

Opinnäytetyö (AMK)

Kone- ja tuotantotekniikka

2019

Tuomas Kantonen

**TEOLLISUUSROBOTISTA
KOLLABORATIIVISEKSI
CE-DOKUMENTOINTI**

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantekniikka | Koneautomaatio

2019 | 26 sivua, 45 liitesivua

Tuomas Kantonen

TEOLLISUUSROBOTISTA KOLLABORATIIVISEKSI

CE-dokumentaatio

Työn tarkoitus oli tuottaa CE-dokumentaatio ABB:n teollisuusrobotille, josta muokattiin kollaboratiivinen robotti sallintakahvojen avulla. Työn toimeksiantaja on Valmet Automotive Oy, joka alkaa valmistaa Uudenkaupungin tehtaallaan Mercedes Benzin GLC-mallin hybridiä, jonka tuotannossa uutta robottia käytetään.

Teollisuusrobotit ovat kehittyneet 1950-luvun lopulta lähtien yhä kätevämmiksi ja älykkäämmiksi. Nykyään robotit ja ihmiset voivat toimia yhteistyössä lähekkäin, jolloin robottia kutsutaan kollaboratiiviseksi. Tällöin robotti huomioi ihmisen hidastamalla nopeutta, pysähtymällä ja pienentämällä voimia.

EU:n konedirektiivillä 2006/42/EY pyritään varmistamaan EU:n alueella yhdenmukainen koneiden turvallisuustaso. Koneen valmistajan tulee vastata koneen täyttävän terveyst- ja turvallisuusvaatimukset ja täyttää vaatimustenmukaisuusvakuutus ja merkitä kone CE-merkinnällä.

ABB:n robotti varustettiin paineilmatoimisella tarttujalla, Rittalin nivelletyllä varrella ja sen päähän asennetuilla kahdella ABB:n Jokab sallintakahvalla. Riskejä arvioitiin ja poistettiin sekä pienennettiin työryhmän kesken useaan otteeseen. Järjestelmän suorituskykytaso määriteltiin riskianalyysin perusteella ja suoritustaso SISTEMA-ohjelmalla käytettyjen komponenttien perusteella. Käyttöohjeen tuottamisessa hyödynnettiin työryhmän kommenttien lisäksi tuotannon ja kunnossapidon henkilöstön mielipiteitä.

Työn lopputuloksena saatiin laitteesta EY-vaatimustenmukaisuusvaatimus sekä CE-merkintä laitteeseen.

ASIASANAT:

teollisuusrobotti, yhteistyörobotti, sallinta, CE-dokumentointi

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mechanical and Production Engineering | Machine Automation

2019 | 26 + 45

Tuomas Kantonen

FROM AN INDUSTRIAL ROBOT TO A COLLABORATIVE ONE

CE documentation

The aim of the thesis was to produce CE documentation to the ABB's industrial robot which was modulated with admittance handles to become a collaborative robot. The thesis was commissioned by Valmet Automotive Group. Valmet Automotive Group is starting to manufacture Mercedes Benz GLC hybrid at Uusikaupunki plant and the robot will be used in the hybrid production line.

Industrial robots have been evolving since late 1950s to handier and more intelligent. At present robots and humans can work together close to each other. In this case the robot is called a collaborative robot. A collaborative robot acknowledges humans by slowing down, stopping and reducing its forces.

The Machinery Directive 2006/42/EC is supposed to ensure an equal machinery safety level in the EU area. The manufacturer of the machine must ensure that the machine fulfills the health and safety requirements. They also need to fill in the declaration of conformity and make the CE marking for the machine.

ABB's robot was equipped with a pneumatic gripper, Rittal's jointed arm and two ABB's Jokab admittance handles at the end of the arm. Risks were assessed and deleted as well as reduced together with work group in several occasions. The required performance level of the system was determined based on the risk analysis and the performance level was determined with SISTEMA-application based on the used components. The work group's comments as well as the opinions of the production and maintenance staff were utilized in producing the instructions for use.

The result of the thesis was the declaration of conformity and the CE-marking for the device.

KEYWORDS:

industrial robot, collaborative robot, admittance, CE documentation

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
1.1 Yritysesittely	7
1.2 Opinnäytetyön rakenne	8
2 ROBOTIIKKA	9
2.1 Teollisuusrobotit	9
2.2 Kollaboratiiviset robotit	10
3 CE-DOKUMENTOINTI	11
3.1 Standardit	11
3.2 Riskin arviointi	12
3.3 Riskin pienentäminen	12
3.4 Tekninen tiedosto	13
3.5 Koneen ohjeet	13
3.6 EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus	13
3.7 CE-merkintä	14
4 TYÖN TOTEUTUS	15
4.1 Robotti	15
4.2 Tarttuja	16
4.3 Robotti-ihmisyhteistyö	17
4.3.1 Kaksin käsin ohjaus	18
4.3.2 Sallintaohjaus	18
4.3.3 Robotti-ihmisyhteistyön kuvaus	18
4.4 Riskianalyysi	19
4.5 Ohjausjärjestelmä	21
4.5.1 Ohjausjärjestelmän turvallisuus	21
4.5.2 Järjestelmän suoritustaso	22
4.6 Käyttöohje	23
4.7 Vaatimustenmukaisuusvakuutus	24
5 LOPUKSI	25

LIITTEET

- Liite 1. Riskianalyysi ja toimenpidesuunnitelma.
- Liite 2. Sistema-dokumentti.
- Liite 3. Käyttöohje.
- Liite 4. Lujuuslaskelmat
- Liite 5. Vaatimustenmukaisuusvakuutus.

KUVAT

- Kuva 1. CE-merkki. 14
- Kuva 2. IRB6700-300/2.70 ulottuvuudet. 15
- Kuva 3. ABB:n IRB 6700-300/2.70 teollisuusrobotti. 16
- Kuva 4. Tarttuja. 17
- Kuva 5. Ohjainpaneeli ja sallintakahvat. 19
- Kuva 6. Kuvakaappaus SISTEMAn projektin puurakennelmasta. 23

KUVIOT

- Kuvio 1. PL_r suorituskykytason määrittäminen (SFS-EN ISO 2016, liite A). 22

TAULUKOT

- Taulukko 1. Vähimmäisetäisyydet kehonosien puristumisen välttämiseksi (SFS-EN ISO 349 + A1). 20

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

Lyhenne	Lyhenteen selitys (Lähdeviite)
CE	Conformité Européenne, eurooppalainen vaatimustenmukaisuus (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2019).
CEN	European Committee for Standardization, Euroopan standardisoimisvaliokunta (SFS 2012, 11).
HSE	Health, Safety, Environment, terveys, turvallisuus, ympäristö (Valmet Automotive 2019).
ISO	International Organization for Standardization, Kansainvälinen standardisoimisyhdistys (SFS 2012, 11).
SFS	Suomen Standardisoimisliitto (SFS 2012, 11).
VA	Valmet Automotive Oy

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö käsittelee teollisuusrobotista kollaboratiiviseksi eli yhteistyörobotiksi muokattavan laitteen CE-dokumentointia. Työn toimeksiantajana on Valmet Automotive Oy. Robotti on ABB:n IRB 6700-300/2.70, johon liitetään erikseen suunnitellut paineilmatoiminen tarttuja sekä kiinnityskappale robotin kylkeen erillistä Rittalin varsistoa varten. Varsiston päähän sijoitetaan robotin teach pendant eli ohjainpaneeli sekä ABB:n Jokab sallintakahvat (2 kpl). Työssä selvitetään CE-dokumentointiin liittyvät standardit ja tarvittavat dokumentit. Lopputuloksena tuotetaan laitteen CE-dokumentaatio.

1.1 Yritysesittely

Valmet Automotive Oy tarjoaa suunnittelu- ja valmistuspalveluja kansainvälisesti ja toimipisteitä sillä on Suomessa, Saksassa, Puolassa ja Espanjassa. Yritys valmistaa henkilöautoja, avoautojen kattoratkaisuja ja korkeajännite akkuratkaisuja. Lisäksi VA myy konsultointipalveluja auto- ja muiden teollisuusalojen yrityksille laadun, tehokkuuden ja asiakastyytyväisyyden parantamiseen liittyen. VA:n omistaa Pontos Group, Suomen Teollisuussijoitus Oy ja CATL (Contemporary Amperex Technology Limited). Konsernin henkilöstömäärä on vuoden 2019 syksyllä 6000 henkilöä. Autoja Valmet Automotivella on valmistettu 2019 syksyyn mennessä yli 1,4 miljoonaa kappaletta. (Valmet Automotive 2019.)

Valmet Automotive Oy:n tarina alkaa vuodesta 1968, jolloin Uuteenkaupunkiin perustettiin yhteisyritys nimeltä Saab-Valmet. Autotehtaalla valmistettiin Saab-henkilöautoja yli 30 vuoden ajan. Vuonna 1995 yrityksen nimeksi vaihtui Valmet Automotive Oy. Vuonna 2010 VA osti saksalaisen Karmann yhtiön avoautokattojen yritystoiminnan Euroopassa, jonka myötä VA:sta tuli yksi maailman suurimmista avoautokattojen valmistajista. Vuonna 2013 Uudenkaupungin tehtaalla alettiin valmistaa Mercedes-Benzin A-sarjan autoja ja vuonna 2017 GLC-sarjan katumaastureita. Hitsaamoon hankittiin yli 300 robottia, joka on toistaiseksi Suomen suurin tehty robottikauppa. Lisäksi VA osti 2018 insinööri-toimisto Semcon Saksasta, jolloin konsernin vahvuus kasvoi 800 insinööriä. (Valmet Automotive 2019.)

VA:n Uudenkaupungin tehtaassa aletaan valmistaa GLC katumaastureiden hybridimalleja, johon hybridiakku nostetaan takaluukun kautta. Akun suuren massan vuoksi ja

hankalan asennusreitit vuoksi työhön käytetään robottia. Suuren teollisuusrobotin kollaboratiiviseksi tekeminen on uudenlaisen tekniikan kokeilua autotehtaalla ja luultavasti uutta myös koko Suomen teollisuudessa.

1.2 Opinnäytetyön rakenne

Opinnäytetyö on jaettu rakenteellisesti kahteen osaan. Ensimmäisessä osassa esitellään teoriaosuutta aiheesta, alkuun lyhyesti robotiikasta ja sen jälkeen standardeista ja CE-dokumentaation tarkoituksesta ja sisällöstä. Jälkimmäisessä osassa käsitellään itse työn toteuttamisvaiheita ja pohditaan lopuksi työtä kokonaisuudessaan.

2 ROBOTIIKKA

Ihminen on pitkään ideoinut automaattisia laitteita avustamaan tai työskentelemään avukseen. Yksi ehkä tunnetuimpia automaattisesti toimivien laitteiden suunnittelija oli renessanssin aikainen taiteilija ja keksijä Leonardo da Vinci. Nuo keksinnöt aiheuttivat lähinnä hilpeyttä, mutta nykyään da Vincin keksintöjä katsellessa voi ihailia miten edistykseellinen hän on ollut. (RobotWorx 2019.)

Sana robotti esiintyi ensimmäisen kerran englanninkielen käännöksessä tsekkiläisestä teatterinäytelmästä ”Rossum’s Universal Robots”, joka sai ensi-iltansa Prahassa 1921. Tšekin kielen sana robota tarkoittaa pakkotyötä. (Lexico 2019; RobotWorx 2019.)

2.1 Teollisuusrobotit

Teollisuusrobotti määritellään eri lähteissä hieman eri tavoin, mutta esimerkiksi Kansainvälinen Robottiyhdistys määrittelee teollisuusrobotin standardin ISO 8373:2012 mukaan ”automaattisesti ohjattavaksi, uudelleen ohjelmoitavaksi monikäyttöiseksi manipulaattoriksi, jolla on vähintään kolme ohjelmoitavaa akselia”. Standardissa lisätään teollisuusrobotin olevan joku kiinteästi paikalleen asennettu tai liikkuva, teollisuuden automaatio- ja ratkaisuihin käytettävä laite. (Kuivanen 1999, 13; Malm 2008, 1; SFS-EN ISO 10218-1:2011; ISO 8373:2012; International Federation of Robotics 2019.) Yksinkertaisesti voidaan sanoa teollisuusrobotin olevan mekaaninen laite, joka liikuttelee työkalulaippaan kiinnitettyä työkalua ohjelmoitavissa olevalla tavalla. Liike voidaan ohjelmoida etukäteen valmiiksi tai se voi tapahtua antureista saadun datan perusteella. Robotti niveltyy työkalun ja kiinnitettävän jalustan välillä tukivarsilla ja näitä niveliä liikuttelevat servotoimilaitteet, jotka ovat takaisinkytkettyjä. (Kuivanen 1999, 13.)

Teollisuusrobottien kehitys alkoi 1950-luvulla, kun 1954 George C. Devolin patentoima manipulaattori myytiin teollisuuden käyttöön Yhdysvalloissa 1959 (Malm 2008, 1). 1960-luvun alussa General Motorsille hankittiin ensin prototyyppi Devolin kehittämästä Unimate-robotista ja pian 66 robottia lisää, näin myös Fordin kiinnostus heräsi. Runsas autoteollisuus takasikin teollisuusrobotin kehitykselle hyvän alun. (RobotWorx 2019.) Yhdysvalloissa pitäydettiin kuitenkin pitkään analogiatekniikassa, jolloin Japanissa ja Euroopassa mentiin robottikehityksessä selvästi edelle digitaalisten ohjausmenetelmien

myötä. Seuraava suuri edistysaskel robottien kehityksessä oli ohjauksen muuttuminen PC-pohjaiseksi. (Malm 2008, 1.)

2.2 Kollaboratiiviset robotit

Perinteisesti teollisuusrobotit työskentelevät suoja-aidoin ympäröidyissä soluissa hyvin nopeilla liikenopeuksilla ja usein raskaita taakkoja nostellen ja terävillä työkaluilla varustettuna. Teollisuuden tuotannossa on kuitenkin paljon tehtäviä, joista osa on helposti automatisoitavissa ja osa taas on ihmisen suorittamana selvästi näppärämpää. Kollaboratiivinen robotti eli yhteistyörobotti, myös kobotti, toimii ihmisen kanssa nimensä mukaisesti yhteistyössä samassa tilassa. Kobotit usein hidastavat tai pysähtyvät lähestyessään ihmistä ja jatkavat toimintaansa ihmisen loitontuessa. Usein niissä on myös rajoitettu voimantuottoa ja muuten suunnittelussa huomioitu ihmisen turvallisuus. Robotit, jotka toimivat ihmisen kanssa yhteistyössä teollisessa ympäristössä, voidaan luokitella kollaboratiivisiksi teollisuusroboteiksi. (IFR 2019.)

Kollaboratiivisten robottien historia ulottuu viime vuosikymmenen puolelle. Ensimmäiset yhteistyörobotit suunniteltiin autoteollisuuden käyttöön, jossa robotti kannatteli painavaa taakkaa ja ihminen liikutteli sitä. Ensimmäisen kollaboratiivisen robotin patentti haettiin vuonna 1999. (Pittman 2016.)

3 CE-DOKUMENTOINTI

EU:n konedirektiivin 2006/42/EY vaatimuksilla pyritään varmistamaan EU:n alueella yhdenmukainen koneiden turvallisuustaso. Suomessa valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 eli ns. koneasetus panee toimeen em. direktiivin. Jokaisen uuden koneen, joka saatetaan EU:n markkinoille ja omaan käyttöön tai valmistetaan omaan käyttöön, tulee täyttää direktiivin mukaiset vaatimukset. Myös EU-alueen ulkopuolelta tuotavan käytetyn koneen tulee täyttää direktiivin mukaiset vaatimukset. Koneella tarkoitetaan toisiinsa liitettyjä osia ja komponentteja, jotka varustetaan toimivaksi muulla kuin välittömällä ihmis- tai eläinvoimalla. Lisäksi vähintään yksi osa tai komponentti on liikkuva. Kone on myös kokoonpantu joltain erityistä toimintoa varten. (Tukes 2019.)

