

VAUNUNKALLISTUSLAITTEEN OHJAUSJÄRJESTELMÄN UUSINNAN KENTTÄSUUNNITTELU

Kasperi Koskipää

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2013

Automaatiotekniikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) KOSKIPÄÄ, Kasper	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 3.4.2013
	Sivumäärä 46	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi VAUNUNKALLISTUSLAITTEEN OHJAUSJÄRJESTELMÄN UUSINNAN KENTTÄSUUNNITTELU		
Koulutusohjelma Automaatiotekniikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) SELOSMAA, Seppo, Lehtori, JAMK		
Toimeksiantaja(t) PUONNAS, Veli-Matti, Automaatio kehittämisspäällikkö, UPM Jämsänkoski		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella vaununkallistuslaitteiston vanhan Siemens S5 - ohjausjärjestelmän korvaaminen Metso DNA -järjestelmällä. Opinnäytetyössä käsitellään ainoastaan työhön liittyvää kenttäsuunnittelua, eli lähinnä sitä, kuinka kallistuslaitteiston kenttälaitteet liitetään uuteen järjestelmään. Koska kyseessä on vanhan laitteiston modernisointi, täytyi ottaa huomioon nykyiset turvallisuusstandardit. Laitteiston modernisoinnista pidettiin riskinarviointipalaveri, jossa päätettiin mitä uusia turvakomponentteja laitteistoon tulisi hankkia, jotta laitteisto vastaisi nykypäivän standardeja.</p> <p>Opinnäytetyön tekeminen alkoi siitä, että tutustuttiin vanhan laitteiston toimintaan ja siihen liittyviin ongelmiin tilanteisiin, joista haluttiin päästä eroon. Peruseräotteeltaan työ oli yksinkertainen, eli siirtää vanhat kytkennät uuteen järjestelmään, mutta koska järjestelmät eroavat liitettävyydeltään toisistaan, täytyi vanhan logiikkakaapin tilalle valmistaa erillinen jakokotelo jonka kautta kytkennät saatiin siirrettyä ristikytkentätilaan, jossa Metso DNA -järjestelmäkaappi sijaitsi. Tästä johtuen vanhaa kenttäkaapelointia ei jouduttu muuttamaan ollenkaan. Koska laitteistoon hankittiin riskinarvioinnin perusteella uusia komponentteja, täytyi näiden liitettävyyden myös huomioida kenttäsuunnittelussa.</p> <p>Kenttäsuunnittelun perusteella osattiin hankkia tarvittavat uudet komponentit. Uusien kytkentäkaavioiden perusteella pystytään tekemään uudet kenttäkaapeloinnit kytkentöineen. Jotta ohjausjärjestelmän siirto olisi mahdollinen, täytyi myös tehdä ohjelmat uuteen järjestelmään, mutta se osakokonaisuus päätettiin rajata pois opinnäytetyöstä.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Junavaunu, Kallistuslaitteisto, Siemens S5, Metso DNA, Turvallistaminen, Kenttäsuunnittelu		
Muut tiedot		



Author(s) KOSKIPÄÄ, Kasper	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 3.4.2013
	Pages 46	Language Finnish
		Permission for web publication (X)
Title UPDATING THE CONTROLLING SYSTEM OF THE RAILWAY WAGON UNLOADING SYSTEM		
Degree Programme Automation Engineering degree programme		
Tutor(s) SELOSMAA, Seppo, Lehtori, JAMK		
Assigned by PUONNAS, Veli-Matti, Automation development manager, UPM Jämsänkoski		
Abstract <p>The purpose of the Bachelor's Thesis project was to replace old Simens S5 railway wagon control system with the Metso DNA -system. The thesis deals only with work-related field design, that is, in essence, how the old field devices will be connected to the new system. While doing the machinery modernization, it was important to pay attention to present safety standards. In an assessment meeting it was decided, what kind of new safety components the equipment needed to meet the corresponding standards.</p> <p>The project work began by studying the operation of the old system and the related problem situations that had to be solved. Basics of the work were simple, that is, to move the old wiring to the new system. Because the systems are different by connectivity, a separate distribution box had to be replaced in the old logic cabinet, through which the distribution box wiring was transferred to the cross-connect mode where the Metso DNA -system cabin was located. As a result, the old field cabling did not need any changes. Since new components were purchased for the equipment on the basis of the risk assessment, the connectivity had to be noticed in the field design also.</p> <p>Based on the field design there was a list of the new components required. On the basis of the wiring diagrams we can now make new field cablings and their connections can be made. In order for the control transfer to be possible, programs for the new system are needed, but this subsystem was decided to exclude from the thesis project.</p>		
Keywords Railway wagon control system, Simens S5, Metso DNA, Safety, Field engineering		
Miscellaneous		

Sisältö

1	UPM-Jämsänkoski	3
2	Opinnäytetyön tavoitteet	4
3	Vaununkallistuslaitteen toiminta.....	5
4	Riskinarviointi.....	12
4.1	Menetelmä	12
4.2	Laitteiston riskinarviointipalaveri.....	13
5	Opinnäytetyön eteneminen.....	15
5.1	Nykyisen tilanteen kartoittaminen.....	15
5.2	Vanhan ohjausjärjestelmän ongelmien kartoitus.....	15
5.3	Korvaavan ohjausjärjestelmän valinta.....	16
5.4	Vanhojen kenttälaitteiden liittämien uuteen ohjausjärjestelmään	17
5.4.1	Kenttäkaapelointi	17
5.4.2	Metso DNA -järjestelmäkaapin rakenne	19
5.5	Uusien kenttälaitteiden valinta ja hankinta.....	23
5.5.1	Kallistuksen asennonmittaus	23
5.5.2	Kamerajärjestelmän komponentit	25
5.5.3	Varoitusvilkut alueelle johtavien oviaukkojen päälle	26
5.5.4	Pohjalevy vanhaan logiikkakaappiin.....	27
5.6	Piirikaaviot.....	27
6	Pohdinta.....	28
	Lähteet.....	31
	Liitteet	33

Kuviot

Kuvio 1. Vaunu kallistusasteella.....	5
Kuvio 2. Operointikoppi ulkoa.....	6
Kuvio 3. Operointikoppi sisältä	7
Kuvio 4. Kallistussylinteri.....	8
Kuvio 5. ”Lukituskäpäsä”	8
Kuvio 6. Vaunun avosarana	9
Kuvio 7. Kallistusta mittaava pulssianturi	9
Kuvio 8. Vaunu kallistettuna.....	10
Kuvio 9. Vaunu on livennyt toiselta saranalta, jolloin kallistusvarsien asennot eroavat toisistaan ja toinen varsista on taipunut.....	11
Kuvio 10. Vanha logiikkakaappi	18
Kuvio 11. Uuden jakokotelon layout	18
Kuvio 12. Järjestelmäkaappi	19
Kuvio 13. Kentältä tulevat kaapelit	20
Kuvio 14. Järjestelmäkaapin vastakkainen puoli	20
Kuvio 15. ”Räppäykset” AXJ-levylle	21
Kuvio 16. Järjestelmäkortit	21
Kuvio 17. Metso DNA BIU 8 -kortin AXJ-levyn X-liittimet	22
Kuvio 18. Asennonmittausanturi EcoLine Wire Draw Encoder	24
Kuvio 19. Valvontakamera Samsung SCB-2000P EX	25
Kuvio 20. Sääsuojakotelo EMCO1239	26
Kuvio 21. Monitori AG NEOVO SX-19P	26
Kuvio 22. Varoitusvalo	26

1 UPM Jämsänkoski

UPM on maailman suurin paperia valmistava yhtiö. Henkilöstöä on yhteensä 24000 ja vuoden 2011 liikevaihto oli yli 10 miljardia euroa. UPM:llä on tuotantoa 16 maassa. (UPM, konsernitiedot. N,d.)

UPM:n tuotealueita ovat:

1. Energia ja sellu (henkilöstöä n. 4200)
 - Sellutehtaat, vesivoimalat, biopolttoaineet, metsä ja saha
2. Paperi (henkilöstöä n. 14000)
 - Aikakauslehtipaperit, hienopaperit, sanomalehtipaperit ja valikoidut erikoispaperit (tarra)
3. Tekniset materiaalit (henkilöstöä n. 5200)
 - Tarrat, vaneri, UPM ProFi puumuovikomposiitti (Mt.)

UPM Jämsänkoskella on neljä paperikonetta, joista kaksi valmistaa päällystämätöntä aikakauslehti paperia ja toiset kaksi tarrapaperia. Aikakauslehtipapereita valmistavilla koneilla on molemmilla omat hiertämöt, joissa tehtaalle tuoduista puista tehty hake jauhatetaan massaksi, jota paperikoneet käyttävät. Tarrapaperia valmistavat koneet saavat raaka-aineensa sellupaaleista, eli jo osittain valmiiksi paperimassaa muistuttavasta materiaalista. (M.t)

Tehdasalueella sijaitsee myös oma voimalaitos, joka tuottaa osan höyrystä ja noin 10 % tehtaan tarvitsemasta sähköenergiasta. Toinen osa tarvittavasta höyrystä saadaan hiertämöiden jauhien tuottamasta lämpöenergiasta. Tehdas alueella on myös junaliikennettä, jonka kautta tehtaalle tuodaan

sellupaaleja ja talkkia. Valmistettu paperi kuljetetaan tehtaalta rekoilla ja junavaunuilla.

2 Opinnäytetyön tavoitteet

Aikakauslehtipapereita valmistavien koneiden yhtenä prosessiin liittyvänä raaka-aineena käytetään talkkia. Talkkikuormat tuodaan tehtaalle junavaunuissa, jotka laitteisto kallistaa, ja näin talkki saadaan purettua vaunuista ja käytettyä seuraavaa prosessia varten. Tämä opinnäytetyö keskittyi vaununkallistukseen liittyvään osaan prosessista. Laitteiston ohjausjärjestelmä on toiminut alun perin ns. relelogiikalla, eli laitteistoa on ohjattu releillä ja niiden erilaisilla aktivoitumiskombinaatioilla. Tämä ohjaustapa on kuitenkin myöhemmin vuonna 1996 korvattu Siemens S5 -logiikalla, joka onkin toiminut laitteiston ohjausjärjestelmänä tähän päivään saakka. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on päivittää vanha ohjausjärjestelmä nykyaikaiseen ja samalla käyttäjäystävällisempään. Lisäksi pyrittiin tekemään laitteistosta turvallisempi käyttää ja saamaan se vastaamaan koneturvallisuusstandardeja. Tätä varten laitteiston turvallistamisesta pidettiin riskinarviointipalaveri, jonka pohjalta päädyttiin tiettyihin ratkaisuihin ja uusiin laitevalintoihin. Laitteiston uusinta vaati uuden kenttäsuunnittelun, jonka pohjalta vanhaan laitteistoon liitetyt kenttälaitteet siirretään uuteen järjestelmään. Lisäksi suunnitelmassa otettiin huomioon mahdolliset uudet kenttälaitteet, jotka tullaan liittämään järjestelmään. Tässä opinnäytetyössä käsitellään ainoastaan ohjausjärjestelmän uusintaan liittyvää kenttäsuunnittelua ja uusia laitevalintoja.

