

KATKAISULINJAN 2 SÄHKÖLAITTEIDEN MÄÄRITTELY JA VARAOSIEN SAATAVUUS

Ollila Teemu

Opinnäytetyö
Sähkö- ja automaatiotekniikka
Insinööri (AMK)

2020

Tekniikan ja liikenteen ala
Sähkö- ja automaatiotekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Teemu Ollila	Vuosi	2020
Ohjaaja	DI Jaakko Etto		
Toimeksiantaja	Outokumpu Stainless Oy Ins. Marko Kuure		
Työn nimi	Katkaisulinjan 2 sähkölaitteiden määrittely ja varaosien saatavuus		
Sivu- ja liitesivumäärä	31 + 5		

Opinnäytetyön tavoitteena on parantaa kylmävalssaamon katkaisulinja 2:n käyntivarmuutta ja huollettavuutta linjan laitteiden osaluetteloiden täydentämisellä sekä varaosien saatavuuksien selvittämisellä ja niiden kirjaamisella työn toimeksiantajalle luovutettaviin varaosasuosituksiin.

Työssä hyödynnettiin linjan kojeluetteloja ja Excel-taulukkoa, joka on luotu materiaalikoodien KUTI:lle ajamista varten. Linjan osien tutkimiseen kentällä käytettiin runsaasti aikaa.

Opinnäytetyön tulokseksi saatiin kunnossapidon tietojärjestelmään päivitetty osaluettelot jokaiselle linjan laitteelle, tietoa katkaisulinjan toiminnasta, laitteista ja osista sekä työn toimeksiantajalle toimitettava varaosasuositusten lista. Lista koostuu varaosista, joita suositellaan tilaamaan esimerkiksi niiden elinkaaren päättymisen vuoksi.

Opinnäytetyössä huomattiin, että linjalla oli paljon sellaisia osia, joille ei ollut tiedossa tämänhetkistä materiaalikoodia. Linjalta löytyi myös sellaisia kriittisiä laitteita, jotka eivät ole enää kunnossapidon tietojärjestelmässä ollenkaan, eikä niille näin ollen ole myöskään varaosaa. Suurimmalle osalle oli kuitenkin varaosa, tai ainakin korvaava varaosa, vielä saatavissa. Joissain tapauksissa uudemman osan päivitys vaati uudemman ohjelman latausta ja päivityksiä.

Avainsanat

Outokumpu, kunnossapito, osaluettelo, käyntivarmuus

Electrical and Automation Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Teemu Ollila	Year	2020
Supervisors	Jaakko Etto M.Sc. (Tech) Marko Kuure B.Sc. (Elec.Eng)		
Commissioned by	Outokumpu Stainless Oy		
Subject of thesis	Availability of spare parts and electrical component declaration of Cutting Line 2		
Number of pages	31 + 5		

The objective of this thesis was to improve reliability and maintainability of the Cutting Line 2 in the cold rolling mill by completing the assembly parts list and clarifying the availability of spare parts. The recommendation of spare parts to be ordered will be handed over to the commissioner of this thesis.

The Excel chart that was made for transferring material codes in the KUTI system and the parts list received from the supplier were utilized in this thesis. Plenty of time was used to investigate the components in the field.

The results of this thesis were the updated parts lists to every apparatus in the Cutting Line 2, knowledge about functioning of the cutting line and equipment and parts in it and a list of spare parts that were recommended to be ordered e.g. due to the end of its life cycle.

In this thesis it was noted that there are many parts in the process line that do not have a specific material code up to date. There were also critical parts that were not in the maintenance information system at all and therefore there were no spare part in the stock. Usually however, there was a spare part or a substitutive product at least. In some cases, upgrading a new part means that updating the program or software is also mandatory.

Key words Outokumpu, maintenance, parts list, reliability

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	8
2	OUTOKUMPU OYJ	9
2.1	Yritys.....	9
2.2	Tornion tehtaat ja Kemin kaivos.....	9
2.3	Ferrokromitehdas.....	9
2.4	Sulatto.....	10
2.5	Kuumavalssaamo	10
2.6	Kylmävalssaamo.....	10
3	KUNNOSSAPITOTOIMINTA	12
3.1	Kunnossapito	12
3.2	Kunnossapidon kehittyminen	12
3.2.1	Ensimmäinen sukupolvi.....	12
3.2.2	Toinen sukupolvi	13
3.2.3	Kolmas sukupolvi	13
3.2.4	Neljäs sukupolvi	14
3.3	Kunnossapidon pääajit.....	15
3.3.1	Korjaava kunnossapito	15
3.3.2	Huolto.....	15
3.3.3	Ehkäisevä kunnossapito.....	15
3.3.4	Parantava kunnossapito.....	16
3.3.5	Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen	16
4	KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄ	17
4.1	Tehdasselain	17
4.2	Hakumasiina	19
4.3	Tehdasetsijä	21
5	LAITSELVITYS.....	23
5.1	Ajotaulukon täyttäminen.....	23
5.2	Lisäselvitystä vaativat osat.	27
6	VARAOSASUOSITUKSET	28
7	POHDINTA.....	29

LÄHTEET	30
LIITTEET	31

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Outokumpu Stainless Oy:n Tornion tehtaiden kylmävalssaamon leikkauslinjojen kunnossapito-organisaatiolle.