3.1 Standardit

Ihminen on tietävästi keksinyt standardisoinnin jo tuhansia vuosia sitten mm. egyptiläisten rakentaessa pyramidejaan. Kun käytössä oli samankokoisia ja yhdenmuotoisia savi-tiliä, tiilien valmistus, kuljetus ja asennus sujuivat tehokkaammin ja nopeammin, kuin ennen tätä paikallista standardisointia. Standardisoiminen onkin kehitetty lisäämään tuotteiden yhteensopivuutta, turvallisuutta ja kaupankäynnin helpottamiseksi. Standardoimista tehdään kansainvälisissä ja kansallisissa järjestöissä, joissa luodaan yhteisiä sääntöjä, joilla helpotetaan viranomaisten, elinkeinoelämän ja kuluttajien toimintaa. (Suomen standardisoimisliitto 2012, 6.)

Standardin määrittely on kirjallinen julkaisu, joka on kaikkien saatavilla, standardisoinnista huolehtivan tunnustetun elimen hyväksymä, valmisteltu yhteistyössä tai yhteisymmärryksessä lisäksi se on tarkoitettu yleiseen ja toistuvaan käyttöön (SFS 2012, 7).

Konedirektiivin noudattaminen on lain mukaan pakollista, mutta standardien noudattaminen sen sijaan vapaaehtoista. Standardeja noudattamalla koneen valmistaja voi kuitenkin täyttää olennaiset turvallisuusvaatimukset. Koneturvallisuuteen liittyvät standardit on jaettu kolmeen pääryhmään: A-, B- ja C-tyyppin standardeihin. A-tyyppin standardit ovat turvallisuuden perusstandardeja, jotka ovat kaikille koneille sovellettavissa. B-tyyppin standardit sisältävät tiettyjä turvallisuusnäkökohtia ja turvalaitteita. C-tyyppin standardit ovat konekohtaisia. (Tukes 2019.)

3.2 Riskin arviointi

Koneen suunnittelijan tulee tehdä riskin arviointi, joka sisältää riskianalyysin ja riskin merkityksen arvioinnin. Käytännössä tämä tehdään riskin arvioinnin ja pienentämisen strategialla, jossa määritellään koneen raja-arvot, tunnistetaan vaarat ja niihin liittyvät vaaratilanteet, arvioidaan riskin suuruutta kunkin tunnistetun vaaran ja vaaratilanteen kohdalla ja arvioidaan riskin merkitys. Strategiassa edetään myös riskin pienentämiseen, joka käsitellään seuraavassa luvussa. Riskianalyysillä saadaan tietoja riskin merkityksen arviointiin ja riskin merkityksen arvion perusteella tehdään päätös tarvitaanko riskin pienentämistä. (SFS-EN ISO 12100.)

3.3 Riskin pienentäminen

Riskin arvioinnin ja pienentämisen strategiassa edetään riskin merkityksen arvioinnin jälkeen päätökseen riskin pienentämisen tarpeesta ja viimeiseksi poistetaan vaara tai pienennetään vaaraan liittyvää riskiä suojaustoimenpiteiden avulla. Tarvittaessa strategian vaiheet toistetaan useampaan kertaan. Tavoitteena on mahdollisimman suuri riskin pienentäminen, joka käytännössä on mahdollista toteuttaa, ottaen huomioon koneen turvallisuuden koko elinkaarensa ajan, koneen kyvyn suorittaa toimintonsa, koneen käytettävyyden ja koneen valmistus-, käyttö- ja purkukustannukset. (SFS-EN ISO 12100.)

Riskin pienentämisessä tarkastellaan vaarasta aiheutuvan vahingon vakavuutta ja esiintymistodennäköisyyttä. Suojaustoimenpiteitä suunnitellessa tulee soveltaa kolmen askeleen menetelmää, jossa ensin pyritään luontaisesti turvallisilla suunnittelutoimenpiteillä poistamaan vaarat tai pienentämään riskiä koneen rakenneomaisuuksien valinnalla ja/tai henkilön ja koneen vuorovaikutustavan valinnalla. Mikäli näillä toimilla vaaran poistaminen tai riskin riittävä pienentäminen ei onnistu, voidaan riskiä pienentää sopivilla suojausteknisillä toimenpiteillä ja täydentävillä suojaustoimenpiteillä. Mikäli edellä mainituista toimenpiteistä huolimatta jää riskejä, tulee jäännösriskit yksilöidä käyttöä koskevissa tiedoissa. (SFS-EN ISO 12100.)

3.4 Tekninen tiedosto

Koneen valmistajan on laadittava tekninen tiedosto, jolla voi tarvittaessa osoittaa koneen vaatimustenmukaisuuden. Tekninen tiedosto voi olla paperimuodossa tai sähköisenä. EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa pitää olla nimettynä henkilö, joka kokoaa tiedoston tarvittaessa toimivaltaisen valvontaviranomaisen sitä pyytäessä. Teknisen tiedoston pitää sisältää mm. koneen yleiskuvaus, yleispiirustukset, yksityiskohtaiset piirustukset, laskelmat, testaustulokset, riskien arviointia koskevat asiakirjat, käytetyt standardit, kopio koneen ohjeista ja kopio EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta. (Tukes 2019.)

3.5 Koneen ohjeet

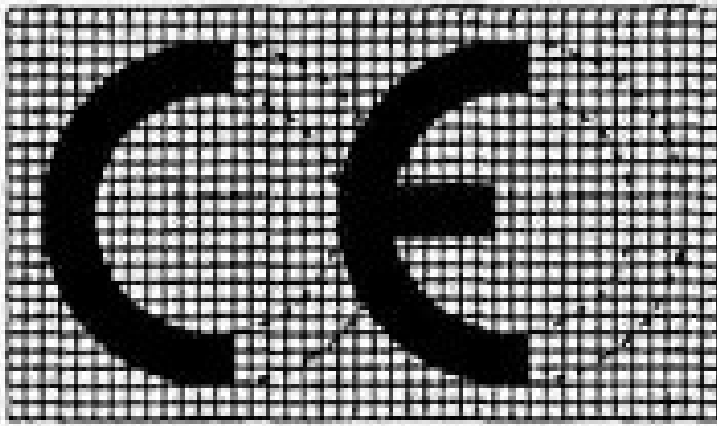
Koneen mukana tulee toimittaa ohjeet ymmärrettävällä, selkeällä kielellä. Huomioitavaa on kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö. Ohjeiden pitää sisältää mm. koneen yleiskuvauksen, asentaminen käyttökuntoon, turvallinen käyttö, huolto- ja kunnossapito-ohjeet sekä tiedon tarvittavista henkilönsuojaimista. (Tukes 2019.)

3.6 EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus

Koneen valmistajan on suoritettava arviointi täyttääkö kone olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset ja CE-merkintää koskevat säännöt, tätä kutsutaan vaatimustenmukaisuuden arvioinniksi. Suurimmalla osalla koneista tähän riittää valmistamisen sisäinen tarkastus, eli valmistaja itse varmistaa, että kone täyttää sitä koskevat vaatimukset. Tällöin ei tarvita ulkopuolista tahoa, kuten ilmoitettua arviointilaitosta, osallistumaan vaatimustenmukaisuuden arviointiin. EY-vaatimustenmukaisuusvaatimuksessa valmistaja vakuuttaa allekirjoituksellaan koneen täyttävän siltä vaaditut terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Lisäksi vakuutuksessa ilmoitetaan säännökset ja standardit, joita koneeseen on sovellettu. Vakuutusessa tulee olla myös olennaiset konetta koskevat tiedot, kuten valmistajan toiminimi osoitteineen, teknisen tiedoston kokoamiseen valtuutetun henkilön nimi ja osoite, koneen kuvaus ja tunniste sekä vakuutuksen antamisen aika ja paikka ja henkilön nimi ja allekirjoitus, joka on valtuutettu laatimaan tämä vakuutus valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan puolesta. (Tukes 2019.)

3.7 CE-merkintä

CE-merkinnällä tuotteen valmistaja tai valtuutettu edustaja vakuuttaa tuotteen olevan EU:n direktiivien ja asetusten vaatimusten mukainen. CE-merkitty tuote saa liikkua vapaasti EU:n alueella. Merkintää ei myönnä mikään viranomainen. CE-merkintää ei saa käyttää tuotteisiin, joita CE-merkintää vaativa tuotelainsäädäntö edellyttää. CE-merkintä ei takaa tuotteen laadukkuutta, helppokäyttöisyyttä tai erityistä turvallisuutta. Valmistajan tulee huolehtia vaatimusten täyttymisestä ja laatia vaatimustenmukaisuusvakuutuksen ja tämän jälkeen kiinnittää CE-merkintä tuotteeseensa. Kuvassa käytettävä CE-merkki (Kuva 1). (Tukes 2019.)



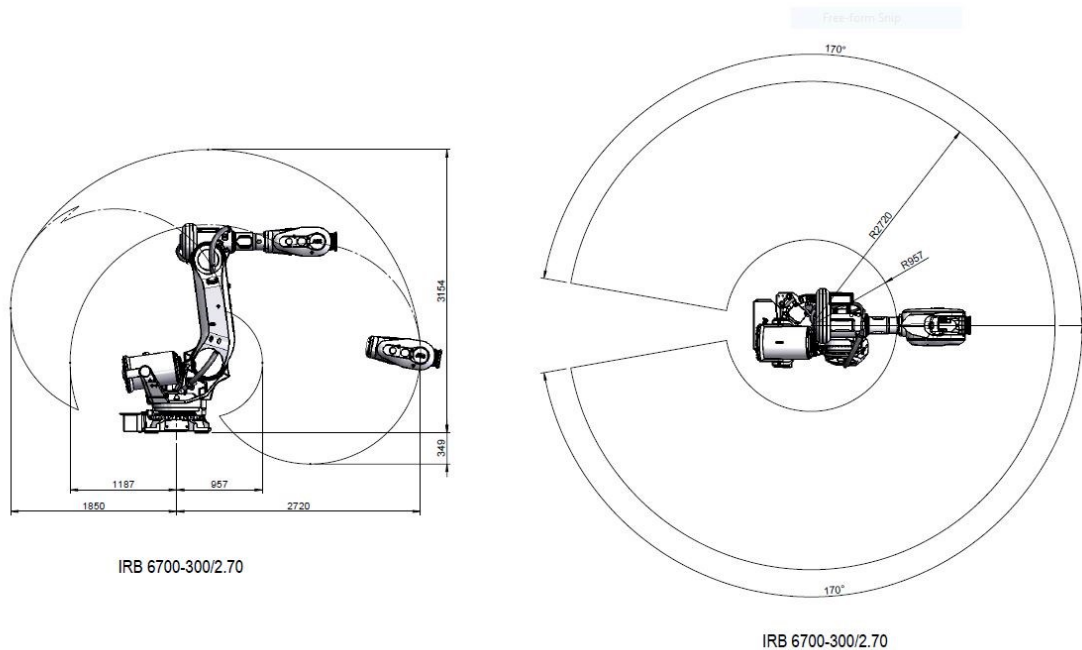
Kuva 1. CE-merkki.

4 TYÖN TOTEUTUS

Tarkoituksena oli tuottaa CE-dokumentaatio Valmet Automotive Oy:n autotehtaan tuotantolinjalle toimivalle kollaboratiiviselle robotille. Teollisuusrobotti tehtiin kollaboratiiviseksi lisäämällä siihen erillisen Rittalin nivelletyn jatkovarren päähän robotin ohjauspaneeli ja kaksi sallintakahvaa.

4.1 Robotti

Robottina käytettiin ABB:n IRB6700-300/2.70 teollisuusrobottia, riittävän ulottuvuuden ja kantokyvyn vuoksi, kuvassa (Kuva 2) robotin ulottuvuuspiirustukset. Robotin nimikoinnissa olevat numerot 300 tarkoittaa kantokykyä (300 kg) ja 2.70 ulottuvuutta (2,7 m). (ABB 2019.) Kuvassa (Kuva 3) vastaava robotti VA:n protopajalta, robotin työkalupäähän asennettu tarttuja ja kylkeen erillisellä nivelletyllä varrella ohjauspaneeli ja sallintakahvat.



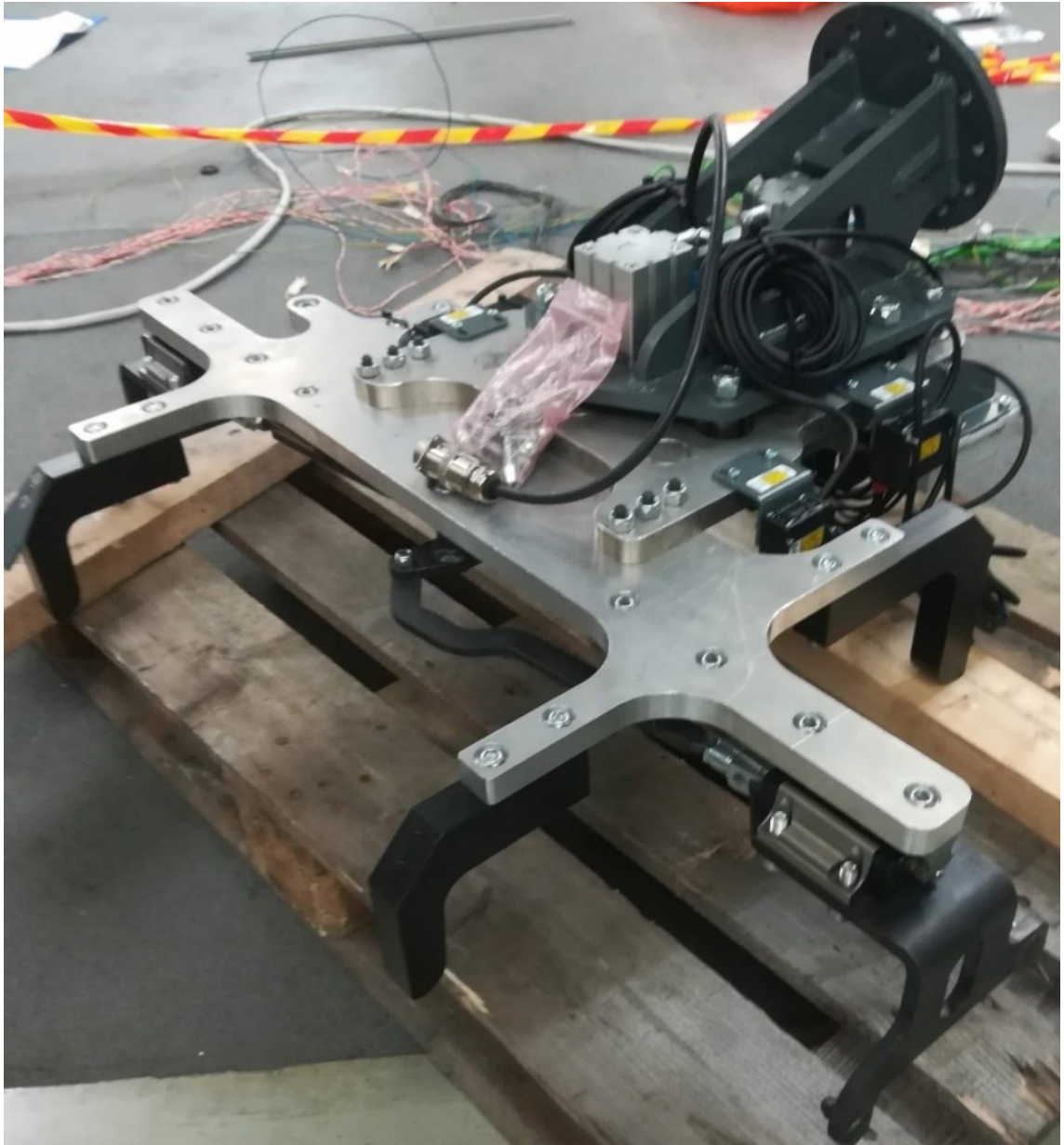
Kuva 2. IRB6700-300/2.70 ulottuvuudet.



Kuva 3. ABB:n IRB 6700-300/2.70 teollisuusrobotti.

4.2 Tarttuja

Tarttujan suunnitteli VA:n suunnittelija. Valmistus ulkoistettiin ulkopuoliselle tekijälle. Tarttuja on paineilmakäyttöinen, kaksitoiminen työkalu, joka pitää siis asentonsa paineilman katketessa. Tarttujaan lisättiin Omronin laserantureita (4kpl) ja Omronin kamera paikantamiseen sekä LED-valo valaistuksen parantamiseksi auton sisällä. Kuvassa (Kuva 4) tarttuja vielä kamera ja LED-valo asentamatta. Tarttujasta tehtiin väsymisluejuuslaskelmat VA:n koneinsinöörien toimesta (Liite 4).