3 Vaununkallistuslaitteen toiminta

Kallistuslaitteen ohjaus toimii yksinkertaisesti yksi askel kerrallaan. Saapuessaan kippauspisteeseen, vaunu on kiinnitetty muihin vaunuihin, eikä sitä tarvitse irrottaa erilleen. Vaunua ei myöskään kiinnitetä junarataan mitenkään. Kallistustapahtuma alkaa siitä, että vaunun saavuttua kallistuspisteeseen käydään silmämääräisesti varmistamassa, että vaunu on kohdallaan. Vaunun paikka voi vaihdella toleranssilla 20 cm. Kun vaunun paikka on varmistettu, kytketään vaunuun kaksi kappaletta hydraulikkaletkuja (meno ja paluulinjat). Näiden letkujen kautta käytetään vaunun omaa hydraulikkaa, jolla avataan vaunun saranoidun sivuseinän alalukitus (ks. kuvio 1). Kuvioista 1 nähdään yleiskuva junavaunusta ja sen kallistuskohdasta.



Kuvio 1. Vaunu kallistusasteella

Kun seinä on auennut lukituksistaan, voidaan aloittaa kippaustapahtuma. Kippauksen aikana vaunusta pois valuva talkki pölyä voimakkaasti, joten samassa tilassa ei ole sopivaa olla. Tätä varten operaattorille on olemassa oma koppi (ks. kuvat 2 ja 3), josta laitteistoa operoidaan. Koppi pitää pölyn ulkona, mutta silti näköyhteys vaunuun säilyy. Vaunun kallistukseen liittyvien sylintereiden hydraulikkakoneikko sijaitsee kerrosta alempana olevassa tilassa.



Kuvio 2. Operointikoppi ulkoa



Kuvio 3. Operointikoppi sisältä

Itse kippaustapahtumassa operaattorin tarvitsee vain painaa Start-painiketta, jolloin kippaussekvenssi alkaa ja etenee seuraavalla tavalla:

1. Käynnistetään kallistuslaitteen hydraulikkakoneikko. Tällöin varoitus sireeni hälyttää viiden sekunnin ajan, ja tämän jälkeen koneikko käynnistyy.
2. Lattiatasolta nousee kolme tukijalkaa, jotka nostavat kipattavaa vaunua n. 5 cm irti maasta.
3. Kun kaikilta kolmelta tukijalalta saadaan yläasennon rajatieto, aletaan ajaa itse kallistussylinteriä kohti vaunua yksi kerrallaan (ks. kuvio 4). Kun kallistussylinteri saavuttaa vaunun ylärunгон kiinnityspisteen, logiikka saa siitä rajatiedon ja ohjaa ”lukituskäpsän” (ks. kuvio 5) kiinni ja vaunu pysyy kiinni kallistussylinterissä. Sama lukitusoperaatio tehdään myös toiselle kallistussylinterille.



Kuvio 4. Kallistussylinteri



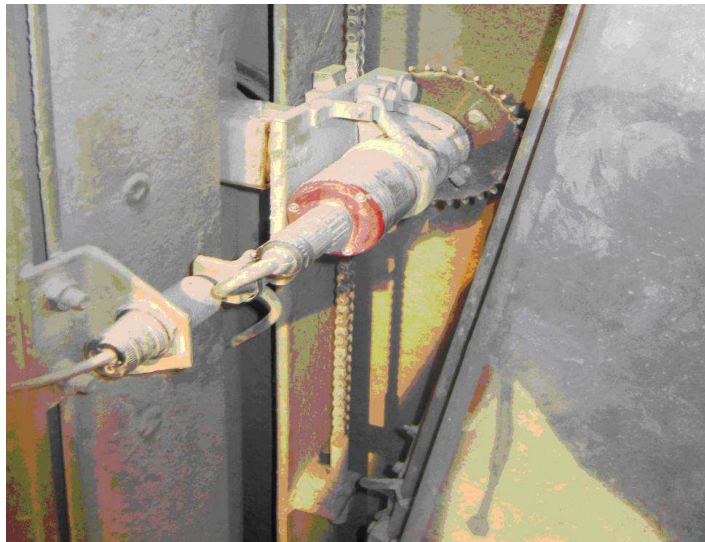
Kuvio 5. ”Lukituskäpsä”

4. Kun molemmat ”käpsät” ovat lukittuneet vaunun ylärunkoon, voidaan aloittaa vaunun kallistaminen. Vaunun ylärunko on saranoitu alarunkoon avosaranoitin (ks. kuvio 6), eli vaunun ylä- ja alarunko ovat

kiinni toisissaan lähinnä painovoiman vaikutuksesta. Logiikka alkaa ohjata kallistussylinterien magneettiventtiileitä tasaisesti, jotta vaunu ei pääsisi kallistumaan vinosti. Kallistussylinterien asentoa mitataan kahdella pulssianturilla (ks. kuvio 7). Nämä anturit välittävät asentotiedon logiikalle, jos toinen puoli alkaa nousta enemmän kuin toinen. Mikäli näin käy, pyrkii logiikka vähentämään edellä menevän sylinterin ohjausta, jotta kallistuminen jatkuisi suorassa linjassa.



Kuvio 6. Vaunun avosarana



Kuvio 7. Kallistusta mittaava pulssianturi

5. Jos kallistustilanteessa ei synny mitään ongelmia, etenee kallistus loppuun saakka. Kun kallistussylinterit ovat päässeet ääriasentoonsa, on vaunun ylärunko noin 45°:n kulmassa alarunkoon nähden (ks. kuvio 8). Jos kuitenkin kaikki talkki ei ole valunut vaunusta pois, voidaan se kaapia sieltä erillisellä kaavinlaitteistolla. Koska kaavinlaitteistoakin käytetään erillisestä operointikopista, vaunua joudutaan kuvaamaan kahdella kameralla. Näiden kameroiden kuvan kautta ohjataan kaavinlaitetta, joka on valmistettu HIAB- nostimesta.



Kuvio 8: Vaunu kallistettuna

6. Kun vaunu on saatu kaavittua tyhjäksi, voidaan kallistussylinterit laskea takaisin ala-asentoon. Käytännössä vaunun alaslaskeminen tapahtuu täsmälleen päinvastaisessa järjestyksessä kuin sen kallistaminen. Tässä tilanteessa on kuitenkin oltava täysin varma, ettei kukaan ole mennyt vaunun alle ja jää puristuksiin tämän laskiessa alas.

Ongelmatilanne.

Mikäli kallistussekvenssin kohdassa 4 (ks. s.8 ja s.9) logiikan pulssikortilta tai asennon mittaus anturilta katkeaa jännite, nollaantuu kortin pulssitieto ja logiikka olettaa, että vaunun toinen puoli nousee huomattavasti edellä. Tällöin logiikka alkaa vähentää mielestään edellä menevän puolen sylinterin ohjausta, mutta todellisuudessa nollautunut puoli jatkaa matkaansa. Tästä seuraa se, että vaunun ylärunko pääsee irtoamaan alarungon saranosta aiheuttaen pahan ongelmatilanteen (ks. kuvio 9). Samanlainen ongelma pääsee syntymään myös tilanteessa, jossa vaunun ylärunko jää kantamaan sivuoven saranoiden varaan. Ongelman purkamiseen tarvitaan ulkopuolista nostoapua, mikä ei ole toivottavaa.



Kuvio 9. Vaunu on livennyt toiselta saranalta, jolloin kallistusvarsien asennot eroavat toisistaan ja toinen varsista on taipunut.

4 Riskinarviointi

4.1 Menetelmä

Lainsäädäntö velvoittaa laitekokonaisuuden haltijaa, sekä valmistajaa turvallisemaan laitteet niin, että niistä ei aiheudu vaaraa käyttäjille, kunnossapitäjille tai sivullisille. Uusille laitteille ja CE-merkinnän piirissä oleville vanhoille laitteille annetaan määräyksiä turvallisestamisesta konedirektiivissä 2006/42/EY. Tässä opinnäytetyössä käytettiin UPM Jämsänkoscassa käytössä olevaa riskinarviointi ja turvallisestamistyökalua, jolla voidaan käsitellä sekä CE-merkinnän piirissä olevia, että muita laitteistoja. (Puonnas. 2013.)

Työkalun olennaisimmat piirteet:

- Työkalu perustuu Excel taulukkolaskenta pohjaan (ks. liite 11).
- Vaaratilanne, vaaran syy ja mahdolliset seuraukset tunnistetaan taulukossa omina kohtinaan.
- Riskin suuruus arvioidaan vahingon todennäköisyyden ja vakavuuden tulona.
- Arvioinnin perusteella saadaan riskitaso ja toimenpide vaatimus.
- Toimenpidevaatimuksen pohjalta kuvataan riskin pienentäminen ja suojaus riskinvähentämiseksi toteutetaan toissijaisesti.
- Jäännösriski arvioidaan myös edellämainitulla tavalla. (M.t)

4.2 Vaununkallistuslaitteiston riskinarviointipalaveri

Koska laitteiston ohjausjärjestelmää ja muita sen toimintaan vaikuttavia komponentteja joudutaan muuttamaan, oli perusteltua käydä läpi laitteiston turvallisuuteen liittyviä asioita. Riskinarviointipalaveriin osallistuivat: Siltanen A. Turvallisuuspäivämestari, Patilainen T. Prosessimies, Niskala N. Automaatiosuunnittelija, Honkila J-P, Puonnas M. Automaatio kehittämisspäällikkö, Valkeajärvi P. Ylimestari, Koskipää K. Kunnossapitomestari. Palaverissa käytiin läpi laitteiston nykyinen ajotapa eli laitteiston toimintakuvaus. Toimintakuvauksen eri vaiheissa pysähdyttiin miettimään, onko kyseisessä kohdassa mitään riskiä ja jos on, niin pitääkö sen vakavuudesta tai todennäköisyydestä riippuen ryhtyä toimenpiteisiin riskin vähentämiseksi. Riskinarviointipalaverista täytetty kaavake näkyy liitteessä 11.

Ensimmäinen riski laitteiston käytössä havaittiin heti aluksi vaunun tultua alueelle ja kallistuksen alettua. Tällöin samassa tilassa ei saa olla ketään, joten päätettiin, että lisätään jokaisen vaununkallistusalueelle johtavan oviaukon päälle hälytysvilkku, joka ilmoittaa, että alueelle meno on kielletty.

Toinen riski, joka aiheuttaa toimenpiteitä löytyi tilanteesta, jossa vaunun sivuseinä avataan talvisaikaan ja vaunussa oleva talkki on jäänyt isoiksi kokkareiksi. Kun vaunua aletaan kallistaa, saattaa avatun sivuseinän ja kaatomontun väliin jäädä jäänyt kokkare, jolloin vaunun seinä alkaa kantaa vaunun ylärunkoa ja vaunu saattaa lipsahtaa pois alarungon saranoista. Sopivaksi toimenpiteeksi tässä tilanteessa nähtiin lisätä kaksi kappaletta rajakytkimiä, joilla valvotaan, että vaunun ylärunko pysyy kippauksen ajan kiinni alarungossaan. Mikäli ylärunko alkaa irrota alarungosta, pysäytetään kaikki laitteiston liikkeet ja ajetaan laitteisto takaisin turvalliseen tilaan

alasajosekvenssillä. Tämä sama toimenpide ratkaisee myös asennonmittausviasta syntyvän ongelmatilanteen, joka oli myös yksi toimenpiteisiin johtanut riskitekijä. Tästä huolimatta päätettiin joka tapauksessa uusia myös asennonmittaukseen liittyvät anturit, jotka soveltuvat paremmin yhteen uuden ohjausjärjestelmän kanssa.

Kolmas riski, joka aiheutti toimenpiteitä, havaittiin laitteiston visuaalisessa valvonnassa kippauksen ja talvisaikaan vaunun kaapimisen yhteydessä. Vanhojen valvontakameroiden ja monitoreiden välittämä kuva on hyvin epäselvä, joten toimenpiteeksi kirjattiin kamerajärjestelmän uusiminen.

