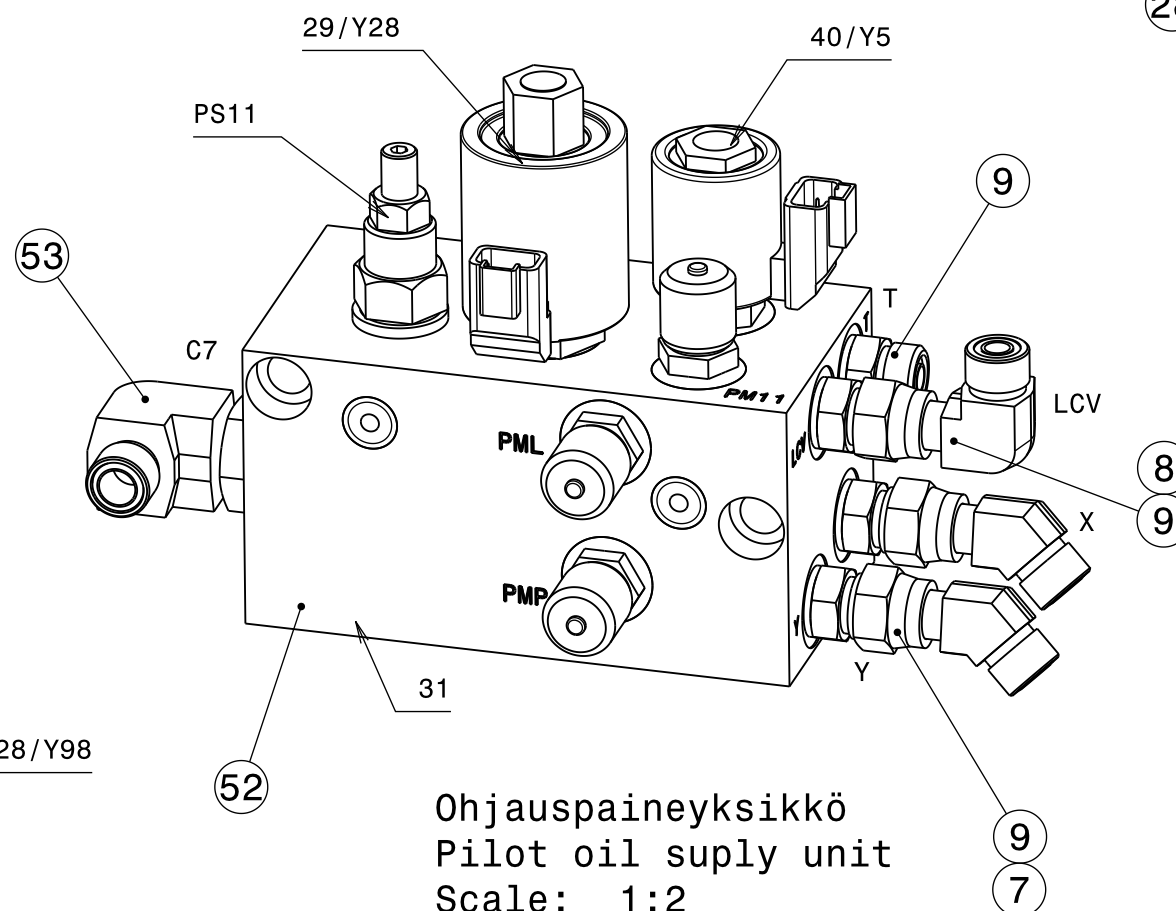
Lisänoston/tarttujan ohjauslohko  
Additional hoist/spreader control block  
Scale: 1:3



Jarrulohko  
Brake block  
Scale: 1:3

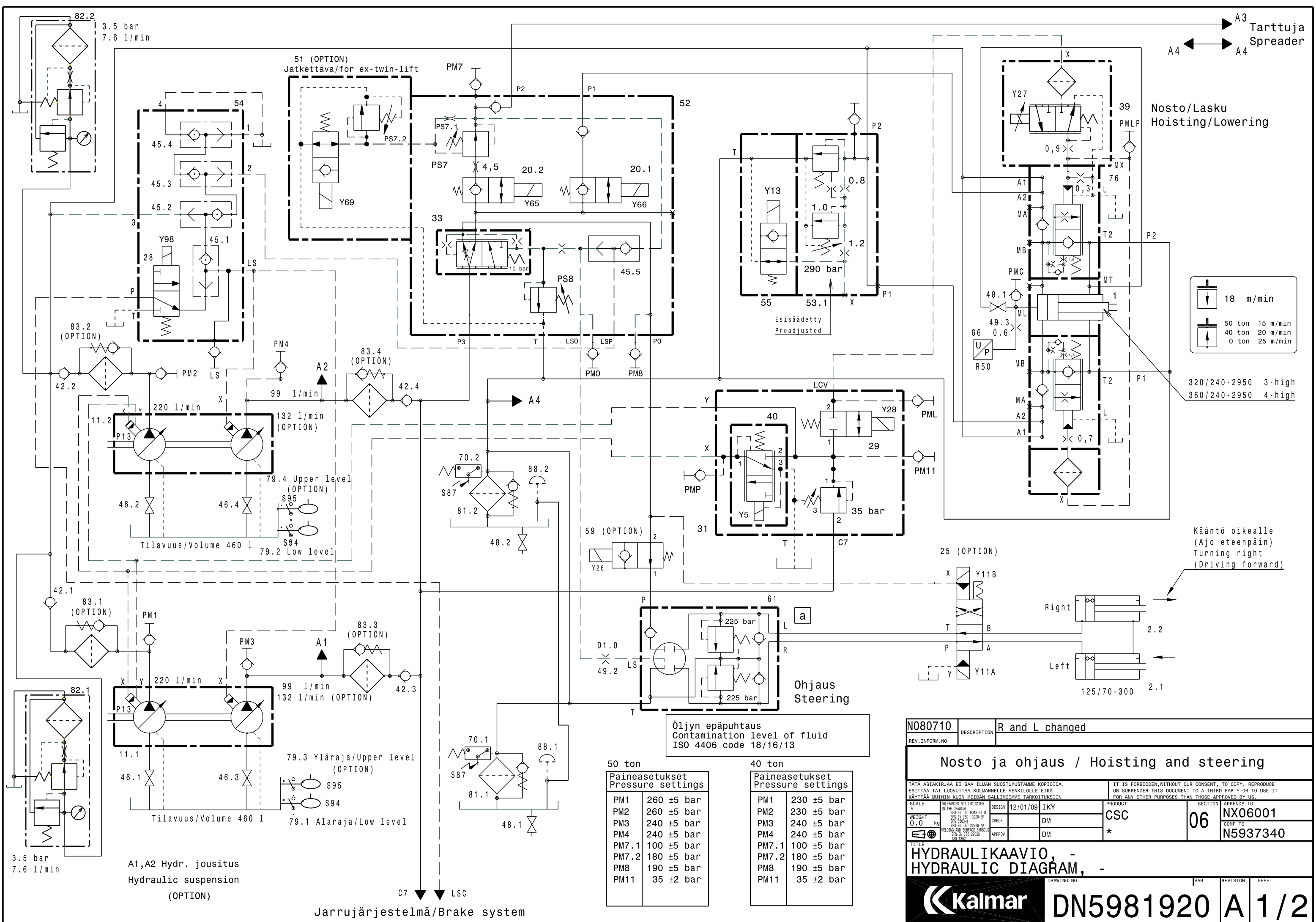


Pumpun ohjauslohko  
Valve block for pump control  
Scale: 1:2



Ohjauspaineyksikkö  
Pilot oil suply unit  
Scale: 1:2

N070513	DESCRIPTION	Lisätty / Added osa / part 54	
REV. INFORM. NO			
TÄTÄ ASIAKIRJAA EI SAA ILMAN SUOSTUMUSTAMME KOPIOIDA, ESITTÄÄ TAI LUOVUTTAA KOLMANNELLE HENKILÖLLE EIKÄ KÄYTTÄÄ MITÄHÄN KULUN MIEHDÄN SALLITTIMME TARKOITUKSIN		IT IS FORBIDDEN, WITHOUT OUR CONSENT, TO COPY, REPRODUCE OR SURRENDER THIS DOCUMENT TO A THIRD PARTY OR TO USE IT FOR ANY OTHER PURPOSES THAN THOSE APPROVED BY US.	
SCALE 1:5	TOLERANCES NOT INDICATED IN THE DRAWING	DESIGN 05/05/06 IKY	PRODUCT SECTION
WEIGHT 0.0 kg	SPS-EN ISO 8013-11-3 SPS-EN ISO 10820-04 SPS-EN ISO 10820-04 SPS-EN ISO 22768-04 WELDING AND SURFACE SYMBOLS SPS-EN ISO 22553 ISO 1302	CHECK DM	CSC
	APPROV. DM		76
TITLE: KÄYTTÖVENTTIILI, ASENNUS, - CONTROL VALVE, INSTALLATION, -		COMP TO	N5942150
			N5936580
DRAWING NO		VAR	REVISION SHEET
Kalmar		DN5942720	A 2/2



	18 m/min
	50 ton 15 m/min 40 ton 20 m/min 0 ton 25 m/min

320/240-2950 3-high  
360/240-2950 4-high

Kääntö oikealle  
(Ajo eteenpäin)  
Turning right  
(Driving forward)

50 ton		40 ton	
Paineasetukset Pressure settings		Paineasetukset Pressure settings	
PM1	260 ±5 bar	PM1	230 ±5 bar
PM2	260 ±5 bar	PM2	230 ±5 bar
PM3	240 ±5 bar	PM3	240 ±5 bar
PM4	240 ±5 bar	PM4	240 ±5 bar
PM7.1	100 ±5 bar	PM7.1	100 ±5 bar
PM7.2	180 ±5 bar	PM7.2	180 ±5 bar
PM8	190 ±5 bar	PM8	190 ±5 bar
PM11	35 ±2 bar	PM11	35 ±2 bar

Öljyn epäpuhtaus  
Contamination level of fluid  
ISO 4406 code 18/16/13

N080710	DESCRIPTION	R and L changed
REV. INFORM. NO		
<b>Nosto ja ohjaus / Hoisting and steering</b>		
TÄTÄ ASIAKIRJAA EI SAA ILMAN SUOSTUMUSTAMME KOPIOIDA, ESITTÄÄ TAI LUOVUTTAA KOLMANNELLE HENKILÖLLE EIKÄ KÄYTTÄÄ MITÄÄN MUUN METODIN SALLITTIMME TARKOITUKSIIN.		IT IS FORBIDDEN, WITHOUT OUR CONSENT, TO COPY, REPRODUCE OR SURRENDER THIS DOCUMENT TO A THIRD PARTY OR TO USE IT FOR ANY OTHER PURPOSES THAN THOSE APPROVED BY US.
SCALE	TOLERANCES NOT INDICATED IN THE DRAWING	DESIGN 12/01/09 IKY
WEIGHT 0.0 kg	SFS-EN 120 8013-11:9 SFS-EN 120 10800-04 SFS 9803-8 SFS-EN 120 22768-04 SFS-EN 120 22553 SFS 1302	PRODUCT CSC
SECTION 06	APPENDS TO NX06001	COMP TO N5937340
TITLE HYDRAULIKAAVIO, - HYDRAULIC DIAGRAM, -		
DRAWING NO		VAR REVISION SHEET
		<b>DN5981920 A 1/2</b>

- 1 Nosto / Lift  
2 Ohjaus / Steering  
11 Noston ja ohjauksen pumppu / Pump for lifting and steering  
20 Magneettiventtiili / Solenoid valve  
25 Ohjaussuunnan vaihto / Steering direction valve  
28 Jarrupaineen ohjaus / Brake pressure control  
29 Laskun ohjauksen turvaventtiili / Safety valve for control of lowering  
31 Ohjauspaineyksikkö / Pilot oil supply unit  
33 Prioriteettiventtiili / Priority valve  
39 Laskun proport. venttiili / Proportional valve for lowering  
40 Pumpun ohjausventtiili / Pump pilot valve  
42 Vastaventtiili / Check valve  
45 Vaihtovastaventtiili / Shuttle valve  
46 Sulkuventtiili / Shut-off valve  
48 Sulkuventtiili / Shut-off valve  
49 Vastus / Restriction  
51 Lisäventtiili tarttujalle / Auxliary valve for spreader  
52 Lisänoston ja tarttujan ohjausbloki / Valve block for auxiliary lifting and spreader  
53 Paineenrajoitusventtiili / Pressure relief valve  
54 Pumpun ohjausbloki / Valve block for pump control  
55 Vapaakiertoventtiili / Free circulation valve  
59 Sulkuventtiili kääntyvälle istuimelle / Closing valve for turning seat  
61 Ohjauslaite / Orbitrol steering unit  
66 Kuorman valvonta / Load pressure transducer  
70 Suodattimen indikaattori / Indicator for return valve  
76 Kuormanlaskuventtiili / Load control valve  
79 Pinnanraja / Oil level  
81 Paluusuodatin / Return filter  
82 Sivuvirtasuodatin / Bleed-off filter  
83 Painesuodatin / Pressure filter  
88 Huohotin / Air breather  
93 Pikaliitin / Quick coupling

N080710		DESCRIPTION		R and L changed	
REV. INFORM. NO					
<small>TÄTÄ ASIAKIRJAA EI SAA ILMAN SUOSTUMUSTAMME KOPIOIDA, ESITTÄÄ TAI LUOVUTTAA KOLMANNELLE HENKILÖLLE EIKÄ KÄYTTÄÄ MUITHIN KUIN MEIDÄN SALLIITIMME TARKOITUKSIIN.</small>					
SCALE		DESIGN		PRODUCT	
0.0		12/01/09 IKY		CSC	
WEIGHT		CHECK		SECTION	
0.0 kg		DM		06	
TOLERANCES NOT INDICATED		APPROV.		APPENDS TO	
* IN THE DRAWING		DM		NX06001	
SFS-EN ISO 8013:11-3				COMP TO	
SFS-EN ISO 10820-01				N5937340	
SFS-EN ISO 8803-1					
SFS-EN ISO 22768-01					
SFS-EN ISO 22553					
SFS-EN ISO 1502					
TITLE					
HYDRAULIKAAVIO, - HYDRAULIC DIAGRAM, -					
DRAWING NO		VAR		REVISION SHEET	
DN5981920		A		2/2	




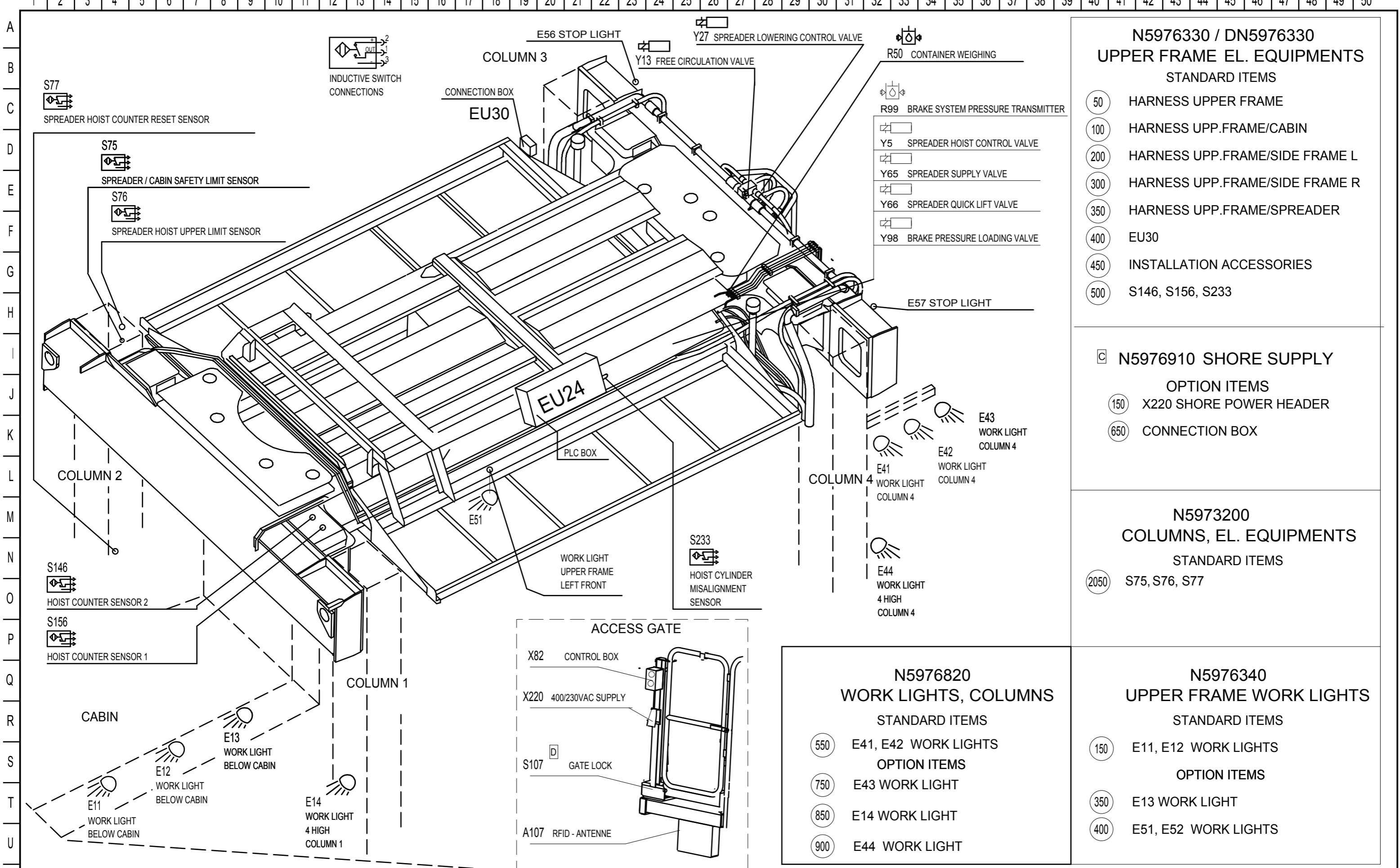
A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J  
K  
L  
M  
N  
O  
P  
Q  
R  
S  
T  
U

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

SHEET	TITLE	SHEET	TITLE	SHEET	TITLE
/1	LIST OF CONTENTS	/56	UPPER FRAME WORK LIGHTS		
/2	LAYOUT UPPER FRAME	/57	UPPER FRAME WORK LIGHTS		
/3	LAYOUT LEFT SIDE FRAME	/58	4 HIGH WORK LIGHTS		
/4	LAYOUT RIGHT SIDE FRAME	/60	ANALOG INPUTS/MEASURING		
/5	LAYOUT CABIN	/61	CONTAINER WEIGHING		
/6	LAYOUT TWINLIFT	/62	UPP.FRAME: BRAKES		
/7	LAYOUT ENGINE	/66	SPREADER HOISTING AND LOWERING		
/8	LAYOUT GEARBOX	/67	SPREADER HOISTING AND LOWERING		
/10	SHORE SUPPLY	/68	HOIST SENSORS		
/13	SPARE INPUTS	/69	HOIST PLC		
/14	SPARE INPUTS	/70	CONTROL PANEL		
/15	SPARE OUTPUTS	/71	CONTROL PANEL		
/16	SPARE OUTPUTS	/72	CIRCUIT BOARD SK1.1		
/19	LEFT MAIN SWITCH AND START	/73	CONTROL PANEL SEAT SPREADER CONTROL		
/20	RIGHT MAIN SWITCH AND START	/74	CONTROL PANEL SEAT		
/20A	MAIN SWITCH	/75	CONTROL PANEL SEAT HOIST SELECT		
/21	PARTITION POWER SUPPLY	/76	CONTROLLER AND GRIP		
/22	PARTITION POWER SUPPLY	/77	AIR CONDITION OPTIONS		
/23	UPPER FRAME POWER SUPPLY	/78	STEER.COLUMN		
/24	CABIN PLC	/79	WINDSCREEN WIPERS AND WASHERS		
/25	UPPER FRAME EU24 PLC-BUS UPB1	/81	RMI		
/26	UPPER FRAME SPREADER PLC-BUS	/89	MAINTENANCE SWITCH		
/27	LEFT SIDE FRAME EL65 PLC-BUS	/91	SPREADER VOLTAGE SUPPLY		
/28	RIGHT SIDE FRAME ER65 PLC-BUS	/92	SPREADER LAND PINS UP		
/29	EMERGENCY STOP	/93	SPREADER SIDESHIFT		
/30	L/R SIDE FRAME STOP / CABIN START/STOP	/94	SPREADER LENGTH AND LOCKING SENSORS		
/31	LEFT / RIGHT SIDE FRAME START	/95	SPREADER TWIST-LOCK SENSORS		
/32	SISU 74CTA CONTROL LEFT	/96	SPREADER TWIST-LOCK SENSOR OPTIONS		
/33	SISU 74CTA CONTROL RIGHT	/97	SPREADER VALVE CONTROL		
/34	LEFT SIDE FRAME TRANSMISSION CONTROL	/98	SPREADER CENTR. LUBRIC. SW. & WORK LIGHTS		
/35	RIGHT SIDE FRAME TRANSMISSION CONTROL	/99	SPREADER OPTIONS		
/36	ENGINE SENSORS	/100	SPREADER OPTIONS		
/38	LEFT/RIGHT HEATER PUMP_CABIN FAN/HEATER	/101	SPREADER OPTIONS		
/39	LEFT/RIGHT SIDE FRAME FUEL	/102	SPREADER TWISTLOCK BOXES		
/40	PARKING BRAKES	/103	SPREADER TWISTLOCK BOXES		
/41	LEFT SIDE FRAME BRAKES	/104	CONTAINER SPACE BETWEEN REAR/ FRONT		
/42	RIGHT SIDE FRAME BRAKES	/105	SPARE INPUTS		
/43	LEFT/RIGHT BRAKES OIL COOLING	/106	SPREADER VALVE CONTROL		
/44	LEFT/RIGHT SIDE FRAME HYDRAULIC OIL	/107	SPREADER OPTIONS		
/45	LEFT/RIGHT SIDE FRAME HYDRAULIC OIL	/108	SPARE OUTPUTS		
/46	CENTR. LUBRIC.	/109	SPARE OUTPUTS		
/49	LEFT/RIGHT METERS AND SIGNAL LIGHTS	/110	SPARE WIRES		
/50	DRIVING LIGHTS	/111	PLC-DOWNLOAD		
/51	DRIVING LIGHTS	/112	SPARE WIRES		
/52	LEFT/RIGHT SIDE FRAME FLASHER BEACON	/113	SPARE WIRES		
/53	RIGHT SIDE FRAME HORN	/121	CABLE LIST		
/54	LEFT SIDE FRAME/SPREADER WORK LIGHTS	/122	CABLE LIST		
/55	RIGHT SIDE FRAME WORK LIGHTS				

D	N080036	p. 2,10,69,71,89	180108	KOP	DM	
C	N070774	p.2,91-110, 121,122	171207	KOP	DM	
F	N080455	p.104	140808	KOP	DM	
E	N080444	p. 91-107,121,-122	080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n.o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

Piirt. Drawn	17.12.2007	KOP	Tuote/Product	Jaos Section	Liitty/Belongs to	Kokonaisuus Hi.liev.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	091007	DM	CSC	08	NP646000	Sijainti Location	1	95
Hyv. Appr	091007	DM	GMP			Työnumero Work no	Jatkuu/Cont.	
						6460-07	2	
						Piiirust.n:o/Drawing no		Muutos Revision
CIRCUIT DIAGRAM LIST OF CONTENTS						DN5976240		F



- N5976330 / DN5976330**  
**UPPER FRAME EL. EQUIPMENTS**  
 STANDARD ITEMS
- 50 HARNESS UPPER FRAME
  - 100 HARNESS UPP.FRAME/CABIN
  - 200 HARNESS UPP.FRAME/SIDE FRAME L
  - 300 HARNESS UPP.FRAME/SIDE FRAME R
  - 350 HARNESS UPP.FRAME/SPREADER
  - 400 EU30
  - 450 INSTALLATION ACCESSORIES
  - 500 S146, S156, S233

- N5976910 SHORE SUPPLY**  
 OPTION ITEMS
- 150 X220 SHORE POWER HEADER
  - 650 CONNECTION BOX

- N5973200**  
**COLUMNS, EL. EQUIPMENTS**  
 STANDARD ITEMS
- 2050 S75, S76, S77

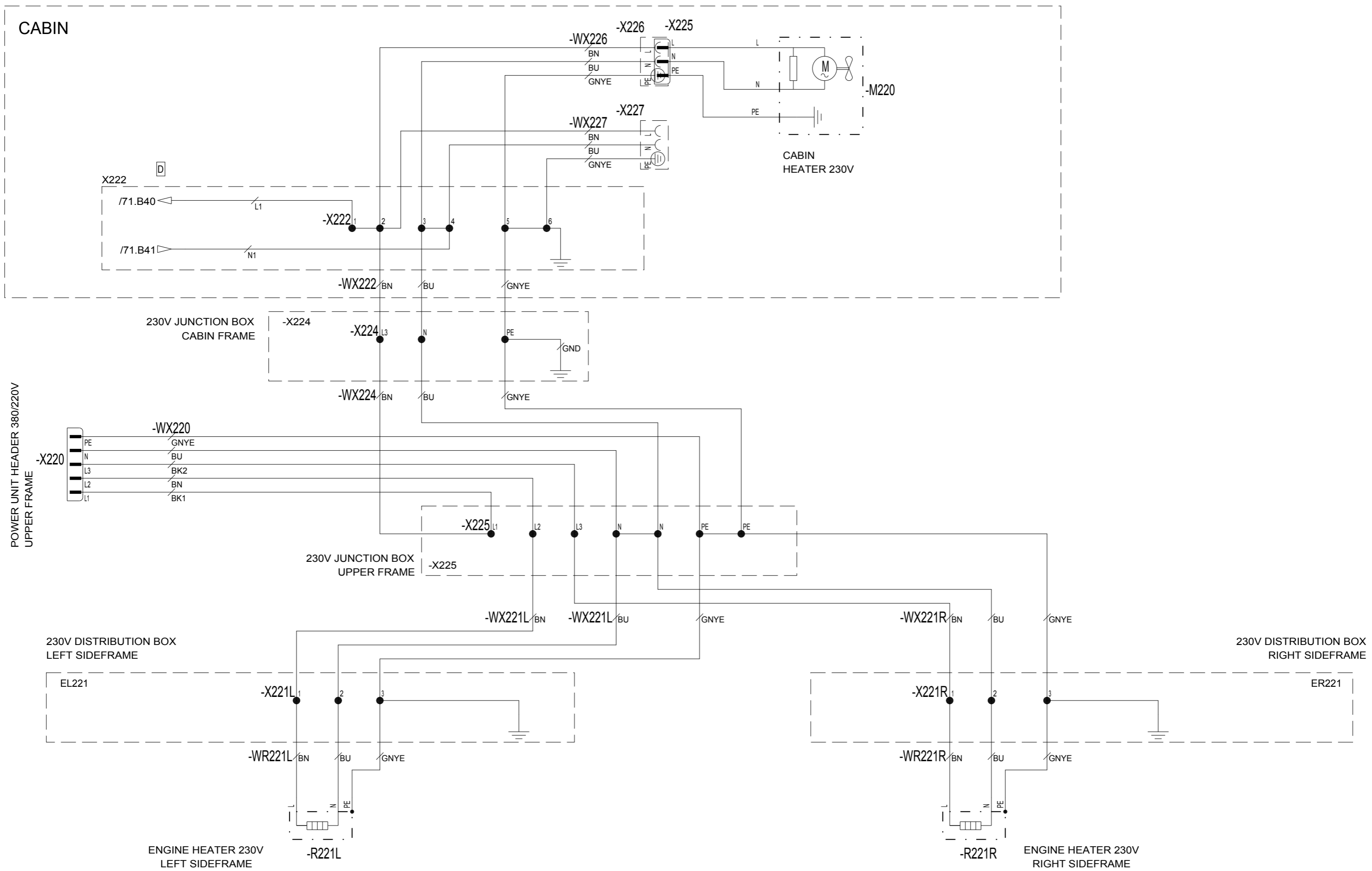
- N5976820**  
**WORK LIGHTS, COLUMNS**  
 STANDARD ITEMS
- 550 E41, E42 WORK LIGHTS
- OPTION ITEMS
- 750 E43 WORK LIGHT
  - 850 E14 WORK LIGHT
  - 900 E44 WORK LIGHT

- N5976340**  
**UPPER FRAME WORK LIGHTS**  
 STANDARD ITEMS
- 150 E11, E12 WORK LIGHTS
- OPTION ITEMS
- 350 E13 WORK LIGHT
  - 400 E51, E52 WORK LIGHTS

D	N080036	Corrected Gate lock ID	180108	KOP	DM
C	N070774	Added shore supply reference	171207	KOP	DM
F	N080455		140808	KOP	DM
E	N080444		080808	KOP	DM
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.