Kuva 4. Tarttuja.

4.3 Robotti-ihmisyhteistyö

Robotin ohjaus on toteutettu kaksin käsin sallintaohjauksella.

4.3.1 Kaksin käsin ohjaus

Kaksin käsin ohjausta on kolmea tyyppiä. Tyyppi 1 edellyttää kahden ohjainlaitteen käyttöä samanaikaisesti molemmilla käsillä, jatkuvaa samanaikaista vaikuttamista vaaratilanteessa ja lisäksi, että koneen toiminta lakkaa jommankumman tai molempien ohjaimien vapautuessa vaaratilanteessa. Tyyppi 2 edellyttää tyyppin 1 ohjauksen vaatien molempien ohjainlaitteiden vapautuksen ennen koneen toimintojen uudelleenkäynnistystä. Tyyppi 3 edellyttää tyyppin 2 ohjauksen lisäksi ohjainlaitteiden samanaikaista vaikuttamista siten että ohjainlaitteisiin vaikutetaan tietyn aikaeron kuluessa, joka on enintään 0,5 sekuntia ja mikäli aikaraja ylittyy, molemmat ohjainlaitteet on vapautettava ennen toiminnan uudelleenkäynnistystä. Tyyppin valinta perustuu laitteen riskin arviointiin. (SFS-EN 60204-1:2018.) Tässä työssä riskin arvioinnin perusteella kaksin käsin ohjauksen tyyppiä valikoitu tyyppi 3.

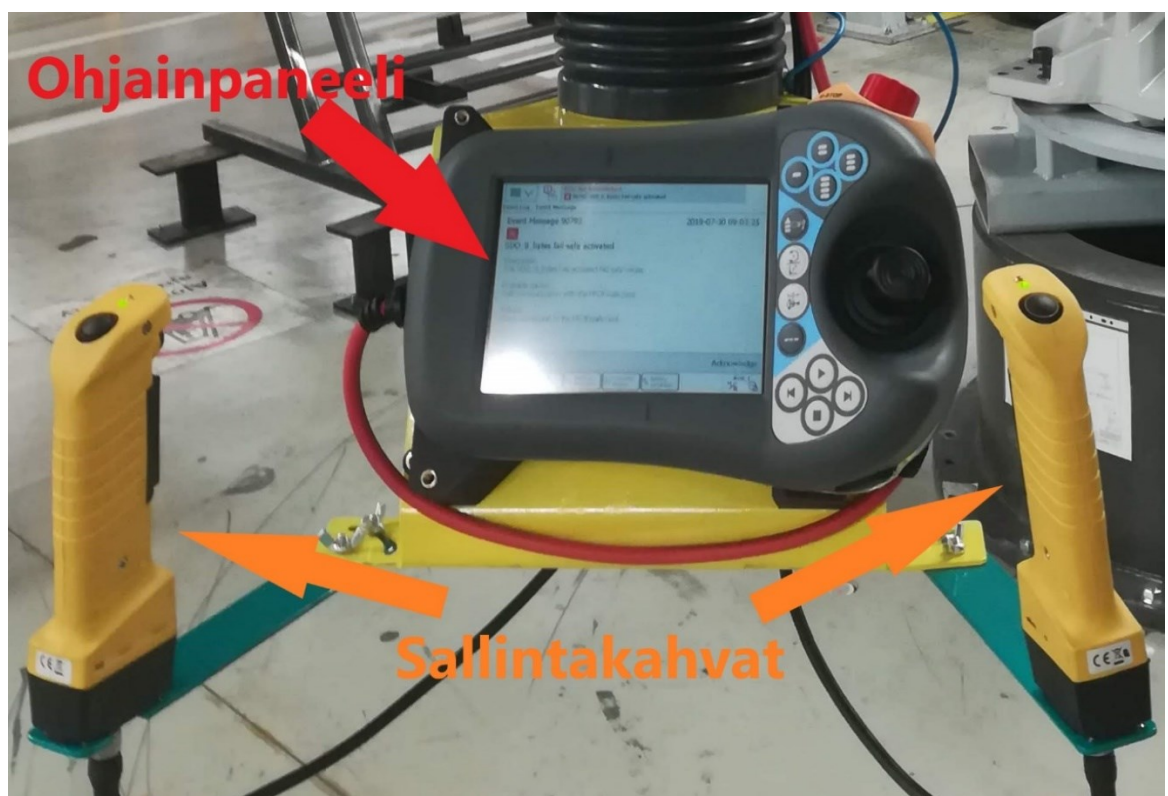
4.3.2 Sallintaohjaus

Sallintaohjauksella tarkoitetaan käsitoimista ohjaustoiminnon lukitusta, jolla siihen vaikuttaessa sallitaan koneen toiminnan aloittaminen erillisellä käynnistysohjaimella ja ohjaimen ollessa vapautettuna aikaan saadaan pysäytystoiminto sekä estetään koneen käynnistäminen. Sallintaohjaus on toteutettava siten, että mahdollisuus sen vaikutuksen ohittamiseen on minimoitu. Sallintalaite voi olla kaksi- tai kolmiasentoinen. Kaksiasentoisessa on kytkimen auki-toiminto, jolloin ohjainta ei käytetä ja sallintatoiminto, jolloin ohjainta käytetään. Kolmiasentoisessa ensimmäinen asento on auki, jolloin kytkintä ei käytetä, toinen sallintatoiminto ohjaimen keskiasennossa ja kolmas asento auki-toiminto, jolloin ohjainta käytetään keskiasennon ohi. Palattaessa kolmiasentoisen sallintalaitteen asennosta kolme asentoon kaksi, toiminta ei saa tulla sallituksi. (SFS-EN 60204-1:2018.) Laitteessa käytetyt sallintaohjaimet ovat kolmiasentoiset.

4.3.3 Robotti-ihmisyhteistyön kuvaus

Robotilla nostellaan erillisistä telineistä hybridiakkuja, jotka viedään auton korin sisään takaluukun kautta. Operoiva henkilö valitsee ohjauspaneelilta nostettavan akun ja sen jälkeen sallintakahvoista painamalla sallintapainikkeita eli ”kuolleen miehen kytkimiä” sallii robotin ennalta ohjelmoidut liikkeet. Kuvassa (Kuva 5) laitteessa käytetyt ABB:n

Jokab sallintakahvat sekä robotin ohjainpaneeli. Robotin liikenoisuus on rajoitettu standardin SFS-EN ISO 10218-1 mukaisesti alle 250 mm/s. Operaattori seuraa robottia, erilisvarren päässä olevien sallintakahvojen kytkimiä painaen, liikkeen mukana. Mikäli operaattori havaitsee jonkun ulkopuolisen henkilön lähestyvän tai muuten vaaratilanteen syntyvän, voi hän pysäyttää robotin liikkeen päästämällä sallintakahvan kytkimestä tai molempien kahvojen kytkimistä. Liike pysähtyy myös, mikäli kytkimistä painetaan niin lujasti, että ne painuvat kolmanteen asentoonsa eli ihan pohjaan saakka. Operaattori tarkastaa lisäksi auton korin sisältä, ettei akun alle ole jäämässä sinne kuulumattomia johtoja tai muuta ylimääräistä.





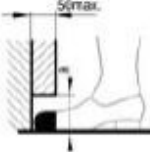





Kuva 5. Ohjainpaneeli ja sallintakahvat.

4.4 Riskianalyysi

Riskejä kartoitettiin laitteen suunnitteluvaiheessa useampaan otteeseen sekä laitteen asennusvaiheessa ja asentamisen jälkeen. Riskianalyysiä oli tekemässä useita henkilöitä suunnittelupuolelta, tuotannosta ja HSE:sta. Riskien pienentämiseksi mm. huomioitiin robotin sijoitusta tuotantolinjaan nähden, jotta niiden väliin jää riittävä 500 mm (Taulukko 1) ja laiteeseen asennettiin kaksi sallintakahvaa ja niiden kytkimet ohjelmoitiin

logiikasta tahdistetuiksi, eli aikaero kytkimien painamiselle saa olla korkeintaan 500 ms, standardien SFS-EN 60204-1:2018 ja SFS-EN 574 + A1 mukaisesti. Ergonomiariskiä pienennettiin Rittalin varsiston korkeuden säätö mahdollisuudella, jolla sallintakahvojen korkeutta saa säädettyä operaattorille sopivaksi. Riskianalyysi- ja toimenpidekaaviossa (Liite 1) käydään läpi tarkemmin riskit ja toimenpiteet niiden pienentämiseksi.

Kehonosa	Vähimmäismitta a	Kuva
Vartalo	500	
Pää (epäedullisin asento)	300	
Jalka	180	
Jalkaterä	120	
Varpaat	50	
Käsivarsi	120	
Käsi Ranne Nyrkki	100	
Sormi	25	

Taulukko 1. Vähimmäisetäisyydet kehonosien puristumisen välttämiseksi (SFS-EN ISO 349 + A1).

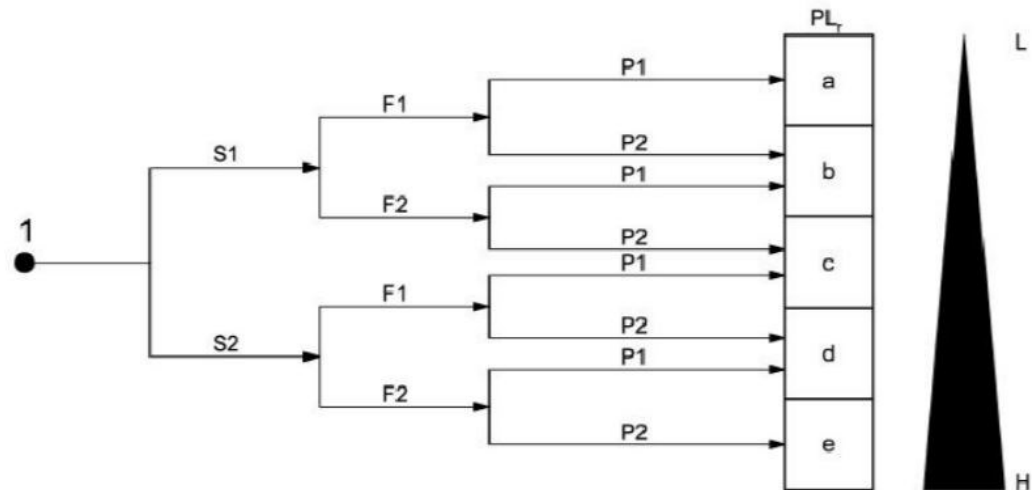
4.5 Ohjausjärjestelmä

Robotin ohjain pystyy käsittelemään satoja tulo- ja lähtöliitäntöjä reaaliaikaisesti ja siihen voidaan liittää väylien avulla lisää antureita, kytkimiä ja turvalogiikoita. Väylän avulla liitettäessä etuina on nopea ja häiriötön tiedonsiirto, yksi kaapeli riittää johdotukseen, itse diagnostiikka ja joustavuus. Antureiden tilatiedot voidaan liittää suoraan robotin ohjaimeen tai logiikan kautta. Turvalaitteet voivat olla erillisen turvalogiikan valvonnassa. Turvareleellä ohjataan toimilaitetta ja turvalaite toimii ohjaavan virtapiirinä. Turvareleeseen tuloon liitetään turvalaite ja lähtöön toimilaite. Pysäytyskäskyn saatuaan rele voi sallia toimilaitteen uudelleenkäynnistämisen vasta saatuaan erillisen kuittauskäskyn. (Malm 2008, 47–48.)

ABB:n IRC5-ohjauskeskukseen sijoitettiin Siemensin logiikan hajautusyksikkö, jolloin robotin toiminta ja tuotantolinjan toiminta saatiin synkronoitua ja turvallistettua toistensa suhteen. ABB:n työntekijä ohjelmoi robotin liikkeet ja turva-alueet, kun taas VA:n automaatioinsinööri ohjelmoi logiikan puolelle turvatoiminnot sekä tuotantolinjan ja robotin yhteyden.

4.5.1 Ohjausjärjestelmän turvallisuus

Ohjausjärjestelmän vaatimukset riippuvat riskin suuruudesta. Vaaratilanteet jaetaan suoritusastoihin PL_a-PL_e, PL (Performance Level). PL_a vastaa matalaa ja PL_e korkeaa suoritusastoa. Ohjausjärjestelmän turvallisuustoiminnoille määritellään suorituskykytaso PL_r (Required Performance Level). Suorituskykytaso määritellään riskin arvioinnin perusteella, kolmiportaisella arviointimenetelmällä alla esitetyn kuvion mukaisesti (Kuvio 1). Ensimmäisellä portaalla S, määritetään aiheutuvan vamman vakavuus, S1:n tarkoittaessa lievää, yleensä palautuvaa vammaa ja S2 vakavaa, palautumatonta vammaa. Toisella portaalla F, määritetään vaaralle altistumisen taajuus ja/tai kesto, F1:n tarkoittaessa harvakseltaan altistumista ja/tai lyhyttä altistumista, kun taas F2 useammin tapahtuvaa altistumista ja/tai pitkää altistumisaikaa. Viimeisellä portaalla P, määritetään mahdollisuus välttää vaaraa tai rajoittaa vahinkoa, P1:n tarkoittaessa sen olevan mahdollista tietyissä olosuhteissa ja P2 tuskin mahdollista. Suorituskykytason on oltava vähintään suoritusastolla, $PL_r \leq PL$. (SFS-EN ISO 13849-1 2016; Pilz GmbH & Co. KG 2019.)



Merkintöjen selitys

- 1 aloituskohta turvatoiminnon osuuden arvioimiseksi riskin pienentämisessä
- L osuus riskin pienentämisessä pieni
- H osuus riskin pienentämisessä suuri
- PL_r vaadittava suoritustaso

Riskiin liittyvät muuttujat

- S vamman vakavuus
- S1 lievä (tavallisesti palautuva vamma)
- S2 vakava (tavallisesti palautumaton vamma tai kuolema)
- F vaaralle altistumisen taajuus ja/tai kesto
- F1 harvoin...toisinaan ja/tai lyhyt altistumisaika
- F2 toistuvasti...jatkuvasti ja/tai pitkä altistumisaika
- P mahdollisuus välttää vaaraa tai rajoittaa vahinkoa
- P1 mahdollista tietyissä olosuhteissa
- P2 tuskin mahdollista

Kuvio 1. PL_r suorituskkytason määrittäminen (SFS-EN ISO 2016, liite A).

Suoritustaso PL määritetään turvakomponenttien eri tunnusarvojen perusteella:

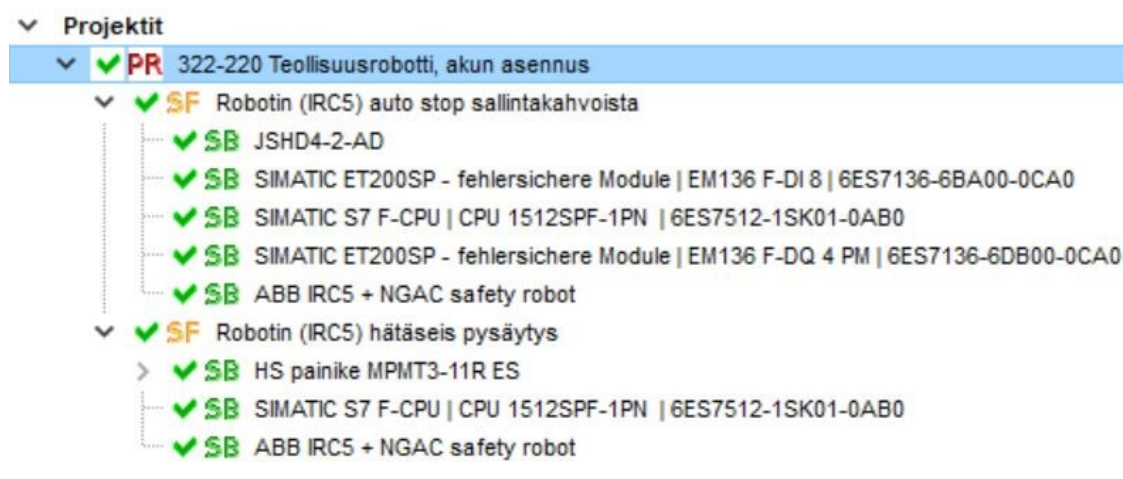
1. kategoria, johon kuuluvat rakenteelliset vaatimukset
2. MTTFd (Mean Time to Dangerous Failure), keskimääräinen vikaantumisaika
3. DC (Diagnostic Coverage) diagnostiikan kattavuus
4. CCF (Common Cause Failure) yhteisvikaantumissyöt.