Palaverissa tuotiin myös esille tämänhetkinen hätä-seispainikkeiden toiminta, joka päätettiin myös muuttaa nykyiselle tasolle, eli kaikki hätä-seispainikkeet ketjutettaisiin turvareleelle, joka toimiessaan pysäyttää laitteiston toiminnan katkaisemalla jännitteen hydrauliiikkakoneikolta.

Yhteenvetona riskinarviointi palaverissa päätettiin parantaa laitteistoa seuraavasti:

- Lisätään kaikkien alueelle johtavien kulkureittien (3 kpl) päälle varoitusvalot, jotka palavat kallistuksen aikana.
- Lisätään 2 kpl antureita, jotka valvovat vaunun eri osien yhdessä pysymistä.
- Muutetaan kallistuksen asennonmittaus varmemmaksi vaihtamalla erityyppiset asennonmittausanturit.
- Uusitaan laitteistoa valvova kamerajärjestelmä.
- Uusitaan laitteiston hätä-seispainikkeiden toiminta.

5 Opinnäytetyön eteneminen

5.1 Nykyisen tilanteen kartoittaminen

Opinnäytetyö alkoi selvittämällä tämänhetkisen Siemen S5 - ohjausjärjestelmän toiminta ja paikantamalla kaikki kenttälaitteet. Lisäksi kävimme operaattorin kanssa läpi kuinka laitteisto toimii ja mitä ongelmia heidän operaattoreiden mielestä laitteiston toiminnassa on. Sain hyvin tietoa myös kunnossapito-osastolta laitteen ongelmista ja siitä, kuinka hankala heidän mielestään vanha Siemens S5 on käyttää. Laitteistosta oli vuonna 1981 tehty käyttöhuoltomappi, jota oli päivitetty aina tehtäessä muutoksia laitteistoon. Viimeisin muutos oli vuodelta 1996, silloin laitteistoon oli asennettu nykyinen ohjausjärjestelmä Siemens S5. Mapista löytyi kaikki sähkö- ja instrumenttipiirikaaviot sekä yllättävän tarkka luettelo laitteiston komponenteista. Laitteistossa on tällä hetkellä 41 kpl digitaalituloja (DI), 21 kpl digitaalilähtöjä (DO) ja 2 kpl analogiatuloja (AI). Yhteensä laitteistossa on siis 64 I/O:ta. (Vaununkallistuslaite M1214 Huolto- ja käyttöohjeet. 1996.)

5.2 Vanhan ohjausjärjestelmän ongelmien kartoitus

Tämänhetkinen ohjausjärjestelmä Siemens S5 on hyvin pitkälti taaksejäänyttä tekniikkaa, jonka osajia ei enää ole kovinkaan paljoa. Lisäksi järjestelmän varaosien saatavuus rupeaa olemaan aika vaikeaa. Ohjelmakieli on periaatteessa sama kuin tämän päivän Siemens S7 -sarjan logiikassa, mutta vanhanaikaisen ohjelmointityökalun käyttö ja vian etsiminen ohjelmasta tuottaa kokemattomalle suuria ongelmia.

Yksi suurimmista ongelmista kallistuslaitteen toiminnassa syntyy tilanteessa, jossa kesken kallistusprosessin logiikassa tapahtuu jonkinlainen sähkökatkos tai häiriö, jolloin sen pulssiluentakortti käy sähköttömänä. Tällöin kortti ”unohtaa” mittaamansa asennon ja jatkaa junavaunun kallistamista tietämättä vaunun oikeaa kallistuskulmaa (ks. s.11).

Koska laitteisto sijaitsee katetussa ulkotilassa, talviset olosuhteet tuovat oman lisänsä ongelmiin. Pakkanen ja lumi aiheuttavat ongelmia mm. induktiivisten raja-antureiden toiminnassa siten, että niiden tunnistuspinnan päälle jäätyy kerroksia, ja näin ollen ne eivät toimi oikealla tavalla. Tämänhetkisestä Siemens S5 -ohjausjärjestelmästä on hyvin vaikea havaita, mikä raja estää ohjelman etenemisen, joten operaattorin on käytävä puhdistamassa induktiivisiä rajakytkimiä tietämättä, mikä niistä on likaantunut eikä toimi oikein.

5.3 Korvaavan ohjausjärjestelmän valinta

Vanhan järjestelmän seuraajaksi oli kaksi vaihtoehtoa, Siemens S7 ja Metso DNA. Järjestelmän korvaaminen Siemens S7:llä olisi ollut siinä mielessä yksinkertainen, että kenttäkaapelointia ei olisi tarvinnut juurikaan muuttaa tämänhetkisestä ja kytkennät logiikkaan olisivat säilyneet samantyyppisinä. Myös ohjelmien siirtäminen olisi ollut suhteellisen helppoa, koska ohjelmointi-kieli pysyisi samana, vaikkakin siitä olisi tullut modernimpi ja helpommin ymmärrettävä.

Toinen vaihtoehto oli Metso DNA, joka on ohjelmointikieleltään, kaapeloinniltaan ja toimintaperiaatteeltaan hieman erilainen verrattuna perinteiseen logiikkaan. Tämä johtuu siitä, että Metso DNA:ta käytetään huomattavasti laajemmissa kokonaisuuksissa, jotka saattavat sisältää jopa

tuhansia kenttälaitteita ja monimutkaisia säätöpiirejä. Tästä huolimatta korvaavaksi ohjausjärjestelmäksi valittiin Metso DNA, koska se on eniten käytetty järjestelmä koko tehdasalueella ja tästä näkökulmasta myös tunnetuin järjestelmä tehtaan kunnossapitohenkilöstön osalta. Lisäksi kunnossapidon on huomattavasti helpompi seurata laitteen toimintaa eli kallistussekvenssin etenemistä omilta päätteiltään ja mahdolliset viat saadaan helposti paikannettua ja korjattua.

5.4 Vanhojen kenttälaitteiden liittämien uuteen ohjausjärjestelmään

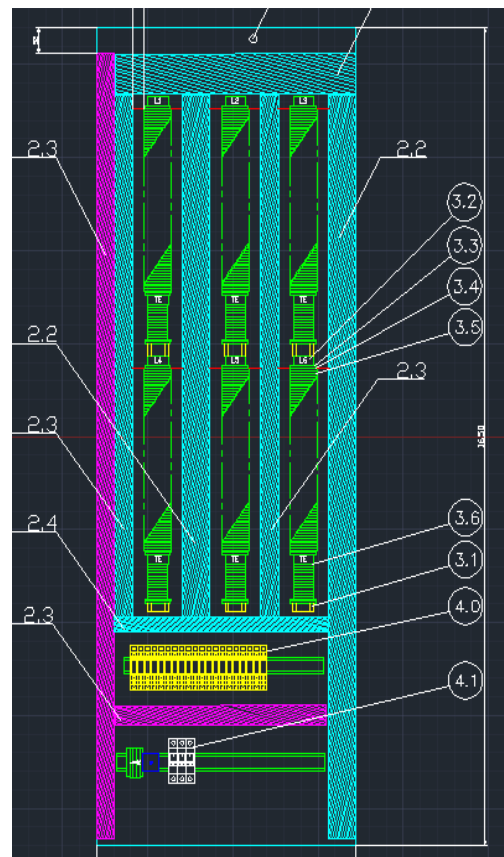
5.4.1 Kenttäkaapelointi

Vanha Siemens S5 -logiikka sijaitsi omassa logiikkakaapissaan (ks. kuvio 10). Kaikki kenttälaitteet oli kaapeloitu sinne lukuisien kenttäkoteloiden kautta. Koska kenttälaitteiden kaapelointi haluttiin säilyttää nykyisessä muodossaan, oli selvää, että vanhaan logiikkakaappiin tulevat kenttäkaapelit säilyisivät paikallaan. Vanhasta logiikkakaapista (ks. kuvio 10) suunniteltiin perinteinen jakokotelo (ks. layoutkuvio 11), jossa kenttälaitteiden kaapelit jatkettaisiin 24-parisilla Jamak-runkokaapeleilla kaksi kerrosta ylempänä olevaan ristikytkentään ja Metso DNA -järjestelmään. Koteloon valmistetaan uusi pohjalevy, johon on mahdollista liittää kuusi kappaletta Jamak 24-parisia runkokaapeleita ja sekä tarvittava määrä apureleita ja kontaktoreita. Vanhaan logiikkaan kytketyistä kenttälaitteista ainoastaan asennonmittaukseen liittyvät anturit jouduttiin korvaamaan uusilla. Syy tähän toimenpiteeseen johtui lähinnä siitä, että vanhat anturit (ks. kuvio 7 s.9) toimivat digitaalisesti ja antavat tietyn määrän pulsseja yhtä kierrosta kohden.

Uusi ohjausjärjestelmä Metso DNA on huomattavasti hitaampi järjestelmä ohjelman kiertoajaltaan verrattuna logiikoihin. Tästä syystä se ei pystyisi lukemaan pulssien määrää riittävällä tarkkuudella. Täten asennon mittaukseen jouduttiin valitsemaan eri periaatteella toimivat anturit, jotka antavat asentotiedon milliampeeriviestinä DNA:lle. (Harju. 2012.)



Kuvio 10. Vanha logiikkakaappi



Kuvio 11. Uuden jakokotelon layout

5.4.2 Metso DNA -järjestelmäkaapin rakenne

Metso DNA -järjestelmäkaappi koostuu käytännössä kahdesta vierekkäisestä kaapista (ks. kuvio 12). Toisessa sijaitsevat järjestelmän virtalähde, prosessoriyksikkö sekä järjestelmän liityntäpohjat eli rack:it, joihin erilliset järjestelmäkortit liitetään. Kortit jakaantuvat pääsääntöisesti analogia- ja binäärityyppisiin tulo- ja lähtökortteihin.



Kuvio 10. Järjestelmäkaappi

Kuviossa 13 nähdään järjestelmäkaapin toinen puoli, johon kytketään kentältä tulevat laitekaapelit. Kuviossa 14 näkyy samaisen kaapin toinen puoli, jossa kenttäkaapelit liitetään mustilla yksittäisillä johtimilla AXJ-pohjalevyllä oleviin X-liitinryhmiin. Kyseistä välijohtotusta kutsutaan ”räppäämiseksi”.