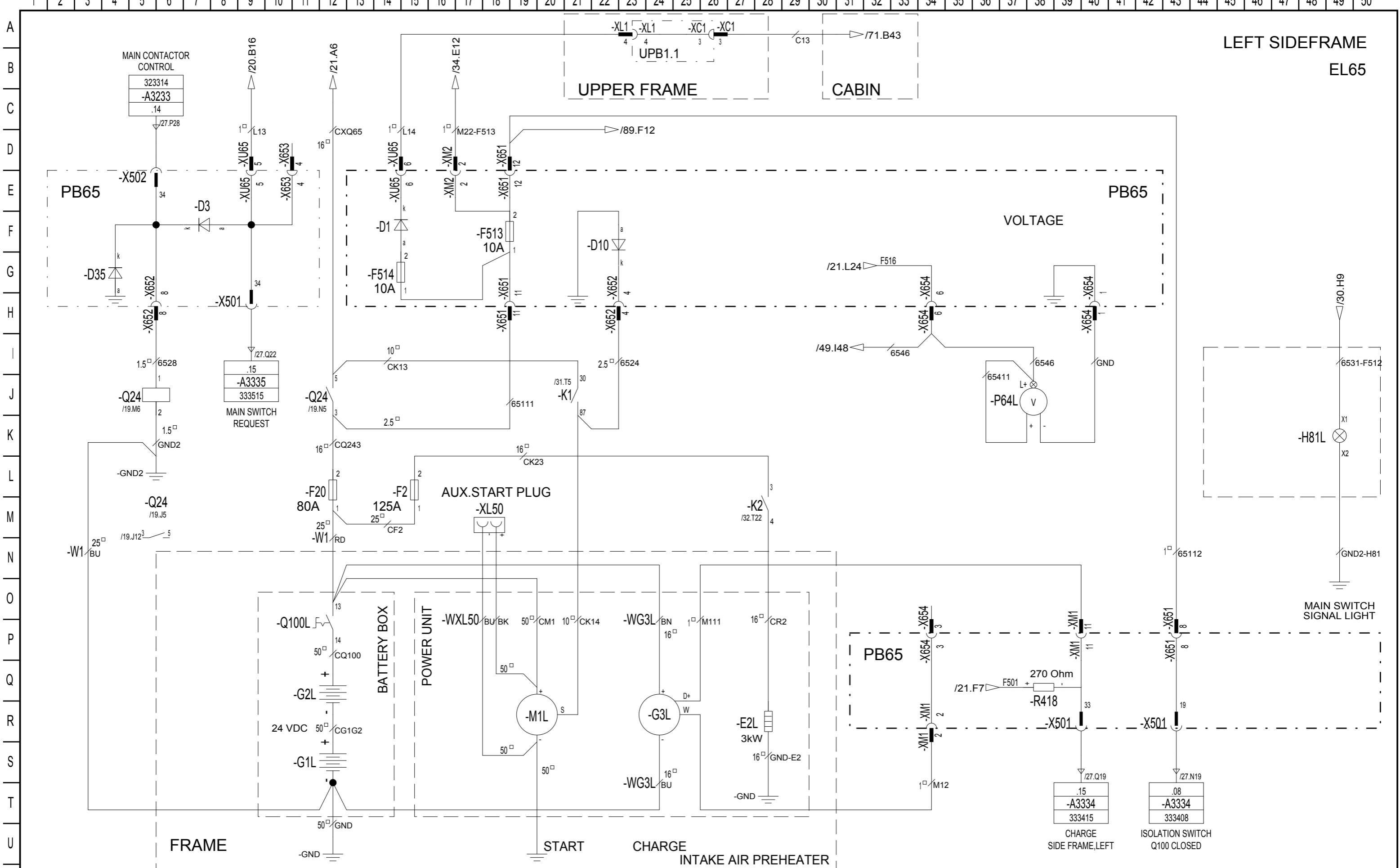
Plirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	2	Lehtiä Sheets	95
Tark. Insp	091007	DM	GMP						Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	3		
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07			

**Kalmar** Nimi/Title: **CIRCUIT DIAGRAM LAYOUT UPPER FRAME** Piirust.n:o/Drawing no: **DN5976240** Muutos  
Revision: **F**



D	N080036	Added direve prevention on shore power	180108	KOP	DM	
C	N070774		171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444		080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

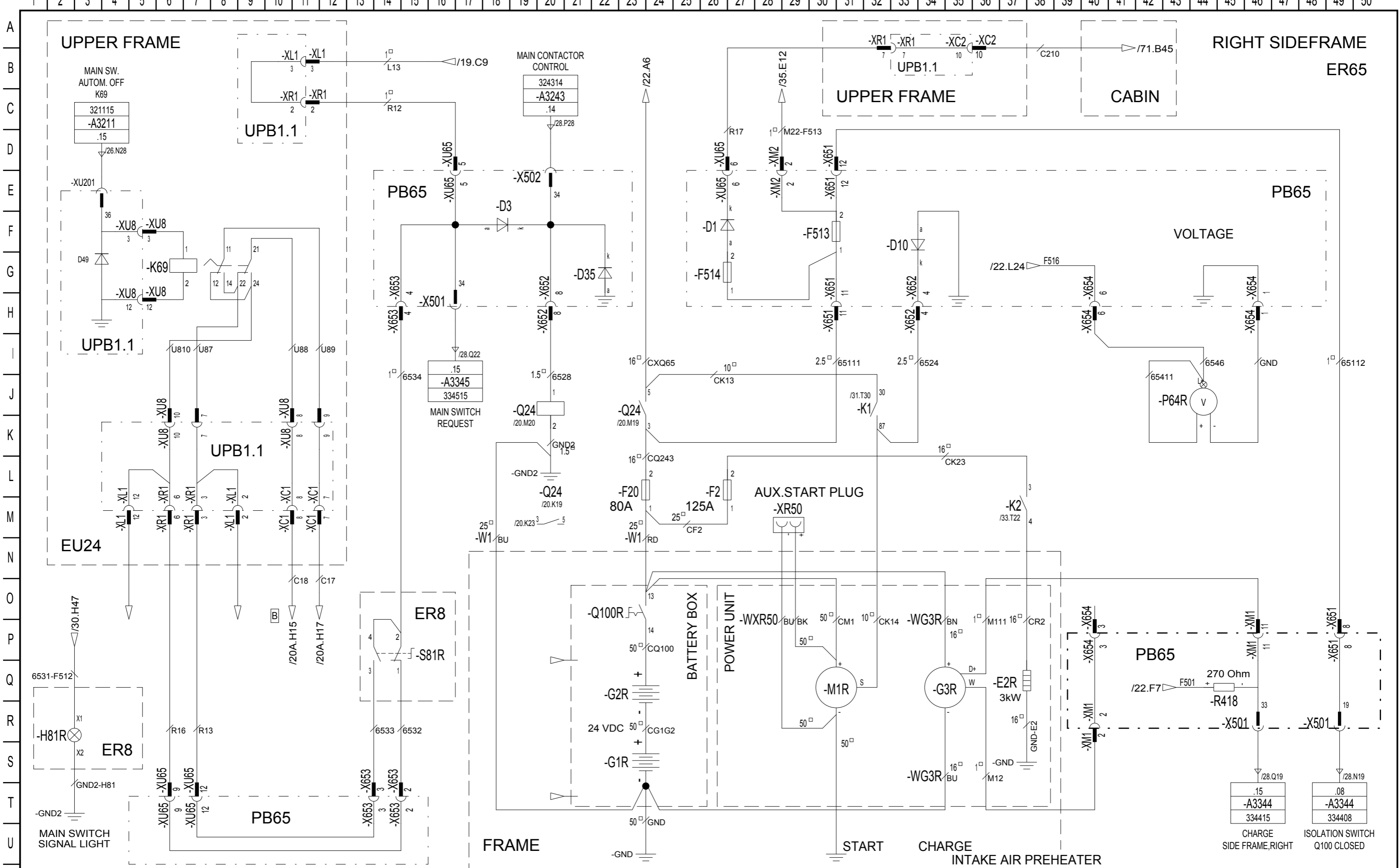
Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	Jaos Section	Liitty/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	091007	DM	CSC	08	NP646000	Sijainti Location	10	95
Hyv. Appr	091007	DM	GMP			Työnumero Work no	Jatkuu/Cont.	
						6460-07	13	
<b>Kalmar</b>			Nimi/Title			Piiust.n:o/Drawing no		Muutos Revision
			CIRCUIT DIAGRAM SHORE SUPPLY			DN5976240		F



D	N080036		180108	KOP	DM		
C	N070774		171207	KOP	DM		
F	N080455		140808	KOP	DM		
E	N080444		080808	KOP	DM		
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	19	Lehtiä Sheets	95
Tark. Insp	091007	DM	GMP						Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	20		
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07			
Nimi/Title			CIRCUIT DIAGRAM LEFT MAIN SWITCH AND START				Piirust.n:o/Drawing no		DN5976240 F				



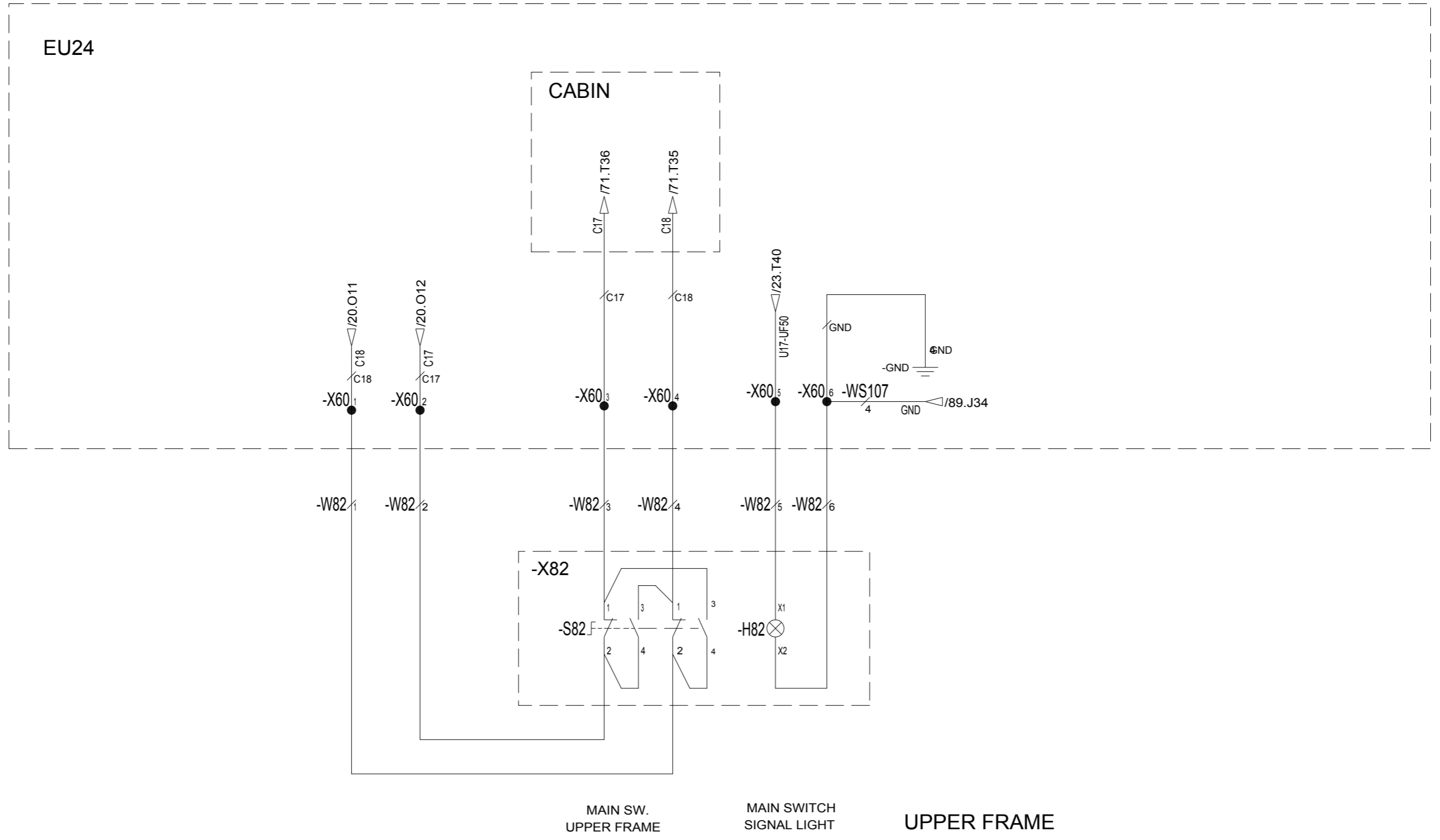


D	N080036		180108	KOP	DM
C	N070774		171207	KOP	DM
F	N080455	Corrected main switch connections	140808	KOP	DM
E	N080444		080808	KOP	DM
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	20	Lehtiä Sheets	95
Tark. Insp	091007	DM	GMP						Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	20A		
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07			
Nimi/Title			CIRCUIT DIAGRAM RIGHT MAIN SWITCH AND START				Piirust.n:o/Drawing no		DN5976240 F				

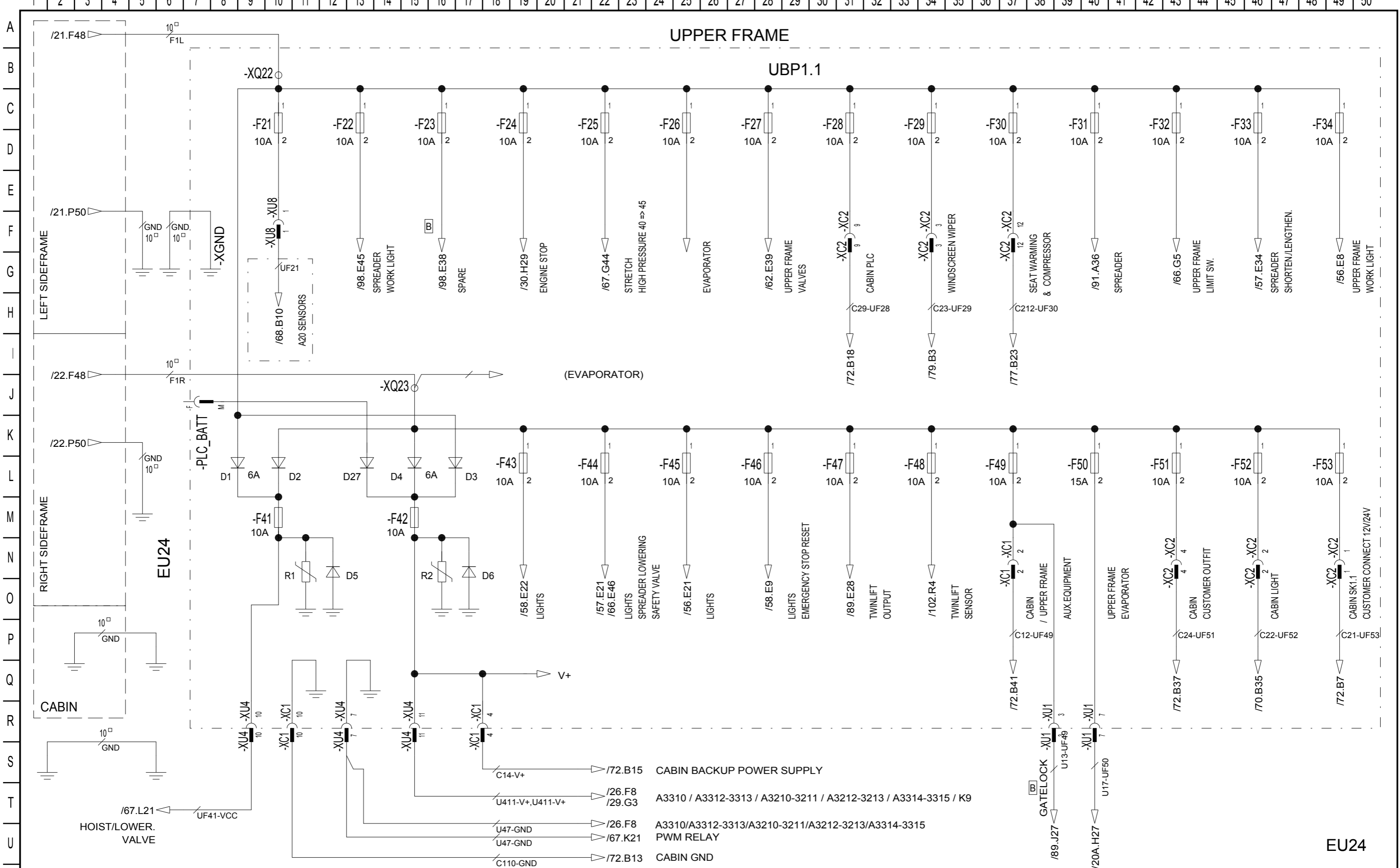






D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774		171207	KOP	DM	
F	N080455	Added control box X82	140808	KOP	DM	
E	N080444		080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

Piirt. Drawn	10.12.2007	KOP	Tuote/Product	Jaos Section	Liitty/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	091007	DM	CSC	08	NP646000	Sijainti Location	20A	95
Hyv. Appr	091007	DM	GMP			Työnumero Work no	Jatkuu/Cont.	
Nimi/Title						6460-07	21	
			CIRCUIT DIAGRAM MAIN SWITCH, UPPER FRAME			Piiirust.n:o/Drawing no		Muutos Revision
						DN5976240		F



D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774		171207	KOP	DM	
F	N080455	Moved gatelock signals	140808	KOP	DM	
E	N080444		080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	23	Lehtiä Sheets	95
Tark. Insp	091007	DM		GMP					Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	24		
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07			

**Kalmar** Nimi/Title: CIRCUI T DIAGRAM UPPER FRAME POWER SUPPLY

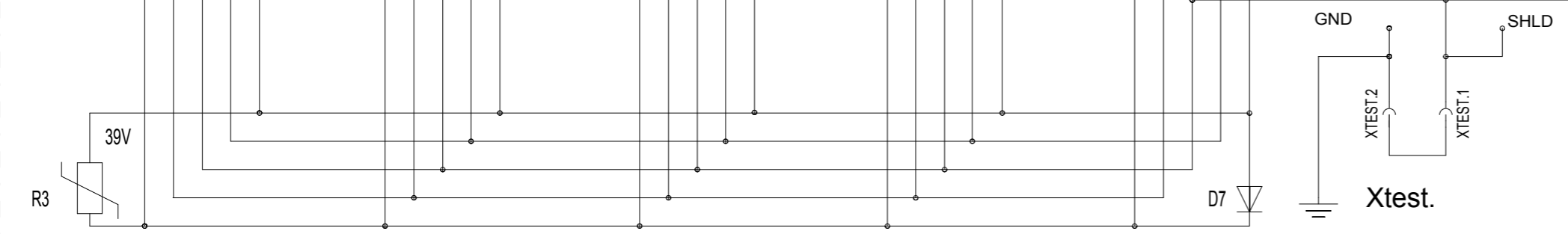
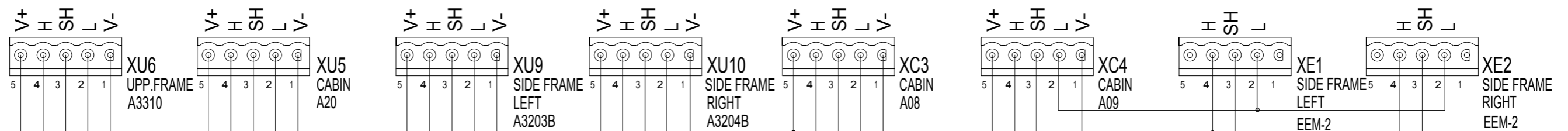
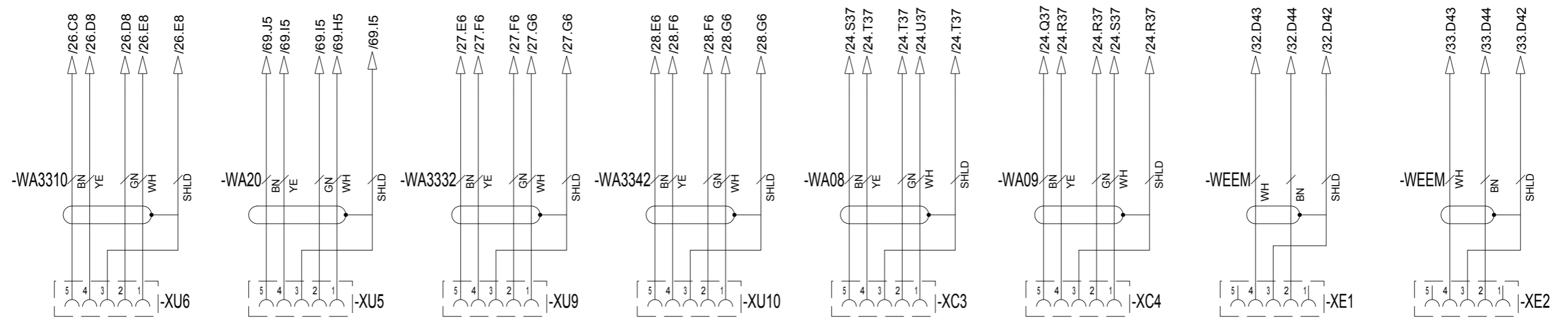
Piirust.n:o/Drawing no: DN5976240 Muutos  
Revision: F

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J  
K  
L  
M  
N  
O  
P  
Q  
R  
S  
T  
U