Suoritustason määrittely näiden tunnusarvojen perusteella perustuu tilastomatematiikkaan. (SFS-EN ISO 13849-1; Pilz GmbH & Co. KG 2019.)

4.5.2 Järjestelmän suoritustaso

Suoritustason määrittely manuaalisesti laskemalla olisi hyvin työläs prosessi, mutta onneksi tähän tarkoitukseen on kehitetty apuohjelmia. Tässä työssä suoritustason määrittämiseen käytettiin ohjelmaa nimeltä SISTEMA ja sen versiota 2.0.8. SISTEMA on IFA:n (Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Saksan

työterveys ja -turvallisuus instituutti) ilmaiseksi ladattava ohjelma turvatoimintojen ja suoritustason määrittämiseen. Ohjelmaan rakennetaan projekti hierarkkiseen puurakennelmaan, johon alle tuodaan turvatoiminnot ja niiden alle käytetyt komponentit ja komponenttien tunnusarvot. Komponentteja saa eri toimittajien kirjastoista, jolloin jokaisen komponentin tunnusarvoja ei tarvitse erikseen etsiä. (Apfeld ym. 2010, 17–19.) Kuvassa (Kuva 6) työssä tehty järjestelmän suoritustason määrittämisen puurakenne.



Kuva 6. Kuvakaappaus SISTEMAn projektin puurakennelmästä.

Riskianalyysin perusteella tehty suorituskäytön tason määrittämisellä PL_r -tasoksi tuli d. Suoritustaso käytetyillä komponenteilla täytti vaateen ja suoritustasoksi tuli PL_d . Liitteessä (Liite 2) on koko SISTEMA-dokumentti tehdyistä määräyksistä.

4.6 Käyttöohje

Käyttöohjeen tekemiseen hyödynnettiin aiempia VA:lla itse valmistettujen laitteiden käyttöohjeita. Ensimmäisestä versiosta kerättiin työryhmän kommentteja ja sitä muokattiin niiden perusteella. Toisesta versiosta kerättiin työryhmän lisäksi tuotannon työntekijöiden kommentteja ja sen perusteella muokattiin lopullinen versio käyttöohjeesta. Käyttöohje pitää sisällään laitteen tunnistetiedot, yleiset turvallisuusohjeet, laitteen yleiskuvauksen, turvallisen käytön sekä huolto- ja kunnossapito-ohjeet kunnossapidolle. Käyttöohje on kokonaisuudessaan liitteenä (Liite 3).

4.7 Vaatimustenmukaisuusvakuutus

Kun kaikki tarvittavat dokumentit oli kerätty ja oli riittävät tiedot laitteen vaatimustenmukaisuudesta, voitiin allekirjoittaa vaatimustenmukaisuusvakuutus (Liite 5). Tämän jälkeen laitteeseen saatiin kiinnittää CE-merkintä.

5 LOPUKSI

Työn tarkoitus oli tuottaa CE-dokumentointi VA:n tuotantoon tulevalle kollaboratiiviselle robotille. Työ oli oppimisen kannalta hyvin tuottoisa. Aloituvaiheessa tietotaso asiasta oli hyvin vähäinen ja kuva työn kokonaisuudesta vielä melko epäselvä. VA:n henkilöstöltä sai paljon neuvoja mitä kaikkea pitää tehdä, mutta siitä huolimatta kokonaisuus työn laajuudesta alkoi valjeta vasta työn edetessä. Moni käytännössä jo tehty asia selvisikin huomattavasti paremmin, kun teorianäyttöihin ja standardeihin perehtyi syvemmin, ja joidakin dokumentteja pitikin hieman korjailla tämän selventymisen vuoksi.

Kollaboratiivisen robotin CE-dokumentaatio valmistui ja CE-merkki saatiin laitteeseen, joten työ oli onnistunut ja tarkoituksenmukainen. Työn laajuus osoittaa, miten paljon aikaa CE-dokumentaatioon menee, erityisesti silloin, kun se ei ole tekijälleen tuttua. Tämän vuoksi asia voisi olla hyvä huomioida uusien työntekijöiden perehdytyksessä.

LÄHTEET

ABB 2019. IRB 6700 DATA. Viitattu 17.10.2019 <https://new.abb.com/products/robotics/industrial-robots/irb-6700/irb-6700-data>

Apfeld R., Hauke M., Schaefer M., Rempel P. & Ostermann B. 2010. suom. Sundquist M. 2011. SISTEMA keittokirja 1. Toiminnallisesta piirikaaviosta suoritustasoon – turvatoimintojen määrittäminen SISTEMAn avulla. Sankt Augustin: Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA).

IFR 2019. Industrial Robots. Viitattu 30.9.2019 <https://ifr.org/industrial-robots>

ISO 8373:2012. Robots and robotic devices – Vocabulary. Viitattu 30.9.2019 <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8373:ed-2:v1:en>

Kuivanen, R. (toim.) 1999. Robotiikka. Vantaa: Talentum Oyj/MetalliTekniikka.

Lexico 2019. Definition of robot in English. Viitattu 2.10.2019 <https://www.lexico.com/en/definition/robot>

Malm, T. (toim.) 2008. Vuorovaikutteisen robotiikan turvallisuus. Helsinki: Suomen Robotiikkayhdistys ry.

Pilz GmbH & Co. KG 2019. EN ISO 13848-1: Suorituskykytaso (PL). Viitattu 15.10.2019 <https://www.pilz.com/fi-INT/knowhow/law-standards-norms/functional-safety/en-iso-13849-1>

Pittman, K. 2016. A History of Collaborative Robots: From Intelligent Lift Assists to Cobots. Viitattu 11.11.2019 <https://www.engineering.com/AdvancedManufacturing/ArticleID/13540/A-History-of-Collaborative-Robots-From-Intelligent-Lift-Assists-to-Cobots.aspx>

RobotWorx 2019. Industrial Robot History. Viitattu 2.10.2019 <https://www.robots.com/articles/industrial-robot-history>

SFS. 2012. SFS-käsikirja 1, Standardit ja standardisointi 2012. 8., uudistettu painos. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

SFS-EN 349 + A1. Koneturvallisuus. Vähimmäisetaisyydet kehonosien puristumisvaaran välttämiseksi. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

SFS-EN 574 + A1. Koneturvallisuus. Kaksinkäsinhallintalaitteet. Toiminnalliset näkökohdat. Suunnitteluperiaatteet. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

SFS-EN 60204-1:2018. Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

SFS-EN ISO 10218-1:2011. Robotit ja robotikkalaitteet. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

SFS-EN ISO 12100. Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

SFS-EN ISO 13849-1. Koneturvallisuus. Turvallisuteen liittyvät ohjausjärjestelmien osat. Osa 1: Yleiset suunnitteluperiaatteet. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

Tukes 2019. Koneita koskevat vaatimukset. Viitattu 7.10.2019 www.tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/koneet

Valmet Automotive 2019. Yrityksen historiaa. Viitattu 19.9.2019 www.valmet-automotive.com/fi/yritys/

Riskianalyysi ja toimenpidesuunnitelma

valmet automotive

INTERNAL

PT

Riskianalyysi ja toimenpidesuunnitelma

Laatija / puh (vastuuhenkilö): TKa / 050-4768522		Osasto: ME	Konenumero tai tunnus: 322-220	Sivut: 1 / 2
Laatijat (ryhmän jäsenet): TKa		Koneen nimi: Teollisuusrobotti, akun asennus	Laadinta pvm (alkuperäinen): 07.10.2019	Muuttaja / Pvm / Painosnumero:

LOMAKKEEN KÄYTTÖOHJEET

HUOM. Käyttöohjeet on kirjoitettu piiloteksinä. Ohjeet eivät tulostu normaalitulostuksella.

Piiloteksti on tulostettavissa: Paina **MS Office** -painiketta ja valitse **Wordin asetukset/Näyttäminen/Näytä nämä muotoilumerkinnot näytössä aina** -kohdassa **Piiloteksti**-valintaruutu.

Taulukossa otsikkokenttä tulostuu jokaiselle uudelle sivulle automaattisesti (ei manuaalisen sivunvaihdon jälkeen).

Nro	Riski	Tunnistettu vaara	Seuraukset	Todennäköisyys	Riski	Korjaustoimenpiteet	Std ja kohta	Seuraukset	Todennäköisyys	Äänneotsi	Toimenpiteet pvm ja kesto
2		Sähköiskun vaara seuraavasta syystä: rakenne tulee jännitteelliseksi kaapelin vioittumisen seurauksena.	100	0,6	60	Suojataan ja koteloidaan kaikki sähkölaitteet ja kaapelit, koneet ja metalliosat maadoitetaan.	SFS-EN 60204-1:2018	100	0,1	10	2019-10-07 TKa
1		Puristusriski robotin ja riippukuljetimen väliin	75	0,8	60	Robotin oltava turva-alueella, muutoin riippukuljetin ei liiku.	SFS-EN 349 + A1	75	0,1	8	2019-10-07 TKa
1		Puristusriski robotin ja auton väliin, käyttäjän sormien jääminen kuljetettavan akun ja auton väliin.	75	0,8	60	Robottia liikutellaan molemmin käsin kahdella sallintakahvalla ja sallintakahvat ovat varren päässä, jonka pääsy robotin ja auton väliin on estetty.		75	0,1	8	2019-10-07 TKa
1		Puristusriski robotin ja auton väliin tai robotin osuminen ylimääräiseen henkilöön.	75	0,6	45	Laitteen käyttäjä varmistuu, ettei alueella ole ylimääräisiä henkilöitä ja päästää sallintakahvoista pysäyttämään robotin liikkeen, mikäli sellaisia alueelle ilmaantuu. Lisäksi robottiin asennetaan varoitusvilkkuväli osoittamaan robotin liikettä. Lisäksi alue merkattu "Läpikulkukielletty"-kyltein ja työntekijöitä tiedotettu asiasta.		75	0,2	15	2019-10-07 TKa

Arkitointiaika: 10 vuotta koneen romutuksesta

Arkitointivastuu: laatija

Lomake nro 15466 p. 8 / 5.2.2015 H. Tuupanen

© Valmet Automotive 2019

Riskianalyysi ja toimenpidesuunnitelma

Konenumero tai tunnus:	Sivut:
322-220	2 / 2

Nro	RVM	Tunnistettu vaara	Seuraukset	Todennäköisyys	Riski	Korjaustoimenpite	Std ja kohta	Seuraukset	Todennäköisyys	Jälkeen tarkk	Toimenpiteet lähity pvm ja kuitaus
1		Puristumisriski, esineiden putoaminen, akun putoaminen tarttujasta käyttäjän päälle	60	0,6	36	Tarttuja voidaan avata vain sille määrätyissä paikoissa telineen päällä ja auton sisällä. Tarttujan suunnittelussa huomioitu paineilman katkeaminen.		60	0,1	6	2019-10-07 TKa
1		Puristumisriski akkukahkin ja sen jalustan väliin, akkukahkit nostetaan trukilla jalustalle.	60	0,5	30	Trukkikuski tarkastaa, ettei alla ole henkilöitä laskiessaan akkukahkin. Jalustat keltaisella huomiovärillä maalatut, lisäksi läpikulkukiellot alueella.		60	0,2	12	2019-10-07 TKa
1		Varastoituneen energian vapautuminen (paineilma), paineilmaletku irtoaa tai alkaa vuotaa.	30	0,3	9	Letkujen ja liittimien silmämääräinen tarkastus päivittäin. Varastoitunut energia tulee purkaa ennen huoltotoimenpiteitä. Kunnossapidon määräaikaistarkastukset puolivuositain.		30	0,2	6	2019-10-07 TKa

SISTEMA-dokumentti

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden



Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d6bf1a1efdcf8ccfd9bec975ab0d

PR Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Projektitiedoston nimi:	C:\Users\lukikantotu2\Downloads\hybridiakkunostinrobotti\322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus.ssm
Valmistumisen päivämäärä:	19.07.2019 14.30.45
Projektin tila:	
Projektin numero:	
Projektin versio:	
Tekijät:	ukikantotu2
Projektista vastaavat:	
Tarkastajat:	
Vaarallinen kohta/kone:	Robotin liikkeet ja energiat
Dokumentaatio:	
Dokumentti:	
Ohjelmiston versio:	2.0.8 build 3
Standardin versio:	ISO 13849-1:2015, ISO 13849-2:2012
Tarkistussumma:	8437d6bf1a1efdcf8ccfd9bec975ab0d
Asetukset:	<input checked="" type="checkbox"/> Käytä DC:n väliarvoja PFHD:n laskentaan (tarkempi). <input type="checkbox"/> MTTFD-arvon pienentäminen luokkaa 4 varten arvosta 2500 arvoon 100 vuotta.
Tila:	vihreä
Huomautus:	Tähän projektiin (tai siihen kuuluviin peruselementteihin) ei ole merkitty yhtään varoitusta.

Tulostusasetukset

<input checked="" type="checkbox"/> Näytä laitteen yksityiskohdat	<input checked="" type="checkbox"/> Näytä suoritustason PL ja luokan vaatimukset
<input checked="" type="checkbox"/> Näytä muuttujien SF, SB, BL ja EL dokumentaatio	<input checked="" type="checkbox"/> Näytä muuttujien PLr, PL, luokka, CCF, MTTFD ja DC dokumentaatiot
<input checked="" type="checkbox"/> Näytä muuttujien CCF ja DC liittyvien toimenpiteiden yksityiskohdat	<input checked="" type="checkbox"/> Näytä viestit

Tähän kuuluvat turvatoiminnot

SF Nimi: Robotin (IRC5) auto stop sallintakahvoista

Vaadittu: PLr d	Saavutettu: PL d	PFHD [1/h]: 3,4E-7	Tila: vihreä
-----------------	------------------	--------------------	--------------

SF Nimi: Robotin (IRC5) hätäseis pysäytys

Vaadittu: PLr d	Saavutettu: PL d	PFHD [1/h]: 3,6E-7	Tila: vihreä
-----------------	------------------	--------------------	--------------

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden



Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d6bf1a1efdcf8ccfd9bec975ab0d

SF Turvatoiminto: Robotin (IRC5) auto stop sallintakahvoista

Turvatoiminnon tyyppi:	Odottamattoman käynnistyksen estäminen
Laukaiseva tapahtuma:	Sallintakahvojen sallintapainikkeiden vapauttaminen tai liian kova puristaminen.
Reaktio ja käyttäytyminen tehonsyötön vikaantuaessa:	0-luokan pysäytys robotille. Robottia on mahdollista ajaa käsiohjaimella sallintalaite vaikuttettuna.
Turvallinen tila:	Robotti pysähtyneenä servovirrat katkaistuna.
Toimintatapa:	
Vaadetaajuus:	
Käyttöaika:	
Ensisijaisuus:	
Dokumentaatio:	
Dokumentti:	
<i>Vaadittava suoritusaste Turvatoiminto</i>	
PLr (riskigraafi):	d
Vamman vakavuus (S): False	Vakava (yleensä palautumaton) vamma tai kuolema
Taajuus/vaaralle altistumisaika (F):	Usein ... jatkuvasti/altistumisaika on pitkä
Mahdollisuus välttää (P):	Mahdollista tietyissä olosuhteissa
Riskigraafi:	
Dokumentaatio:	
Dokumentti:	

Suoritusaste Turvatoiminto

Saavutettu PL: d PFHD [1/h]: 3,4E-7

Tila / Viestit Turvatoiminto

Tila: vihreä

Alajärjestelmät (1 / 5)

SB Nimi: JSHD4-2-AD

Vititetunnus: Inventointinumero:

Laitetiedot Alajärjestelmä

Laittevalmistaja: ABB Jokab Safety

Laitetunnus: JSHD4-2-AD-1-1-10

Laiteryhmä: Three position devices

Osanumero: 2TLA01999SR0400

Muutos:

Toiminto: Tulot Logiikka
 Lähdöt tuntematon

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden



Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d8bf1a1efdcf8ccfd9bec975ab0d

SF Turvatoiminto: Robotin (IRC5) auto stop sallintakahvoista

Käyttötapaus: JSHD4-2-AD | - | - | -

Käyttötavan kuvaus:

Dokumentaatio Alajärjestelmä

Dokumentaatio: Three position device with LEDs, front and top buttons and M12 connection (8 poles), without anti-tamper.