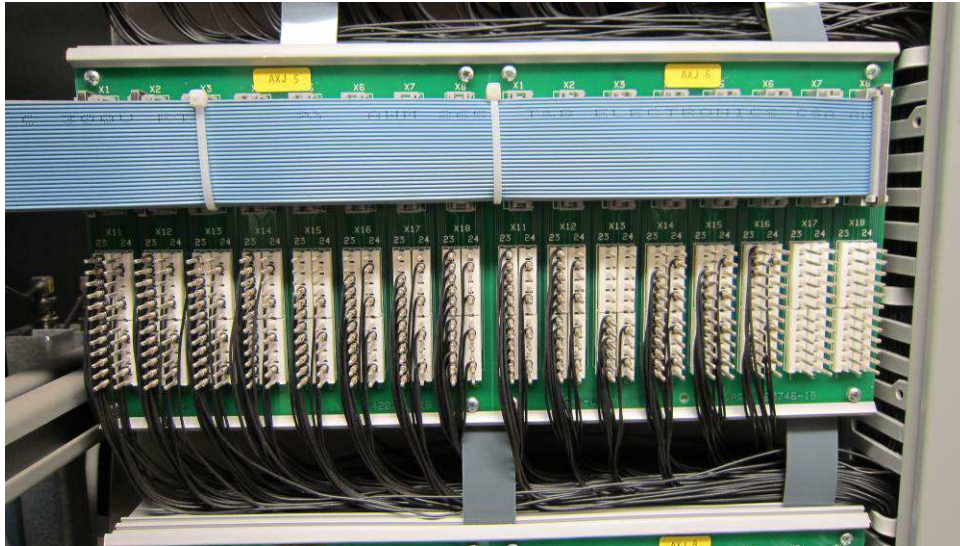


Kuvio 11. Kentältä tulevat kaapelit

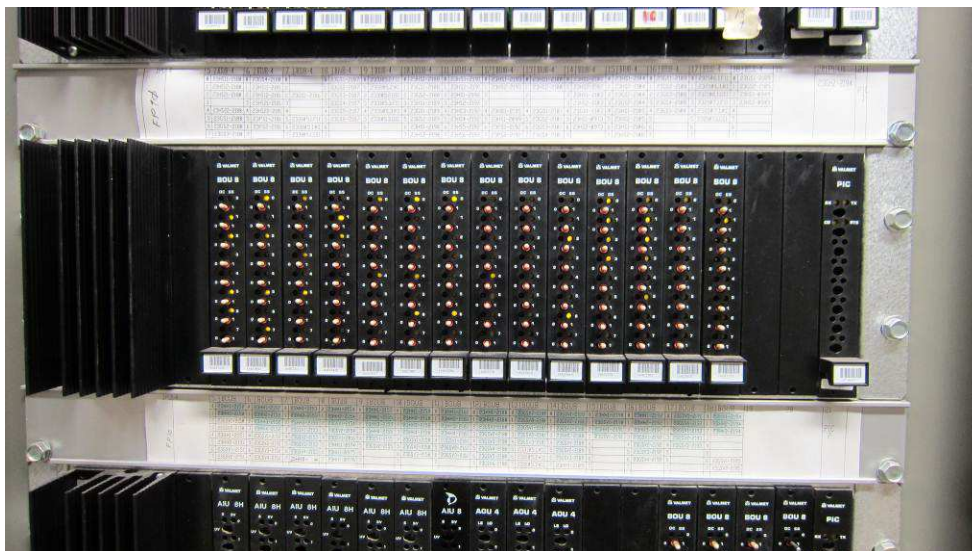


Kuvio 12. Järjestelmäkaapin vastakkainen puoli

Kuviosta 15 nähdään miten AXJ-levyn X-liitinryhmät on yhdistetty kiinteästi harmaalla lattakaapelilla itse järjestelmäkorteille, jotka sijaitsevat viereisessä kaapissa (ks. kuvio 16). (Damatic XDI INTERACTIVE DOCUMENTATION, 1998.)

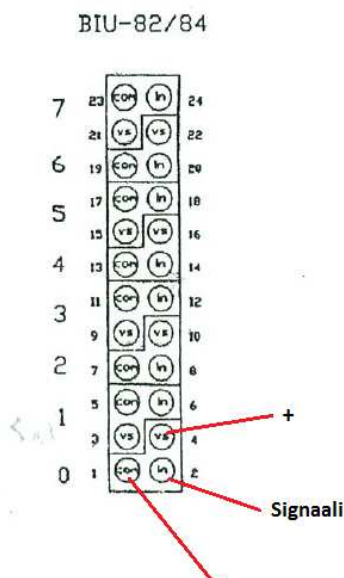


Kuvio 15. ”Räppäykset” AXJ-levylle



Kuvio 16. Järjestelmäkortit

Koska logiikkaan ja Metso DNA:han liitettyjen laitteiden kytkentätavat eroavat toisistaan, tämä aiheutti haasteen kytkentöjen siirtämisessä. Esim. Metso DNA:n binääri-tulokortti on rakenteeltaan sellainen, että siihen voi kytkeä 3-johdinkytkenällä olevan anturin suoraan (+, -, sekä signaali-johdin) (ks. kuvio 17). Logiikka on suunniteltu siten että sen tulokortille tuodaan ainoastaan signaalijohdin ja esim. anturi saa käyttöjännitteensä (+ ja -) samasta virtalähteestä, johon logiikka on kytketty. Jotta kentällä olevien antureiden kytkentöjä ei tarvinnut muuttaa, täytyivät kytkennät suunnitella niin, että antureille tuotaisiin samalla tavalla jännitteet + ja - DNA:n virtalähteeltä ristikytkenätilasta ja ainoastaan signaalijohdin liitettäisiin DNA:n tulo/lähtökortille. Liitteestä 3 nähdään kuinka Metso DNA -järjestelmään liitetyn 24 parisen Jamak- johtimen ensimmäisessä parissa tuodaan + ja - jännite aina kenttäkotelolle 6k110 saakka. Liitteessä 1 näkyy vanha piirikaavio, jonka mukaan antureita on kytketty logiikalle. Liitteissä 3, 4 ja 5 näkyy uusi toteutustapa, jossa antureiden kytkennät on siirretty Metso DNA:lle.



Kuvio 17. Metso DNA BIU 8 -kortin AXJ-levyn X-liittimet
(Damatic XDI INTERACTIVE DOCUMENTATION. 1998)

5.5 Uusien kenttälaitteiden valinta ja hankinta

Riskinarvioinnin perusteella ja uuden ohjausjärjestelmän takia oli tarvetta hankkia muutamia kenttälaitteita korvaamaan vanhoja ja lisäksi joitakin täysin uusia laitteita ja komponentteja.

5.5.1 Kallistuksen asennonmittaus

Kallistuksen asennonmittausta varten päätettiin hankkia uudet anturit, jotka antaisivat asentotiedon milliampeeriviestinä ohjausjärjestelmälle. Asennon mittaus vaatii anturin, joka pystyy mittaamaan kallistuksen asentoa neljän metrin matkalla alle 4 cm:n virheellä. Tähän tarkoitukseen sopiva anturi löytyi saksalaiselta Sick-konsernin yritykseltä, joka on toimittanut teollisuuden elektronisia komponentteja jo vuodesta 1964.

Anturi on tyypiltään EcoLine Wire Draw Encoder (ks. kuvio 18). Anturia oli saatavilla mittausetäisyyksille 3 - 10 metriä. Vaununkallistuslaitteiston tarpeeseen valittiin malli, jolla päästään mittaamaan viiden metrin matka ja jonka tarkkuus oli $\pm 0,2\%$, eli viiden metrin matkalla epätarkkuutta on 1 cm. Koska vaununkallistuslaitteisto sisältää kaksi kallistus-sylintereitä, tarvitsee antureitakin olla kaksi. Tällöin epätarkkuuskin kaksinkertaistuu 2 cm:iin. Siitä huolimatta pysytään maksimaalisella epätarkkuudellakin raja-arvon eli 4 cm:n alapuolella. Anturi on rakenteeltaan ns. jojo-tyyppinen, eli rungon sisällä on jousikuormitteinen kela, joka sisältää viisi metriä vaijeria. Kelaan on liitetty itse anturiosa, joka kertoo milliampeeriviestillä sen, kuinka paljon vaijeria on vedetty kelasta. Anturipaketin IP-luokitus on korkea, IP65, joka tarkoittaa, että anturi on rakenteeltaan täysin pöly- ja vesitiivis. Anturi tullaan kiinnittämään laitteistoon siten, että sen runko on kiinni kiinteässä pisteessä kallistus-sylinterin alapäässä. Mittavaijeri kiinnitetään kallistus-sylinterin

mukana liikkuvaan rakenteeseen. Yhtenä ongelmana vanhassa asennonmittauksessa oli se että, jos anturi käy sähköttömänä, niin se hukkaa paikka tietonsa. Tämä uusi anturityyppi ei kuitenkaan hukkaa tietoansa tuollaisessa tilanteessa. Asennonmittausanturin tarkka spesifikaatio näkyy liitteissä 8 ja 9.



Kuvio 18. Asennonmittausanturi EcoLine Wire Draw Encoder
(Asennonmittausanturi. N.d.)

5.5.2 Kamerajärjestelmän komponentit

Riskinarvioinnissa päätettiin uusia kamerajärjestelmä, joka kuvaa vaunua ja kaavinlaitetta. Käytännössä tämä tarkoittaa kahden kameran ja näytön hankintaa kaapelointineen. Kamerajärjestelmään päätettiin hankkia samantyyppiset komponentit, kuin tehdasalueella yleisesti on käytössä. Prosessinvalvonta-kamerajärjestelmien toimittajana tehtaalla käytetään Aseko Oy:tä. (Aseko kameravalvonta. N.d.)

Järjestelmä sisältää:

- 2 kpl kameroita Samsung SCB-2000P EX (ks. kuvio 19)
- 2 kpl virtalähteitä kameraa varten PWR EMCO1242 CHOV
- 2 kpl sääsuojakoteloita EMCO1239 kameraa varten (ks. kuvio 20)
- 2 kpl videomonitoria AG NEOVO SX-19P. Monitorissa on edessä turvalasi, ja se on varustettu kuvan kiinnipalamisen estolla (ks. kuvio 21).



Kuvio 19. Valvontakamera Samsung SCB-2000P EX



Kuvio 20. Sääsuojakotelo EMCO1239



Kuvio 21. Monitori AG NEOVO SX-19P

5.5.3 Varoitusvilkut alueelle johtavien oviaukkojen päälle

Vaununkallistusalueelle pääsee kolmesta oviaukosta. Riskinarviointi-palaverissa päätettiin varustaa jokainen sisäänkäynti varoitusvalolla. Varoitusvaloiksi valittiin Werma Oy:n tuote pyörivä majakka, jonka käyttöjännite on 230 Vac (ks. kuvio 22).



Kuvio 22. Varoitusvalo
(Varoitusvalot. N.d.)

5.5.4 Pohjalevy vanhaan logiikkakaappiin

Vanhaan logiikkakaappiin tarvittiin uusi pohjalevy, joka sisältää tarvittavan määrän riviliittimiä, jotta vanhojen logiikkaan liitettyjen kenttälaitteiden ja antureiden signaalit pystyttiin jatkamaan ristikytkentätilaan ja Metso DNA -järjestelmään. Pohjalevystä tehtiin layoutsuunnitelma (ks. liite 5), jonka perusteella pyydettiin tarjous AuBox Oy:ltä, joka toimittaa valmiiksi koottuja kytkentäkoteloita ym. Tarjouksen korkean hinnan takia päädyttiin kuitenkin valmistamaan pohjalevy itse tilaamalla siihen tarvittavat komponentit: DIN-kiskoa, johdinkourua sekä releitä ja kontaktoreita. AuBox Oy:n tarjous pohjalevystä näkyy liitteessä 10.

5.6 Piirikaaviot

Ohjausjärjestelmän uusintaa varten piirretyistä piirikaavioista näkyy jokainen vanha sekä uusi laite, jotka on kytketty ohjausjärjestelmään. Näiden piirikaavioiden pohjalta pystytään siis tekemään tarvittavat kytkennät, jotta vanhat laitteet saadaan yhdistettyä uuteen ohjausjärjestelmään. Piirikaaviot piirrettiin Autocad-ohjelmalla UPM:n vaatimalla tasolla. Esimerkki tehdyistä piirikaavioista näkyy liitteissä 2 – 4.

6 Pohdinta

Työssä päästiin haluttuun lopputulokseen, eli kaikkien kenttälaitteiden liitännät uuteen ohjausjärjestelmään on dokumentoitu piirikaavioihin. Näiden piirikaavioiden pohjalta pystytään tilaamaan urakointiyritykseltä asentajat tekemään tarvittavat kaapeloinnit ja kytkennät. Yhteensä piirikaavioita syntyi 32 kpl ja puhtaaksi piirretty hydraulikkakuva. Lisäksi laitteiston turvallistamisessa onnistuttiin ainakin suunnitelmien perusteella, eli laitteistoon ja sen ympäristöön hankittiin joitakin turvallisuutta parantavia laitteita. Myös vanhasta ongelma-tilanteesta, jossa vaunu pääsi kallistumaan vinoon, päästään suunnitelmien mukaan eroon vaihtamalla erityyppiset asennonmittausanturit, jotka eivät hukkaa paikkatietoaan esimerkiksi sähkökatkon aikana.