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

UPPER FRAME CABIN LEFT SIDEFAME RIGHT SIDEFAME CABIN CABIN LEFT SIDEFAME RIGHT SIDEFAME

A3310 A20 A3332 A3342 A08 A09 EEM-2 EEM-2



UPB1.1

UPPER FRAME  
EU24

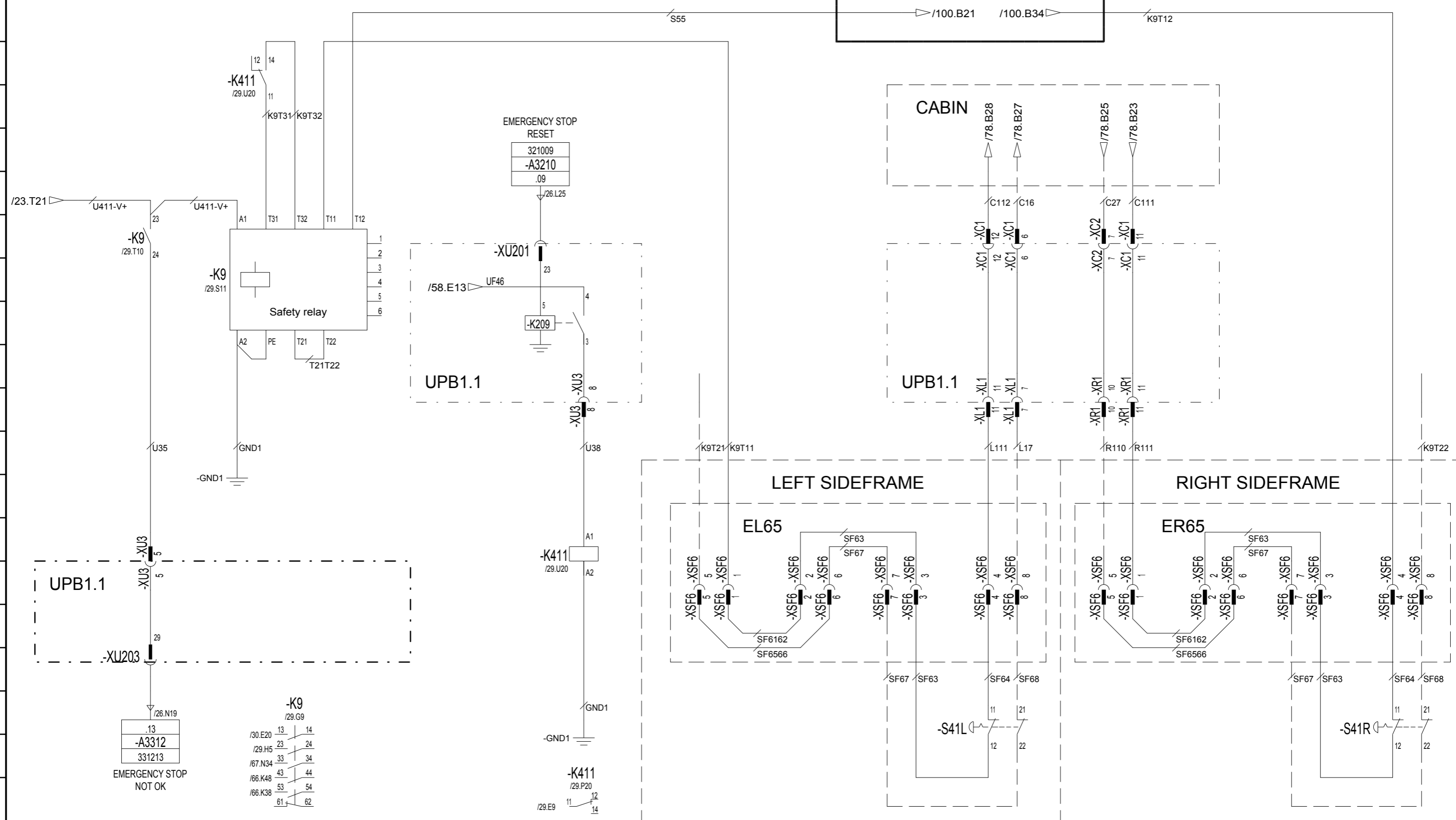
D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774		171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444		080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	25	Lehtiä Sheets	95
Tark. Insp	091007	DM		GMP					Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	26		
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07			

**Kalmar** Nimi/Title: CIRCUIT DIAGRAM  
UPPER FRAME EU24 PLC-BUS UPB1

Piirust.n:o/Drawing no: DN5976240 Muutos  
Revision: F

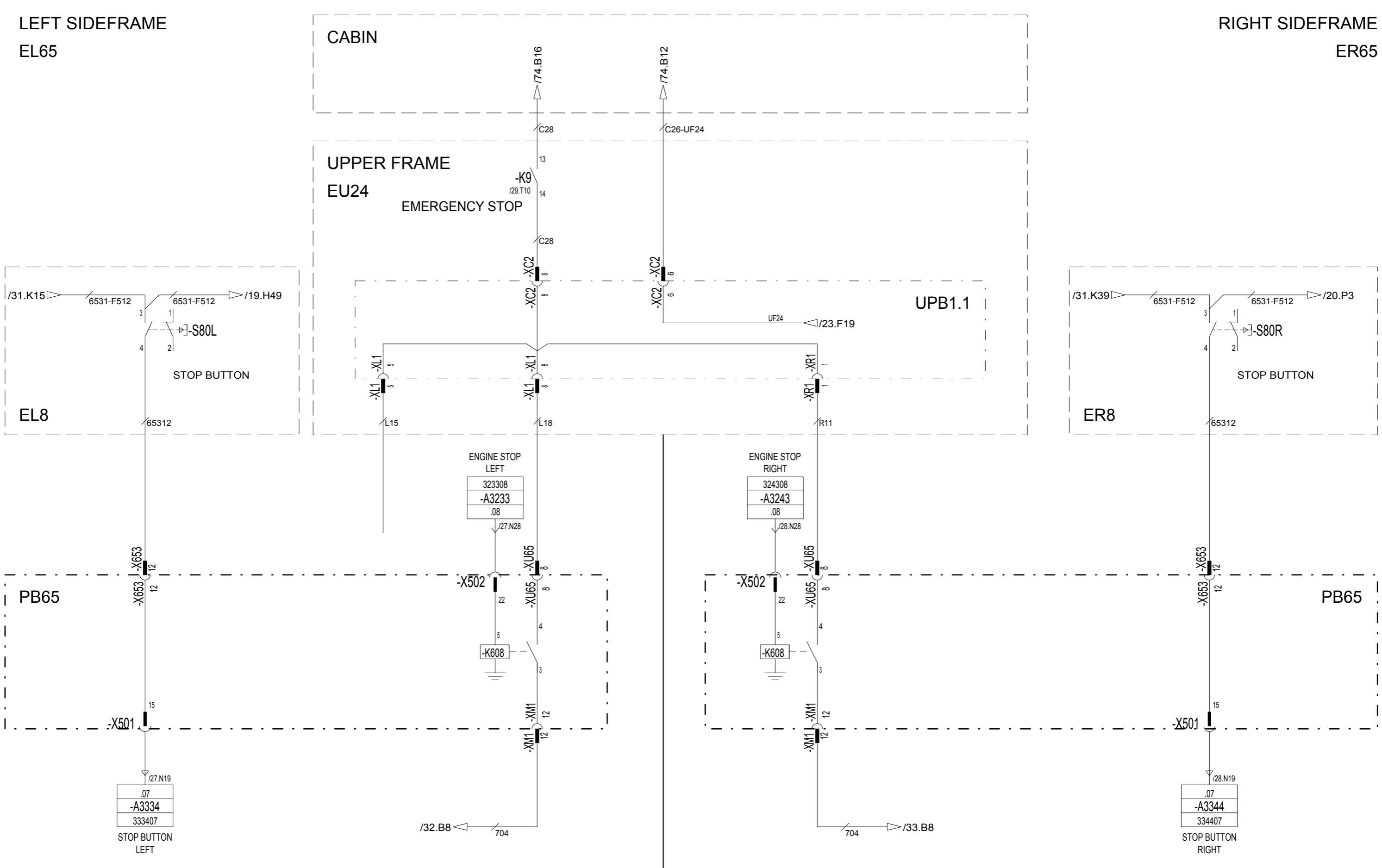
UPPER FRAME  
EU24



D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774		171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444		080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.

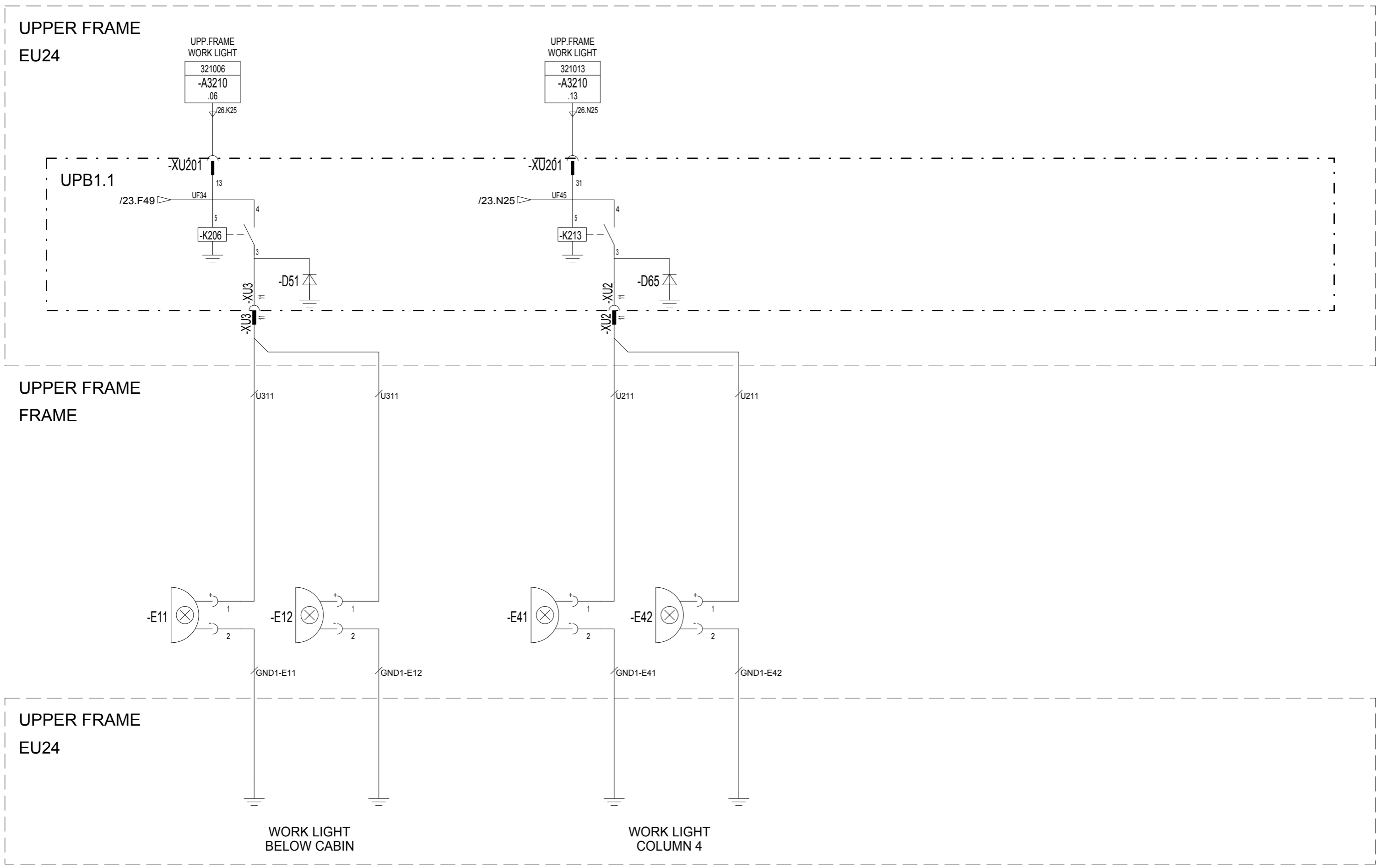
Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lev.assign.	Lehti/Sheet	29	Lehtiä Sheets	95
Tark. Insp	091007	DM		GMP					Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	30		
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07			

**Kalmar** Nimi/Title: **CIRCUIT DIAGRAM EMERGENCY STOP** Piirust.n:o/Drawing no: **DN5976240** Muutos/Revision: **F**



D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774		171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444		080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	Jaos Section	Liitty/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	091007	DM	CSC	08	NP646000	Sijainti Location	30	95
Hyv. Appr	091007	DM	GMP			Työnumero Work no	Jatkuu/Cont.	
						6460-07	31	
<b>Kalmar</b>			Nimi/Title			Piirust.n:o/Drawing no		Muutos Revision
			CIRCUIT DIAGRAM L/R SIDE FRAME STOP / CABIN START/STOP			DN5976240		F



D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774		171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444		080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr. M

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	Jaos Section	Liitty/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	091007	DM	CSC	08	NP646000	Sijainti Location	56	95
Hyv. Appr	091007	DM	GMP			Työnumero Work no	57	
Nimi/Title						Piiust.n:o/Drawing no		Muutos Revision
			CIRCUIT DIAGRAM UPPER FRAME WORK LIGHTS			DN5976240		F

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J  
K  
L  
M  
N  
O  
P  
Q  
R  
S  
T  
U

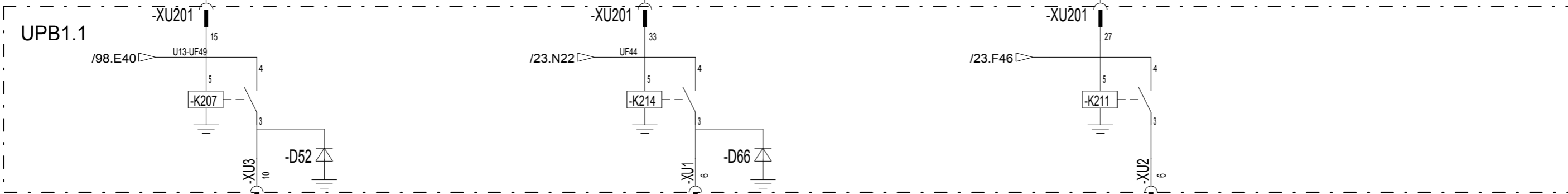
UPPER FRAME

EU24

UPP.FRAME  
WORK LIGHT  
321007  
-A3210  
.07

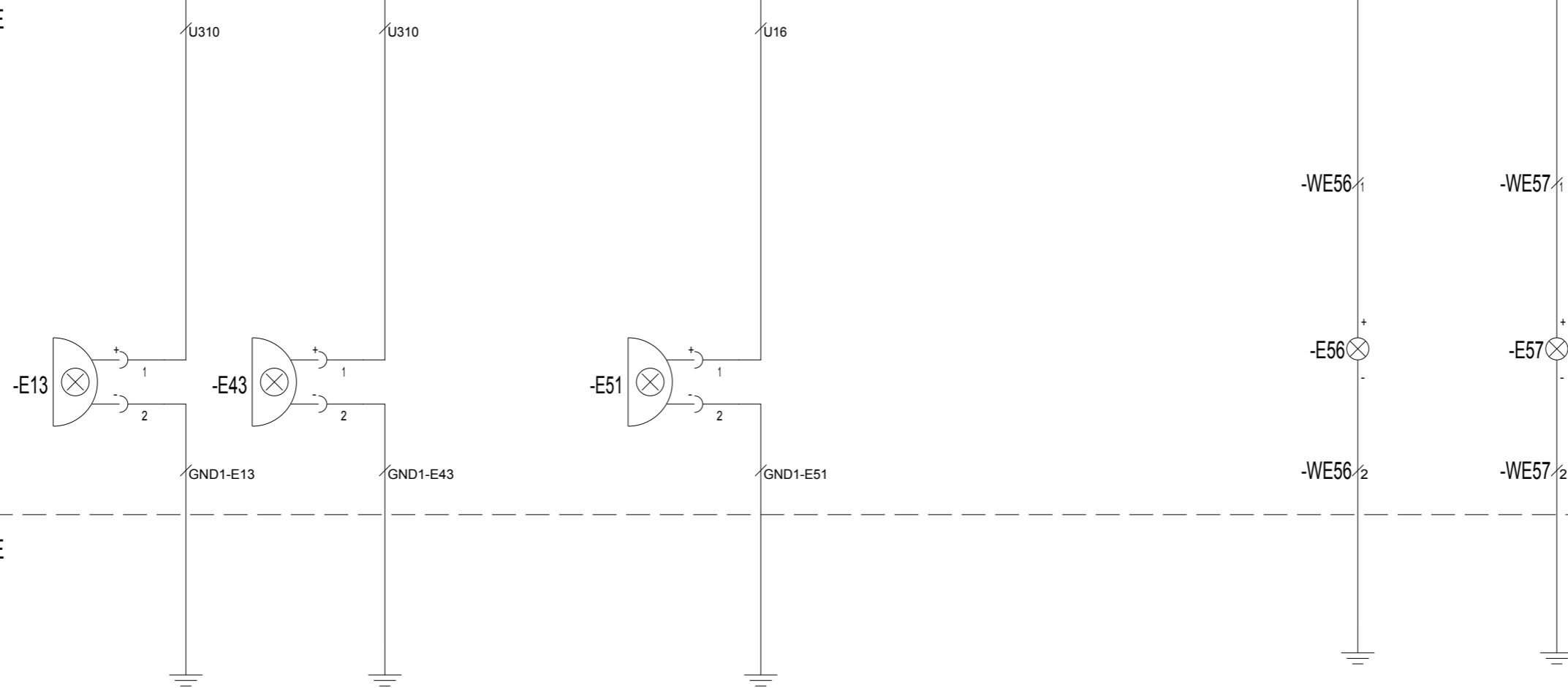
UPP.FRAME  
WORK LIGHT  
321014  
-A3210  
.14

UPPER FRAME  
BRAKE LIGHT  
321011  
-A3210  
.11



UPPER FRAME

FRAME



UPPER FRAME

EU24

WORK LIGHT  
BELOW CABIN

WORK LIGHT  
COLUMN 4

WORK LIGHT  
LEFT FRONT

BRAKE LIGHT  
REAR RIGHT

BRAKE LIGHT  
REAR LEFT

D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774		171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444		080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	57	Lehtiä Sheets	95	
Tark. Insp	091007	DM	GMP						Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	58			
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07				
Nimi/Title			CIRCUIT DIAGRAM UPPER FRAME WORK LIGHTS & BRAKE LIGHTS				Piirust.n:o/Drawing no		DN5976240		Muutos Revision			F



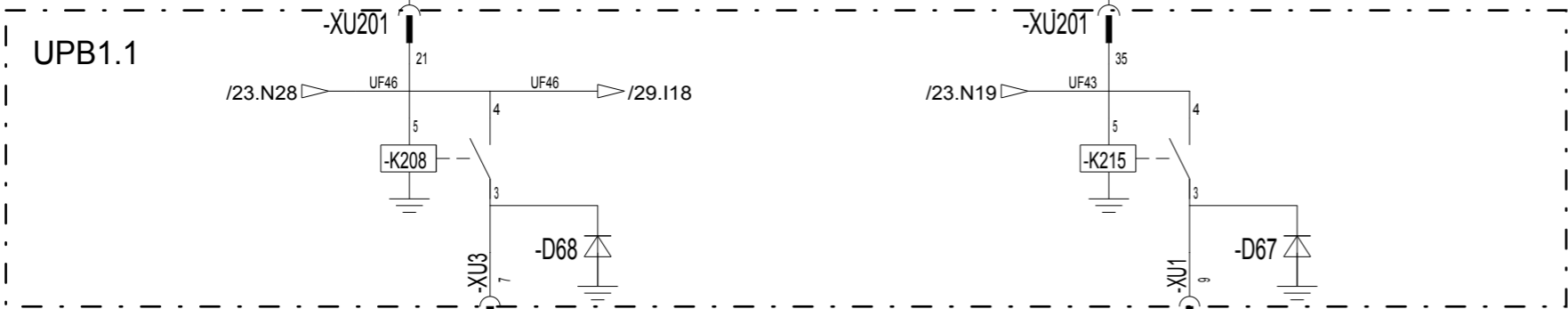
A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J  
K  
L  
M  
N  
O  
P  
Q  
R  
S  
T  
U

UPPER FRAME

EU24

4 HIGH  
WORK LIGHT  
321008  
-A3210  
.08

4 HIGH  
WORK LIGHT  
321015  
-A3210  
.15



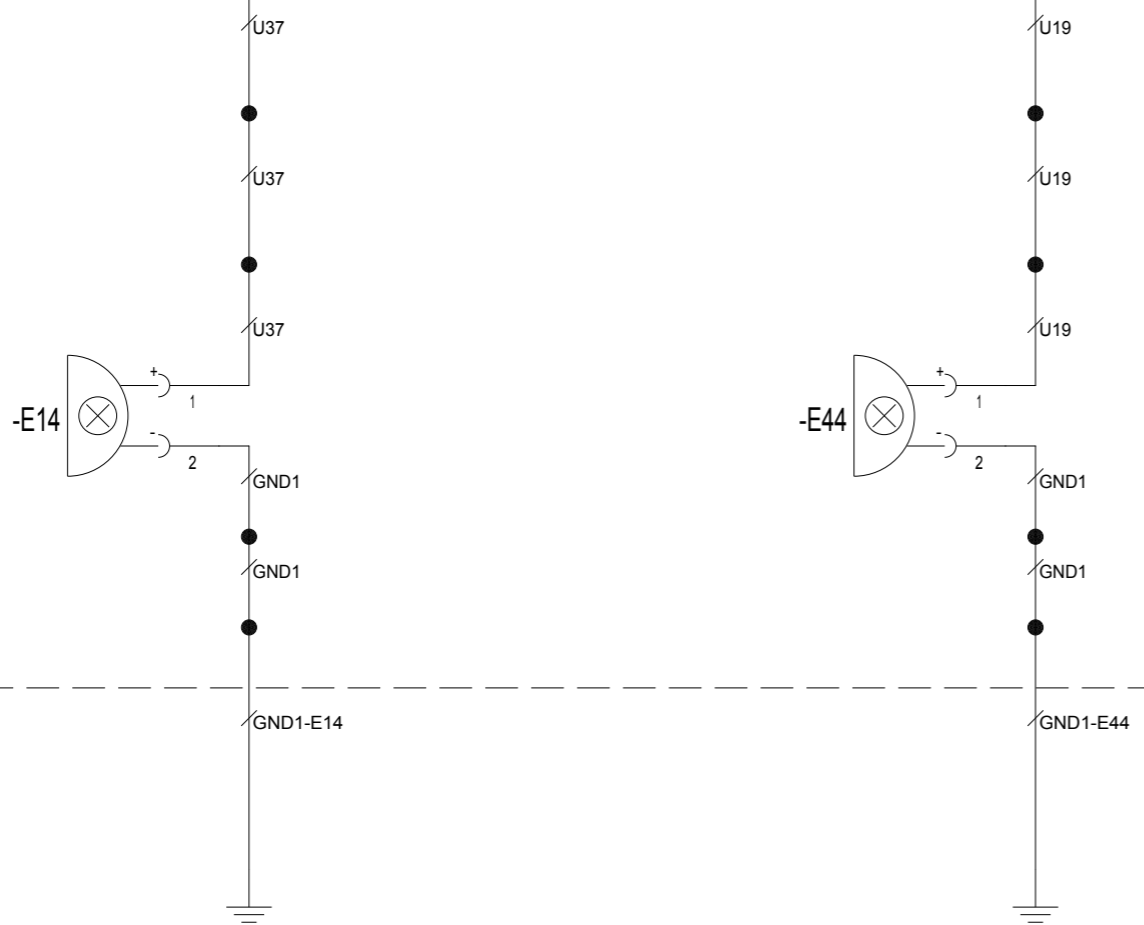
SPARE WIRES



UPPER FRAME

FRAME

4 HIGH



WORK LIGHT  
COLUMN 1

WORK LIGHT  
COLUMN 4

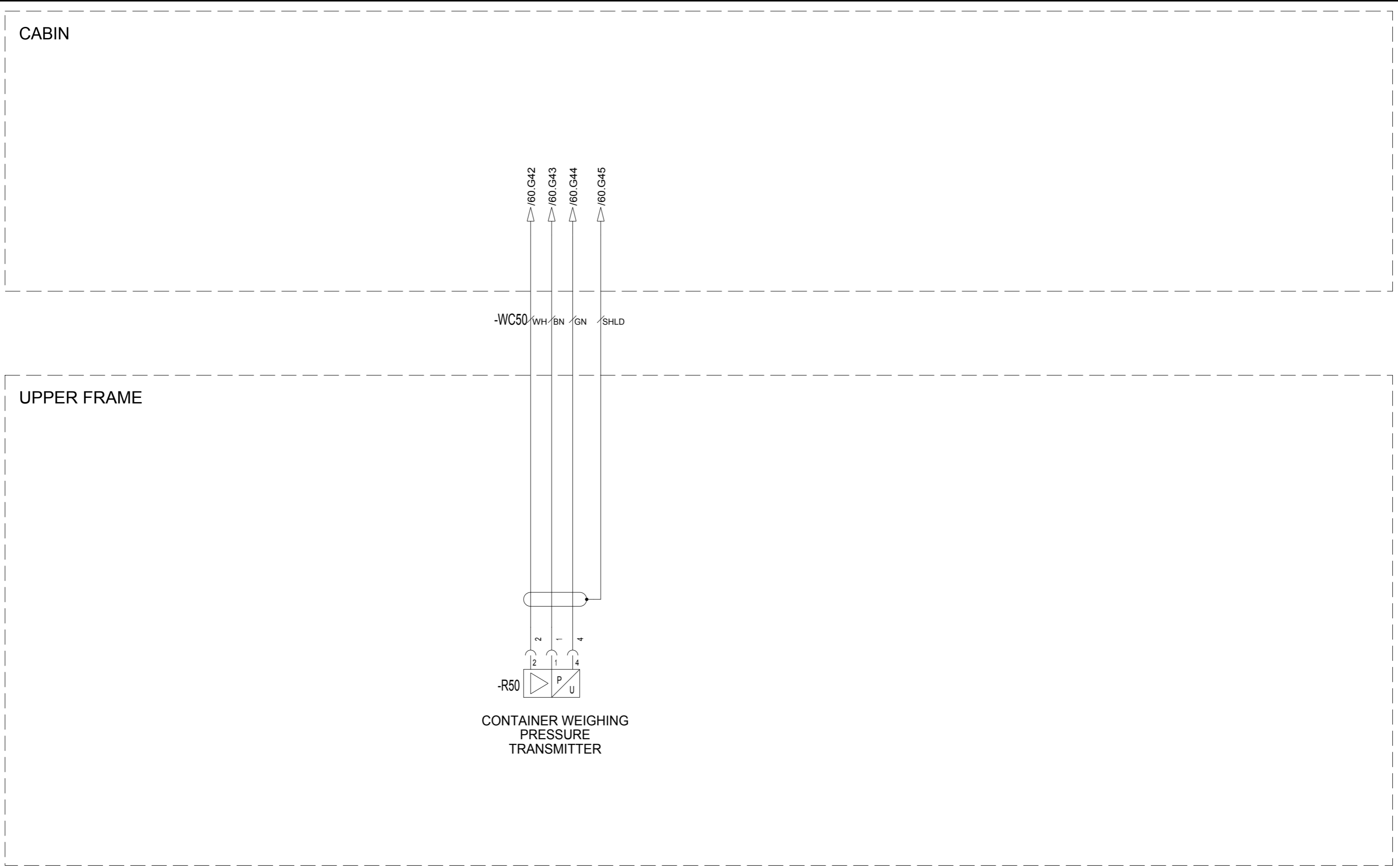
UPPER FRAME

EU24

D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774		171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444		080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	Jaos Section	Liitty/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	091007	DM	CSC	08	NP646000	Sijainti Location	58	95
Hyv. Appr	091007	DM	GMP			Työnumero Work no	60	
						Nimi/Title	Muutos Revision	
						CIRCUIT DIAGRAM 4 HIGH WORK LIGHTS	DN5976240	F