Dokumentti: [https://library.e.abb.com/public/2544af00452b46d295a4dfb06ad05751/JSHD4_Manual_\(English\)_ABB_rev-E_161122.pdf](https://library.e.abb.com/public/2544af00452b46d295a4dfb06ad05751/JSHD4_Manual_(English)_ABB_rev-E_161122.pdf)

Suoritusaso Alajärjestelmä

PL määrittys: Syötä PL/PFHD suoraan (valmistaja vastaa luokan ja PL vaatimusten täyttymisestä)

PL: e Software suitable up to PL: n.a.

Saavutettu PL: e PFHD [1/h]: 2,5E-8

Dokumentaatio:

Toimita-aika [v]: 20 Lyhin toiminta-aika [v]: 20

Luokka (Cat.) Alajärjestelmä

Luokka (Cat.): 4

Luokan vaatimukset: täytetty

Luokan vaatimukset: Koska valmistaja määrittää nimetyn rakenteen (luokan), hänen on varmistettava vaatimusten täytyminen.

Dokumentaatio:

Lähde (esim. standardi) Luokka (Cat.):

Tiedosto:

Tila / Viestit Alajärjestelmä

Tila: vihreä

Alajärjestelmät (2 / 5)

SB Nimi: SIMATIC ET200SP - fehlersichere Module | EM136 F-DI 8 | 6ES7136-6BA00-0CA0

Viitetunnus: **Inventointinumero:**

Laitetiedot Alajärjestelmä

Laittevalmistaja: SIEMENS AG

Laitetunnus: EM136 F-DI 8_6ES7136-6BA00-0CA0_SIMATIC ET200SP - fail-safe -Modules

Laiteryhmä: SIMATIC ET200SP - fehlersichere Module

Osanumero: 6ES7136-6BA00-0CA0

Muutos:

Toiminto: Tulot Logiikka
 Lähdöt tuntematon

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden



Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d6bf1a1efdcf8ccfd9bec975ab0d

SF Turvatoiminto: Robotin (IRC5) auto stop sallintakahvoista

Käyttötapaus: - | Zweikanalig | - | - | -

Käyttötavan kuvaus:

Dokumentaatio Alajärjestelmä

Dokumentaatio: SIMATIC DP, ELEKTRONIKMODUL F. ET 200SP 8 F-DI HF PROFISAFE DC 24V, 15MM BAUBREITE BIS PL E (ISO 13849-1)/ SIL3 (IEC 61508)

Dokumentti: https://support.automation.siemens.com/WW/llisapi.dll/csfetch/78589499/et200sp_f_di_8x24vdc_hf_manual_de-DE_de-DE.pdf

Suoritustaso Alajärjestelmä

PL määrittys: Syötä PL/PFHD suoraan (valmistaja vastaa luokan ja PL vaatimusten täyttymisestä)

PL: e Software suitable up to PL: n.a.

Saavutettu PL: e PFHD [1/h]: 1E-9

Dokumentaatio:

Toimita-aika [v]: 20 Lyhin toiminta-aika [v]: 20

Luokka (Cat.) Alajärjestelmä

Luokka (Cat.): 4

Luokan vaatimukset: täytetty

Luokan vaatimukset: Koska valmistaja määrittää nimetyn rakenteen (luokan), hänen on varmistettava vaatimusten täytyminen.

Dokumentaatio:

Lähde (esim. standardi) Luokka (Cat.):

Tiedosto:

Tila / Viestit Alajärjestelmä

Tila: vihreä

Alajärjestelmät (3 / 5)

SB Nimi: SIMATIC S7 F-CPU | CPU 1512SPF-1PN | 6ES7512-1SK01-0AB0

Viitetunnus: Inventointinumero:

Laitetiedot Alajärjestelmä

Laittevalmistaja: SIEMENS AG

Laitetunnus: CPU 1512SPF-1PN_6ES7512-1SK01-0AB0_SIMATIC S7 F-CPU

Laiteryhmä: SIMATIC S7 F-CPU

Osanumero: 6ES7512-1SK01-0AB0 Muutos:

Toiminto: Tulot Logiikka
 Lähdöt tuntematon

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden



Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d6bf1a1efdcf8ccfd9bec975ab0d

SF Turvatoiminto: Robotin (IRC5) auto stop sallintakahvoista

Käyttötapaus: Standardi Käyttötapaus

Käyttötavan kuvaus:

Dokumentaatio Alajärjestelmä

Dokumentaatio: SIMATIC S7-1500F, CPU 1512SP F-1 PN FUER ET 200SP, ZENTRALBAUGRUPPE MIT ARBEITSSPEICHER 300 KB FUER PROGRAMM UND 1 MB FUER DATEN, 1. SCHNITTSTELLE: PROFINET IRT MIT 3 PORT SWITCH, 48 NS BIT-PERFORMANCE, SIMATIC MEMORY CARD NOTWENDIG, BUSADAPTER NOTWENDIG FUER PORT 1 UND 2

Dokumentti: https://support.industry.siemens.com/cs/attachments/107672531/et200sp_cpu1512sp_f_1_pn_manual_de-DE_de-DE.pdf

Suoritustaso Alajärjestelmä

PL määrittys: Syötä PL/PFHD suoraan (valmistaja vastaa luokan ja PL vaatimusten täyttymisestä)

PL: e Software suitable up to PL: n.a.

Saavutettu PL: e PFHD [1/h]: 2E-9

Dokumentaatio:

Toimita-aika [v]: 20 Lyhin toiminta-aika [v]: 20

Luokka (Cat.) Alajärjestelmä

Luokka (Cat.): 4

Luokan vaatimukset: täytetty

Luokan vaatimukset: Koska valmistaja määrittää nimetyn rakenteen (luokan), hänen on varmistettava vaatimusten täytyminen.

Dokumentaatio:

Lähde (esim. standardi) Luokka (Cat.):

Tiedosto:

Tila / Viestit Alajärjestelmä

Tila: vihreä

Alajärjestelmät (4 / 5)

SB Nimi: SIMATIC ET200SP - fehlersichere Module | EM136 F-DQ 4 PM | 6ES7136-6DB00-0CA0

Viitetunnus: Inventointinumero:

Laitetiedot Alajärjestelmä

Laittevalmistaja: SIEMENS AG

Laitetunnus: EM136 F-DQ 4 PM_6ES7136-6DB00-0CA0_SIMATIC ET200SP - fail-safe -Modules

Laiteryhmä: SIMATIC ET200SP - fehlersichere Module

Osanumero: 6ES7136-6DB00-0CA0

Muutos:

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden



Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d6bf1a1efd99bec975ab0d

SF Turvatoiminto: Robotin (IRC5) auto stop sallintakahvoista

Toiminto:	<input type="checkbox"/> Tulot	<input checked="" type="checkbox"/> Logiikka
	<input type="checkbox"/> Lähdöt	<input type="checkbox"/> tuntematon
Käyttötapaus:	Standardi Käyttötapaus	
Käyttötavan kuvaus:		
<i>Dokumentaatio Alajärjestelmä</i>		
Dokumentaatio:	SIMATIC DP, ELEKTRONIKMODUL F. ET 200SP, 4 F-DQ PROFISAFE, DC 24V/2A, 15MM BAUBREITE BIS PL E (ISO13849) BIS SIL 3 (IEC 61508)	
Dokumentti:	https://support.automation.siemens.com/WW/llisapi.dll/csfetch/78645789/et200sp_f_dq_4x24vdc_2a_pm_hf_manual_de-DE_de-DE.pdf	
<i>Suoritustaso Alajärjestelmä</i>		
PL määrittys:	Syötä PL/PFHD suoraan (valmistaja vastaa luokan ja PL vaatimusten täyttymisestä)	
PL: e	Software suitable up to PL: n.a.	
Saavutettu PL: e	PFHD [1/h]: 1E-9	
Dokumentaatio:		
Toimita-aika [v]: 20	Lyhin toiminta-aika [v]: 20	
<i>Luokka (Cat.) Alajärjestelmä</i>		
Luokka (Cat.):	4	
Luokan vaatimukset:	täytetty	
Luokan vaatimukset:	Koska valmistaja määrittää nimetyn rakenteen (luokan), hänen on varmistettava vaatimusten täytyminen.	
Dokumentaatio:		
Lähde (esim. standardi) Luokka (Cat.):		
Tiedosto:		
<i>Tila / Viestit Alajärjestelmä</i>		
Tila:	vihreä	

Alajärjestelmät (5 / 5)

SB Nimi: ABB IRC5 + NGAC safety robot

Viitetunnus:	Inventointinumero:
<i>Laitetiedot Alajärjestelmä</i>	
Laittevalmistaja:	
Laitetunnus:	
Laiteryhmä:	
Osanumero:	Muutos:

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden

Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d0bf1a1efdcf8ccfd9bec975ab0d

SF Turvatoiminto: Robotin (IRC5) auto stop sallintakahvoista

Toiminto:

 Tulot Logiikka Lähdöt tuntematon

Käyttötapaus:

Käyttötavan kuvaus:

Dokumentaatio Alajärjestelmä

Dokumentaatio:

2006/42/EC - Machinery
 2014/30/EU - EMC
 2014/35/EU - Low Voltage
 2011/65/EU - RoHS

DSQC1015 Safety Controller (3HAC048858-001/03) wiht included software version 1.00

Used harmonized standards:

EN ISO 12100-1
 EN 60204-1
 EN ISO 10218-1
 EN 61000-6-2
 EN 61000-6-4
 EN 61000-4-1...8
 EN ISO 13849-1

SafeMove complies with EN ISO 10218-1 in general and specifically complies with

chapter 5.4.2, that is, the following requirements.

When safety related control systems are required, the safety related parts shall be

designed so that:

- A single fault in any of these parts shall not lead to the loss of the safety function.
- Whenever reasonably practicable, the single fault shall be detected at or before the next demand upon the safety function.
- When the single fault occurs, the safety function is always performed and a safe state shall be maintained until the detected fault is corrected.
- All reasonably foreseeable faults shall be detected.

This requirement is considered to be equivalent to structure category 3 as described

in ISO 13849-1:2006. Category 3 is normally fulfilled by redundant circuits, such as dual channels, which is the case for SafeMove. SafeMove together with the

robot controller also complies with performance level (PL) "d" according to EN ISO 13849-1:2006, and SIL 2 according to IEC 61508.

Dokumentti:

Suoritustaso Alajärjestelmä

PL määrittäminen:

Syötä PL/PFHD suoraan (valmistaja vastaa luokan ja PL vaatimusten

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden



Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d8bf1a1efd98ccfd9bec975ab0d

SF Turvatoiminto: Robotin (IRC5) auto stop sallintakahvoista

PL määrittäminen:	täyttymisestä)
PL: d	Software suitable up to PL: n.a.
Saavutettu PL: d	PFHD [1/h]: 3,2E-7
Dokumentaatio:	
Toimita-aika [v]: 20	Lyhin toimita-aika [v]: 20
<i>Luokka (Cat.) Alajärjestelmä</i>	
Luokka (Cat.):	3
Luokan vaatimukset:	täytetty
Luokan vaatimukset:	Koska valmistaja määrittää nimetyn rakenteen (luokan), hänen on varmistettava vaatimusten täytyminen.
Dokumentaatio:	
Lähde (esim. standardi) Luokka (Cat.):	
Tiedosto:	
<i>Tila / Viestit Alajärjestelmä</i>	
Tila:	vihreä

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden



Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d8bf1a1efdcf8ccfd9bec975ab0d

SF Turvatoiminto: Robotin (IRC5) hätäseis pysäytys

Turvatoiminnon tyyppi:	Hätäpysäytystoiminto
Laukaiseva tapahtuma:	Hätäpysäyttimeen vaikuttaminen
Reaktio ja käyttäytyminen tehonsyötön vikaantuessa:	0-luokan pysäytys robotille
Turvallinen tila:	Robotti pysähtyneenä servovirrat katkaistuna.
Toimintatapa:	
Vaadetaajuus:	
Käyttöaika:	
Ensisijaisuus:	
Dokumentaatio:	
Dokumentti:	

Vaadittava suoritusaste Turvatoiminto

PLr (riskigraafi):	d
Vamman vakavuus (S): False	Vakava (yleensä palautumaton) vamma tai kuolema
Taajuus/vaaralle altistumisaika (F):	Usein ... jatkuvasti/altistumisaika on pitkä
Mahdollisuus välttää (P):	Mahdollista tietyissä olosuhteissa
Riskigraafi:	

Dokumentaatio:	
Dokumentti:	

Suoritusaste Turvatoiminto

Saavutettu PL: d	PFHD [1/h]: 3,6E-7
------------------	--------------------

Tila / Viestit Turvatoiminto

Tila:	vihreä
-------	--------

Alajärjestelmät (1 / 3)

SE Nimi: HS painike MPMT3-11R ES

Viteturunnus:	Inventointinumero:
---------------	--------------------

Laitetiedot Alajärjestelmä

Laittevalmistaja:

Laiteturunnus:

Laiteryhmä:

Osanumero: Muutos:

Toiminto:	<input type="checkbox"/> Tulot	<input type="checkbox"/> Logiikka
	<input type="checkbox"/> Lähdöt	<input checked="" type="checkbox"/> tuntematon

Käyttötapaus:

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden



Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d8bf1a1efdcf8ccfd9bec975ab0d

SF Turvatoiminto: Robotin (IRC5) hätäseis pysäytys

Käyttötavan kuvaus:

Dokumentaatio Alajärjestelmä

Dokumentaatio:	HÄTÄPYSÄYTIN PAINIKE
	ABB MPMT3-11R EMERGENCY STOP
	EN 60947-1:2007
	EN 60947-5-1:2004
	EN 60947-5-5:1997/A1:2005
	No.2006/42/EC Machinery safety
	No.2006/95/EC Low voltage equipment
	No.2004/108/EC Electromagnetic compatibility

Dokumentti:

Suoritustaso Alajärjestelmä

PL määrittäminen:	Määritä PL/PFHD Luokan, MTTFD- ja DCavg-arvojen avulla
Software suitable up to PL:	n.a.
PL-vaatimukset:	täytetty
PL on määritettävä arvioimalla seuraavat kohdat:	<ul style="list-style-type: none"> - Turvatoiminnon käyttäytyminen vikatilassa (katso kohta 6) [täytetty] - turvallisuuteen liittyvän ohjelmiston kohdan 4.6 mukaisesti tai mitään ohjelmistoa ei ole mukana. [täytetty] - systemaattiset vikaantumiset (katso liite G) [täytetty] - Kyvykyys suorittaa turvatoiminto odotettavissa olevissa ympäristöolosuhteissa [täytetty]

Saavutettu PL: e PFHD [1/h]: 4,3E-8

Dokumentaatio:	Fault exclusions may be assumed if emergency stop devices that are designed in accordance with IEC 60947-5-5 and are not operated too frequently (fault exclusion up to 6050 cycles/y). In this case, neither statement of a DC1 nor analysis of the CCF2 is necessary.
----------------	---

Luokka (Cat.) Alajärjestelmä

Luokka (Cat.):	3
Luokan vaatimukset:	täytetty
Luokan vaatimukset:	<ul style="list-style-type: none"> - Asiaan kuuluvien standardien mukaisesti kestää odotettavissa olevat vaikutukset. [täytetty] - Turvallisuuden perusperiaatteita on käytetty. [täytetty] - Hyvin koeteltuja turvallisuuperiaatteita on käytetty. [täytetty] - Yhden vian vikasietoisuus ja riittävä vikojen paljastuminen. [täytetty] - MTTFD on vähintään Matala tai Keskitaso tai Korkea. [täytetty] - DCavg on vähintään Matala tai Keskitaso. [täytetty] - CCF-arviossa saavutetut pisteet ovat vähintään 65. [täytetty]

Dokumentaatio:

Lähde (esim. standardi) Luokka (Cat.):

Tiedosto:

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden

Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d8bf1a1efdcf8ccfd9bec975ab0d

SF Turvatoiminto: Robotin (IRC5) hätäseis pysäytysMTTFD ja toiminta-aika Alajärjestelmä

MTTFD [v]: 100 (Korkea)

Toimita-aika [v]: 20

Lyhin toiminta-aika [v]: 20

Diagnostiikan kattavuus Alajärjestelmä

DCavg [%]: 90 (Keskitaso)

Yhteisvikaantuminen Alajärjestelmä

CCF-pisteet: 70 (täytetty)

CCF-toimenpiteet:

- Erottelu (15 Pisteet)

Signaalipolkujen välinen fyysinen erottelu, esimerkiksi: - langoituksen ja putkiston erottelu - oikosulussa olevien ja avoimien piirien tunnistaminen dynaamisella testauksella - jokaisen kanavan signaalipolun suojauksen erottelu - painettujen piirikorttien riittävät väli- ja ryömintäetäisyydet-

- Suunnittelu, soveltaminen ja käyttökokemukset (15 Pisteet)

Suojaus jännitteen, paineen, sähkövirran, lämpötilan jne. ylitykselle.