Työn alkaessa aihe vaikutti suhteellisen yksinkertaiselta ja selvältä kokonaisuudelta. Tieto laitteiston toiminnasta, tuli lähinnä operaattoreilta sekä kunnossapitohenkilöstöltä. Kunnossapitohenkilöstöltä sain hyvän kuvan siitä, millaisia ongelmia laitteen toiminnassa oli, koska he ovat näiden ongelmien kanssa painineet vikatilanteissa. Laitteistosta löytyi myös jonkin verran dokumentaatiota, joka oli ainoastaan paperiversiona kansiossa. Tämän dokumentaation perusteella pystyin selvittämään, miten laitteiston sähköiset kytkennät on rakennettu. Onneksi tämä dokumentaatio oli suhteellisen paikkansapitävä, koska ensisilmäyksellä vanhan ohjausjärjestelmän, Siemens S5 -logiikan, kytkennät näyttivät vähintäänkin sekavilta.

Kun olin selvittänyt kaikkien sähköisten kenttälaitteiden kytkennät ja saanut ne täsmäämään vanhoihin kuviin, pystyin alkamaan suunnittelemaan laitteiston kytkentöjen siirtämisen uuteen ohjausjärjestelmään. Uusi

ohjausjärjestelmä valittiin Metso DNA:n ja Siemens S7 -logiikan välillä. Metso DNA voitti tämän ”kilpailun”, vaikka vanhojen kytkentöjen siirtäminen siihen tulikin olemaan huomattavasti hankalampaa, kuin se olisi ollut Siemens S7:ään. Kytkentöjen siirto vaikutti myös aluksi helpolta, eli käytännössä kaapelit vain jatkettaisiin Metso DNA:n ristikytkentään. Kuitenkin suunnitellessani ensimmäisien kytkentöjen siirtoa huomasin, että logiikan ja Metso DNA:n kytkentätavat eroavat jonkin verran toisistaan. Käytännössä logikkaan kytkettävät esim. anturit tarvitsivat vähemmän kaapelointia kuin Metso DNA:han liitettävät anturit. En kuitenkaan ryhtynyt uusimaan vanhoja kenttälaitteiden kytkentöjä, vaan suunnittelin vanhan logiikan tilalle kytkentälevyn, jonka kautta kenttälaitteet saadaan liitettyä Metso DNA -järjestelmään järkevästi muuttamatta vanhaa kenttäkaapelointia.

Koska vanha laitteisto on peräisin 80-luvulta, sitä ei ollut rakennettu käyttäjän turvallisuutta silmällä pitäen. Toki sitäkin asiaa oli jo tähän päivään mennessä paranneltu. Koska nyt oli kuitenkin kyseessä jossain määrin mittava modernisointi, tuli tähänkin asiaan ottaa kantaa. Turvallistamisesta pidettiin riskinarviointipalaveri, jossa päätettiin turvallisuutta parantavia uudistukseen liittyviä asioita. Kuitenkaan tässä palaverissa eivät kaikki mahdolliset asiat tulleet mieleen. Myöhemmin palaverin jälkeen jouduttiin toteamaan, ettei turvallisuustason täyttäviä, Metso DNA:han liitettäviä, luotettavasti toimivia antureita löytynyt. Tältä osin jouduttiin tekemään lisäriskinarviointia, joka päätettiin kuitenkin rajata pois opinnäytetyön laajuudesta.

Kun suunnitelmat uusinnasta rupesivat olemaan selvät ja tiedettiin mitä kaikkia uusia komponentteja laitteistoon pitää hankkia, aloin tiedustella eri toimittajilta tarvittavien komponenttien ominaisuuksista ja hinnoista. Tämä oli suhteellisen helppoa, koska olin yhä työsuhteessa toimeksiantajaan eli UPM:ään. Kyselyitä tehdessäni esittelin itseni UPM:n työntekijänä enkä

opiskelijana. Tästä oli varmasti hyötyä, sillä sain todella nopeasti vastauksia kysymyksiini ja myös realistisen hintatiedon. Hintatietojen perusteella pystyin antamaan suuntaa antavan arvion, paljonko ohjausjärjestelmän uusiminen tulisi maksamaan.

Suurin työ koko ohjausjärjestelmän uusinnan suunnittelussa oli ehdottomasti piirikaavioiden piirtäminen Autocad-ohjelmistolla, koska minulla ei ollut täysin valmiita pohjia joihin piirikaavioita piirtäisin. Lisäksi joudin suunnittelemaan tai muokkaamaan piirrosmerkit itse entisten merkkien pohjalta. Koska päädyin aikaisemmin siihen ratkaisuun, että en muuta vanhaa kenttäkaapelointia, jouduin piirtämään yksittäisten antureiden kytkennät eritavalla, kuin ne yleensä olisi piirretty liitettäessä Metso DNA:han. Tämä piirtotapa aiheutti aina välillä hankaluuksia ja otti oman aikansa, ennen kuin siihen tottui.

Jos aloittaisin samantyyppisen uuden projektin, niin todennäköisesti se sujuisi jo jouheammin, koska tietäisin tarkemmin, mikä kaikki on olennaista tietää ja mihin kiinnittää suunnittelussa huomiota. Joissain vaiheessa työn tekemistä tuli tilanteita, joihin kului aivan turhaan aikaa, kun yritin ratkaista eteen tulleita ongelmia itsekseni. Olisi siis kannattanut kysyä hieman useammin neuvoa. Yleisellä tasolla tein suunnittelun ja siihen liittyvät ratkaisut siis suhteellisen omatoimisesti.

Tulevaisuudessa laitteiston ohjausjärjestelmää voisi kehittää siten, että tilaan, josta laitteistoa ohjataan, lisättäisiin Metso DNA -operointipäätte. Tämän kautta operaattori pystyisi kallistuksen ajan seuraamaan ns. kallistus-sekvenssin etenemistä ja havaitsemaan itse laitteiston mahdollisia toimintahäiriöitä.

Lähteet

Asennonmittausanturi. N.d. EcoLine Wire Draw Encoder. Sick Oy. Viitattu 18.3.2013.

<https://mysick.com/eCat.aspx?go=DataSheet&Cat=Row&At=Fa&Cult=English&Category=Produktfinder&ProductID=69623>.

Aseko kameravalvonta. N.d. Analogiset CCTV-kamerajärjestelmät Aseko Oy. Viitattu 18.3.2013.

<http://www.aseko.fi/fi/tuotteet/0,578,633,716/716/Analogiset-CCTV-jrjestelmt#tree>.

Damatic XDI INTERACTIVE DOCUMENTATION. 1998. LAITTEISTO V.5.7 rev. 10 E6004010. 1998. Damatic XDI (Metso DNA) -järjestelmäkaappien ja korttien rakenne. Metso Automation. Viitattu 14.2.2013.

Harju. 2012. Automaatioasentaja. UPM Jämsänkoski. Keskustelu 7.11.2012. Kokemukset Metso DNA biu8 -kortin lukunopeuden riittämättömyydestä kyseisessä tarkoituksessa. Viitattu 1.12.2012.

Puonnas. 2013. Automaatio kehittämisspällikkö. UPM Jämsänkoski. Keskustelu 2.4.2013. Riskinarvioinnin menetelmä. Viitattu 2.4.2013.

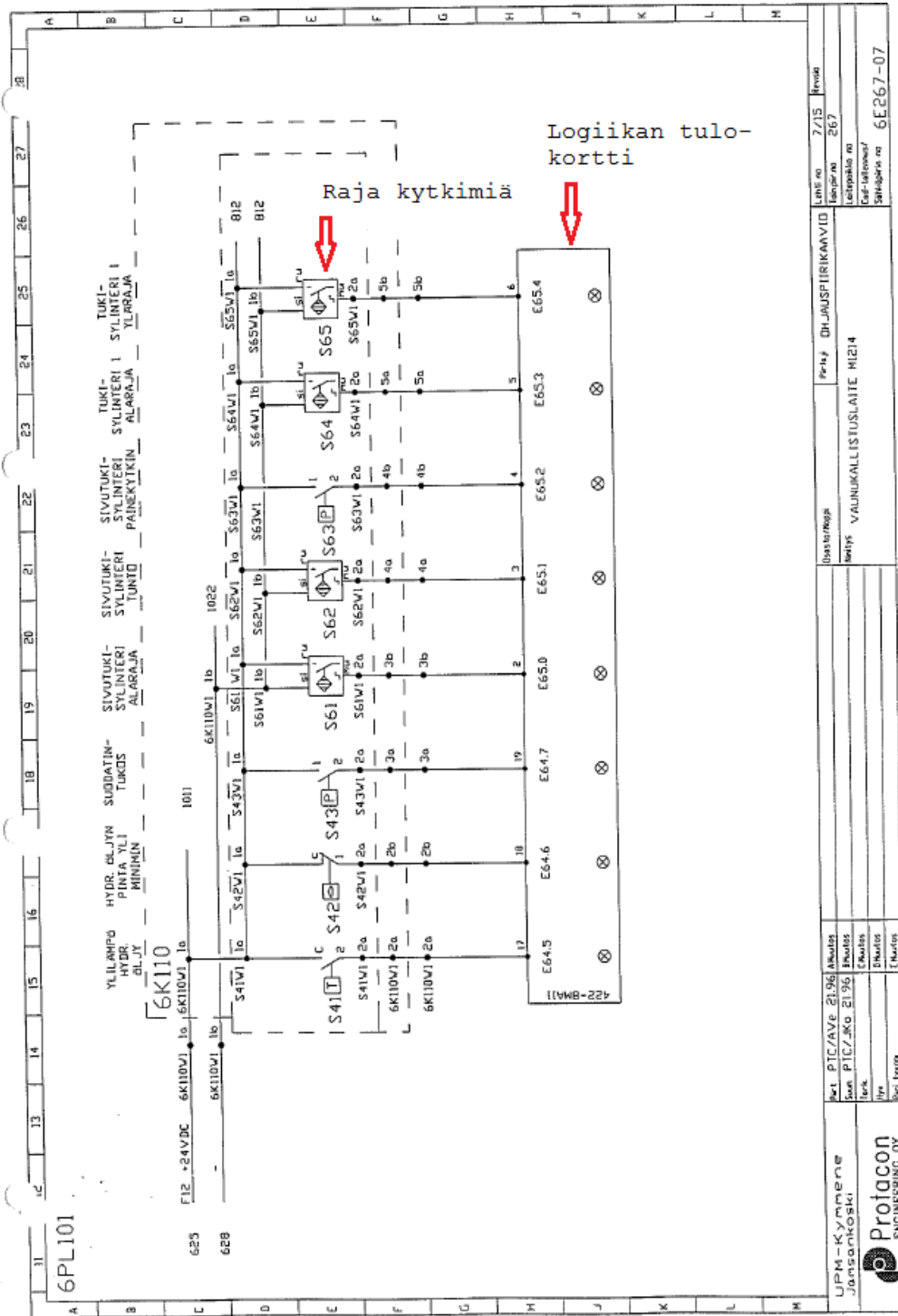
UPM, konsernitiedot. N,d. Ladattavat tiedostot UPM:n internetsivustolla. Viitattu 13.3.2013. <http://www.upm.com/FI/UPM/Ladattavat-tiedostot/Konsernitiedot/Pages/default.aspx>

Varoitusvalot. N.d. Werma-hälytyslaitteet SKS. Viitattu 18.3.2013. http://www.sks.fi/tuotteet/werma_valohalyttimet.