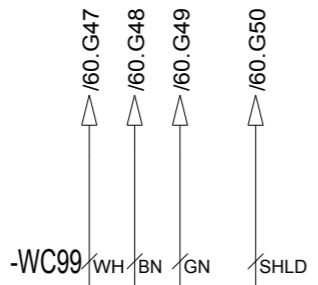




D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774		171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444		080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	Jaos Section	Liitty/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	091007	DM	CSC	08	NP646000	Sijainti Location	61	95
Hyv. Appr	091007	DM	GMP			Työnumero Work no	Jatkuu/Cont.	
						6460-07	62	
			Nimi/Title			Piiust.n:o/Drawing no		Muutos Revision
			CIRCUIT DIAGRAM CONTAINER WEIGHING			DN5976240		F

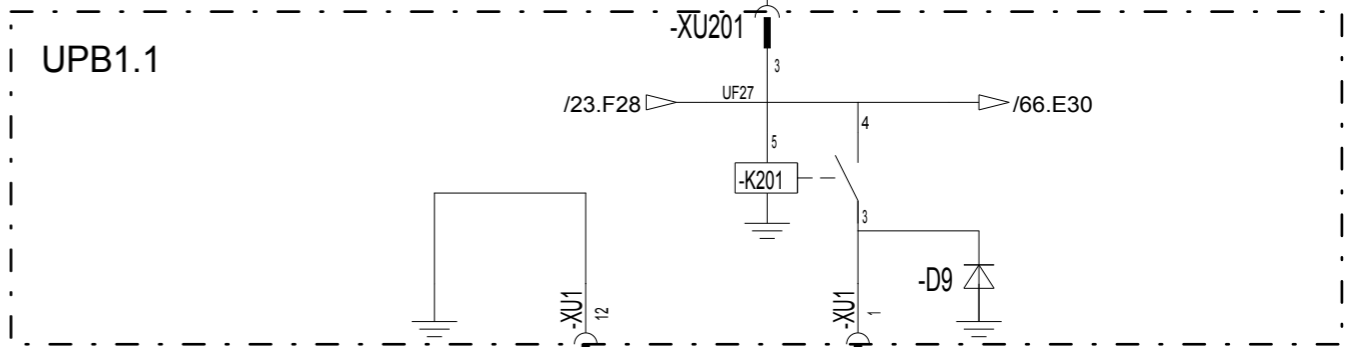
CABIN



BRAKE SYSTEM PRESSURE TRANSMITTER

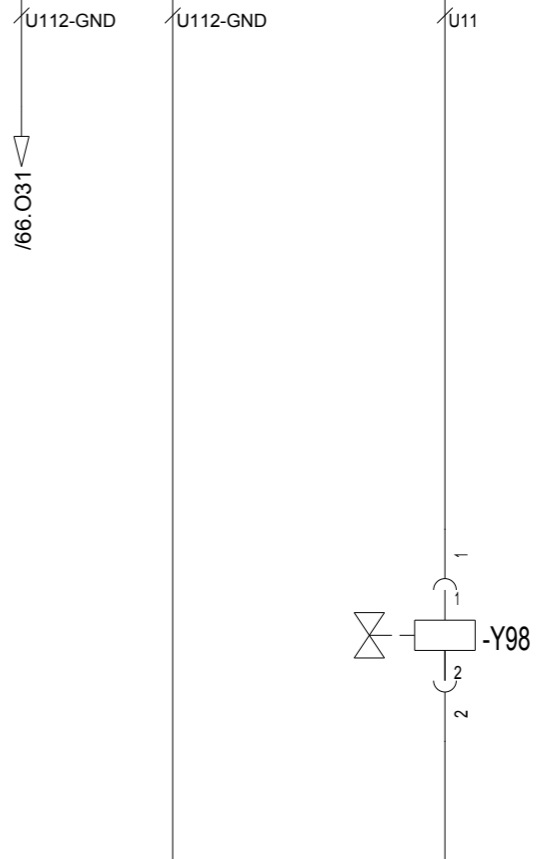
UPPER FRAME

EU24



BRAKE PRESS. LOADING VALVE  
321001  
-A3210  
.01

UPB1.1



BRAKE PRESS. LOADING VALVE

UPPER FRAME

D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774		171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444		080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr. M

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	62	Lehtiä Sheets	95
Tark. Insp	091007	DM	GMP						Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	66		
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07			
			Nimi/Title CIRCUIT DIAGRAM UPP.FRAME: BRAKES					Piirust.n:o/Drawing no DN5976240 F					

UPPER FRAME

EU24

HOIST  
CYLINDER  
MISALIGNMENT  
331215  
-A3312  
.15

HOIST  
UPP.LIMIT  
331214  
-A3312  
.14

CABIN  
LIMIT SW.  
331212  
-A3312  
.12

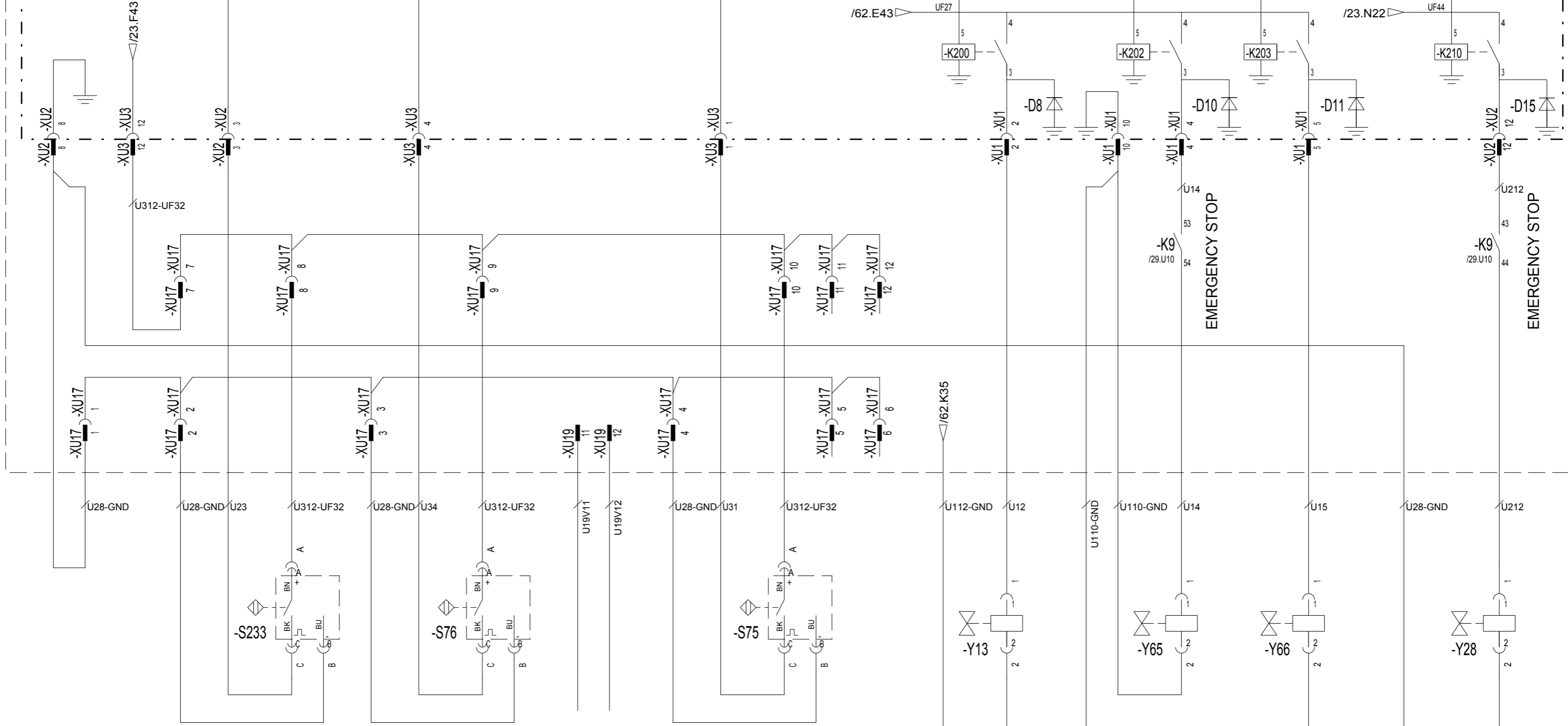
FREE CIRC.  
VALVE  
321000  
-A3210  
.00

SPREADER  
SUPPLY  
VALVE  
321002  
-A3210  
.02

SPREADER  
ADDITION LIFT  
VALVE  
321003  
-A3210  
.03

SPREADER  
LOWERING  
SAFETY VALVE  
321010  
-A3210  
.10

UPB1.1



UPPER FRAME

HOIST  
CYLINDER  
MISALIGNMENT

HOIST  
UPP.LIMIT

SPARE WIRES

CABIN  
LIMIT SWITCH

FREE CIRC.  
VALVE

SPREADER  
SUPPLY  
VALVE

SPREADER  
ADDITION LIFT  
VALVE

SPREADER  
LOWERING  
SAFETY VALVE

D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774		171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444		080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	66	Lehtiä Sheets	95
Tark. Insp	091007	DM		GMP					Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	67		
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07			

**Kalmar** Nimi/Title  
CIRCUIT DIAGRAM  
SPREADER HOISTING AND LOWERING

Piirust.n:o/Drawing no  
DN5976240 F Muutos  
Revision

LEFT SIDEFAME

EL65

CABIN

UPPER FRAME

EU24

UPB1.1

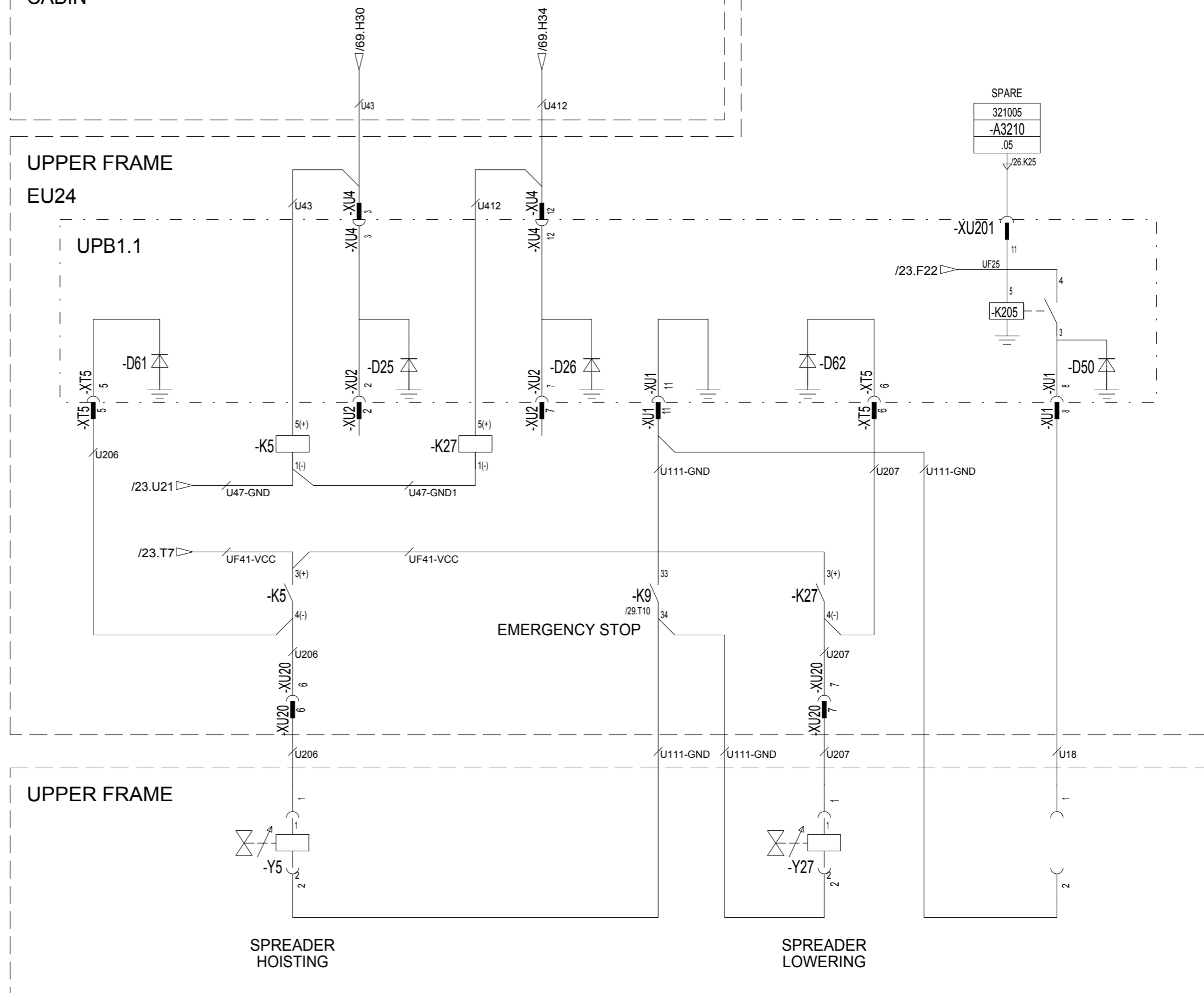
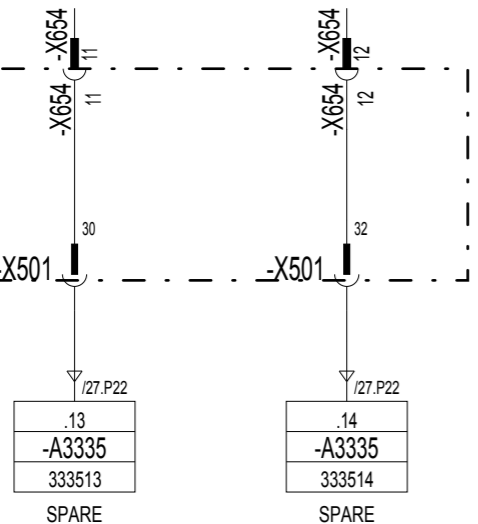
EMERGENCY STOP

UPPER FRAME

SPREADER HOISTING

SPREADER LOWERING

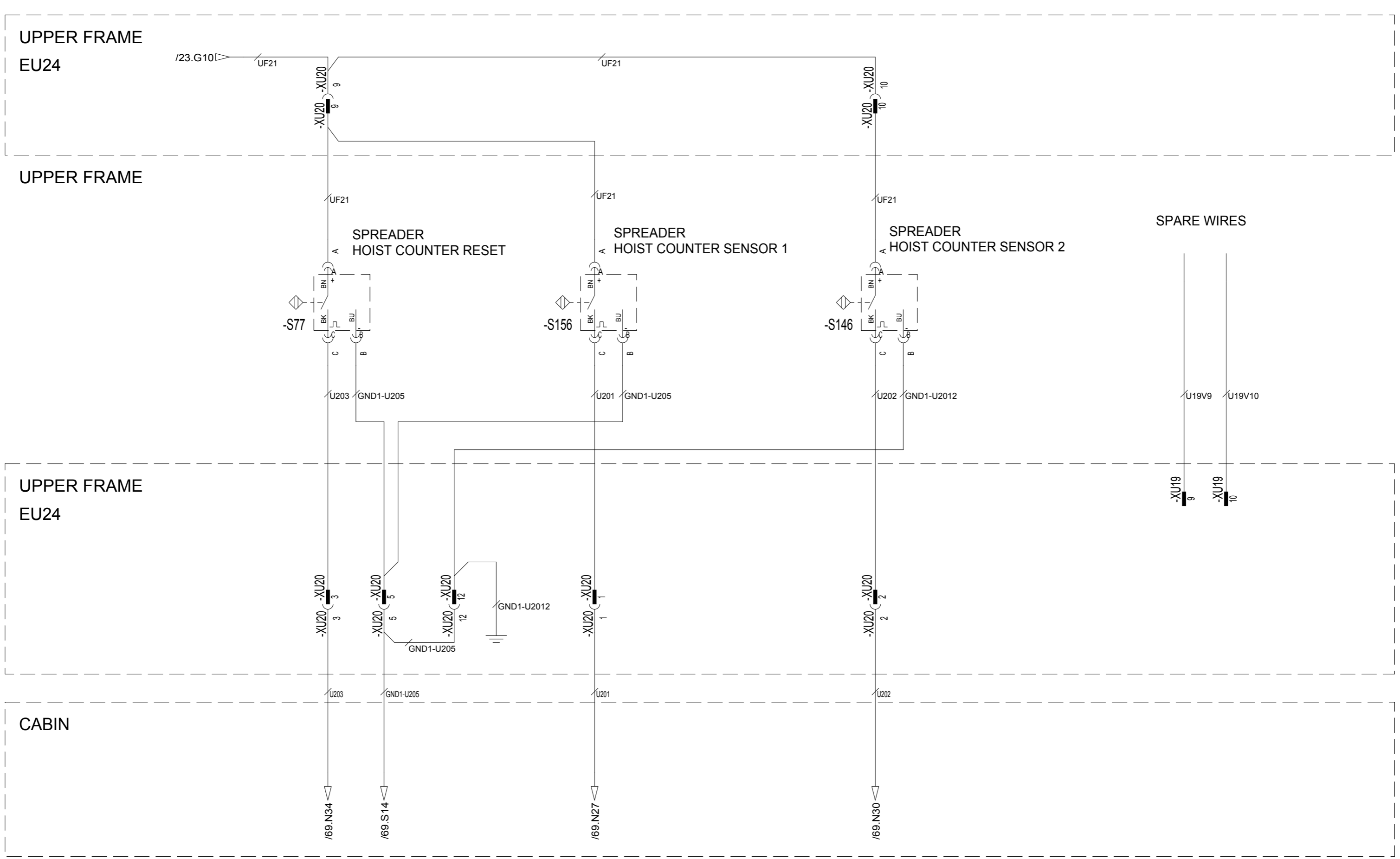
PB65



D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774		171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444		080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	67	Lehtiä Sheets	95	
Tark. Insp	091007	DM	GMP						Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	68			
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07				
Nimi/Title			CIRCUIT DIAGRAM SPREADER HOISTING AND LOWERING				Piirust.n:o/Drawing no		DN5976240		Muuos Revision			F

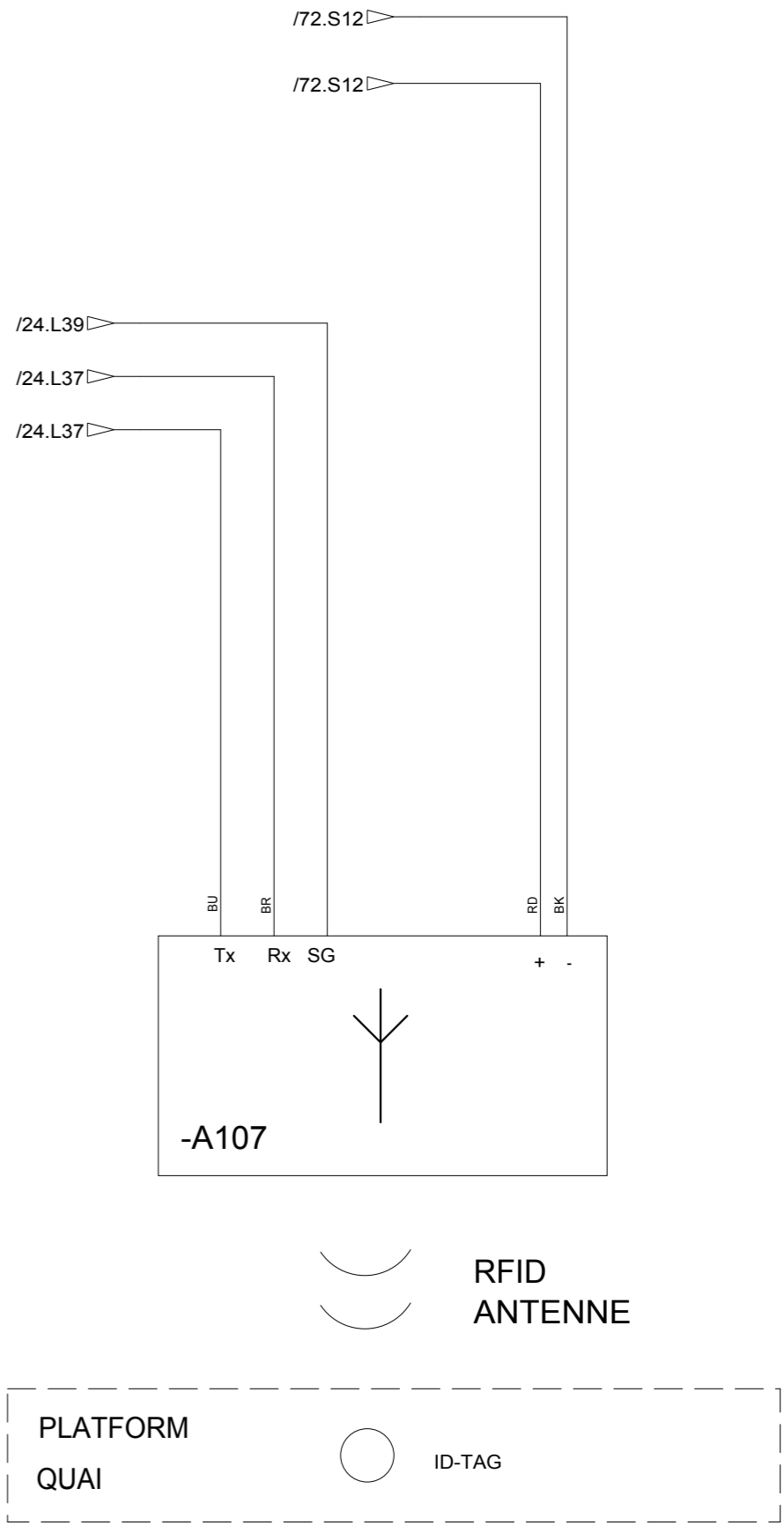
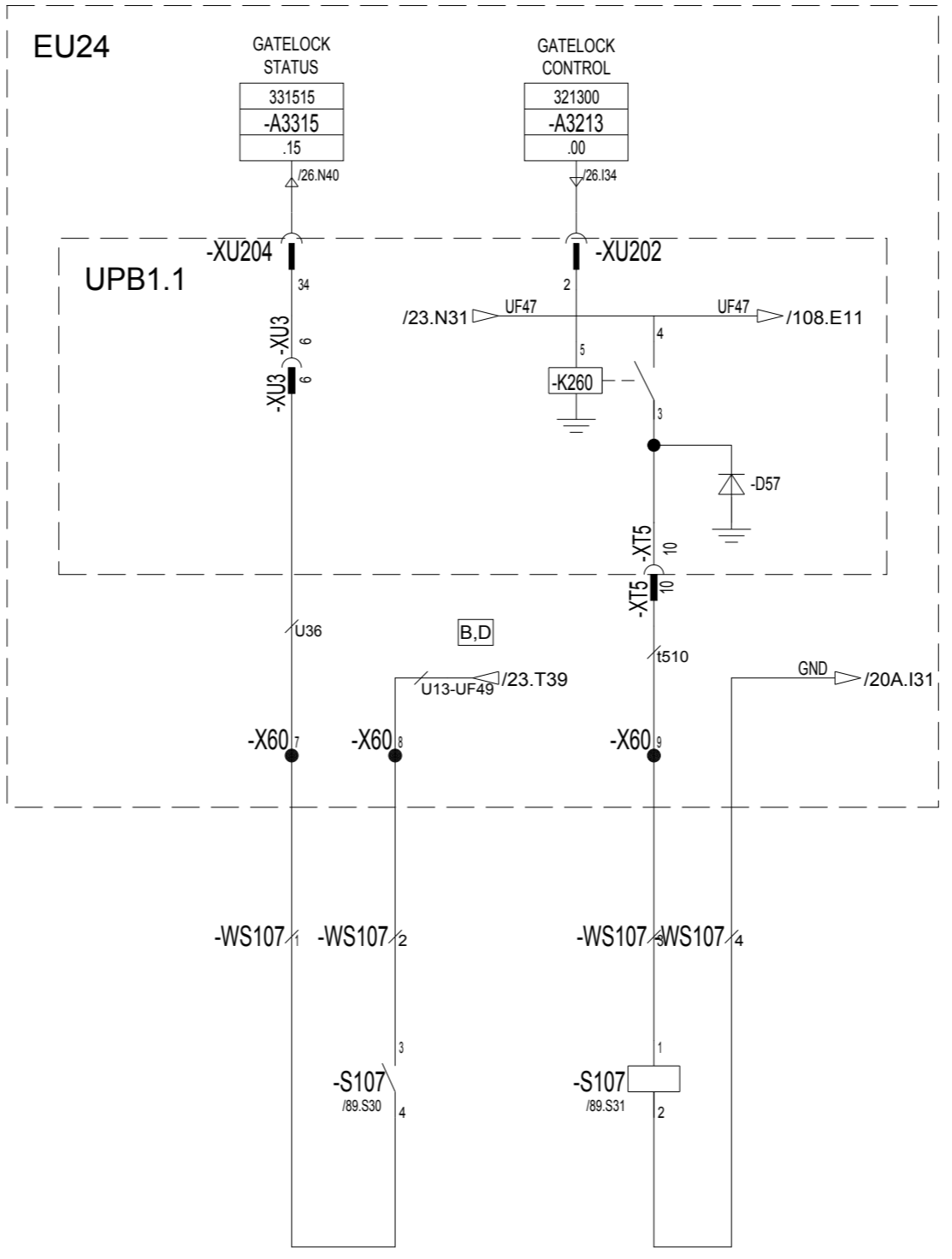
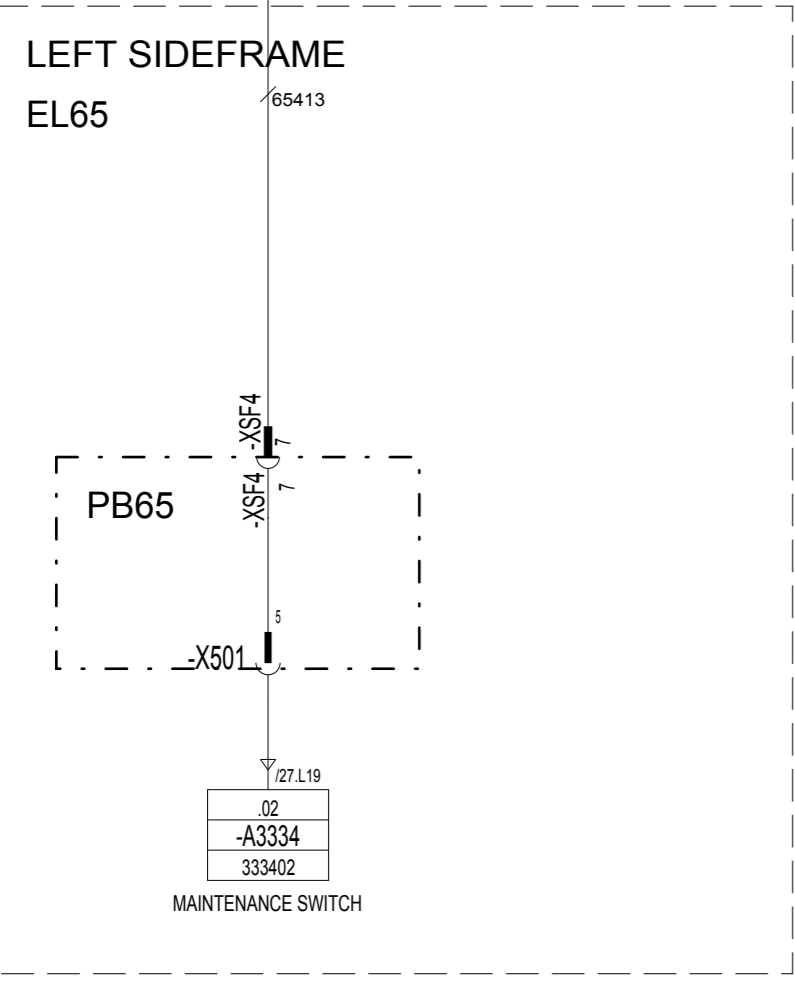
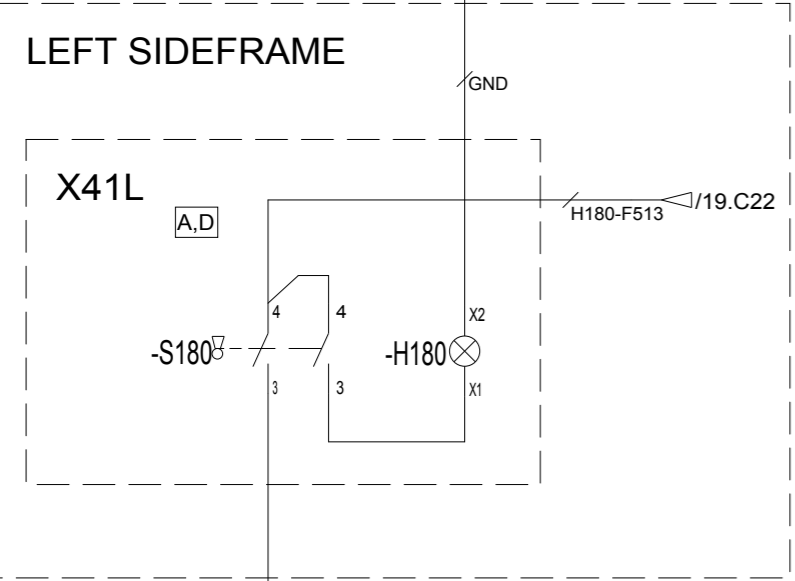
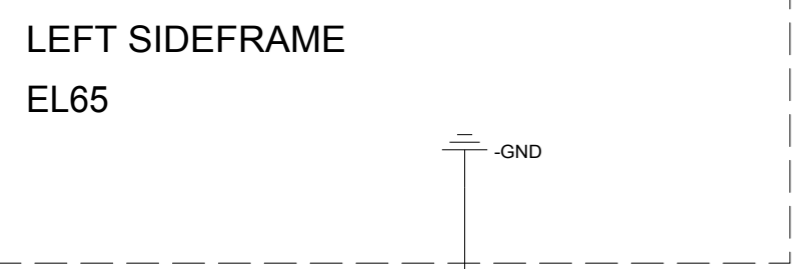