- Suunnittelu, soveltaminen ja käyttökokemukset (5 Pisteet)

Käytetyt komponentit ovat hyvin koeteltuja.

- Ympäristöolosuhteet (25 Pisteet)

Sähköisten ja elektronisten järjestelmien suojaaminen sekoamiselta ja sähkömagneettisilta häiriöiltä - EMC: suojaaminen soveltuviin standardien (esim. IEC 61326-3-1) mukaisesti - Hydraulijärjestelmät: hydarulinesteen suodatus, likaisen väliaineen syötön estäminen, paineilman kuivaus, esim. väliaineen puhtausvaatimusten täyttäminen komponenttivalmistajan vaatimusten mukaisesti. HUOM: Hydraulisten ja sähköisten järjestelmien yhdistelmien osalta on otettava huomioon molempien vaatimukset.

- Ympäristöolosuhteet (10 Pisteet)

Muita vaikutuksia - Asiaan kuuluvien ympäristövaikutusten vaatimusten ottaminen huomioon, kuten lämpötila, iskut, värinä, kosketus (esim. siten kuin asianomaisissa standardeissa on määritetty).

Dokumentaatio:

Dokumentti:

Tila / Viestit Alajärjestelmä

Tila: vihreä

Kanavat/testikanavat (1 / 2)

CH Nimi: Kanava 1

MTTFD [v]: 2739,7

Lohkot (1 / 1)

BL Nimi: Hätäseis ch1

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden



Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d6bf1a1efdcf8ccfd9bec975ab0d

SF Turvatoiminto: Robotin (IRC5) hätäseis pysäytys

Viitetunnus:	Inventointinumero:
<u>Laitetiedot Lohko</u>	
Laittevalmistaja:	
Laitetunnus:	
Laiteryhmä:	
Osanumero:	Muutos:
Toiminto:	<input type="checkbox"/> Tulot <input type="checkbox"/> Lähdöt <input type="checkbox"/> Logiikka <input checked="" type="checkbox"/> tuntematon
Teknologia:	tuntematon
Luokka (Cat.):	-
Käyttötapaus:	
Käyttötavan kuvaus:	

<u>Dokumentaatio Lohko</u>	
Dokumentaatio:	
Dokumentti:	

<u>MTTFD ja toiminta-aika Lohko</u>	
MTTFD [v]: 2739,7 (Korkea)	
Toiminta-aika [v]: 20	Lyhin toiminta-aika [v]: 20

<u>Diagnostiikan kattavuus Lohko</u>	
DC [%]: 90 (Keskitaso)	
Toimenpide:	Tulojen ristiinkytkentä ilman dynaamista testausta (Tuloon liitettävät laitteet) (0 % - 99 % riippuen kuinka usein sovelluksessa tapahtuu signaalin tilamuutos)
Dokumentaatio:	

<u>Tila / Viestit Lohko</u>	
Tila:	vihreä
Viesti [Viestin tila]:	- Ristiriita konfiguraatiossa: Jos MTTFD-arvo tai vastaavasti DC-arvo on laskettu alemman tason elementeistä, myös toinenkin näistä arvoista on laskettava alemman tason elementeistä. [vihreä]

<u>Elementit (1 / 2)</u>	
Ei. Nimi: Mekaaninen osa	
Viitetunnus:	Inventointinumero:
<u>Laitetiedot Elementti</u>	
Laittevalmistaja:	

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden



Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d0bf1a1efdcf8ccfd9bec975ab0d

SF Turvatoiminto: Robotin (IRC5) hätäseis pysäytys

Laitetunnus:

Laiteryhmä:

Osanumero:

Muutos:

Toiminto:

Tulot

Logiikka

Lähdöt

tuntematon

Teknologia:

mekaaninen

Luokka (Cat.):

-

Käyttötapaus:

Käyttötavan kuvaus:

Dokumentaatio Elementti

Dokumentaatio:

Mechanical Durability: 0.1 million
nop = 365

Dokumentti:

MTTFD ja toiminta-aika Elementti

MTTFD [v]: 2739,7 (Korkea)

Toiminta-aika [v]: 20

B10D [jaksoa]: 100000

Nop [toimintajaksoa/vuosi]: 365

Dokumentaatio:

Diagnostiikan kattavuus Elementti

DC [%]: ei asiaankuuluva

Toimenpide:

Prosessin paljastamat viat
(Tuloon liitettävät laitteet)
(0 % - 99 % riippuen sovelluksesta)
(riittämätön suoritusasolle: pIE)

Dokumentaatio:

Tila / Viestit Elementti

Tila:

vihreä

Elementit (2 / 2)

EL Nimi: Sähköinen osa

Vititetunnus:

Inventointinumero:

Laitetiedot Elementti

Laittevalmistaja:

Laitetunnus:

Laiteryhmä:

Osanumero:

Muutos:

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden



Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d6bf1a1efdcf8ccfd9bec975ab0d

SF Turvatoiminto: Robotin (IRC5) hätäseis pysäytys

Toiminto:	<input type="checkbox"/> Tulot	<input type="checkbox"/> Logiikka
	<input type="checkbox"/> Lähdöt	<input checked="" type="checkbox"/> tuntematon
Teknologia:	sähkömekaaninen	
Luokka (Cat.):	-	
Käyttötapaus:		
Käyttötavan kuvaus:		
<i>Dokumentaatio Elementti</i>		
Dokumentaatio:		
Dokumentti:		
<i>MTTFD ja toiminta-aika Elementti</i>		
MTTFD [v]: FE (Korkea)		
Toiminta-aika [v]: 20		
Vaarallisten vikaantumisten taajuus [FIT]: 0		
Dokumentaatio:		
<i>Diagnostiikan kattavuus Elementti</i>		
DC [%]: ei asiaankuuluva		
Dokumentaatio:		
<i>Tila / Viestit Elementti</i>		
Tila:	vihreä	

Kanavat/testikanavat (2 / 2)

CH Nimi: Kanava 2

MTTFD [v]: 2739,7

Lohkot (1 / 1)

BL Nimi: Hätäseis ch2

Viitetunnus:	Inventointinumero:	
<i>Laitetiedot Lohko</i>		
Laittevalmistaja:		
Laitetunnus:		
Laiteryhmä:		
Osanumero:	Muutos:	
Toiminto:	<input type="checkbox"/> Tulot	<input type="checkbox"/> Logiikka
	<input type="checkbox"/> Lähdöt	<input checked="" type="checkbox"/> tuntematon
Teknologia:	tuntematon	
Luokka (Cat.):	-	

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden



Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d6bf1a1efdcb8ccfd9bec975ab0d

SF Turvatoiminto: Robotin (IRC5) hätäseis pysäytys

Käyttötapaus:

Käyttötavan kuvaus:

Dokumentaatio Lohko

Dokumentaatio:

Dokumentti:

MTTFD ja toiminta-aika Lohko

MTTFD [v]: 2739,7 (Korkea)

Toimita-aika [v]: 20

Lyhin toiminta-aika [v]: 20

Diagnostiikan kattavuus Lohko

DC [%]: 90 (Keskitaso)

Toimenpide:

Tulojen ristiinkytkentä ilman dynaamista testausta (Tuloon liitettävät laitteet)
(0 % - 99 % riippuen kuinka usein sovelluksessa tapahtuu signaalin tilamuutos)

Dokumentaatio:

Tila / Viestit Lohko

Tila:

vihreä

Viesti [Viestin tila]:

- Ristiriita konfiguraatioissa: Jos MTTFD-arvo tai vastaavasti DC-arvo on laskettu alemman tason elementeistä, myös toinenkin näistä arvoista on laskettava alemman tason elementeistä. [vihreä]

Elementit (1 / 2)

EL Nimi: Mekaaninen osa

Vititetunnus:

Inventointinumero:

Laitetiedot Elementti

Laitevalmistaja:

Laitetunnus:

Laiteryhmä:

Osanumero:

Muutos:

Toiminto:

Tulot
 Lähdöt

Logiikka
 tuntematon

Teknologia:

mekaaninen

Luokka (Cat.):

-

Käyttötapaus:

Käyttötavan kuvaus:

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden



Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d8bf1a1efdcf8ccfd9bec975ab0d

SF Turvatoiminto: Robotin (IRC5) hätäseis pysäytys

Dokumentaatio Elementti

Dokumentaatio: Mechanical Durability: 0.1 million
nop = 1x päivä

Dokumentti:

MTTFD ja toiminta-aika Elementti

MTTFD [v]: 2739,7 (Korkea)

Toiminta-aika [v]: 20

B10D [jaksoa]: 100000

Nop [toimintajaksoa/vuosi]: 365

Dokumentaatio:

Diagnostiikan kattavuus Elementti

DC [%]: ei asiaankuuluva

Toimenpide:

()
(0 % - 99 %)

Dokumentaatio:

Tila / Viestit Elementti

Tila: vihreä

Elementit (2 / 2)

E1. Nimi: Sähköinen osa

Viitetunnus: Inventointinumero:

Laitetiedot Elementti

Laittevalmistaja:

Laitetunnus:

Laiteryhmä:

Osanumero:

Muutos:

Toiminto:

 Tulot
 Lähdöt

 Logiikka
 tuntematon

Teknologia:

sähkömekaaninen

Luokka (Cat.):

-

Käyttötapaus:

Käyttötavan kuvaus:

Dokumentaatio Elementti

Dokumentaatio:

Dokumentti:

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden



Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d6bf1a1efdcf8ccfd9bec975ab0d

SF Turvatoiminto: Robotin (IRC5) hätäseis pysäytys

MTTFD ja toiminta-aika Elementti

MTTFD [v]: FE (Korkea)

Toiminta-aika [v]: 20

Vaarallisten vikaantumisten taajuus [FIT]: 0

Dokumentaatio:

Diagnostiikan kattavuus Elementti

DC [%]: ei asiaankuuluva

Dokumentaatio:

Tila / Viestit Elementti

Tila: vihreä

Alajärjestelmät (2 / 3)

SB Nimi: SIMATIC S7 F-CPU | CPU 1512SPF-1PN | 6ES7512-1SK01-0AB0

Viitetunnus:

Inventointinumero:

Laitetiedot Alajärjestelmä

Laittevalmistaja: SIEMENS AG

Laitetunnus: CPU 1512SPF-1PN_6ES7512-1SK01-0AB0_SIMATIC S7 F-CPU

Laiteryhmä: SIMATIC S7 F-CPU

Osanumero: 6ES7512-1SK01-0AB0

Muutos:

Toiminto:

Tulot

Logiikka

Lähdöt

tuntematon

Käyttötapaus: Standardi Käyttötapaus

Käyttötavan kuvaus:

Dokumentaatio Alajärjestelmä

Dokumentaatio: SIMATIC S7-1500F, CPU 1512SP F-1 PN FUER ET 200SP, ZENTRALBAUGRUPPE MIT ARBEITSSPEICHER 300 KB FUER PROGRAMM UND 1 MB FUER DATEN, 1. SCHNITTSTELLE: PROFINET IRT MIT 3 PORT SWITCH, 48 NS BIT-PERFORMANCE, SIMATIC MEMORY CARD NOTWENDIG, BUSADAPTER NOTWENDIG FUER PORT 1 UND 2

Dokumentti: https://support.industry.siemens.com/cs/attachments/107672531/et200sp_cpu1512sp_f_1_pn_manual_de-DE_de-DE.pdf

Suoritusaste Alajärjestelmä

PL määrittys: Syötä PL/PFHD suoraan (valmistaja vastaa luokan ja PL vaatimusten täyttymisestä)

PL: e

Software suitable up to PL: n.a.

Saavutettu PL: e

PFHD [1h]: 2E-9

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden



Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d6bf1a1efdcf8ccfd9bec975ab0d

SF Turvatoiminto: Robotin (IRC5) hätäseis pysäytys

Dokumentaatio:

Toimita-aika [v]: 20

Lyhin toiminta-aika [v]: 20

Luokka (Cat.) Alajärjestelmä

Luokka (Cat.): 4

Luokan vaatimukset: täytetty

Luokan vaatimukset: Koska valmistaja määrittää nimetyn rakenteen (luokan), hänen on varmistettava vaatimusten täyttyminen.

Dokumentaatio:

Lähde (esim. standardi) Luokka (Cat.):

Tiedosto:

Tila / Viestit Alajärjestelmä

Tila: vihreä

Alajärjestelmät (3 / 3)

SB Nimi: ABB IRC5 + NGAC safety robot

Vitetunnus:

Inventointinumero:

Laitetiedot Alajärjestelmä

Laittevalmistaja:

Laitetunnus:

Laiteryhmä:

Osanumero:

Muutos:

Toiminto:

Tulot
 Lähdöt

Logiikka
 tuntematon

Käyttötapaus:

Käyttötavan kuvaus:

Dokumentaatio Alajärjestelmä

Dokumentaatio:

2006/42/EC - Machinery
2014/30/EU - EMC
2014/35/EU - Low Voltage
2011/65/EU - RoHS

DSQC1015 Safety Controller (3HAC048858-001/03) wiht included software version 1.00

Used harmonized standards:
EN ISO 12100-1
EN 60204-1
EN ISO 10218-1
EN 61000-6-2
EN 61000-6-4

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden



Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d6bf1a1efdcf8ccfd9bec975ab0d

SF Turvatoiminto: Robotin (IRC5) hätäseis pysäytys

Dokumentaatio:	EN 61000-4-1...8 EN ISO 13849-1
	<p>SafeMove complies with EN ISO 10218-1 in general and specifically complies with chapter 5.4.2, that is, the following requirements. When safety related control systems are required, the safety related parts shall be designed so that:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A single fault in any of these parts shall not lead to the loss of the safety function. • Whenever reasonably practicable, the single fault shall be detected at or before the next demand upon the safety function. • When the single fault occurs, the safety function is always performed and a safe state shall be maintained until the detected fault is corrected. • All reasonably foreseeable faults shall be detected. <p>This requirement is considered to be equivalent to structure category 3 as described in ISO 13849-1:2006. Category 3 is normally fulfilled by redundant circuits, such as dual channels, which is the case for SafeMove. SafeMove together with the robot controller also complies with performance level (PL) "d" according to EN ISO 13849-1:2006, and SIL 2 according to IEC 61508.</p>

Dokumentti:

Suoritustaso Alajärjestelmä

PL määrittäminen:	Syötä PL/PFHD suoraan (valmistaja vastaa luokan ja PL vaatimusten täyttymisestä)
PL: d	Software suitable up to PL: n.a.
Saavutettu PL: d	PFHD [1/n]: 3,2E-7
Dokumentaatio:	
Toimita-aika [v]: 20	Lyhin toiminta-aika [v]: 20

Luokka (Cat.) Alajärjestelmä

Luokka (Cat.):	3
Luokan vaatimukset:	täytetty
Luokan vaatimukset:	Koska valmistaja määrittää nimetyn rakenteen (luokan), hänen on varmistettava vaatimusten täyttyminen.