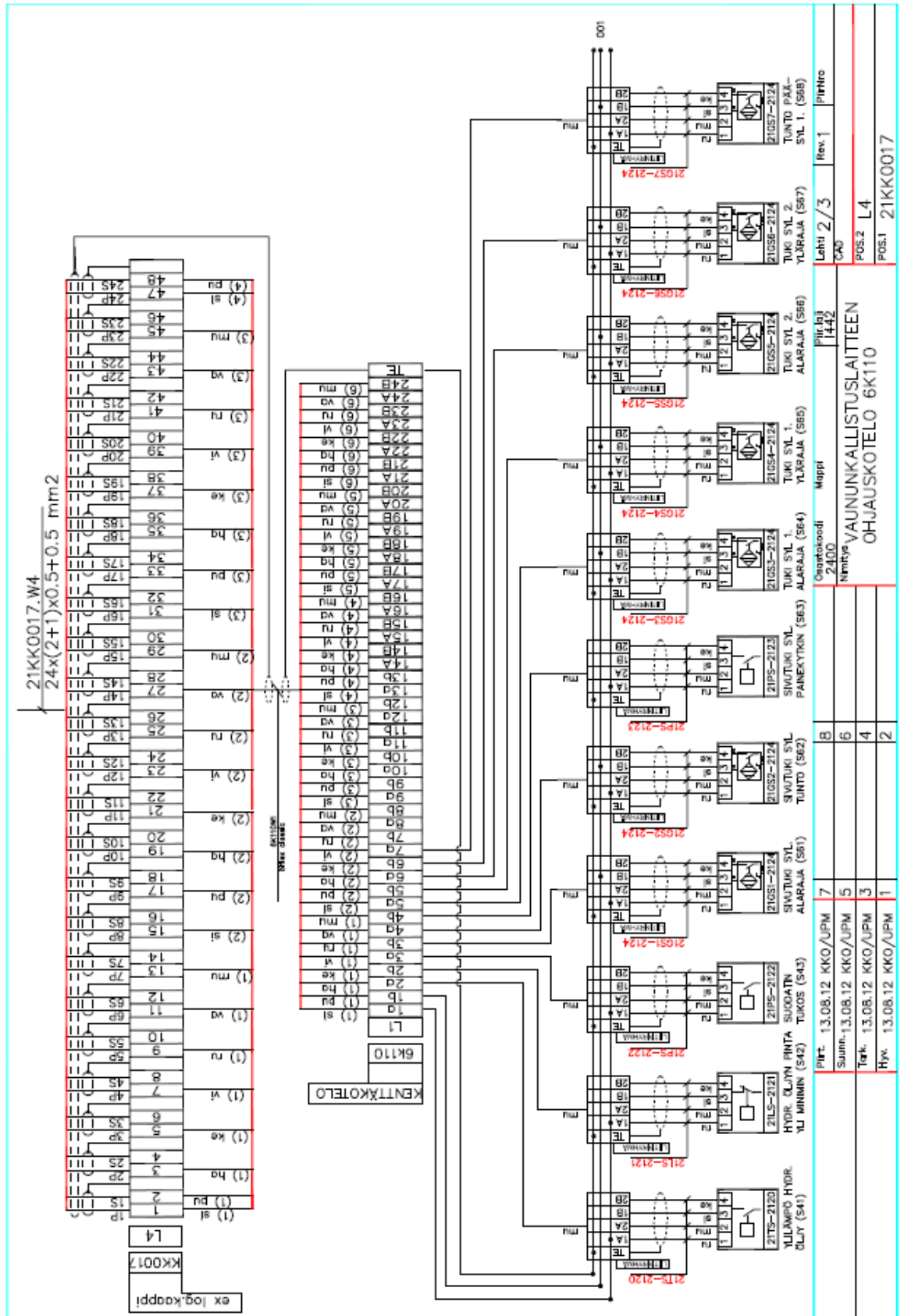
1978 Salpakangas / Pulkkinen /SV, 1981. Anttonen, 1986 PROY/E. Heinonen ,
1996 Protacon Engineering Oy. Vaununkallistuslaite M1214 Huolto- ja
käyttöohjeet. Viitattu 15.10.2012.

Liitteet

Liite 1. Vanha piirikaavio



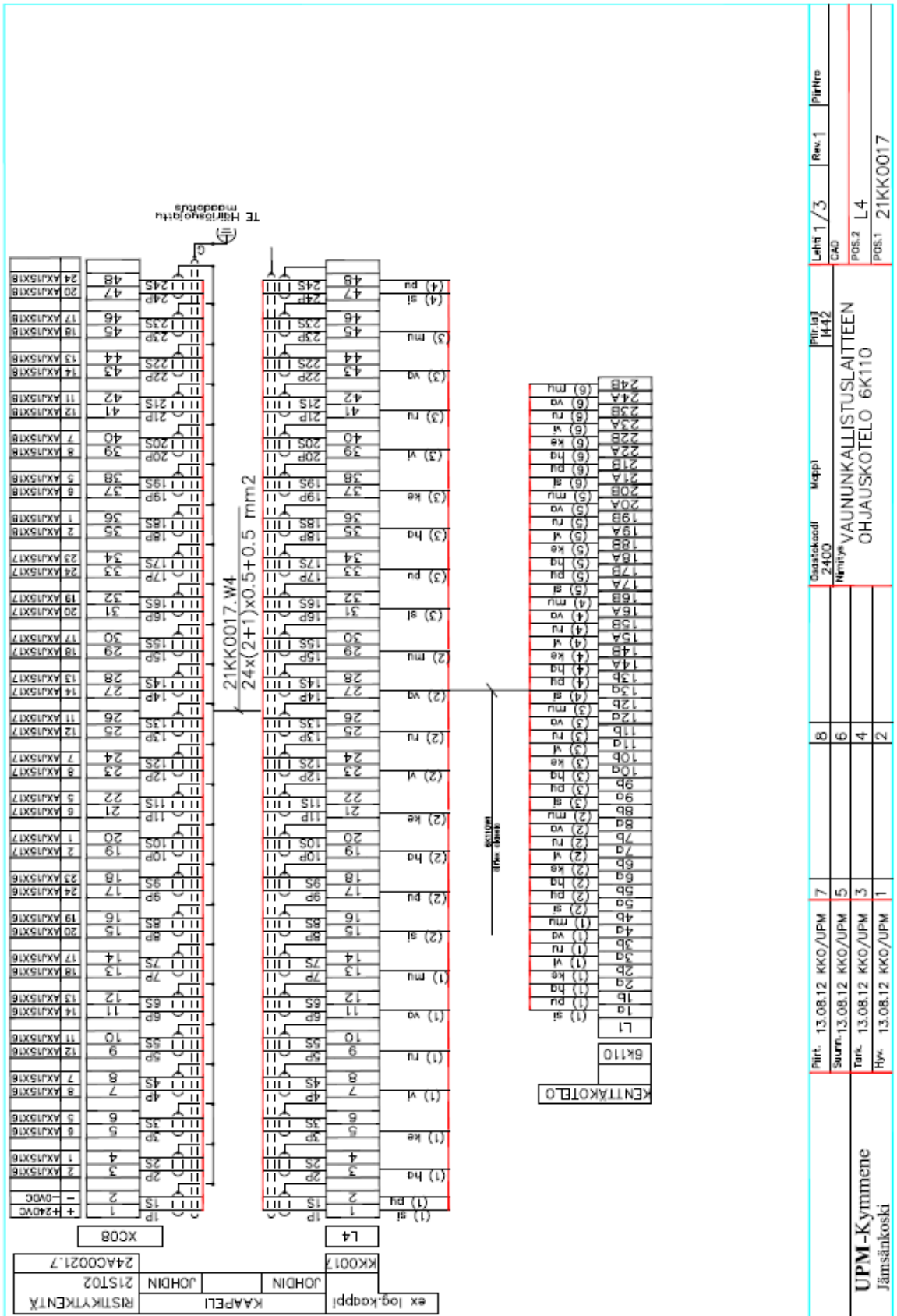
Liite 2. Kytännät siirrettynä Metso DNA:lle (1/2)



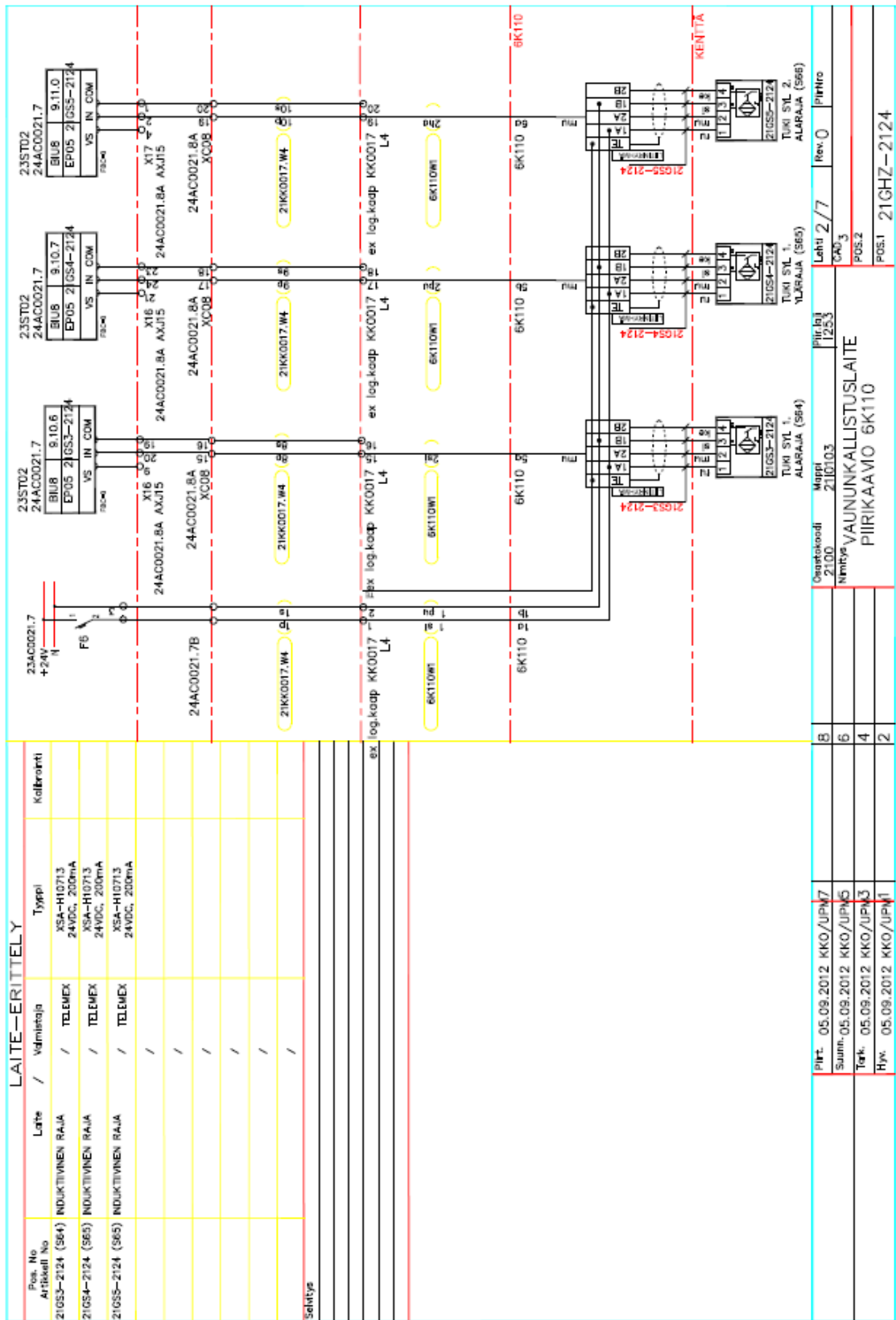
VAUNUKALLISTUSLAITTEEN
OHJAUSKOTELO 6K110