D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774		171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444		080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.

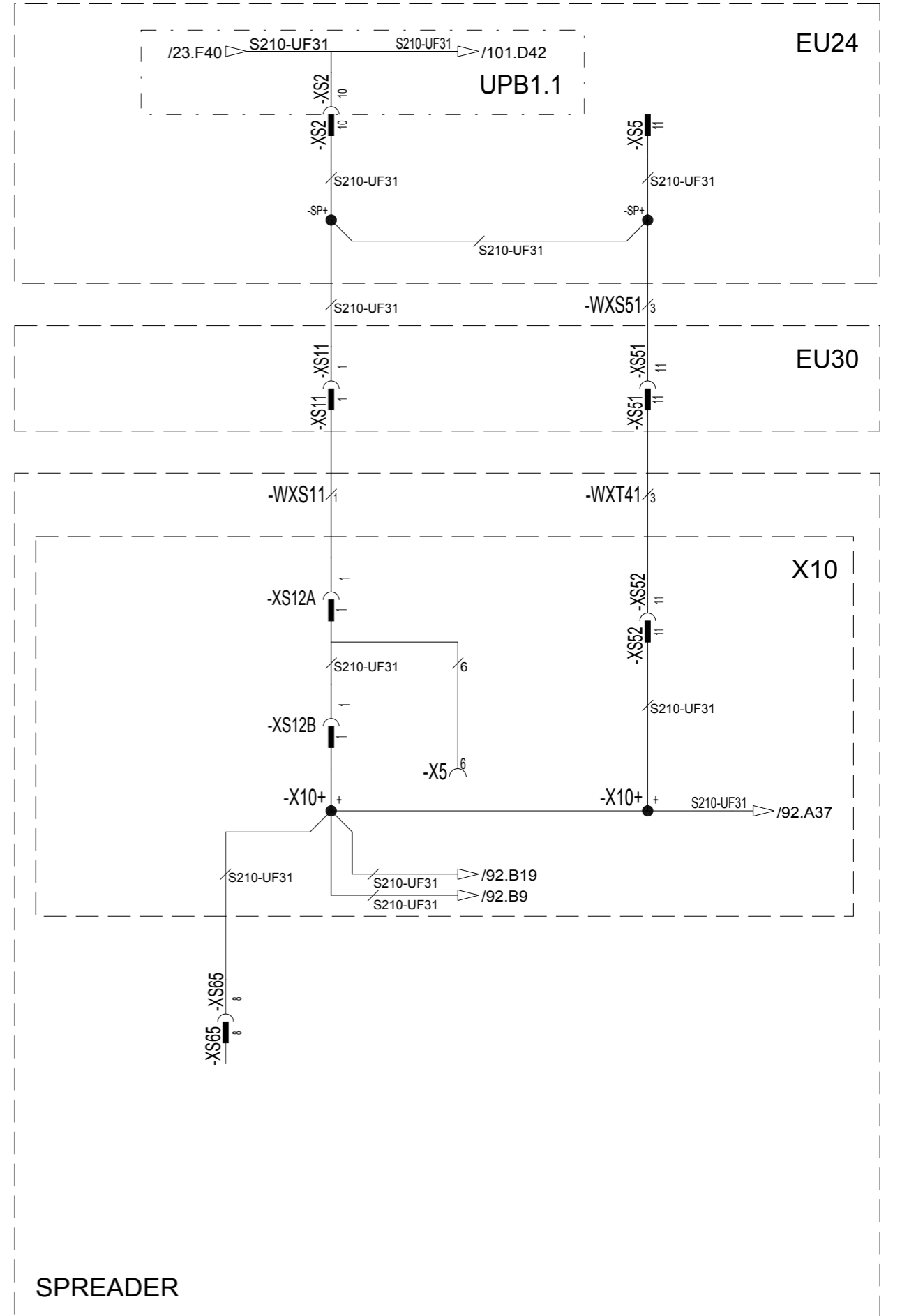
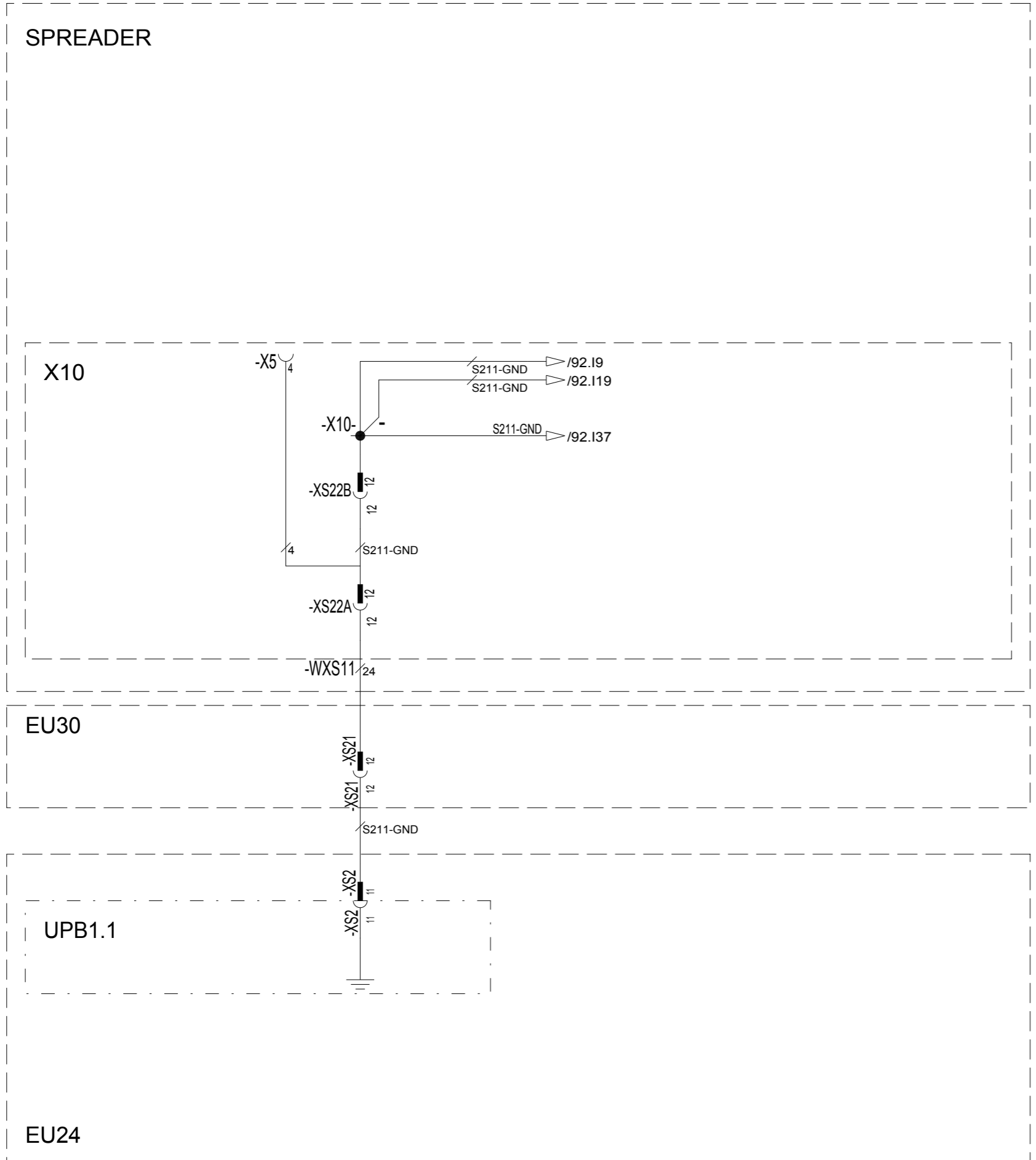
Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	Jaos Section	Liitty/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	091007	DM	CSC	08	NP646000	Sijainti Location	68	95
Hyv. Appr	091007	DM	GMP			Työnumero Work no	Jatkuu/Cont.	
						6460-07	69	
			Nimi/Title			Piiust.n:o/Drawing no		Muutos Revision
			CIRCUIT DIAGRAM HOIST SENSORS			DN5976240		F

UPPER FRAME



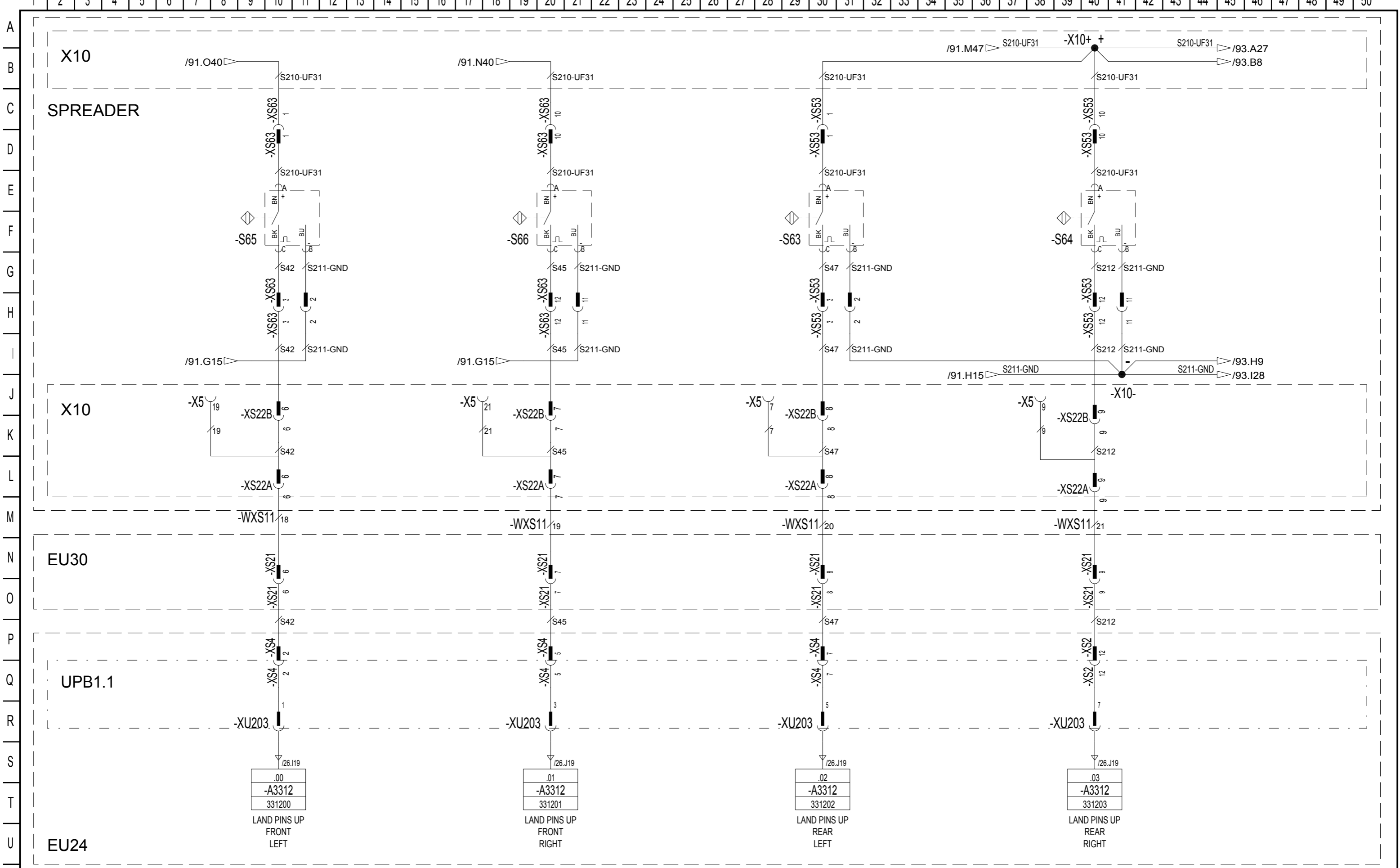
D	N080036	Connection changed	180108	KOP	DM	
C	N070774		171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444		080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	89	Lehtiä Sheets	95
Tark. Insp	091007	DM		GMP					Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	91		
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07			
			Nimi/Title CIRCUIT DIAGRAM MAINTENANCE SWITCH, RFID & GATE LOCK				Piirust.n:o/Drawing no DN5976240			Muutos Revision F			



D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774	Removed excess wiring, cable hose rewired	171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444	Test device connections corrected	080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

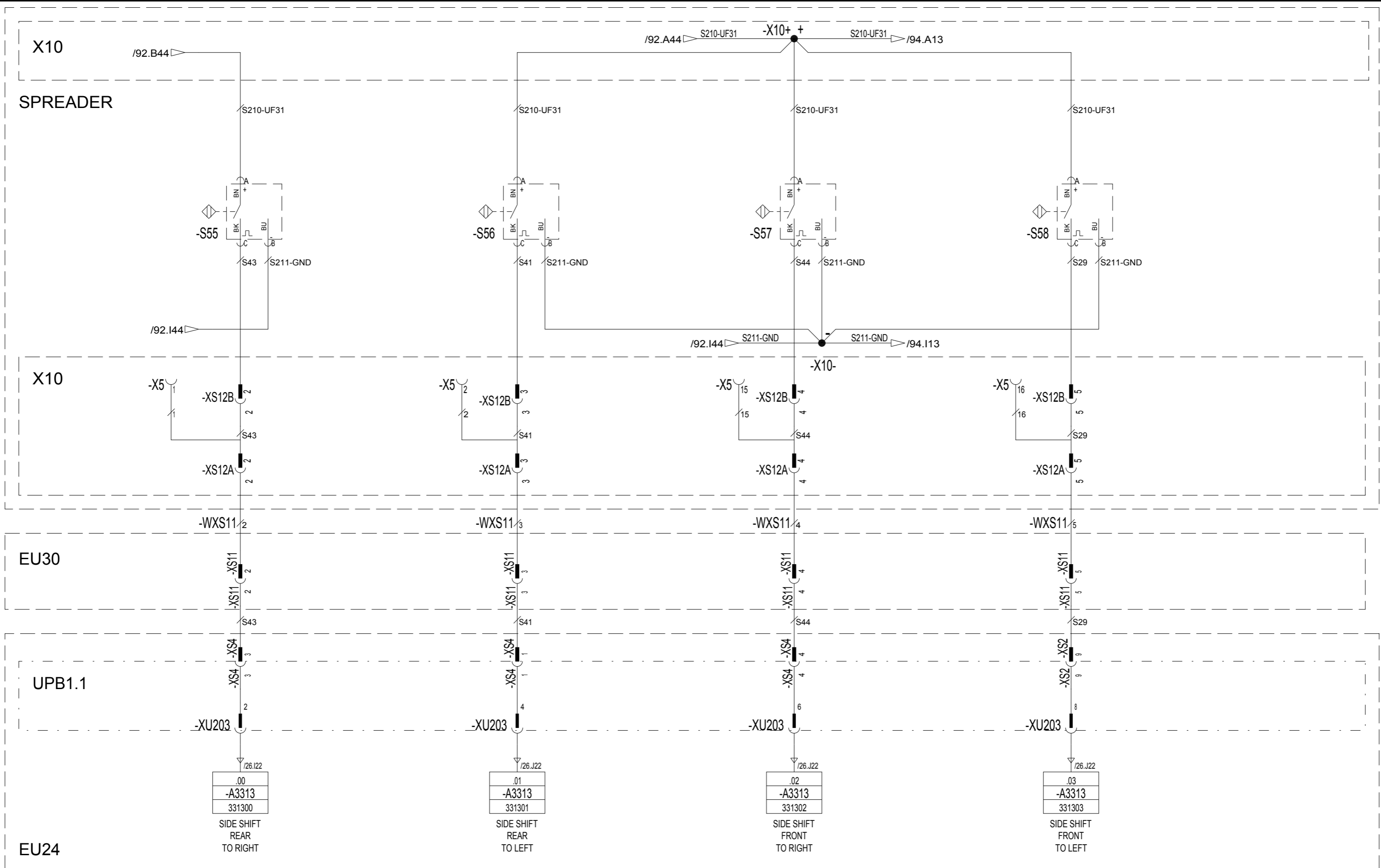
Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	Jaos Section	Liittyi/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	091007	DM	CSC	08	NP646000	Sijainti Location	91	95
Hyv. Appr	091007	DM	GMP			Työnumero Work no	92	
Nimi/Title						Piiust.n:o/Drawing no		Muutos Revision
CIRCUIT DIAGRAM SPREADER VOLTAGE SUPPLY						DN5976240		F



D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774	Removed excess wiring, cable hose rewired	171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444	Test device connections corrected	080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	Jaos Section	Liitty/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	091007	DM	CSC	08	NP646000	Sijainti Location	92	95
Hyv. Appr	091007	DM	GMP			Työnumero Work no	93	
			Nimi/Title		Piiirust.n:o/Drawing no		Muutos Revision	
			CIRCUIT DIAGRAM SPREADER LAND PINS UP		DN5976240		F	

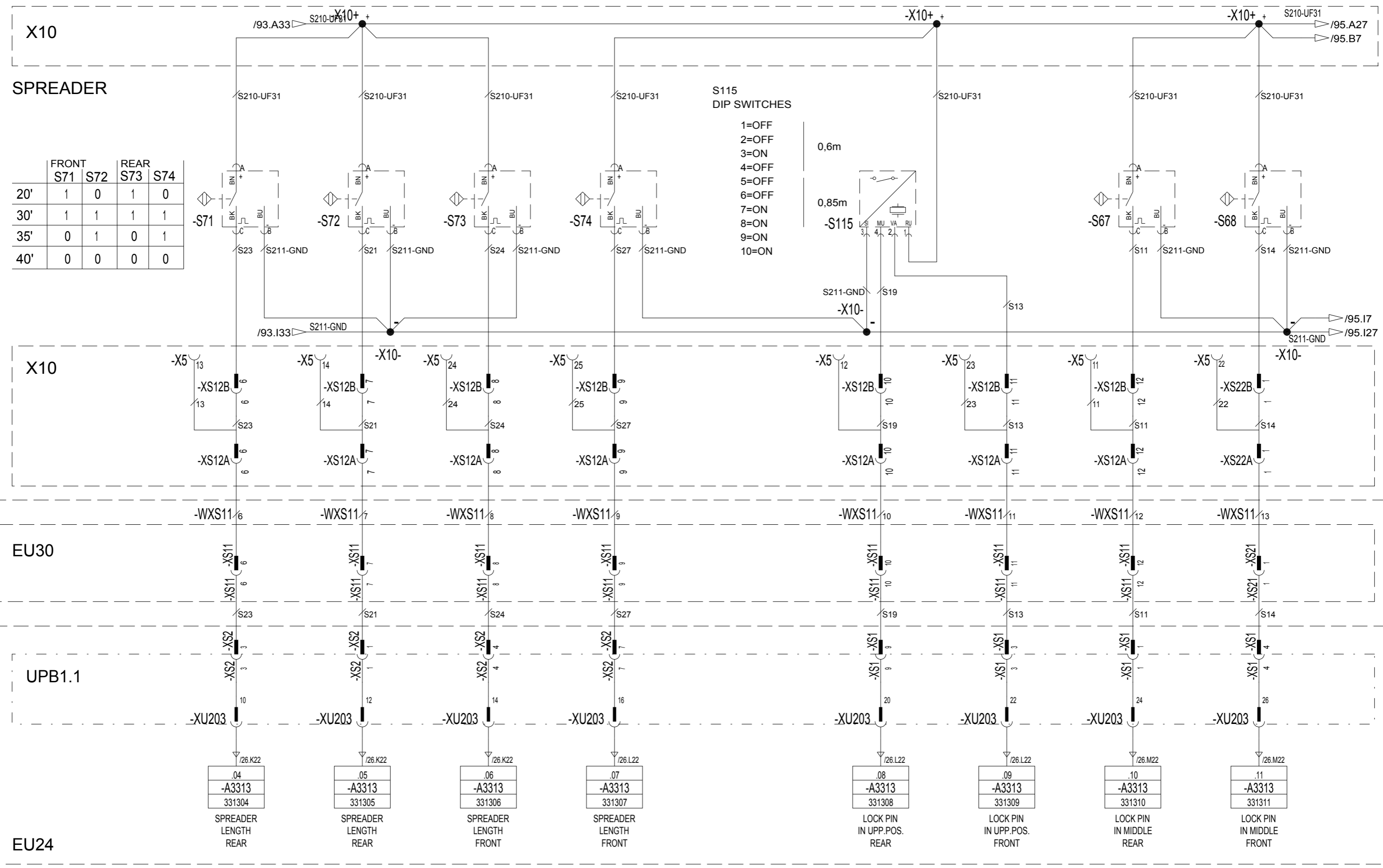




D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774	Removed excess wiring, cable hose rewired	171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444	Test device connections corrected	080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	Jaos Section	Liitty/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	091007	DM	CSC	08	NP646000	Sijainti Location	93	95
Hyv. Appr	091007	DM	GMP			Työnumero Work no	94	
			Nimi/Title			Piiust.n:o/Drawing no		Muutos Revision
			CIRCUIT DIAGRAM SPREADER SIDESHIFT			DN5976240		F

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J  
K  
L  
M  
N  
O  
P  
Q  
R  
S  
T  
U



D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774	Removed excess wiring, cable hose rewired	171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444	Test device connections corrected	080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