Dokumentaatio:

Lähde (esim. standardi) Luokka (Cat.):

Tiedosto:

Tila / Viestit Alajärjestelmä

Tila: vihreä

SISTEMA - Ohjelmistotyökalu konesovellusten turvallisuuden eheyden



Projektin nimi: 322-220 Teollisuusrobotti, akun asennus

Tiedoston päiväys: 16.10.2019 12.50.44 Raportin päiväys: 16.10.2019 Tarkistussumma: 8437d8bf1a1efdcf8ccfd9bec975ab0d

SF Turvatoiminto: Robotin (IRC5) hätäseis pysäytys

Käyttöohje

valmet automotive

KÄYTTÖOHJE

INTERNAL

1/18

Käyttöohje laitteelle

322-220 TEOLLISUUSROBOTTI, AKUN ASENNUS



Kuva 1. Hybridiakkunostinrobotti

Artisointialku: koneen elinikä

Artisointivastuu: laiteja

Lomake nro 1265s p. 3 / 2.2.2015 H. Tuuponen

© Valmet Automotive 2019

OSA 1: KÄYTTÄJÄN OHJEKIRJA

SISÄLLYSLUETTELO

OSA 1: KÄYTTÄJÄN OHJEKIRJA.....	2
Sisällysluettelo.....	2
Vinkkejä käyttöohjeen lukemiseen.....	3
TUNNISTETIEDOT.....	4
(Osakoneet).....	4
YLEISET TURVALLISUUSOHJEET.....	5
YLEISKUVAUS.....	6
Ennakoitu käyttö.....	6
Työskentelypaikat, kulkureitit.....	7
Tavat, joilla konetta ei tule käyttää.....	7
Melu/Tärinä (VNa 400/2008).....	7
Varoitussignaalit ja -merkinnät.....	7
TURVALLINEN KÄYTTÖ.....	9
Käsittely.....	9
Kokoonpano ja purku.....	9
Paikalleen asennus.....	9
Käyttöönotto.....	9
Käyttö.....	9
Säätö.....	14
Hoito.....	15
OSA 2: KUNNOSSAPIDON OHJEET.....	16
Sisällysluettelo.....	16
HUOLTO- JA KUNNOSSAPITO-OHJEET.....	17
Käsittely.....	17
Kokoonpano ja purku.....	17
Paikalleen asennus.....	17
Käyttöönotto.....	17
Säätö.....	17
Kunnossapito.....	17
PIIRUSTUKSET.....	18

VINKKEJÄ KÄYTTÖOHJEEN LUKEMISEEN

Tässä käyttöohjeessa on käytetty seuraavia symboleita:



Kappaleessa annetaan tietoa, joka on tärkeää koneen moitteettoman toiminnan kannalta ja, jonka huomiotta jättäminen voi aiheuttaa koneessa teknisiä vikoja.



Kappaleessa annetaan tietoa, joka on erityisen tärkeää koneen turvallisen käytön kannalta.



Kappaleessa on tärkeä ympäristönäkökohta.

TUNNISTETIEDOT

Valmistajan
nimi ja osoite:

Valmet Automotive Oy

PL 4
Autotehtaankatu
23500 UUSIKAUPUNKI

Koneen nimi: Teollisuusrobotti, akun asennus

Konenumero: 322-220

Valmistusvuosi: 2019

(OSAKONEET)

Osakoneen nimi	Konenumero	Osoite
Tarttuja, akun asennus	323-312	Valmet Automotive Oy PL 4 Autotehtaankatu 23500 UUSIKAUPUNKI

YLEISET TURVALLISUUSOHJEET

Lue tämä käyttöohje huolellisesti ennen koneen käyttöä tai huoltoa.

Käyttö- ja huolto-ohjeet tulee säilyttää koneen välittömässä läheisyydessä.

Huolto ja tarkastusohjeita tulee noudattaa.

Kone on valmistettu teknisten standardien ja turvallisuusohjeiden mukaan. Siitä huolimatta koneen väärä käyttö voi aiheuttaa vaaraa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle tai vahingoittaa konetta itseään tai muuta läheisyydessä olevaa materiaalia.

Konetta tulee käyttää tämän käyttöohjeen mukaisesti ja sille soveltuvissa olosuhteissa. Koneen käyttäjän on tunnettava koneen mahdolliset vaarat.

Konetta ei saa käyttää muuhun kuin sille suunniteltuun tarkoitukseen.

YLEISKUVAUS**ENNAKOITU KÄYTTÖ**

Laitte sijaitsee Valmet Automotive Oy:n kokoonpanossa, 1-linjan alueella. Koneetta käytetään hybridijärjestelmän ajoakun nostamiseen ja siirtämiseen, X253-ajoneuvomallin tuotannossa.



Laitte toimitetaan kiinteänä asennuksena ja liitettynä. Laitteen käyttöalueella tehtävien muutostöiden vaikutus laitteen toimintaan tulee aina erikseen arvioida.



Laitteelle tehtävistä toimituksen jälkeisistä muutostöistä on aina tiedotettava käyttäjää, muutostöiden vaikutus koneen toimintaan täytyy arvioida turvallisuuden takaamiseksi ja käyttöohjeet on päivitettävä.



Laitteen käyttäminen normaalista poikkeavissa olosuhteissa tai normaalista poikkeavalla tavalla on aina riski. Laitteessa, sen toiminnassa tai ympäristössä havaituista muutoksista tulee tehdä ilmoitus.



Laitte on tarkoitettu ainoastaan yksittäisten kappaleiden nostamiseen.

TYÖSKENTELYPAIKAT, KULKUREITIT

Akkunostolaite on suunniteltu käytettäväksi kokoonpanon valmistuslinjalla asemalla 1134. Robotin liikerata kulkee akkutelineeltä auton takaluukusta sisään. Sallintalaite liikkuu apuvarren päässä robotin vierellä rajoitetusti. Riippukuljettimen liikkeen aikana robotin ja sallintalaitteen apuvarsineen tulee olla kotiasemissaan.

 Liikkuminen laitteen työskentelyalueella on asiattomilta kielletty!

TAVAT, JOILLA KONETTA EI TULE KÄYTTÄÄ

Laitteella ei tule nostaa muita, kuin sille määriteltyä sarjamateriaalia.

MELU/TÄRINÄ (VNa 400/2008)

A-painotettu äänenpaineen ekvivalenttitaso työpaikalla ei ylitä 70 dB(A).

VAROITUSSIGNAALIT JA -MERKINNÄT

Laitteessa on vilkkuva valo, osoittamassa laitteen olevan käytössä (Kuva 2 Vilkkuvälo). Lisäksi laitteen työskentelyalue on merkitty lattiaan varoitusmerkinnällä (Kuva 3 Lattiamerkintä).



Kuva 2 Vilkkuvälo



Kuva 3 Lattiamerkintä

TURVALLINEN KÄYTTÖ


Tämä osa ohjekirjaa opastaa koneen turvallisessa käytössä. Lue ensin kappaleet "Yleiset turvallisuusohjeet", sekä "Ennakoitu käyttö" - erityisesti turvallisuutta, suorituskykyä ja käyttöolosuhteita koskevat huomautukset.

KÄSITTELY

Laitetta on käsiteltävä ja säilytettävä riittävällä varovaisuudella, jotta laite ei väännä, tai sen kiinnitykset, letkut tai johdot rikkoonnu, iskun tai puristuksen voimasta.

KOKOONPANO JA PURKU





Laite ei vaadi kokoonpano- tai purkutoimenpiteitä normaalissa käytössä.

 Mahdollisia kokoonpano- tai purkutoimenpiteitä saa suorittaa ainoastaan laitteeseen perehtynyt kunnossapitohenkilö, Valmet Automotive Oy:n kunnossapito-osaston toimesta.

PAIKALLEEN ASENNUS


Laite on asennettu kiinteästi työskentelyasemalle. Asennuksen saa suorittaa ainoastaan koulutettu henkilöstö.

KÄYTTÖÖNOTTO

-  Tarkista silmämääräisesti laitteen kunto ennen sen käyttöönottoa ja taakan nostoa.
-  Varmista nostettavan taakan soveltuvuus tällä laitteella käsiteltäväksi. Tämä laite on tarkoitettu ainoastaan X253-ajoneuvomallin hybridiakkujen nostamiseen ja asennukseen Valmet Automotive Oy:n Mercedes-Benz X253-ajoneuvomallin kokoonpanossa.
-  Tarkista aina ennen nostoa, että käsiteltävät komponentit ovat aseman työohjeen mukaisesti tukevasti kiinnitettyjä.
-  Tarkista aina ennen nostoa, että nostettava akku on silmämääräisesti ehjä.

KÄYTTÖ

Laitetta voidaan käyttää ainoastaan hybridiakun nostoon ja asennukseen, kun akku on laitteen tarttujassa tämän ohjeen mukaisesti. (kts. Kuva 4.)

-  Varmista aina ennen työn aloittamista, ettei robotin työskentelyalueella ole ylimääräisiä henkilöitä.



Kuva 4. Akku laitteen tarttujassa



Kuva 5. Ohjainpaneeli ja sallintakahvat



Kuva 6. Ohjainpaneeli

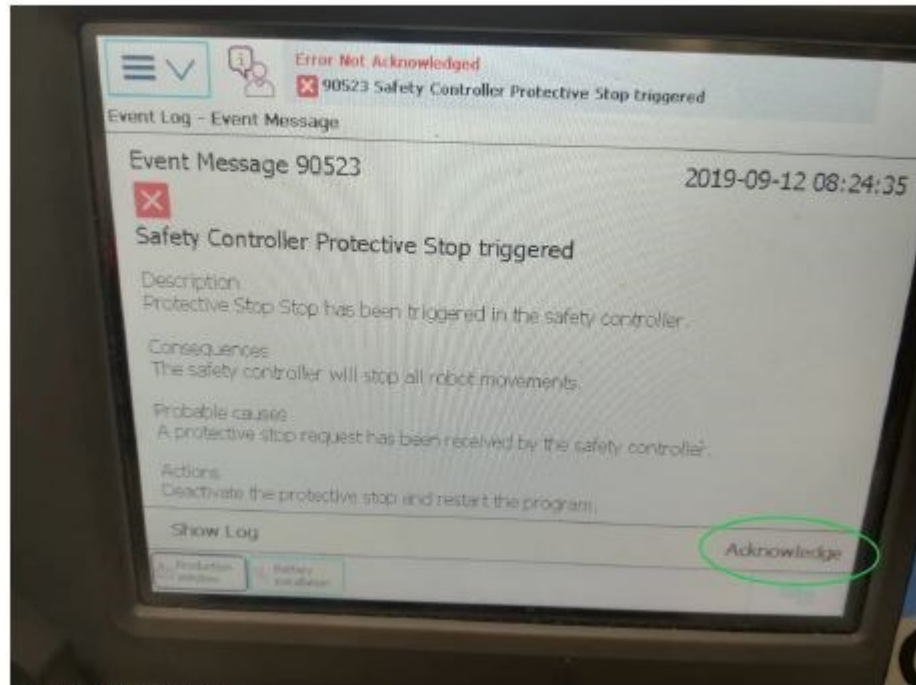


Kuva 7. Sallintakahva

Työnkierto

1. Valitse ohjainpaneelilta asennettava akku.(kts. Kuva 6.)
2. Paina sallintakahvojen etuosassa olevat sallintapainikkeet yhtäaikaisesti pohjaan. Liian suuri ero painikkeiden painamisessa estää moottorien päälle kytkeytymisen, samoin liian kova puristus painikkeista. (kts. Kuva 7.)
3. Paina oikean puoleisen sallintakahvan päällimmäinen toimintopainike pohjaan.
4. Robotti liikkuu sille ohjelmoitua reittiä, kun sallintapainikkeet ja toimintapainike ovat painettuna pohjaan.
5. Kun tarttuja on akun päällä valmiina kiinnittymään, laite pysähtyy ja oikean puoleisen sallintakahvan päällimmäinen toimintopainike tulee vapauttaa ja painaa uudestaan pohjaan, kun on varmistuttu, ettei kukaan ole vaarassa jäädä puristuksiin akun ja tarttujan väliin. Tarttuja sulkeutuu.
6. Laite pysähtyy taas ja em. toimintopainike tulee vapauttaa toistamiseen ja painaa taas pohjaan, kun on varmistuttu, ettei kukaan ole vaarassa jäädä tarttujan ja akkutelineen väliin puristuksiin. Laite nostaa akun telineestä ja jatkaa ohjelmoitua reittiä kohti autoa.
7. Lähestyessäsi auton takaluukkuja, tarkasta, ettei akun laskemisalueella ole johtoja tai muuta ylimääräistä.
8. Laite pysähtyy ja taas oikean puoleisen sallintakahvan päällimmäinen toimintopainike tulee vapauttaa ja painaa uudestaan pohjaan, jolloin laite laskee akun paikalleen. Mikäli on tarve säätää akun sijoitusta, voi tässä kohtaa painaa vasemman puoleisen sallintakahvan päällimmäistä toimintopainiketta, jolloin tarttuja vapautuu "kelluntatilaan", jolloin akkua on mahdollista hieman liikutella tarttujan varassa ja ohjata oikealle paikalle.
9. Tarttujan avautuminen vaatii taas em. toimintopainikkeen vapauttamisen ja uudelleen painamisen pohjaan.
10. Laite jatkaa ulos autosta ja palaa kotiasemaansa.
11. Valitse seuraava asennettava akku ja toista edeltävät vaiheet. Mikäli hybridi-autoa ei ole tulossa seuraavana, jätä robotti, akku tarttujassaan, kotiasemaansa (step nro 13).

Hätätilanteessa sallintakahvojen yhden tai molempien sallintapainikkeiden irrottaminen tai liian kovaa painaminen ja myös hätäseis-painike pysäyttää laitteen toiminnot. Jatkaaksesi työskentelyä tulee ohjainpaneelilta kuitata (acknowledge, kts. Kuva 8.) pysähdys ja siinä tapauksessa, että hätäseis-painiketta on painettu, tulee hätäseis-painike vapauttaa ja varmistaa, että laite on käyttöön otettavissa.

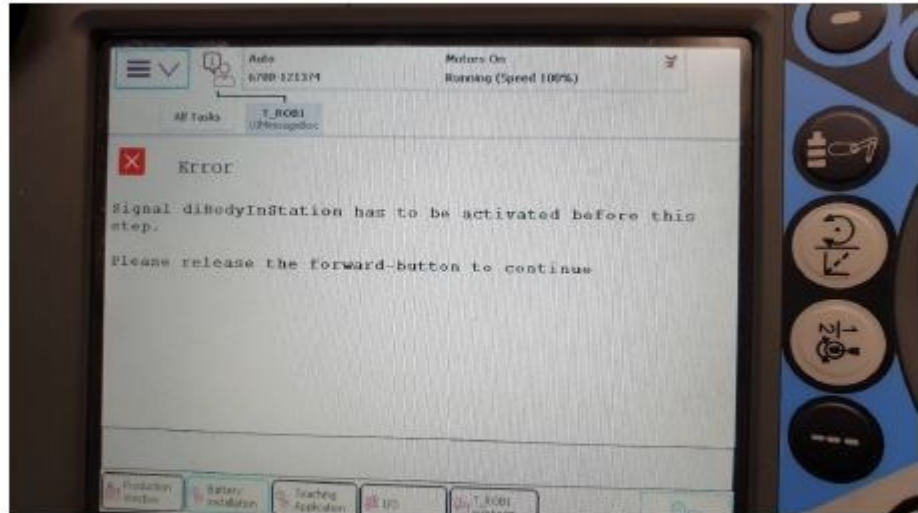


Kuva 8. Virheenkuittaus

Mahdollisia virhetilanteita ja niiden kuittaukset

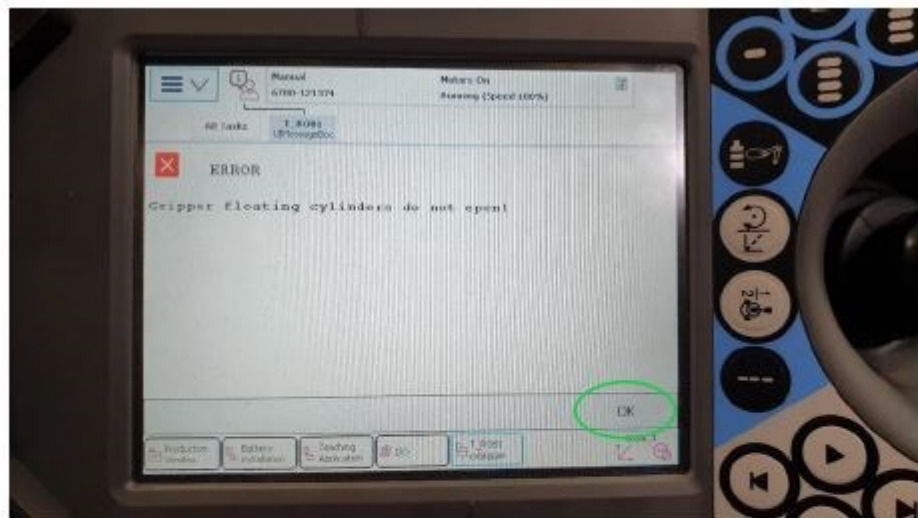
Yllämainittu hätäseis-painikkeen painaminen aiheuttaa kuvassa (Kuva 8) näkyvän virheilmoituksen, sen kuittaus tapahtuu em. tavalla.