21KK0017

Liite 3. Kytännät siirrettynä Metso DNA:lle (2/2)

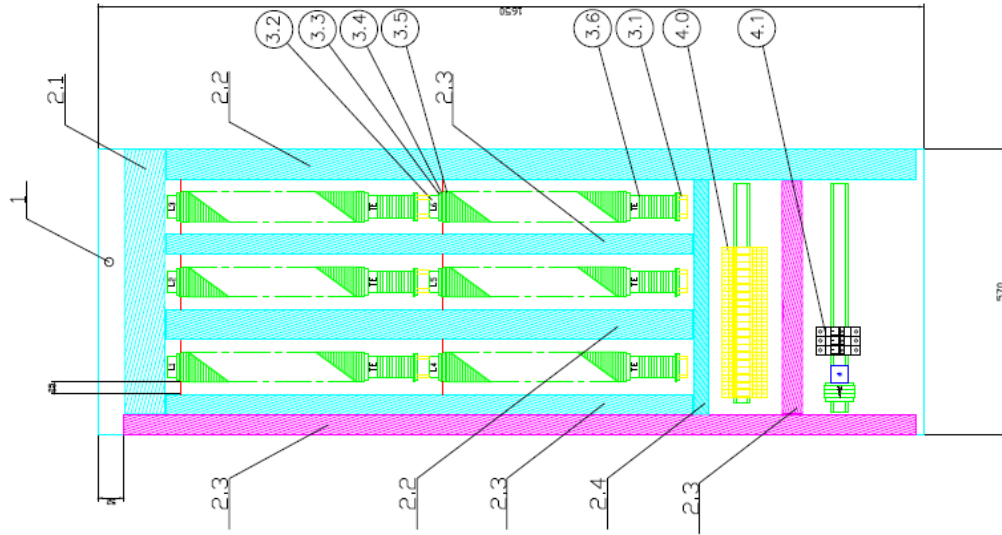


Liite 4. Kenttälaitteiden yksittäinen kaapelointi järjestelmään, sekä laite erittely kuvan komponenteista

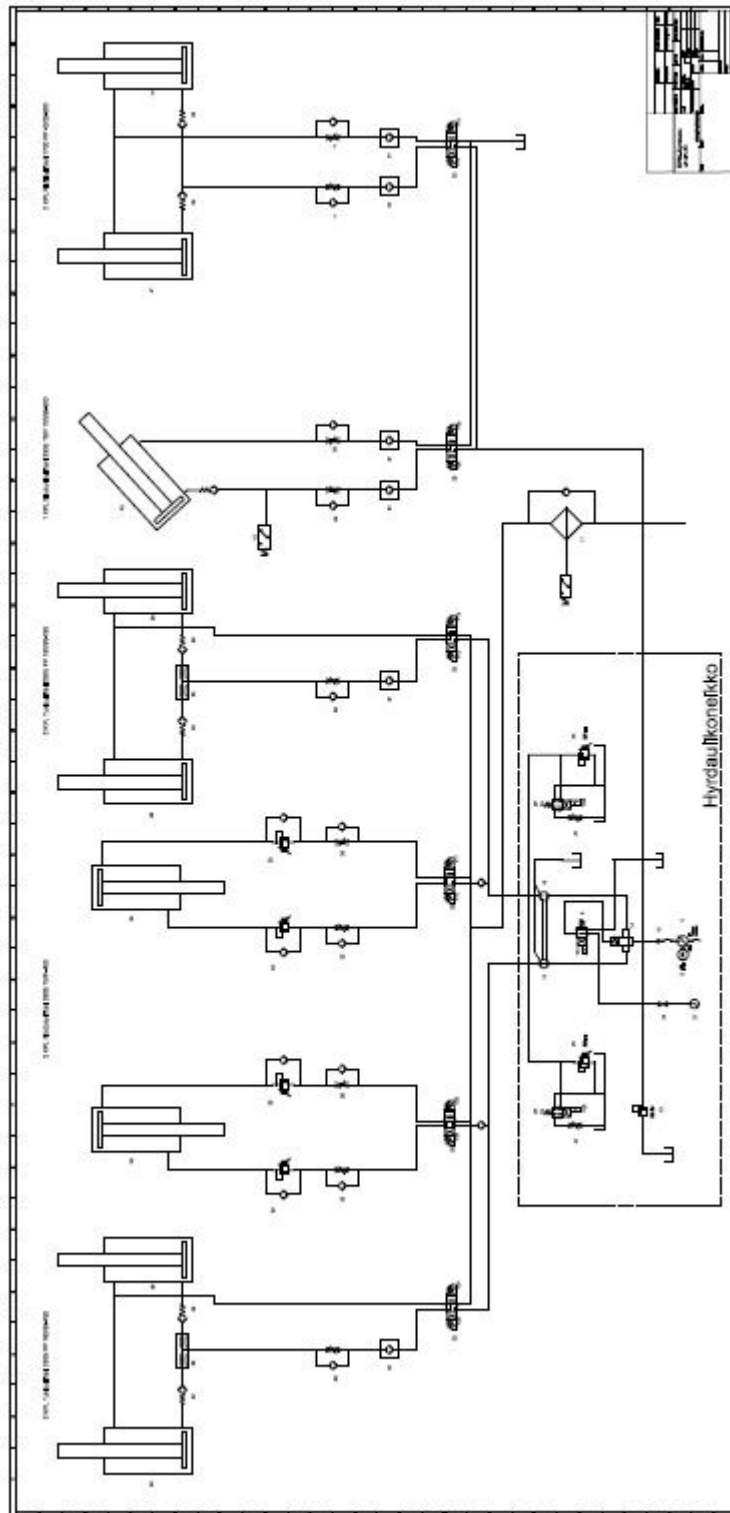


Liite 5. Pohjalevy komponentteineen

ERITTELY						IU = INSTR. URAKOITSUJA PU = INSTR. URAKOITSUJA SA = SÄHKÖURAKOITSUJA
Ovi- Koodi	Valmistaja Nimitys	Määrä	Koko Aine	Typpi	Huomautus	
1	ASENNUSLEVY	1	1650x570		UPM – olemassa oleva	
2.1	KAAPELIKOURU	0.53m	60x80		UPM – olemassa oleva	
2.2	KAAPELIKOURU	2.55m	60x80		UPM – olemassa oleva	
2.3	KAAPELIKOURU	3.7m	40x80		UPM – olemassa oleva	
2.4	KAAPELIKOURU	1.4m	30x80		UPM – olemassa oleva	
3.1	MEIKKILLES NÄYTTÖRIVIN- ASENNUSKISKO	3.15m		TS 35x7,5	UPM IU	
3.2	MEIKKILLES NIMIKILVEN PIDIKE	12		SCHT 5	UPM IU (L1 ja TE)	
3.3	MEIKKILLES PÄÄTYRISTIN	18		WEV 35/2	UPM IU	
3.4	MEIKKILLES PÄÄTILEVY	12			UPM IU	
3.5	MEIKKILLES SÄHKÖRIVITIN	288	2.5MM2	WOTR 2,5 AVAUTUVA	UPM IU (L1...L6)	
3.5	MEIKKILLES SÄHKÖRIVITIN(TE)	144	2.5MM2	WOTR 2,5	UPM IU (L1...L6)	
3.6	MEIKKILLES TE-KISKO (10 LITINTÄ)	6	2.5MM2		UPM IU (L1...L6)	
4.0	Rele	20		1xKärlät 230Vac 16A	UPM IU	
4.1	Sulake	3		230Vac 10A	UPM IU	



Liite 6. Vaununkallistuslaitteiston hydraulikkakuva




Liite 7. Vaununkallistuslaitteiston hydraulikkakomponentit

osa nro	kpl	nimitys	koko	laatu/mitat	valmistaja
1	1	hydr.pumppu	90cm ³ /k	0.514.850	Bosch
2	1	mootori	45kW	1500 rpm B3	Strömberg
3	1	kyrkin		LG 65 CFB	Raimo Närhi
4	1	kiinnitin			
5	7	kiinnitin			
6	1	4/2 suuriventtiili	NS6	0 810 090 136 (220/50)	Bosch
7	1	Asennuslaatta	R3/4"	NS16+PRV	H-L
8	2	4/2 suuriventtiili	NS6	0 810 090 136 (220/50)	Bosch
9	1	Asennuslaatta	R3/8"	NS6 x 2R	H-L
10	2	Paineohj.vastaventt.\$	NS6	0 811 024 005	Bosch
11	2	Vaastusvastaventtiili	NS6	0 8111324 005	Bosch
12	1	Painekeyrkin	R1/4"	0 811 160 015 (20...350)	Bosch
13	1	Paineenraj.venttiili		0 532 002 007 (50...300)	Bosch
14	1	Patruunaventtiili		1 818 509 174 + kanssi 1 815 500 278	Bosch
15	1	vastaventtiili	30mm	RHD-30 PS	EO
16	1	Virranjakomootori		MA 190909-SB 26B 26D	Hydraco
17	1	Suodin	2"	0 455 900 062	Bosch
18	1	Lämpötilatermostaatti	R1/2"	L6 188C 2008 + suojauputki	Honeywell
19	1	Lämmitysvastus		URT-323-2000W-1,5W 380/50	Loyal
20	1	Pinnanvartija		LEF 100/350	Tamihydro
21	1	Painemittari	R1/4"	63mm 0...250bar	Wika
22	1	Mittaventtiili	R1/4"	FT 290	Tognella
23	1	1 aytökorkki		FFHU 32013	Finn Filter
24	1	Mittalasi		SNA 2T	Stauff
25	2	4/2 suuriventtiili	NS6	0 810 090 188 (220/50)	Bosch
26	2	Paineenraj.venttiili		0 532 002 014 (50...300)	Bosch
27	2	Vastusventtiili	R3/8"	FT 257/2	Tognella
28	2	Asennuslaatta	R3/8"	NS6 x 1 + PRV	H-L
29	2	4/3 suuriventtiili	NS10	0 810 001 027 (220/50)	Bosch
30	2	Asennuslaatta	R1/2"	NS10 x 2R	ST-koneistamo
31	2	Paineohj.vastaventt.	NS10	0 811 020 016	Bosch
32	2	Vastusvastaventtiili	R1/2"	FT 1253/5-01	Tognella
33	2	Kuormalaskuventt.	R3/4"	05.42.01.03.04.35 VBSO-DE	Nestepaine
34	2	Virtausjenjakoventtiili	R3/4"	OM.5.1.03.90-04-95 DRF	Nestepaine
35	2	Vastusventtiili	NS10	0 811 000 011	Bosch
36	4	Vastusvastaventtiili	R3/4"	FT 1253/5-01	Tognella
37	1	Imuletku		L=300	
38	1	hydr.sylinteri		MV 2505 PP 160/90-750	Virtanen
39	1	hydr.sylinteri		MV 2505 TP 200/110-4100	Virtanen
40	1	hydr.sylinteri		MV 2505 TAP 100/66-900	Virtanen
41	1	hydr.sylinteri		MV 1700 PP 40/20-280-11	Virtanen
42	5	Leikurinkoventtiili	R1/2"		Argus
43					
44	2	Leikurinkoventtiili			Argus
45	1	Vuotoletku		RIT-12IP37 RX12-22IP35 RX12-22-L-1400	
46	1	Paineletku		R9R-16/M35M10016-30/M610M100-16-L-1400	

Liite 8. Sick EcoLine Analog Wire Draw Encoder specification (1/2)

(Asennonmittausanturi. N.d.)