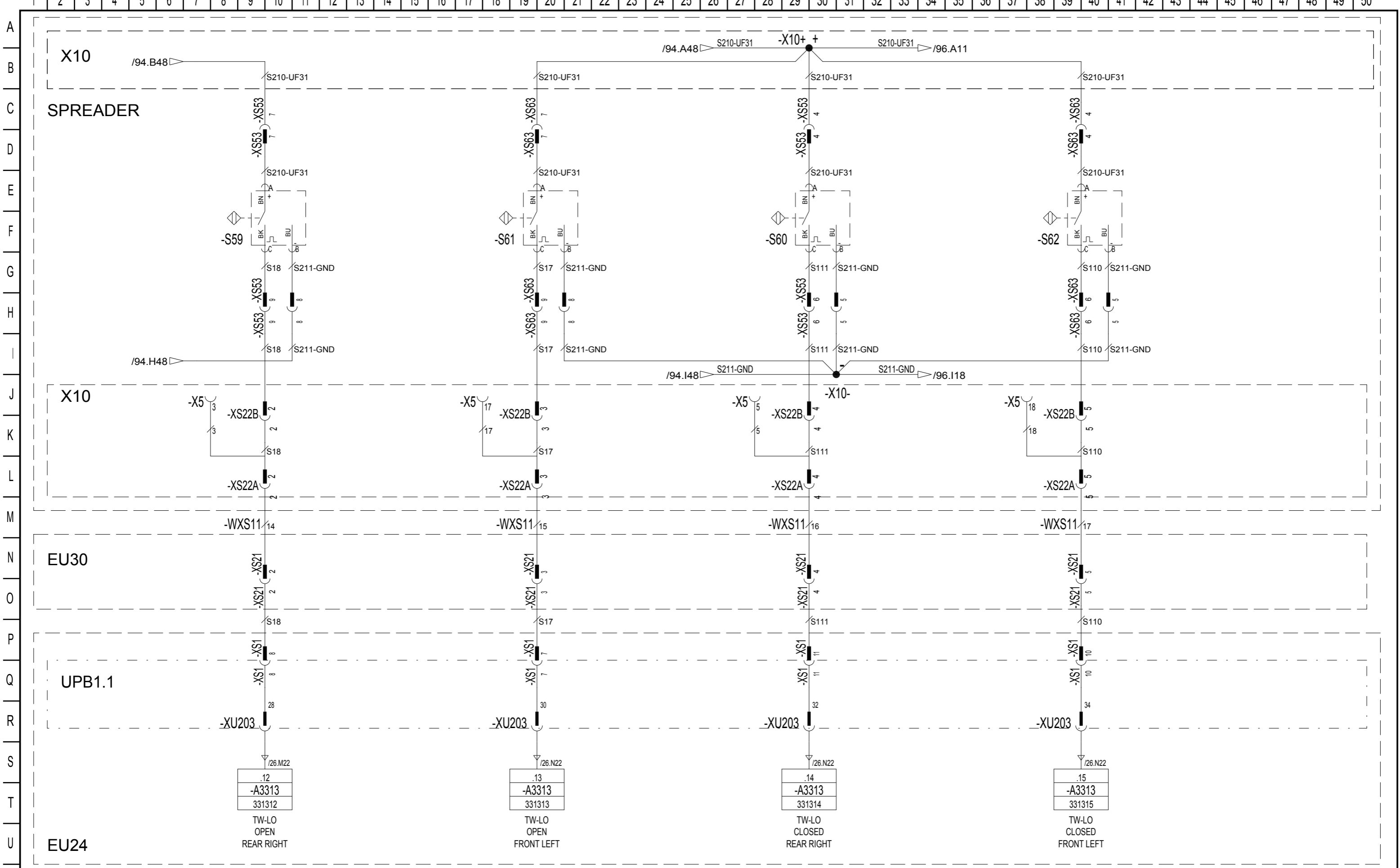
Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	94	Lehtiä Sheets	95
Tark. Insp	091007	DM		GMP					Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	95		
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07			

**Kalmar**

Nimi/Title  
**CIRCUIT DIAGRAM  
SPREADER LENGTH AND LOCKING SENSORS**

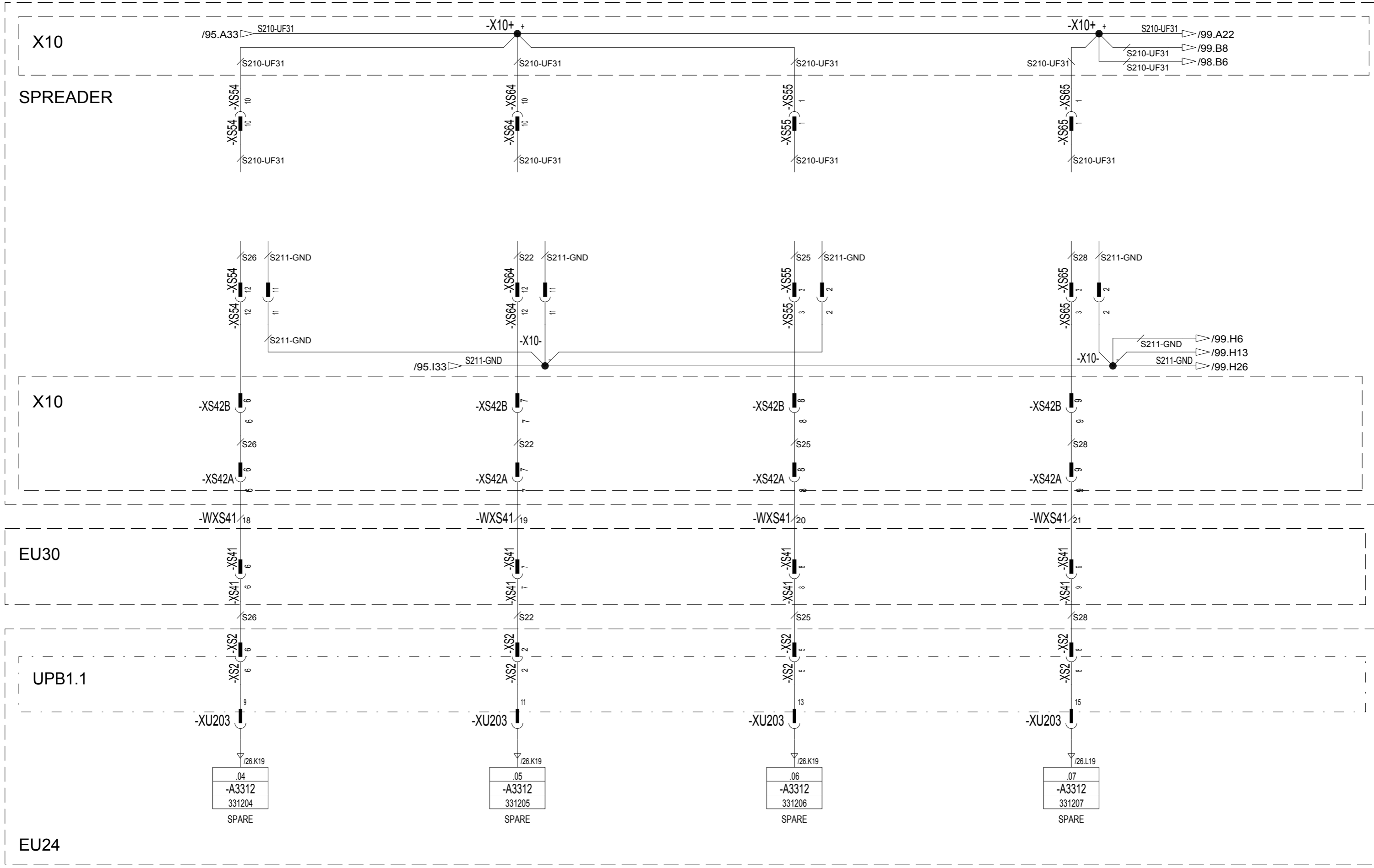
Piirust.n:o/Drawing no  
**DN5976240**

Muutos  
Revision  
**F**



D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774	Removed excess wiring, cable hose rewired	171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444	Test device connections corrected	080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

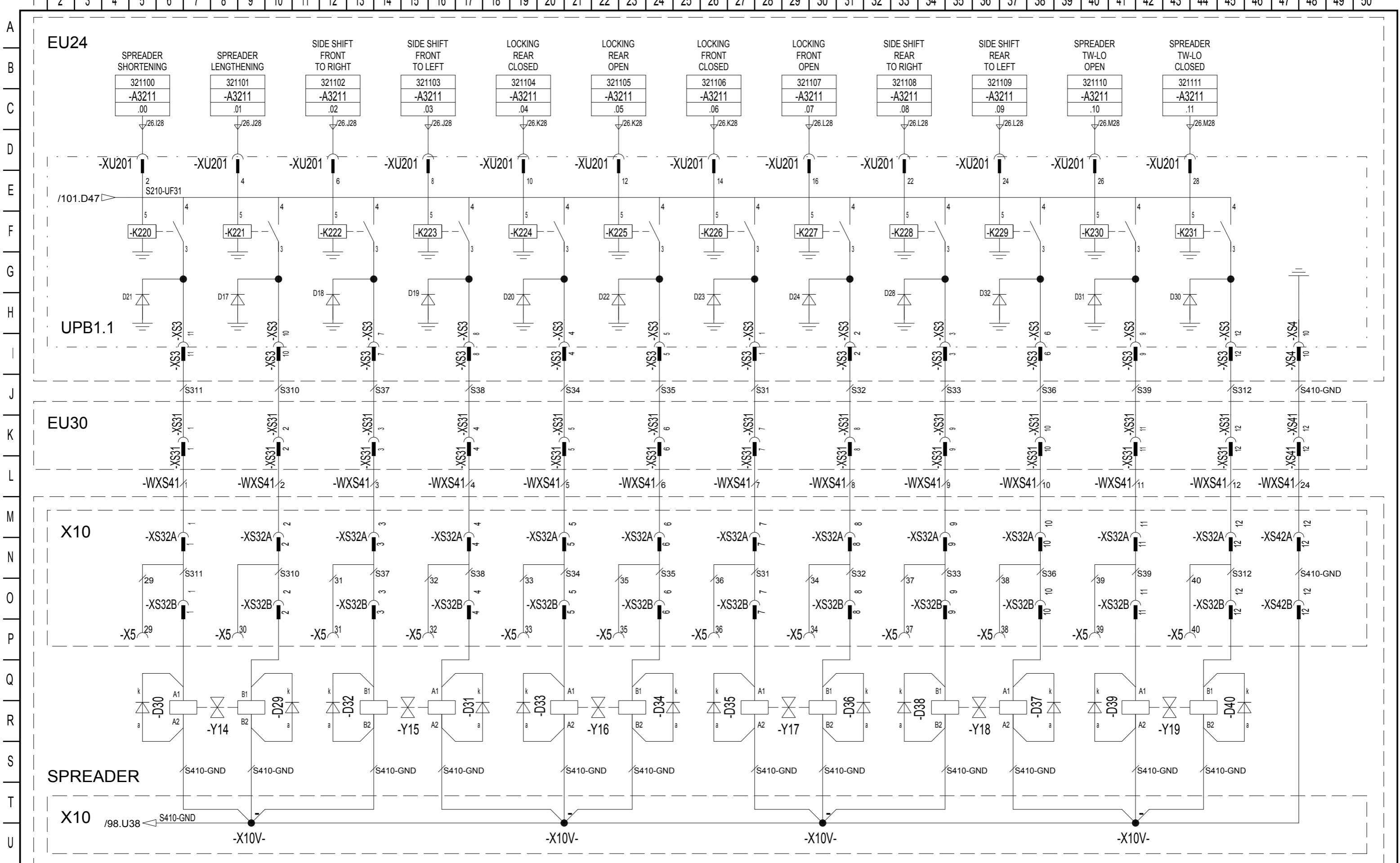
Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	Jaos Section	Liitty/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets	
Tark. Insp	091007	DM	CSC	08	NP646000	Sijainti Location	95	95	
Hyv. Appr	091007	DM	GMP			Työnumero Work no	96		
						Nimi/Title <b>CIRCUIT DIAGRAM          SPREADER TWIST-LOCK SENSORS</b>		Piirust.n:o/Drawing no <b>DN5976240</b>	Muutos Revision <b>F</b>



D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774	Removed excess wiring, cable hose rewired	171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444	Test device connections corrected	080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	Jaos Section	Liittyy/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	091007	DM	CSC	08	NP646000	Sijainti Location	96	95
Hyv. Appr	091007	DM	GMP			Työnnumero Work no	97	
			Nimi/Title			Piiirust.n:o/Drawing no		Muutos Revision
			CIRCUIT DIAGRAM SPREADER TWIST-LOCK SENSOR OPTIONS			DN5976240		F





D	N080036		180108	KOP	DM
C	N070774	Removed excess wiring, cable hose rewired	171207	KOP	DM
F	N080455		140808	KOP	DM
E	N080444	Test device connections corrected	080808	KOP	DM
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.

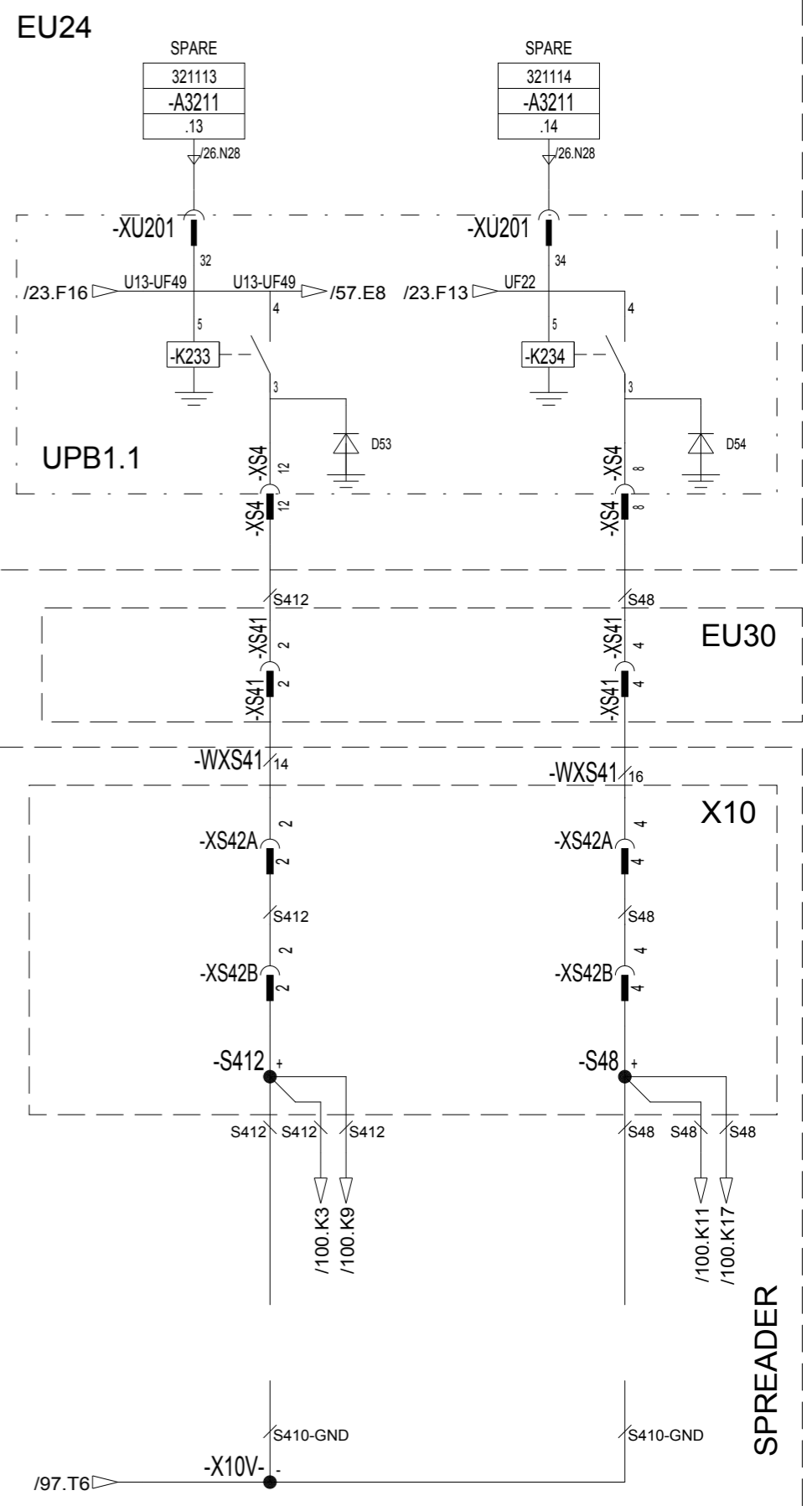
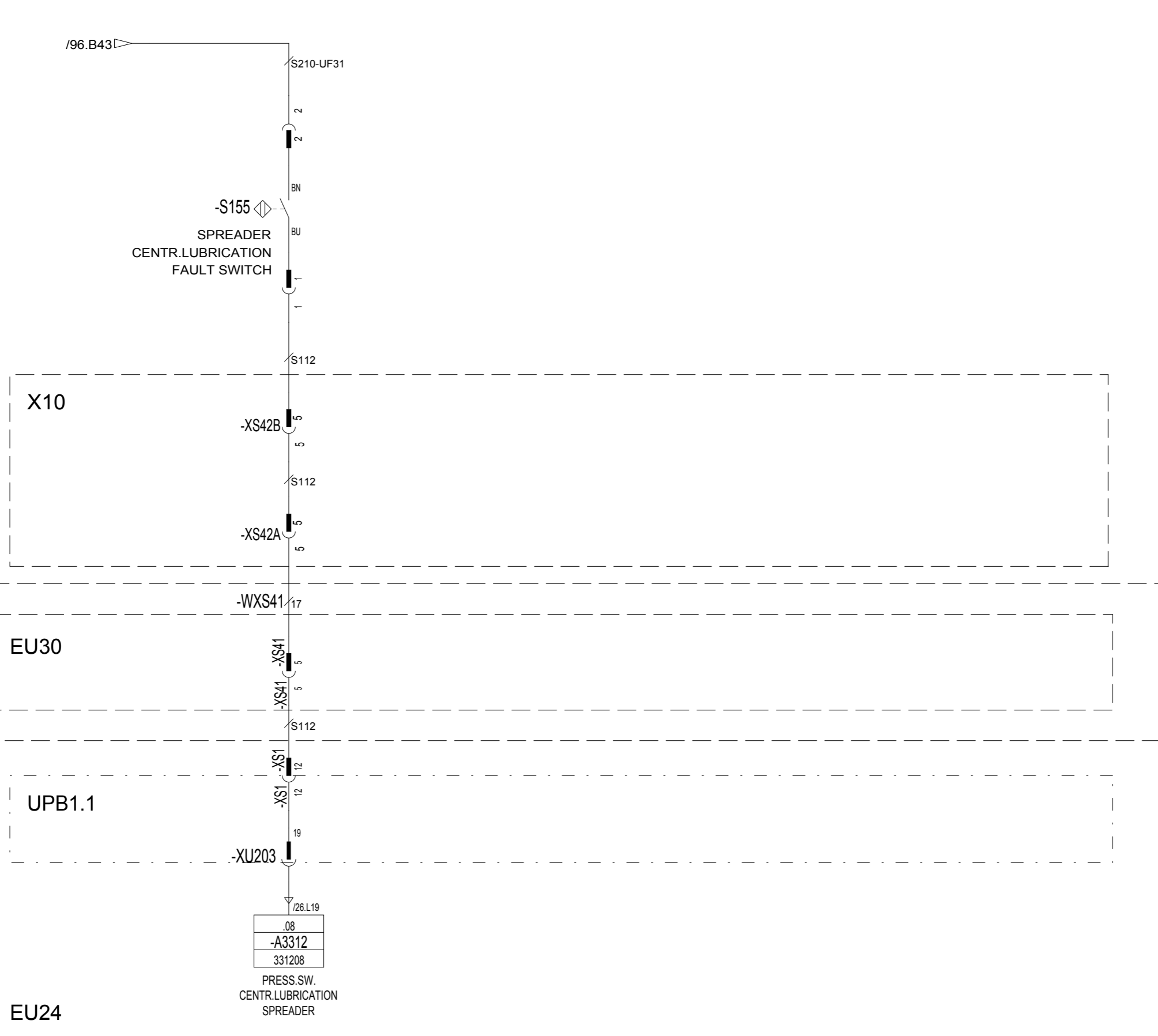
Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	97	Lehtiä Sheets	95
Tark. Insp	091007	DM	GMP						Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	98		
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07			

**Kalmar** Nimi/Title: **CIRCUIT DIAGRAM SPREADER VALVE CONTROL**

Piirust.n:o/Drawing no: **DN5976240** Muutos/Revision: **F**

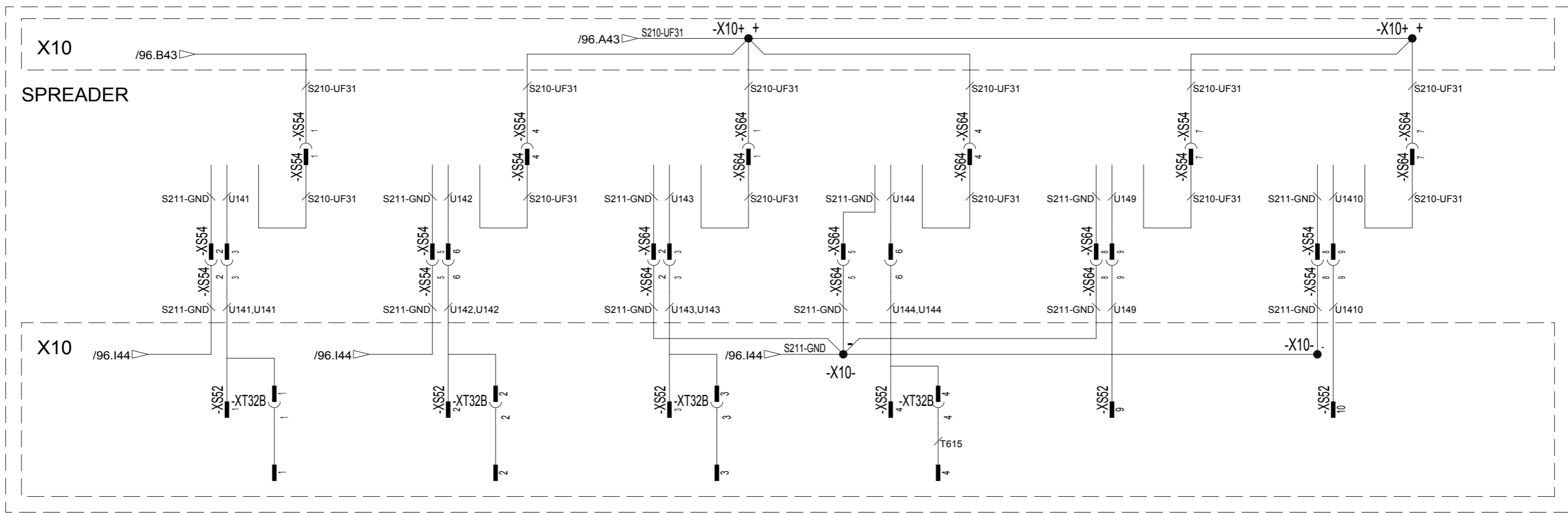
SPREADER

UPPER FRAME



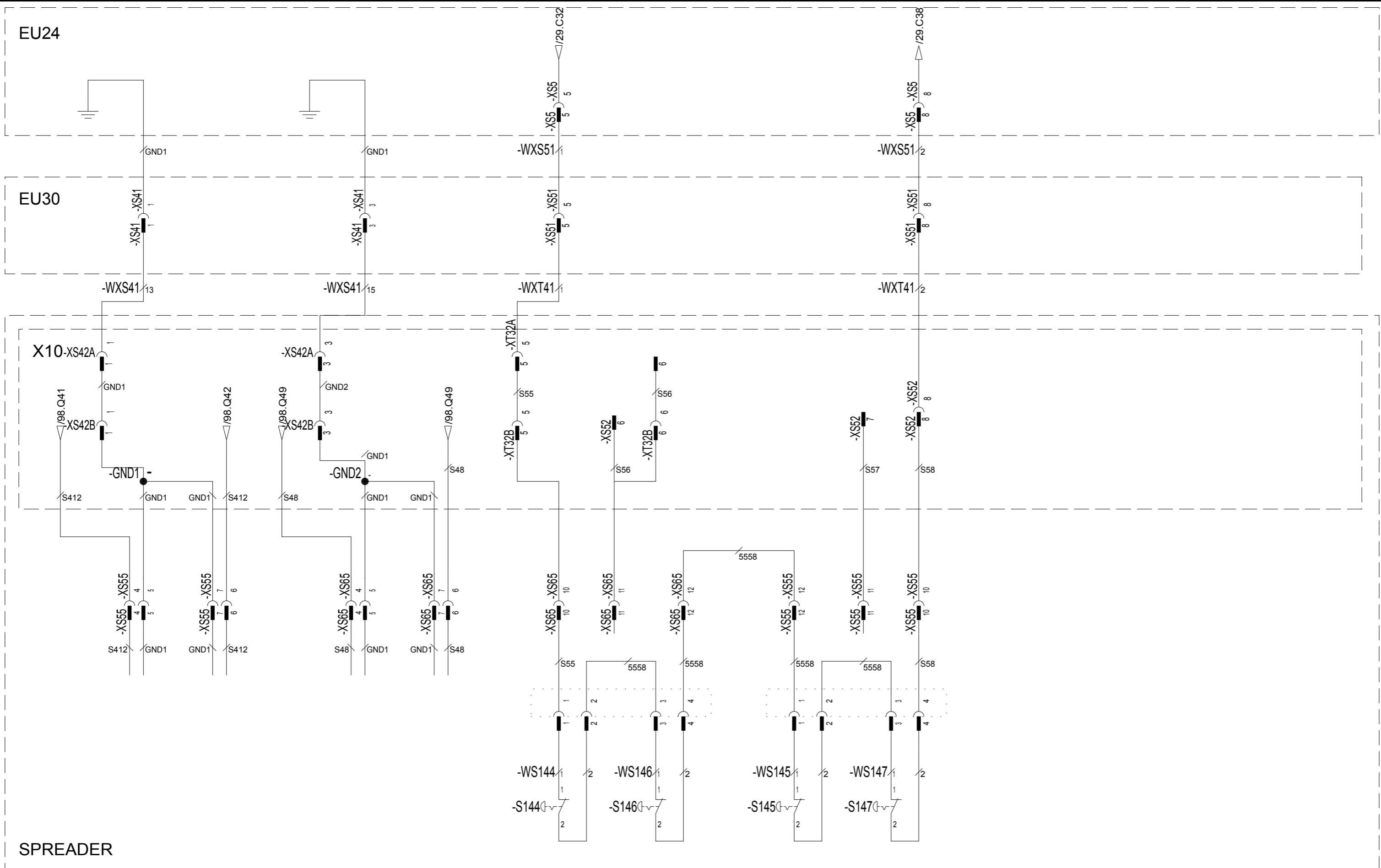
D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774	Removed excess wiring, cable hose rewired	171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444	Test device connections corrected	080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	Jaos Section	Liitty/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	091007	DM	CSC	08	NP646000	Sijainti Location	98	95
Hyv. Appr	091007	DM	GMP			Työnumero Work no	Jatkuu/Cont.	
						6460-07	99	
			Nimi/Title			Piiust.n:o/Drawing no		Muutos Revision
			CIRCUIT DIAGRAM SPREADER CENTR. LUBRIC. SW. & WORK LIGHTS			DN5976240		F