Mikäli akkua yritetään viedä kotiasemaa pidemmälle, kun asemalla ei ole hybridikoria, ts. väärä kori tai ei koria lainkaan, tulee alla oleva virheilmoitus (Kuva 9). Tämä kuittaantuu yksinkertaisesti vapauttamalla toimintopainike.



Kuva 9. Virheilmoitus (väärä kori tai ei koria)

Mikäli vasemman puoleisen sallintakahvan päällimmäistä toimintopainiketta painetaan muualla, kuin sille sallitussa paikassa, korin sisällä, tulee alla kuvassa oleva virheilmoitus (Kuva 10). Tämä tulee kuitata ohjauspaneelista painamalla "ok".





Kuva 10. Virheilmoitus (*kellunta yritetty vapauttaa, kun se ei ole mahdollista)

SÄÄTÖ

Koneen kaikki säädöt tulee suorittaa vain asiaan perehtynyt Valmet Automotiven työntekijä tai tarvittaessa ABB:n henkilöstö.

HOITO

-  Käyttäjä huolehtii laitteen ja työskentelyalueen puhdistuksesta. Käyttäjällä on velvollisuus ilmoittaa havaituista poikkeamista ja häiriöistä.
-  Käyttäjän on tarkkailtava mahdollisia muutoksia nostoapuvälineen rakenteessa. Mikäli käyttäjä havaitsee muutoksia, tulee hänen tehdä niistä ilmoitus kunnossapitoyksikölle.

OSA 2: KUNNOSSAPIDON OHJEET

SISÄLLYSLUETTELO

OSA 1: KÄYTTÄJÄN OHJEKIRJA.....	2
Sisällysluettelo.....	2
Vinkkejä käyttöohjeen lukemiseen.....	3
TUNNISTETIEDOT.....	4
(Osakoneet).....	4
YLEISET TURVALLISUUSOHJEET.....	5
YLEISKUVAUS.....	6
Ennakoitu käyttö.....	6
Työskentelypaikat, kulkureitit.....	7
Tavat, joilla konetta ei tule käyttää.....	7
Melu/Tärinä (VNa 400/2008).....	7
Varoitussignaalit ja -merkinnät.....	7
TURVALLINEN KÄYTTÖ.....	9
Käsittely.....	9
Kokoonpano ja purku.....	9
Paikalleen asennus.....	9
Käyttöönotto.....	9
Käyttö.....	9
Säätö.....	14
Hoito.....	15
OSA 2: KUNNOSSAPIDON OHJEET.....	16
Sisällysluettelo.....	16
HUOLTO- JA KUNNOSSAPITO-OHJEET.....	17
Käsittely.....	17
Kokoonpano ja purku.....	17
Paikalleen asennus.....	17
Käyttöönotto.....	17
Säätö.....	17
Kunnossapito.....	17
PIIRUSTUKSET.....	18

HUOLTO- JA KUNNOSSAPITO-OHJEET

Tässä käyttöohjeen osassa esitetyt toimet saa tehdä vain riittävästi perehtynyt kunnossapitohenkilö.


Huollot ja mahdolliset korjaukset on annettava ammattitaitoisen kunnossapitohenkilön tehtäviksi.


Varaosina saa käyttää vain alkuperäisiä tai vastaavia osia. Vastaavaa osaa käytettäessä koneen turvallisuustason tulee säilyä vähintään samana kuin alkuperäisosa käytettäessä.

KÄSITTELY

Laitetta on käsiteltävä ja säilytettävä riittävällä varovaisuudella, jotta laite ei väännny, tai sen osia rikkoonnu iskun tai puristuksen voimasta.

KOKOONPANO JA PURKU


 Ennen laitteen purkamista tai sen osien irrottamista tulee varmistaa, että laite on riittävästi tuettu, ettei osia pääse putoamaan tai kaatumaan kenenkään päälle.

 Koneen käytöstä poistossa noudatetaan Valmet Automotive Oy:n Toimintaohjeisiin kuuluvaa Ympäristöohjetta. Käytöstä poistoa ja jätteiden keräystä koskevat työohjeet löydät Ympäristöohjeen alakohdasta "Järjestelmän toteuttaminen ja toiminnot".

PAIKALLEEN ASENNUS

Laite asemoidaan lattiaan riippukuljettimen suhteen, layoutin mukaisesti.

KÄYTTÖÖNOTTO

 Huoltotoimenpiteiden vaikutus laitteen toimintaan tulee aina arvioida. Oleellisia muutoksia tai korjauksia rakenteeseen tehtäessä tulee mahdolliset riskit arvioida uudelleen sekä tarvittaessa suorittaa koekuormitus Valmet Automotiven ohjeistuksen mukaisesti.

SÄÄTÖ

Koneen kaikki säädöt tulee suorittaa vain asiaan perehtynyt Valmet Automotiven työntekijä tai tarvittaessa ABB:n henkilöstö.

KUNNOSSAPITO

Robotin osalta ABB:n huolto-ohjelman mukaan, ABB:n henkilökunnan toimesta.

Tarttujan, käsiohjaimen tukivarren ja sen kiinnitystuen robotin kylkeen osalta, huollon suorittaa Valmet Automotive Oy:n kunnossapitoyksikkö. Huollon yhteydessä varmistetaan, että laitteen rakenteessa ei ole tapahtunut muutoksia. Paineilmaletkujen ja -sylinterien kunto pitää tarkastaa ja tarvittaessa vaihtaa.

PIIRUSTUKSET

Koneeseen liittyvät piirustukset ja kytkentäkaaviot sähköisessä muodossa:

Y:\Yleinen\Cadskuva\KOKPANO\Mopf ja replacement 2019\Hybridiakun asennus\3D product models

Y:\Yleinen\Cadskuva\KOKPANO\EA\1607 Hybridiakun asennus\HW

Lujuuslaskelmat

STRESS VON MISES

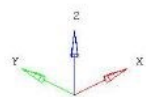
Contour Plot
Element Stresses (2D & 3D)(vonMises, Max)
Analysis system
Simple Average

1.067E+02
9.480E+01
8.295E+01
7.110E+01
5.925E+01
4.740E+01
3.555E+01
2.370E+01
1.185E+01
2.231E-08

■ No result
Max = 1.067E+02
Grids 69201
Min = 2.231E-08
Grids 73191



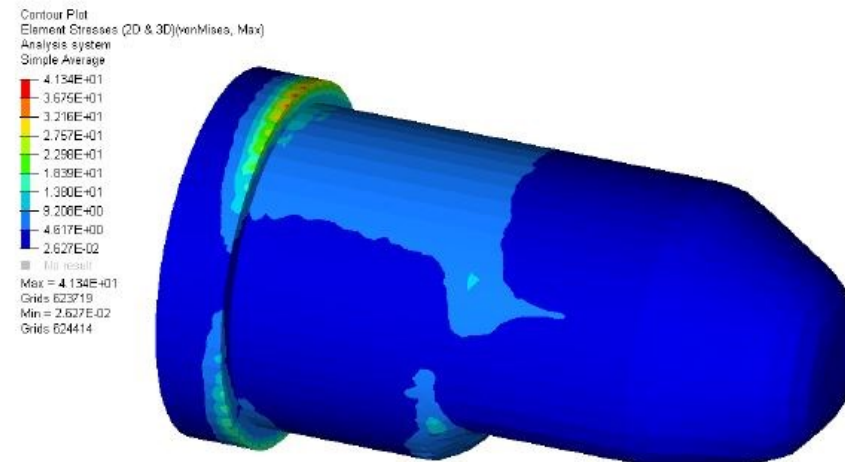
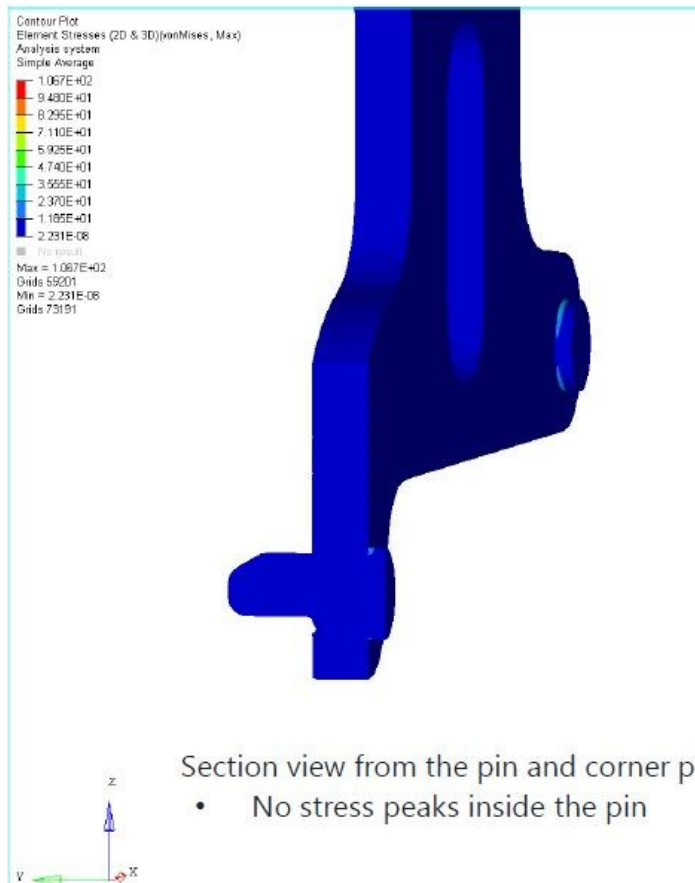
- Max stress with given loads: 106,7 MPa
- The mass of the gripper parts has not been taken account



© Valmet Automotive Date-Author



STRESS VON MISES



Stress of the pin

- Max. stress for the pins 41 Mpa
- Peak stress located on the "weld" area

STRESS VON MISES

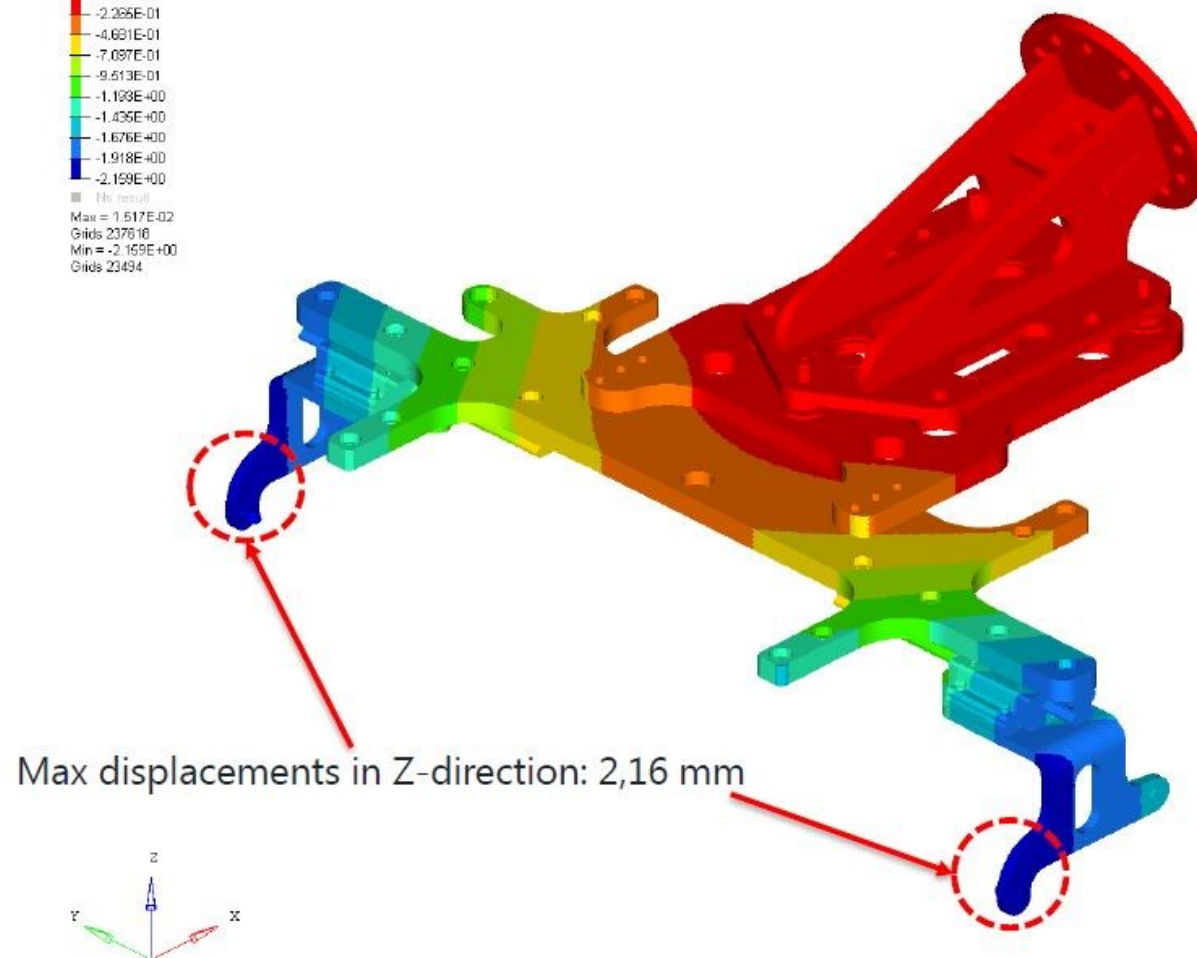
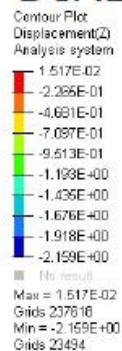
Highest stress area is located under the slider rail

- Rail is hidden on the picture so the stress area can be visualized

Contour Plot
Element Stresses (2D & 3D)(vonMises, Max)
Analysis system
Simple Average
1.057E+02
9.480E+01
8.295E+01
7.110E+01
6.925E+01
4.740E+01
3.555E+01
2.370E+01
1.185E+01
2.231E-08
No result
Max = 1.057E+02
Elems 58201
Min = 2.231E-08
Nodes 73191



DISPLACEMENTS IN Z-DIRECTION



Vaatimustenmukaisuusvakuutus

valmet automotive

INTERNAL

EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus koneesta

(Konedirektiivi 2006/42/EY, Liite II A)

Valmistaja **Valmet Automotive Oy**
 Osoite **Autotehtaankatu 14**
23500 UUSIKAUPUNKI
 Puh. **+358 20 484 8111**
 Fax **+358 20 484 8009**

Henkilön nimi ja osoite, joka on valtuutettu kokoamaan teknisen tiedoston

Nimi **Tuomas Kantonen**

Osoite **Autotehtaankatu 14, 23500 Uusikaupunki**

Vakuuttaa, että

Teollisuusrobotti, akun asennus, konenumero **322-320**

(Teknisen laitteen tunnistetiedot)

- on konedirektiivin (2006/42/EY) asiaankuuluvien säännösten mukainen
- on seuraavien muiden EY-direktiivien säännösten mukainen
 - pienjännitedirektiivi 2014/35/EY
 - EMC-direktiivi 2014/30/EY

ja lisäksi vakuuttaa, että

- seuraavia eurooppalaisia yhdenmukaistettuja standardeja (tai niiden osia/kohtia, jotka on luettelava) on sovellettu (ilmoitetaan vain tarvittaessa)
 - SFS-EN ISO 12100
 - SFS-EN 349 + A1
 - SFS-EN 60204-1:2018

Paikka ja aika

Allekirjoitus

Asema ja nimen selvitys