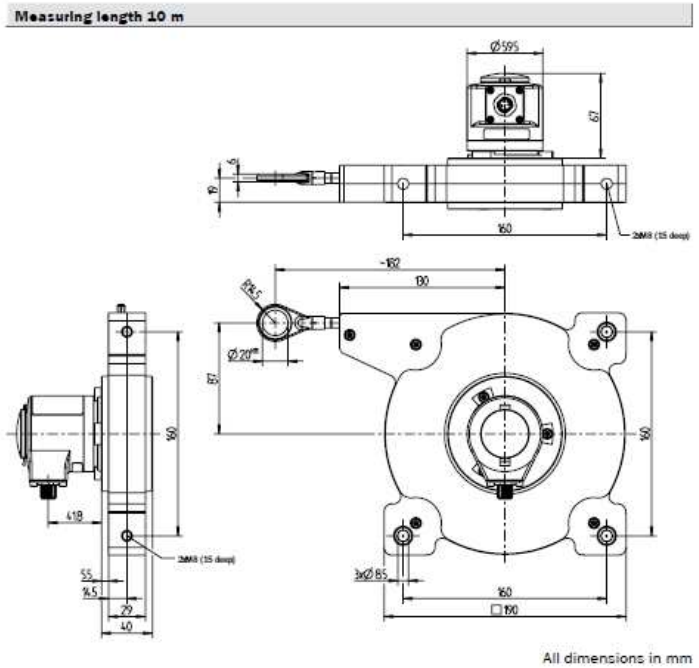
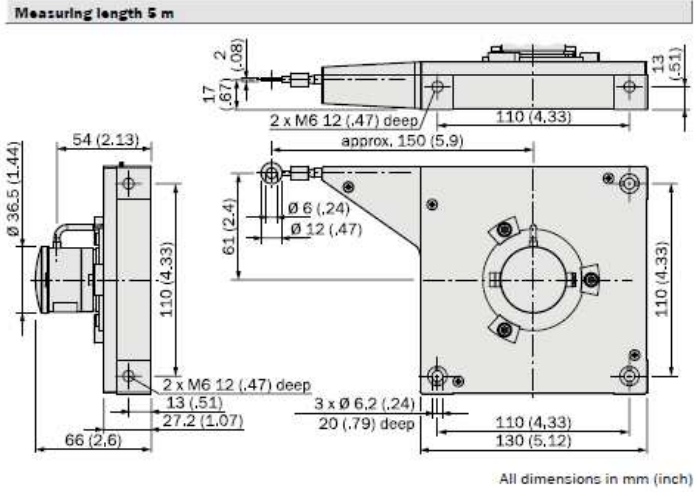

4 to 20 mA
0 to 10 V
Absolute Wire Draw Encoders

- Compact dimensions
- Light plastic housing
- Analog interfaces
4 to 20 mA
0 to 10 V
- Easy push button teach
- LED indication during teach process along with protective cover for the push buttons
- Connection via 1.5 m cable



CE

Image similar



Accessories
Connection systems (page 8)

Liite 9. Sick EcoLine Analog Wire Draw Encoder specification (2/2)

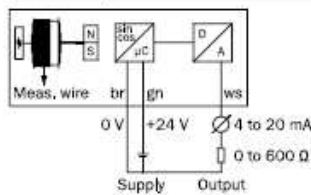
(Asennonmittausanturi. N.d.)

Technical data		EcoLine Analog Wire Draw Encoder BCG	13	19
Measuring length	5 m			
	10 m			
Working range	Configurable via Teach-In			
Default	0 to 5 m			
	0 to 10 m			
Drum circumference	385 mm			
	555 mm			
Wire diameter	0.45 mm			
	0.55 mm			
Weight (without cable)	900 g			
	2,200 g			
Spring return force ¹⁾	Approx. 4.5 N to 7 N			
	Approx. 8.9 N to 12 N			
Linearity	± 0.2 %			
	± 0.3 %			
Reproducibility	± 0.05 %			
Operating speed	4 m/sec.			
Material housing	Plastic, Noryl			
Material wire	1.4401/PA-coated			
	1.4404			
Protection class (Sensor) to IEC 60529	IP 65			
Working temperature range	-20 °C to +70 °C			
Current output	4 to 20 mA, RL ≤ 600 Ω; 3-wire connection, no galvanic isolation			
Voltage output	0 to 10 V, RL ≥ 10 kΩ; 3-wire connection, no galvanic isolation			
Operating voltage	DC 19 to 33 V			
	DC 18 to 36 V			
Max. current consumption	80 mA			
Resistance				
to shocks to DIN EN 60068-2-27	50 g, 6 ms			
to vibration to DIN EN 60068-2-6	4 g Sine 5 Hz to 100 Hz			
EMC	DIN EN 61000-6-2; DIN EN 61000-6-3			

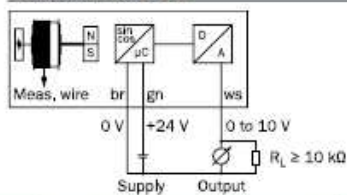
¹⁾ These values were measured at an ambient temperature of 25 °C. The values may be different at other temperatures.

Electrical connection

Current output 4 to 20 mA



Voltage output 0 to 10 V



Order information

EcoLine Analog Wire Draw Encoders, cable outlet 1.5 m

Type	Part no.	Description
BCG13-K1KM05PP	6039749	Meas. lengths 5 m, 4 to 20 mA
BCG13-L1KM05PP	6039750	Meas. lengths 5 m, 0 to 10 V
BCG19-K1CM10PP	6048294	Meas. lengths 10 m, 4 to 20 mA
BCG19-L1CM10PP	6048295	Meas. lengths 10 m, 0 to 10 V

Liite 10. Pohjalevy tarjous Aubox Oy

AUBOX OY KOTKA
TAKOJANTIE 24
FI - 48230 KOTKA

Tarjous n:o: 031042 Sivu: 1
Päiväys....: 22.11.2012

UPM KYMMENE OYJ, JÄMSÄNKOSKI

Kasper Koskipää
PL35
42301 JÄMSÄNKOSKI

(Puh:)
(Fax:)

Tarjousviite E-MAIL 20.11
Tarjouspyyntönnne ASENNUSLEVY

Kiitämme tarjouspyynnöstänne ja tarjoamme Teille seuraavasti:

Positio	Kpl	a'hinta EUR	ale %	Yhteensä EUR
1 ASENNUSLEVY	1,00	xxxx,xx		xxxx,xx
- AS.LEVY 2mm AL/ZN, sis. kourut ja kiskot - RIVILIITTIMET KUVAN MUKAAN, SYÖTÖLLE WDU6, WDU6 BL + WPE6 - EI RELEITÄ - PÄÄKYTKIN OT40M3 + 3kpl S201-C10 - PISTORASIA ABH M1173 1kpl - SYÖTTÖPUOLI STOTSEILLE SAAKKA JOHDOTETTUNA - RIVILIITTIMILLÄ 1-2 vko TOIM.AIKA				

-----EUR-----	
Yhteensä veroton:	xxxx,xx
ALV 23,00%.....:	xxxx,xx
Tarjous yhteensä:	xxxx,xx

Toimitusaika (Vko/Pvm) 1249 / 7.12.2012 tai sopimuksen mukaan.
Toimitusehto CPT autoossa tilaajalla FIN01
Tarjous voimassa Tarjouksemme voimassa 7.12.2012 saakka tai sopimuksen mukaan.
Yhteyshenkilöt

Toivomme tarjouksemme soveltuvan Teille ja johtavan jatkoneuvotteluihin.

Aubox Oy Kotka

Liite 11. Riskinarviointikaavake

2. Koneenkonelinjan vaarojen ja vaaratilanteiden tunnistus sekä riskin arviointi				3. Riskin merkityksen arviointi		
Rivi	Kone tai linjan osa	Vaara ja vaaratilanne	Vaaransyy	Vahingon todennäköisyys	Toimenpite-vaatimus	Toimenpidevastuu
	Vaurun ajo "mummolla" paikalleen	Vaara ja vaaratilanne Ei tunnistettu vaaraa	vaunu pitää saada n. 20cm sisään oikealle kohdalle.		ei	
	Vaurun purkamisen aloitus, lukitukset ja kaato	Ei tunnistettu vaaraa	vaunun lukitusjärjestelmä ei mene kiinni tai joku rajakytkimistä rikki vaunun luukku ottaa kiinni montun rakenteisiin ja alka kantamaan kaadettaessa. Tukisylinteri ei enää kanna vaunun painoa ja vaunu mulljahtaa vinoon		ei	
	Vaurun purkamisen aloitus	vinokallistus-> vaunuritoaa kiinnityskynsistä ja kaatuu hallitsemattomasti. Samalla aikaa joku on kallistusalueella ja saa vaunun päälle.	vaunu kaatuu hallitsemattomasti ja joku saa vaunun päälle	<1	Kyllä	
	Vaurun purkamisen aloitus	vaunuritoaa kiinnityskynsistä ja kaatuu hallitsemattomasti. Samalla aikaa joku on kallistusalueella ja saa vaunun päälle.	vaunun asentoanturin DVA- tulokortit nollaantuvat sähkökatkossa tai vikantussa Kallistustapahuman valvonta ja vaunun tyhjeneminen on vaikeata ohjaamosta, pölyämisen ja huonojen kameravalvontalaitteiden vuoksi. On riski että operaattori täytyy käydä vaunulla tarkastamassa tilanne kallistuksen aikana.	<1	kohtalain	
	Vaurun purkamisen loppupot	vaunun kannen nostolaitteen rikkoontuminen pudottaa kannen katsojan päälle	talvis aikaan vaunu tarkastetaan kaadon jälkeen puolivälillä lastemalla ja hiabilla kolaamalla. Mikäli kamera kuvat ovat huonot, niin tulee tarve käydä katsomassa vaunulla tilanne talvis aikaan vaunu tarkastetaan kaadon jälkeen puolivälillä lastemalla ja hiabilla kolaamalla. Mikäli kamera kuvat ovat huonot, niin tulee tarve käydä katsomassa vaunulla tilanne	1	Kyllä	
	Vaurun purkamisen loppupot	vaunun purkamisen loppupot	vaunun purkamisen loppupot	1	Kyllä	

3. Riskin merkityksen arviointi	
Riskin pienentäminen	Mitä riskille tehdään? 1- pienennetään riskiä 2- toteutetaan suojuksia
	Ohjelmaan tehdään ominaisuus: sekvenssin kaikkien rajakytkimien tila tarkastetaan sekvenssin alussa ja kuitataan tilanne merkivalolla käyttäjälle. Häätösis-painikkeet järjestetään uusiksi niin että sekä ylös- että alas-liikkeet saadaan pysäytettyä ohjaamosta. Turvavuokkeilu rajakytkin tukisylinteriin; tunnistelemaan onko vaunu vielä sylinterin päällä. Jos vaunu häviää rajalla sekvenssin aikana, kaikki liikkeet pysäytetään (turvaväleillä) ulkopuolista pääsee alueelle nyt liettämön stuvovesta tai pääyovista. Asetetaan merkittävät jarrotuskytkit jokaisen oven ulkopuolelle. Asentoanturiongelma hoiduu em. Kohdassa kuvauilla tukijalkojen turvairajakytkimillä.
	riski hoiduu riittävän pieneksi em. Tukijalkojen turvairajoilla. Lisäksi hankitaan uudet absoluuttianturit (ei tarvitse olla turvavuokkeilu) mitaamaan sylinterin paikkaa.
	uusiin kameravalvonta
	uusiin kameravalvonta