D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774	Removed excess wiring, cable hose rewired	171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444	Test device connections corrected	080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

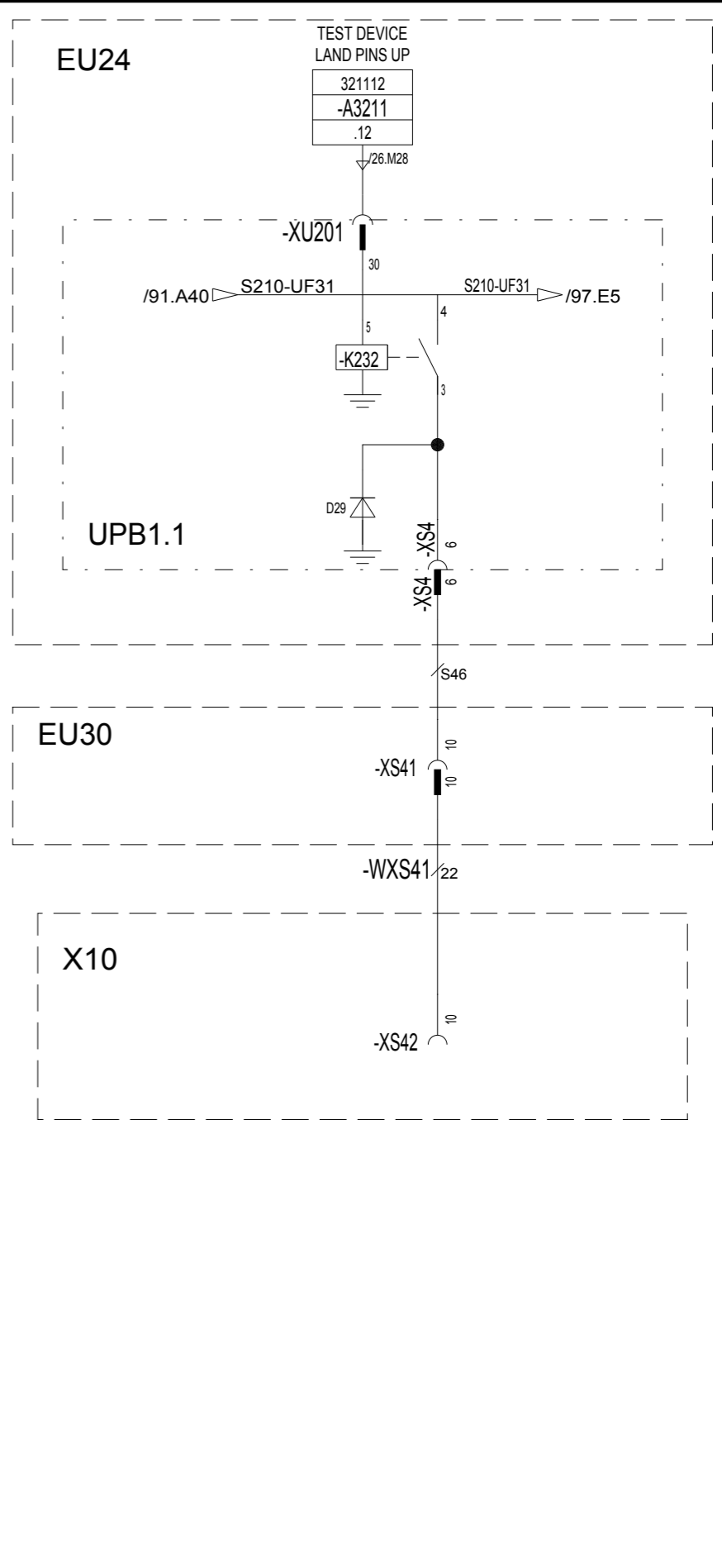
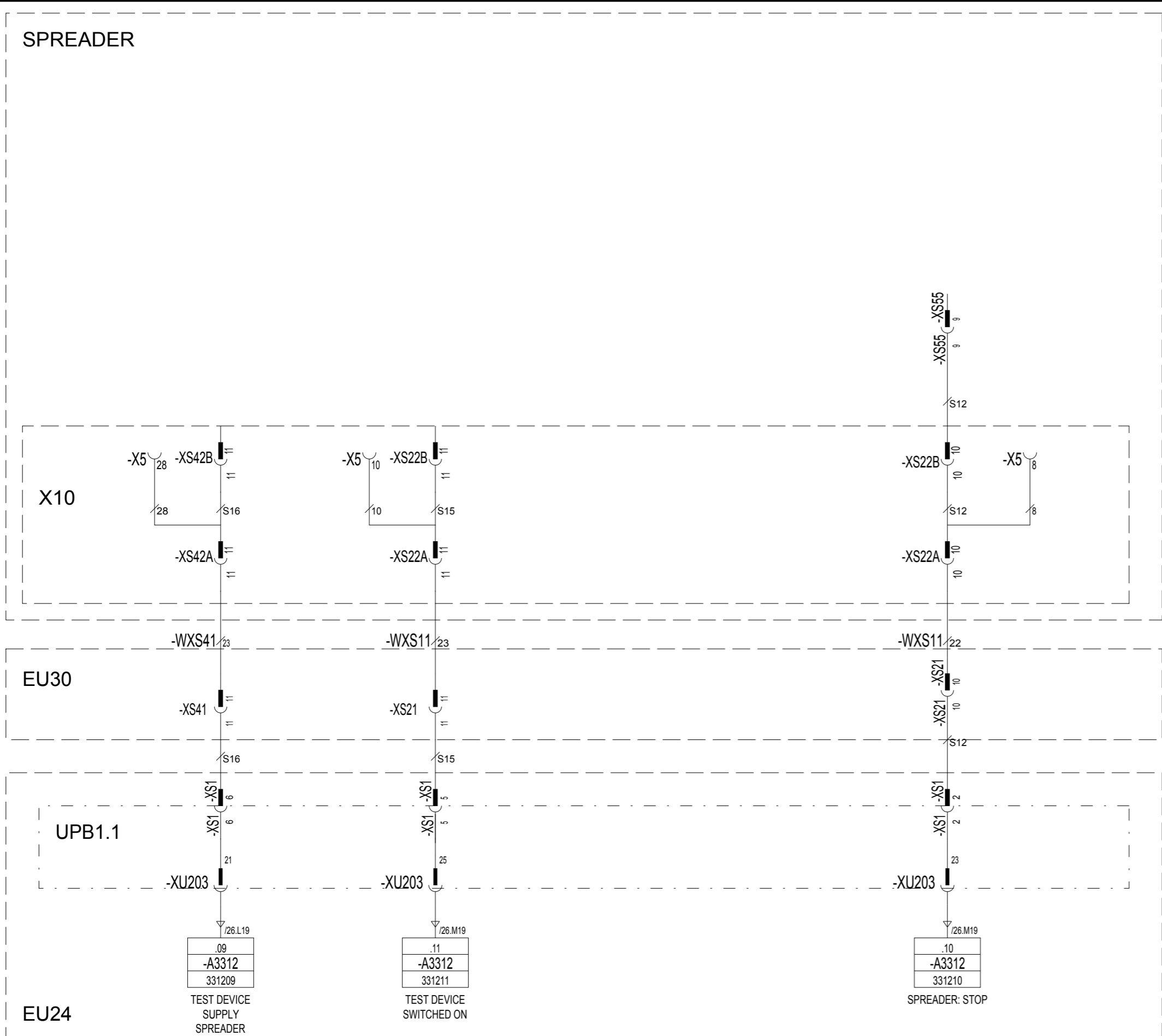
Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	99	Lehtiä Sheets	95
Tark. Insp	091007	DM	GMP						Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	100		
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07			
			Nimi/Title				CIRCUIT DIAGRAM SPREADER OPTIONS			Piirust.n:o/Drawing no		DN5976240 F	
										Muutos Revision		F	



D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774	Removed excess wiring, cable hose rewired	171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444	Test device connections corrected	080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

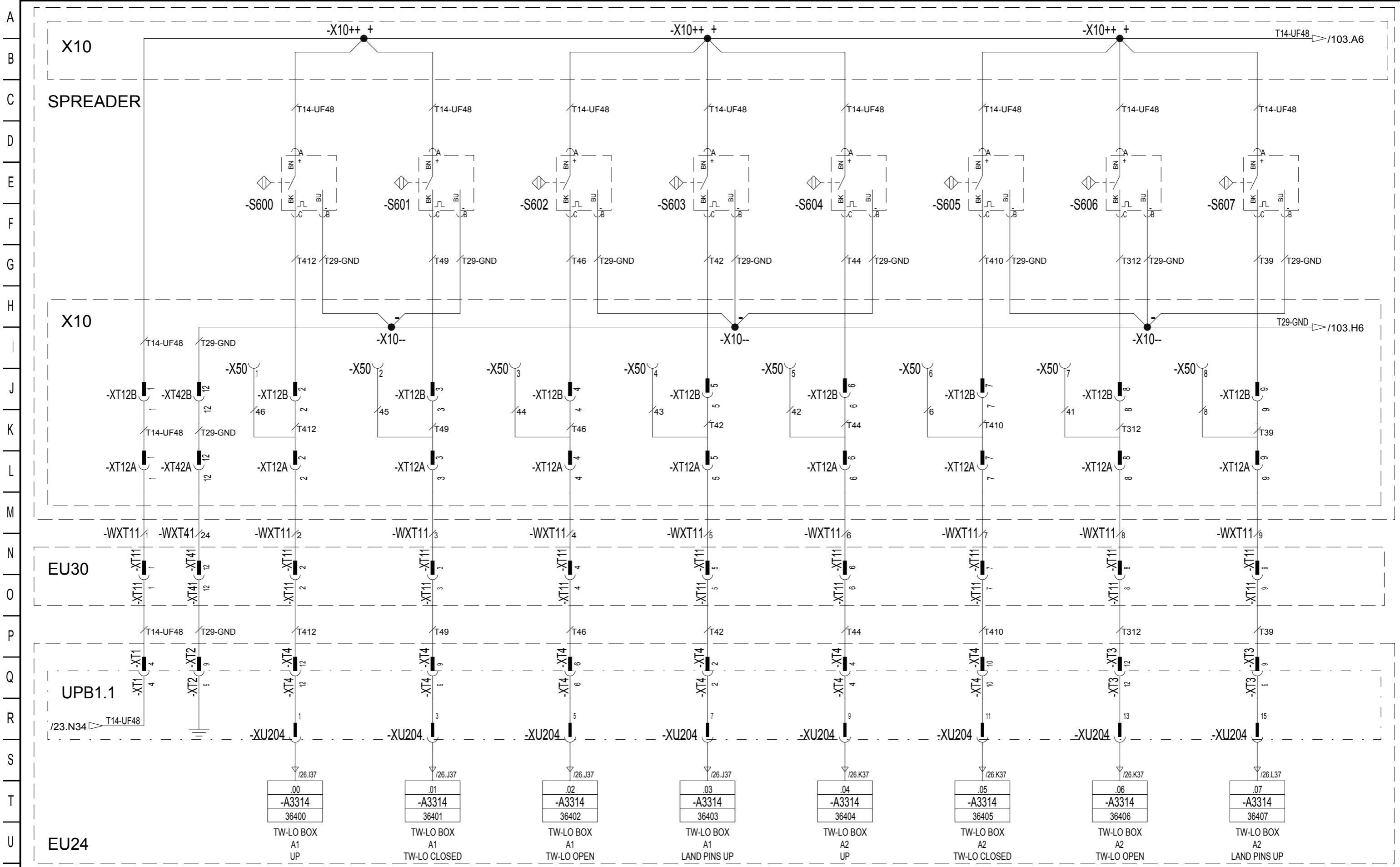
Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	100	Lehtiä Sheets	95
Tark. Insp	091007	DM		GMP					Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	101		
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07			
			Nimi/Title				Piiirust.n:o/Drawing no			Muutos Revision			
			CIRCUIT DIAGRAM SPREADER OPTIONS				DN5976240			F			





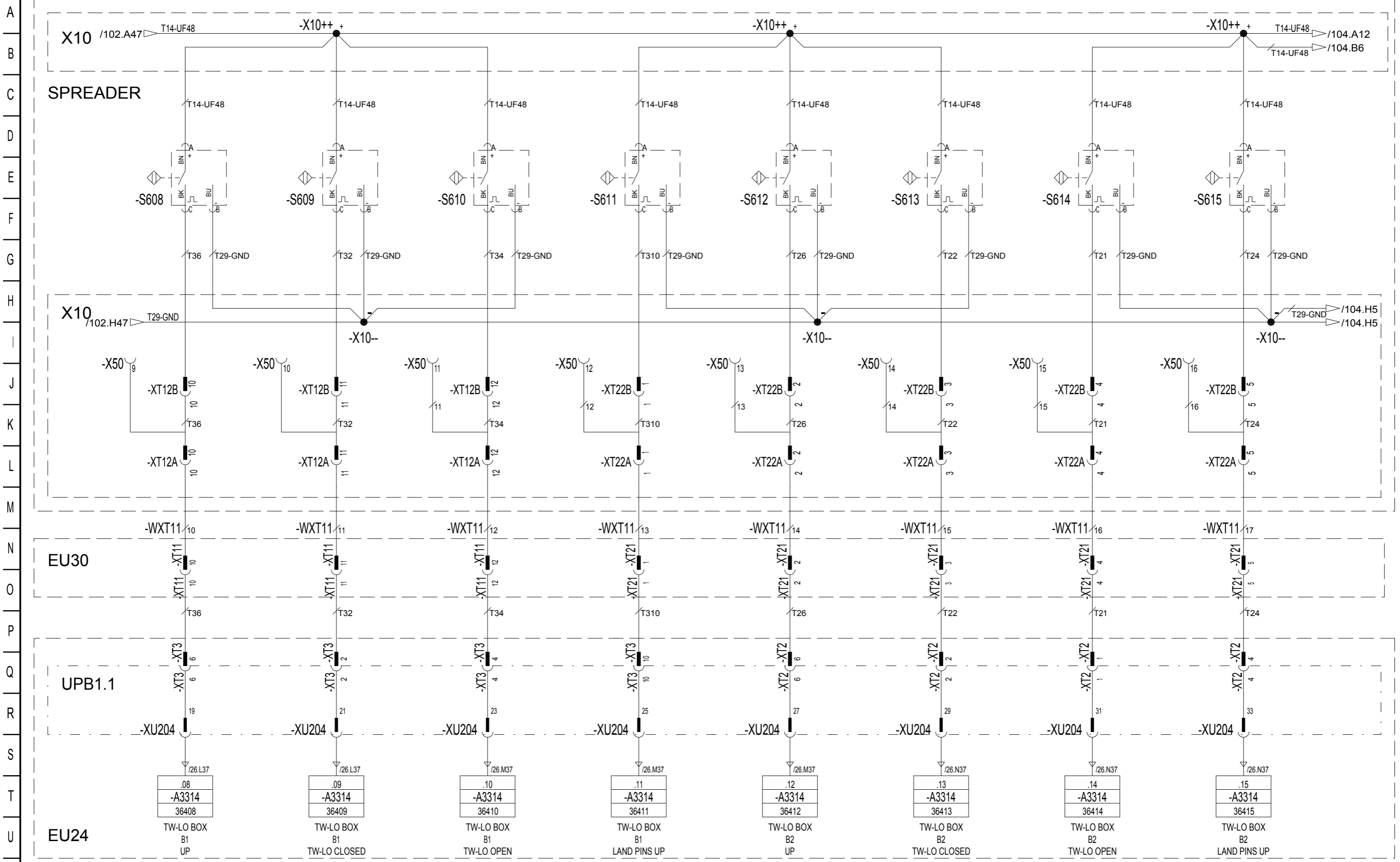
D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774	Removed excess wiring, cable hose rewired	171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444	Test device connections corrected	080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	101	Lehtiä Sheets	95
Tark. Insp	091007	DM		GMP					Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	102		
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07			
			Nimi/Title				Piiust.n:o/Drawing no			Muutos Revision			
			CIRCUIT DIAGRAM SPREADER OPTIONS				DN5976240			F			



D	N080036		180108	KOP	DM
C	N070774	Removed excess wiring, cable hose rewired	171207	KOP	DM
F	N080455		140808	KOP	DM
E	N080444	Test device connections corrected	080808	KOP	DM
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	Liitty/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehti Sheets
Tark. Insp	091007	DM	GMP	08	NP646000	Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	95	
Hyv. Appr	091007	DM	Nimi/Title			Piirust.n:o/Drawing no		Muutos Revision	
			CIRCUIT DIAGRAM SPREADER TWISTLOCK BOXES			DN5976240		F	

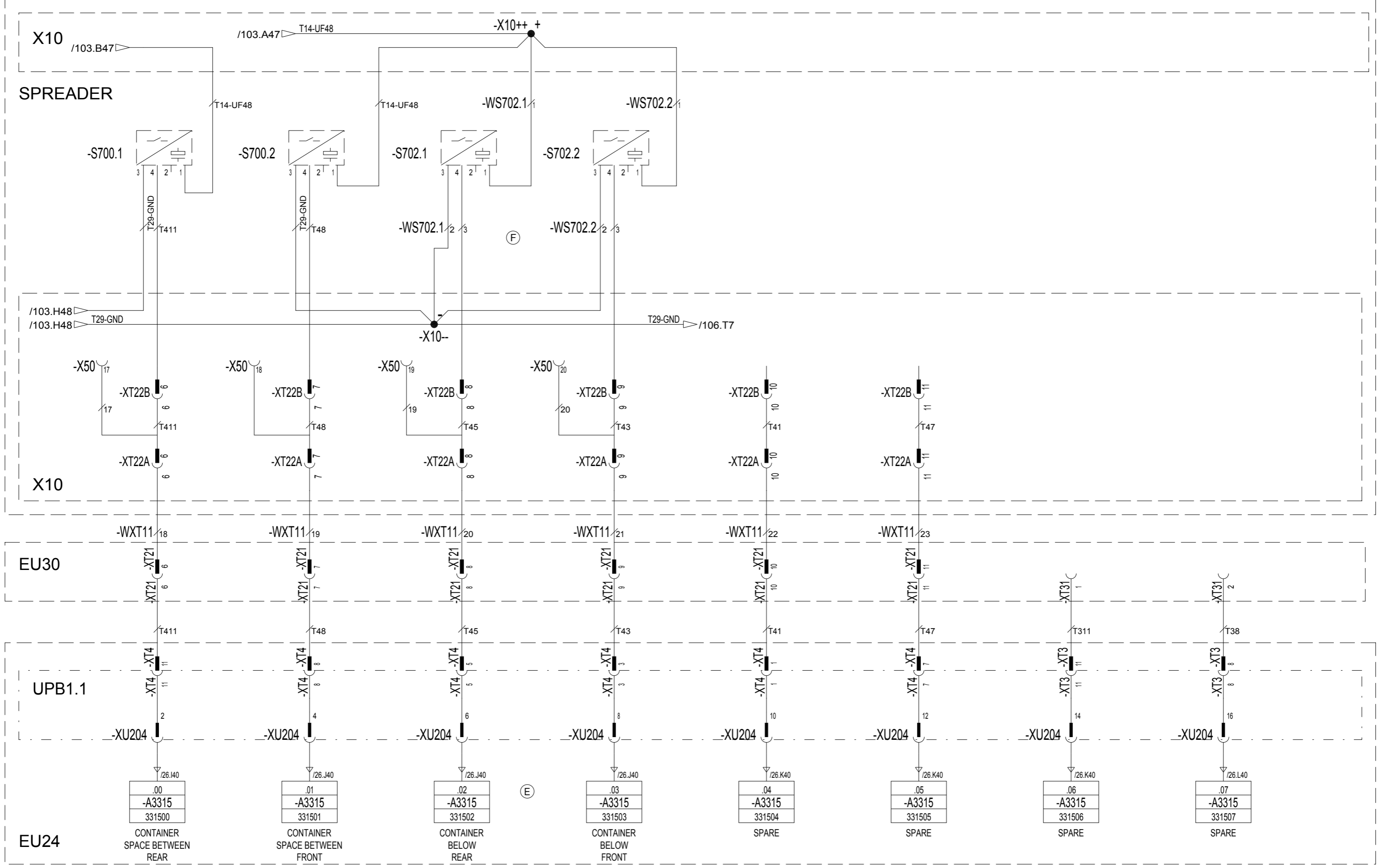


D	N080036		180108	KOP	DM
C	N070774	Removed excess wiring, cable hose rewired	171207	KOP	DM
F	N080455		140808	KOP	DM
E	N080444	Test device connections corrected	080808	KOP	DM
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.leiv.assign.	Lehti/Sheet	103	Lehtiä Sheets	95
Tark. Insp	091007	DM	GMP						Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	104		
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07			
			Nimi/Title				CIRCUIT DIAGRAM SPREADER TWISTLOCK BOXES			Piirust.n:o/Drawing no		DN5976240 F	

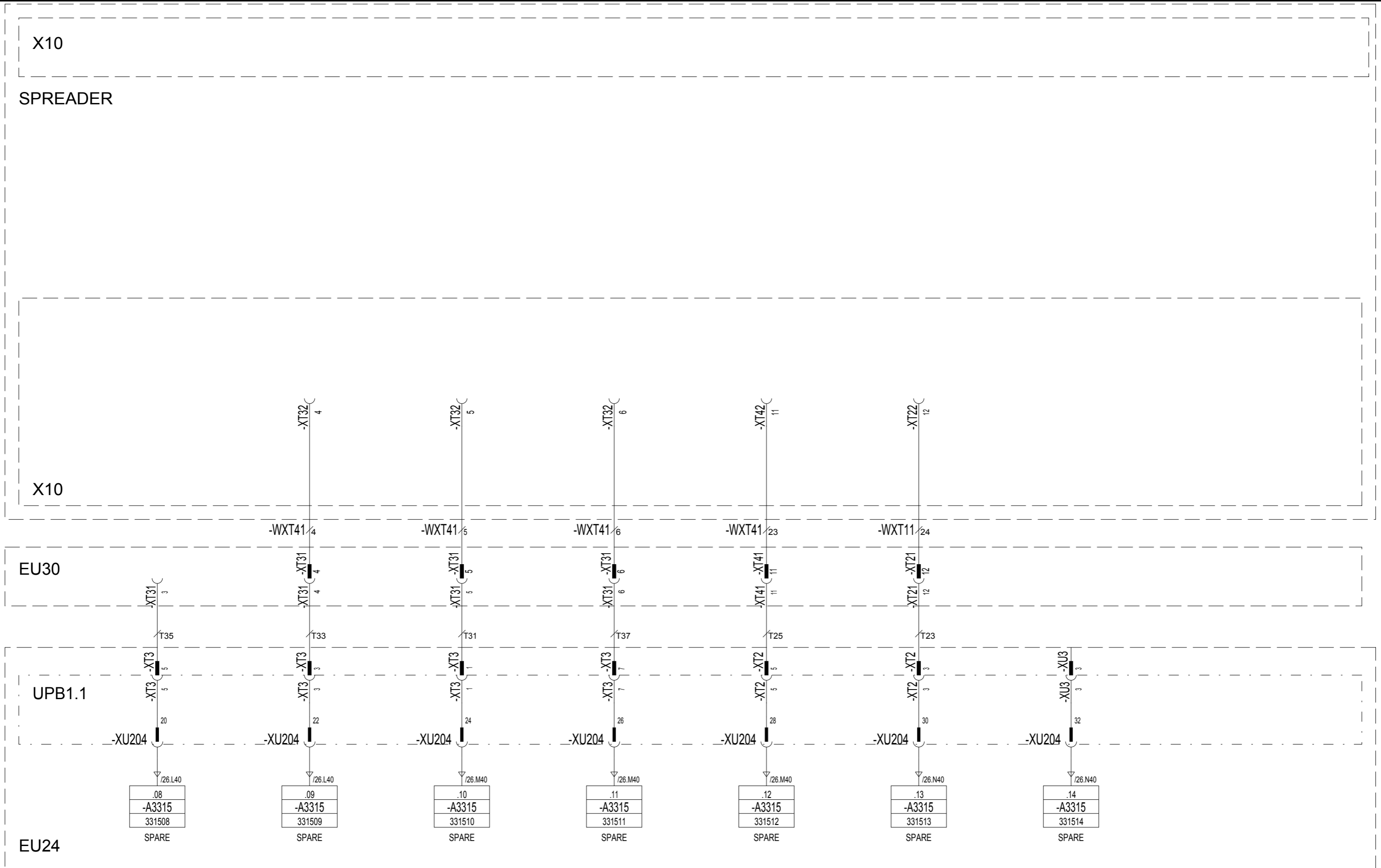


A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J  
K  
L  
M  
N  
O  
P  
Q  
R  
S  
T  
U



D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774	Removed excess wiring, cable hose rewired	171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444	Test device connections corrected, added S702.1-2	080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

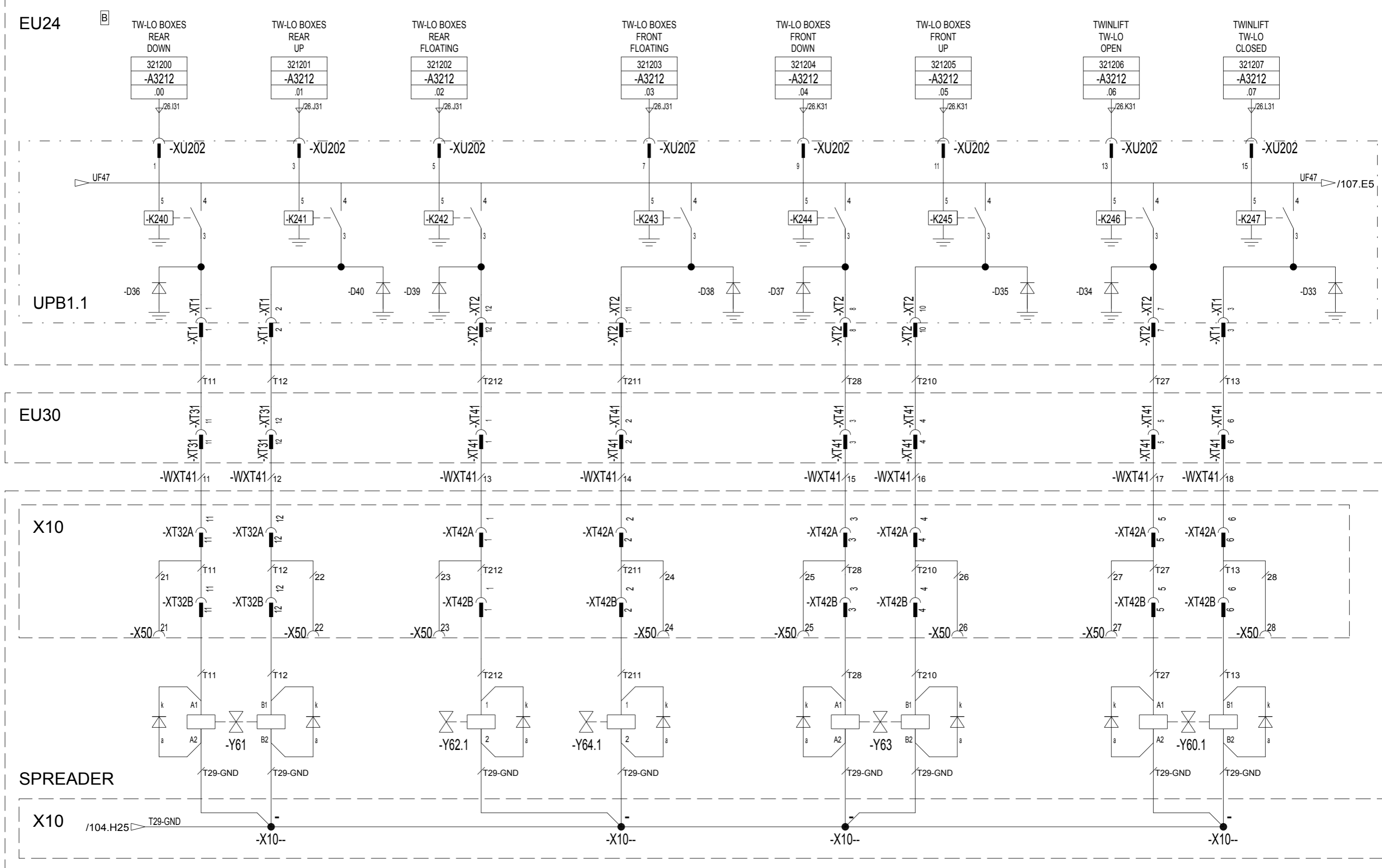
Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lev.assign.	Lehti/Sheet	104	Lehtiä Sheets	95
Tark. Insp	091007	DM		GMP					Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	105		
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07			
			Nimi/Title				CIRCUIT DIAGRAM CONTAINER SPACE BETWEEN REAR/ FRONT			Piiust.n:o/Drawing no		DN5976240 F	



D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774	Removed excess wiring, cable hose rewired	171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444	Test device connections corrected	080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liittyy/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lev.assign.	Lehti/Sheet	105	Lehtiä Sheets	95
Tark. Insp	091007	DM		GMP					Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	106		
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07			
			Nimi/Title				CIRCUIT DIAGRAM SPARE INPUTS			Piirust.n:o/Drawing no		DN5976240 F	
										Muuos Revision			

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J  
K  
L  
M  
N  
O  
P  
Q  
R  
S  
T  
U



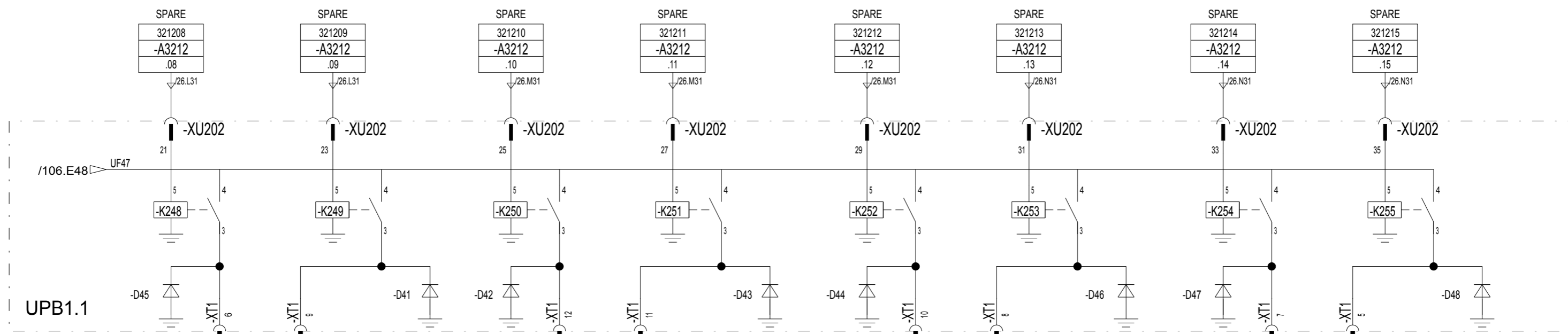
D	N080036		180108	KOP	DM
C	N070774	Removed excess wiring, cable hose rewired	171207	KOP	DM
F	N080455	Signal names corrected	140808	KOP	DM
E	N080444	Test device connections corrected	080808	KOP	DM
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	106	Lehti Sheets	95
Tark. Insp	091007	DM		GMP					Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	107		
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07			

**Kalmar** Nimi/Title: **CIRCUIT DIAGRAM SPREADER VALVE CONTROL**

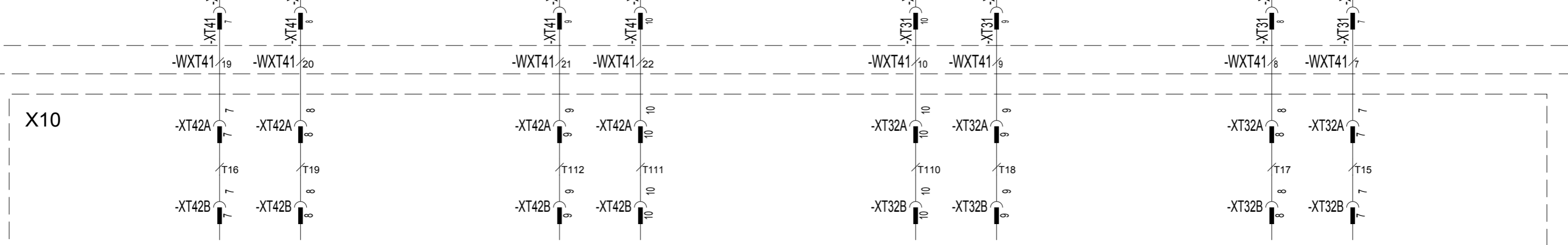
Piirust.n:o/Drawing no: **DN5976240** Muutos/Revision: **F**

**EU24**



**UPB1.1**

**EU30**

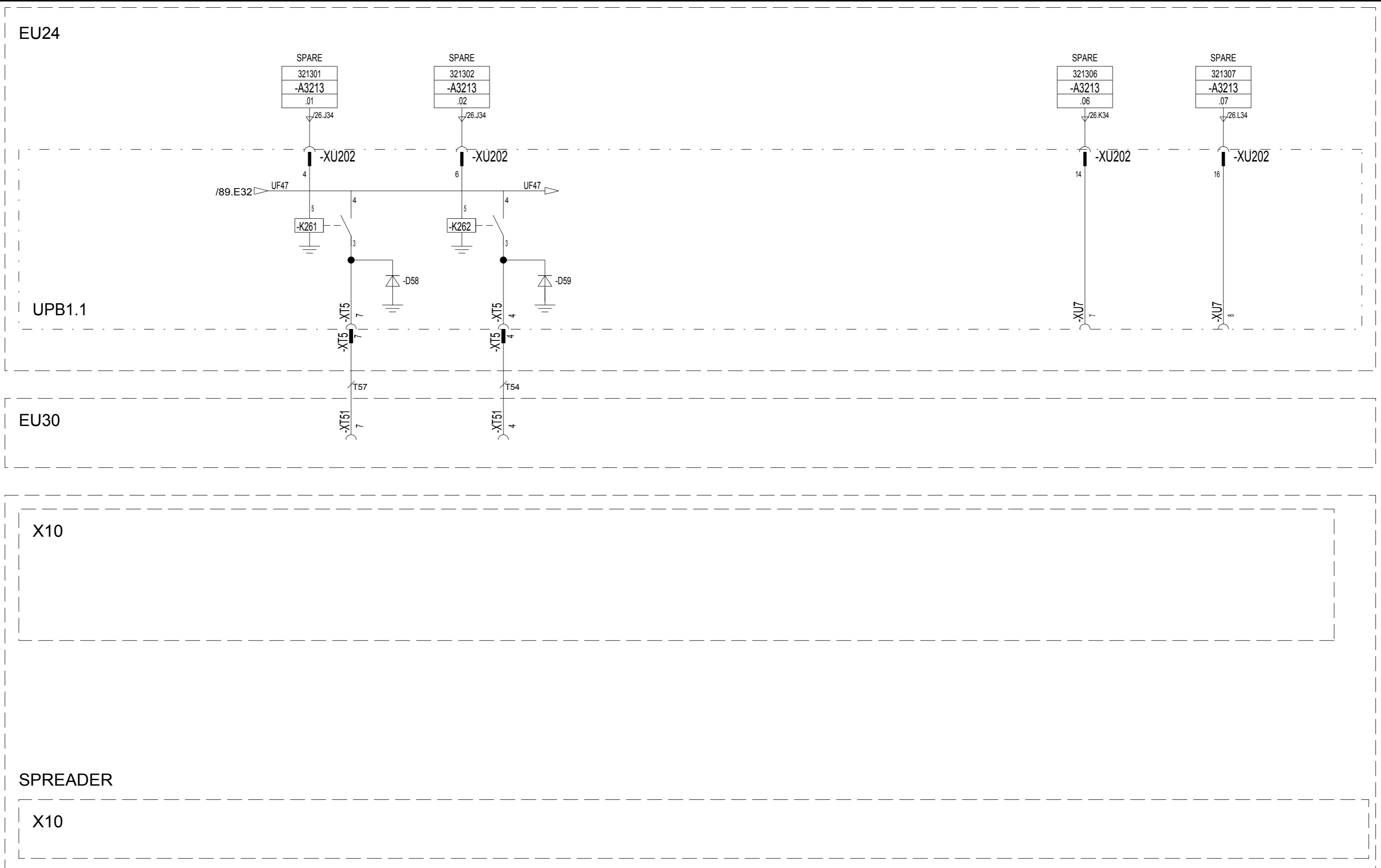


**SPREADER**

**X10**

D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774	Removed excess wiring, cable hose rewired	171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444	Test device connections corrected	080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.lev.assign.	Lehti/Sheet	107	Lehtiä Sheets	95
Tark. Insp	091007	DM	GMP						Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	108		
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07			
			Nimi/Title				CIRCUIT DIAGRAM SPREADER OPTIONS			Piirust.n:o/Drawing no		DN5976240 F	
										Muuos Revision			



D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774	Removed excess wiring, cable hose rewired	171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444		080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	Jaos Section	Liitty/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	091007	DM	CSC	08	NP646000	Sijainti Location	108	95
Hyv. Appr	091007	DM	GMP			Työnumero Work no	Jatkuu/Cont.	
						6460-07	109	
			Nimi/Title			Piiust.n:o/Drawing no		
			CIRCUIT DIAGRAM SPARE OUTPUTS			DN5976240 F		



**EU24**

SPARE  
321308  
-A3213  
.08

SPARE  
321309  
-A3213  
.09

SPARE  
321310  
-A3213  
.10

SPARE  
321311  
-A3213  
.11

SPARE  
321312  
-A3213  
.12

SPARE  
321313  
-A3213  
.13

SPARE  
321314  
-A3213  
.14

SPARE  
321315  
-A3213  
.15

/26.L34

/26.L34

/26.M34

/26.M34

/26.M34

/26.N34

/26.N34

/26.N34

-XU202

-XU202

-XU202

-XU202

-XU202

-XU202

-XU202

-XU202

22

24

26

28

30

32

34

36

**UPB1.1**

-XU7  
9

-XU7  
10

-XU7  
11

-XU7  
12

-XU8  
2

-XU8  
4

-XU8  
6

-XU8  
5


**EU30**

**X10**

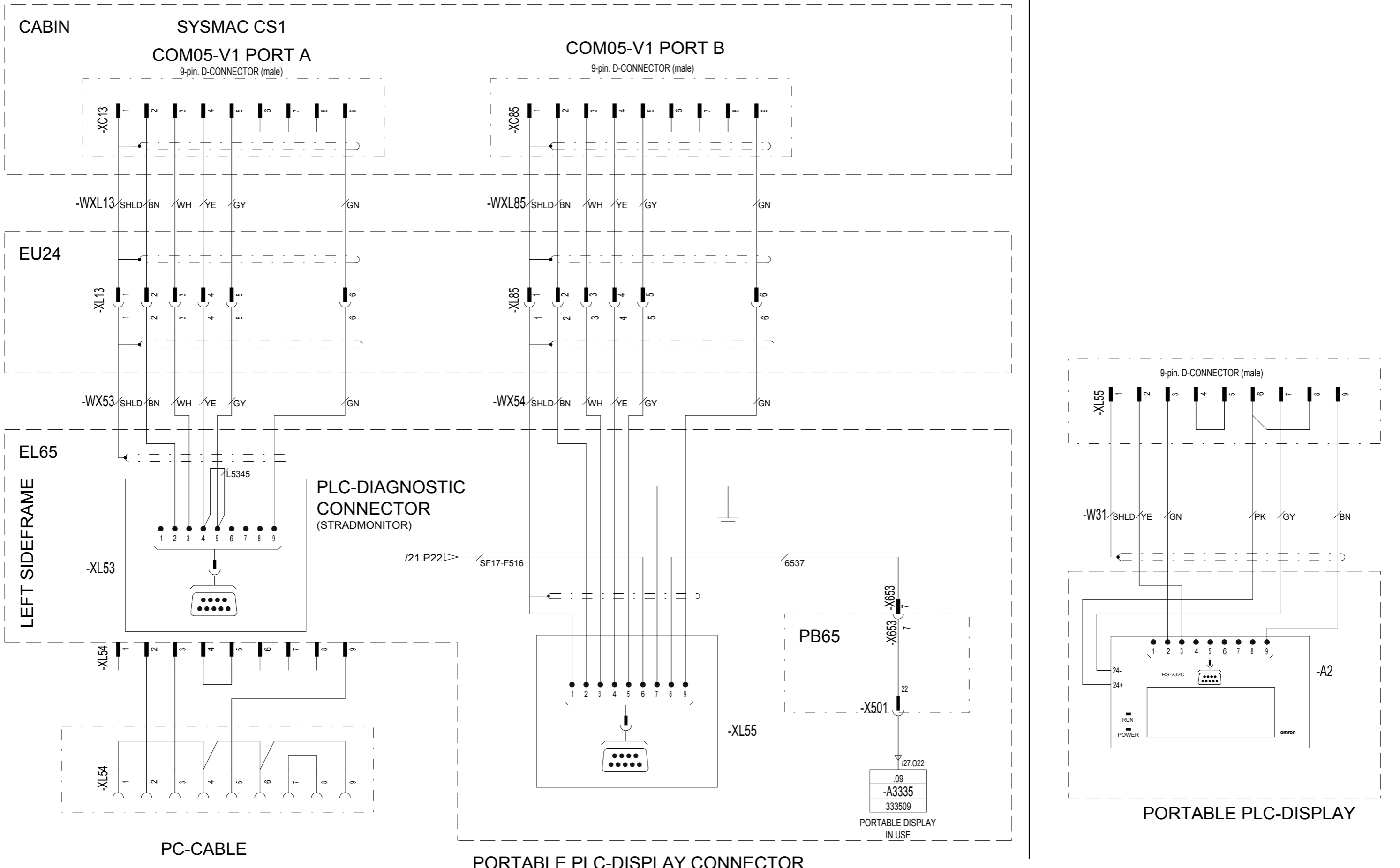
**SPREADER**

**X10**

D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774	Removed excess wiring, cable hose rewired	171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444		080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	Jaos Section	Liitty/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	091007	DM	CSC	08	NP646000	Sijainti Location	109	95
Hyv. Appr	091007	DM	GMP			Työnumero Work no	Jatkuu/Cont.	
						Nimi/Title <b>CIRCUIT DIAGRAM SPARE OUTPUTS</b>		Muutos Revision <b>DN5976240 F</b>
						Piirust.n:o/Drawing no <b>6460-07</b>		

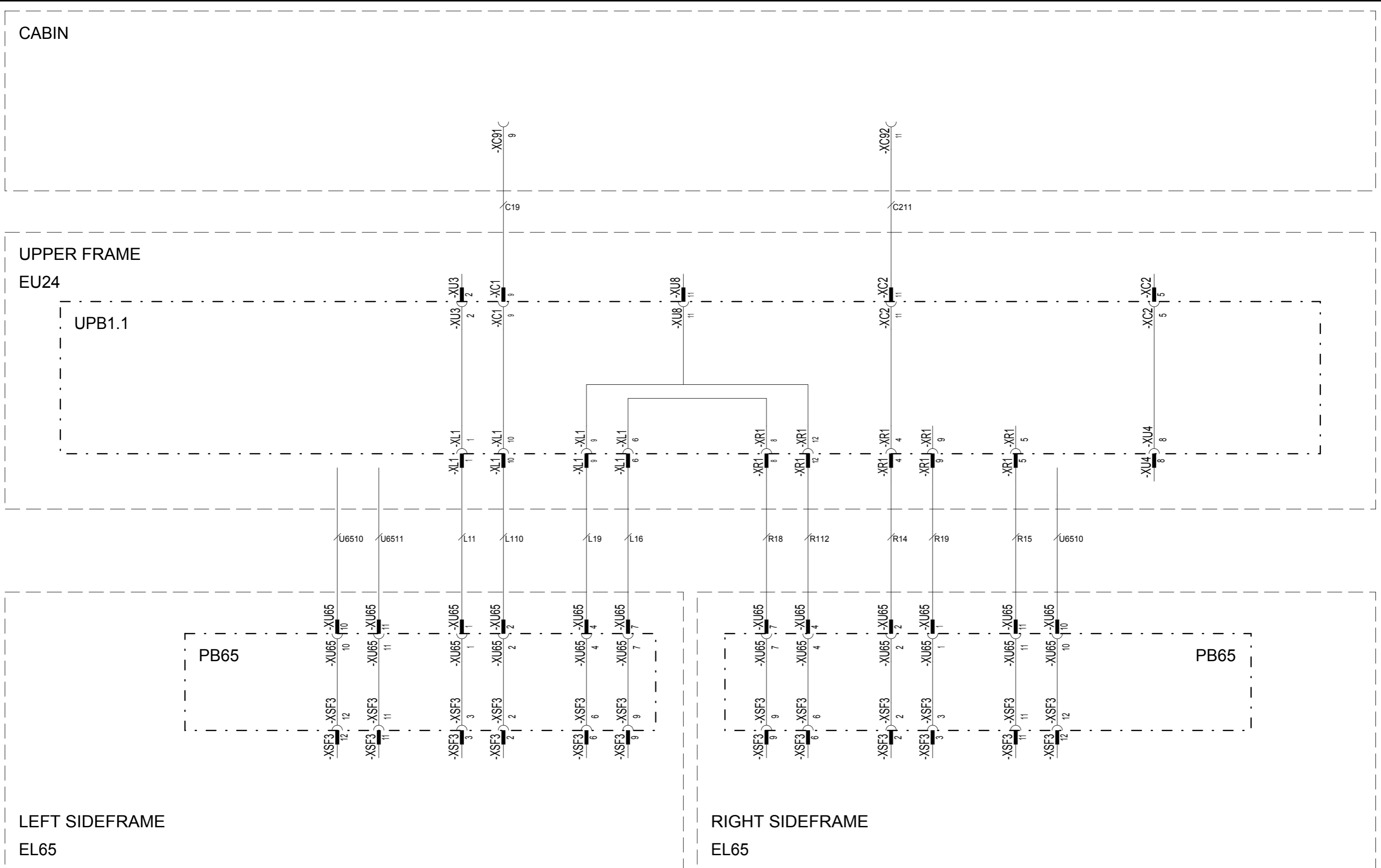
A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J  
K  
L  
M  
N  
O  
P  
Q  
R  
S  
T  
U



D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774		171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444		080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.	M

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	CSC	Jaos Section	08	Liitty/Belongs to	NP646000	Kokonaisuus Hi.liev.assign.	Lehti/Sheet	111	Lehtiä Sheets	95	
Tark. Insp	091007	DM		GMP					Sijainti Location	Jatkuu/Cont.	112			
Hyv. Appr	091007	DM							Työnumero Work no	6460-07				
Piiiri/Title			CIRCUIT DIAGRAM PLC-DOWNLOAD				Piiirust.n:o/Drawing no		DN5976240		Muutos Revision			F





D	N080036		180108	KOP	DM	
C	N070774		171207	KOP	DM	
F	N080455		140808	KOP	DM	
E	N080444		080808	KOP	DM	
Muutos Revision	Muut.tied. Rev.inform no	n:o	Muutoksien kuvaus/Description	Pvm. Date	Teki Drawn	Hyv. Appr.

Piirt. Drawn	051007	KOP	Tuote/Product	Jaos Section	Liitty/Belongs to	Kokonaisuus Hi.lav.assign.	Lehti/Sheet	Lehtiä Sheets
Tark. Insp	091007	DM	CSC	08	NP646000	Sijainti Location	112	95
Hyv. Appr	091007	DM	GMP			Työnumero Work no	Jatkuu/Cont.	
						6460-07	113	
			Nimi/Title			Piiust.n:o/Drawing no		
			CIRCUIT DIAGRAM SPARE WIRES			DN5976240 F		

## Kytkentälista testausliittimien kytkentään

Signaali	Liitin nro	Johtosarja	Liitin nro	Signaali
SHLD	XC85:1	DN5960370	XC13:1	SHLD
SHLD	XL13:1	DN5960370	XU5:3	SHLD
SHLD	A20:3	DN5960370	XC31:1	SHLD
SHLD	X31:1	DN5960370	XC3:3	SHLD
SHLD	A08:3	DN5960370	A09:3	SHLD
BN	XC85:2	DN5960370	XC85:3	WH
YE	XC85:4	DN5960370	XC85:5	GY
GN	XC85:9	DN5960370	XC13	BN
C11	XC91:1	DN5960370	XC91:2	C12-UF49
C13	XC91:3	DN5960370	XC91:4	C14+V
C15	XC91:5	DN5960370	XC91:6	C16
C17	XC91:7	DN5960370	XC91:8	C18
C19	XC91:9	DN5960370	XC91:10	C110-GND
C111	XC91:11	DN5960370	XC91:12	C112
C21-UF53	XC92:1	DN5960370	XC92:2	C22-UF52
C23-UF29	XC92:3	DN5960370	XC92:4	C24-UF51
C25	XC92:5	DN5960370	XC92:6	C26-UF24
C27	XC92:7	DN5960370	XC92:9	C29-UF28
C210	XC92:10	DN5960370	XC92:11	C211
C211	XC92:11	DN5960370	XC92:12	C212-UF30
WH	A08:1	DN5960370	A08:5	BN
GN	A08:2	DN5960370	A08:4	YE
WH	A09:1	DN5960370	A09:5	BN
GN	A09:2	DN5960370	A09:4	YE
WH	A20:1	DN5960370	A20:5	BN
GN	A20:2	DN5960370	A20:4	YE
WH	XC13:3	DN5960370	XC13:4	YE
GY	XC13:5	DN5960370	XC13:9	GN
U201	XC20:1	DN5960370	XC20:2	U202
U203	XC20:3	DN5960370	XC20:5	GND1-U205
SHLD	A3332:3	DN5960380	XEEM:1	SHLD
L11	XU65:1	DN5960380	XU65:7	L16
L12	XU65:12	DN5960380	XU65:2	L110
L13	XU65:5	DN5960380	XU65:4	L19
L14	XU65:6	DN5960380	XU65:8	L18
L17	XSF6:8	DN5960380	XSF6:7	SF67
SF67	XSF6:6	DN5960380	XSF6:2	SF63
SF63	XSF6:3	DN5960380	XSF6:4	L111
L112	XU65:9	DN5960380	XU65:3	V+BUS
V+BUS	A3332:5	DN5960380	A3332:2	GN
V+BUS	A3332:5	DN5960380	A3332:4	YE
WH	XEEM:2	DN5960380	XEEM:3	BN
SHLD	A3332:3	DN5960390	XEEM:1	SHLD
R11	XU65:8	DN5960390	XU65:8	R16
R16	XU65:8	DN5960390	XU65:11	R15
R12	XU65:4	DN5960390	XU65:6	R17
R13	XU65:12	DN5960390	XU65:1	R19
R14	XU65:2	DN5960390	XU65:7	R18
R110	XSF6:5	DN5960390	XSF6:6	SF67
SF67	XSF6:7	DN5960390	XSF6:3	SF63
SF63	XSF6:2	DN5960390	XSF6:1	R111
R112	XU65:4	DN5960390	XU65:3	V+BUS
V+BUS	A3342:5	DN5960390	A3342:2	GN
V+BUS	A3342:5	DN5960390	A3342:4	YE
WH	XEEM:2	DN5960390	XEEM:3	BN