Haluan kiittää Leikkauslinjojen sähkökunnossapidon vanhempaa aluetyönjohtajaa Marko Kuurea työni ohjauksesta. Haluaisin kiittää myös kunnossapitoinsinööri Einari Fyhriä, sekä kaikkia tahoja, jotka eri vaiheissa ovat opinnäytetyöhöni osallistuneet ja sitä edesauttaneet.

Torniossa 1.9.2020

Teemu Ollila

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

KA2	Katkaisulinja 2
KUTI	Kunnossapidon tietojärjestelmä
MAKO	Materiaalikoodi, joka sisältää varastoitavan materiaalin tiedot.
TAKO	Tarveainekoodi, joka muuttui myöhemmin materiaalikoodiksi nimikkeiden siirryttyä SAP- järjestelmään.
Oid-tunnus	Outokummun oma tunnistenumero, jolla määritellään kohteen sijainti kunnossapidon tietojärjestelmässä.

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehdään Outokumpu Stainless Oy:lle Tornion tehtaiden kylmävalssaamolle. Opinnäytetyön aiheena on leikkauslinjoihin kuuluvan katkaisulinja 2:n käyntivarmuuden parantaminen ja päivittäisen kunnossapidon helpottaminen.

Helpottaminen tapahtuu linjan laitteiden osaluetteloiden täydentämisellä sekä varaosien saatavuuksien selvittämisellä ja niiden kirjaamisella työn toimeksiantajalle luovutettaviin varaosasuosituksiin. Aiheen valinta tapahtui työnantajan esityksestä, aihe oli mielestäni opintojani ja tulevaa työtäni ajatellen hyvinkin osuva.

Opinnäytetyön tavoitteena on saada kunnossapidon tietojärjestelmään ajan tasalla olevat linjan laitteiden osaluettelot, joista voidaan selata linjan laitteille määritettyjä varaosia ja näin helpottaa kunnossapitotoimintaa. Tavoitteena on myös löytää linjalta sellaiset kriittiset osat, joille ei tällä hetkellä ole MAKO:a, mutta se olisi syytä luoda esimerkiksi laitteen kriittisyyden kannalta. MAKO:n olemassa oleminen helpottaa varaosan löytymistä, koska sillä on määrätty varastopaikka, sekä mahdollisesti automaattinen hälytyspiste varastosaldossa, jonka alle mentäessä järjestelmä tekee tilauksen automaattisesti.

Rajauksena opinnäytetyössä on pelkkien sähkö- ja automaatio-osien tutkiminen, sekä aiemmin tehdyn kriittisyysluokittelun perusteella pelkkien A- ja B-luokan laitteistojen kannalta tehtävä varaosasuositus.

Opinnäytetyön teko tapahtuu suurimmaksi osin Outokumpu Stainless Oy:n Tornion tehtailla, sillä työ sisältää paljon tutkimista katkaisulinja 2:lla. Lisäksi opinnäytetyössä käytetään alusta loppuun asti tiedostoja ja järjestelmiä, joita on mahdollista käyttää ainoastaan tehtaalla.

2 OUTOKUMPU OYJ

2.1 Yritys

Outokumpu Oyj on maailmanlaajuinen teräksen valmistaja, joka on pääasiassa keskittynyt ruostumattoman teräksen tuottamiseen. Organisaatiossa on noin 10 tuhatta työntekijää yli 30 maassa Outokummun liikevaihto oli 6,4 miljardia euroa vuonna. Outokumpu on Euroopassa johtavassa asemassa markkinaosuudellaan, joka on 28 % kylmävalssatuista ruostumattoman teräksen tuotteista. (Outokummun vuosikertomus 2019.)

2.2 Tornion tehtaat ja Kemin kaivos

Tornion tehdasalueen pinta-ala on yli 600 hehtaaria, josta yli 56 hehtaaria on rakennusten peitossa. Tornion tehtaat ja Kemin kaivos työllistävät yhdessä noin 2100 työntekijää, mutta vaikutus lähikuntien alueella on paljon suurempi palveluntoimittajien työllistymisen myötä. (Mustaniemi 2018.)

Tornion tehtaat ja Kemin kaivos muodostavat yhdessä maailman integroiduimman ruostumattoman teräksen tuotantolaitoksen. Teräksen tuotannossa käytettävä kromimalmi saapuu yhtiön omalta kaivokselta, vain noin 25 kilometrin päästä. Oma kromimalmi takaa varman saatavuuden ja ferrokromin tasaisen laadun. (Mustaniemi 2018.)

2.3 Ferrokromitehdas

Kaivokselta saapuneesta kromista tehdään Torniossa ferrokromia sekoittamalla siihen bentoniittia ja koksia, jonka jälkeen se syötetään pelletointirumpuun. Pelletit syötetään tämän jälkeen sintrausuuniin. Sulatusuuneihin annostellaan kromipellettejä, kvartsiittia, koksia ja palarikastetta. Sulatusuunista tuleva ferrokromi lasketaan tämän jälkeen suureen senkkaan ja siitä poistetaan kuona. Ferrokromin tuotantokapasiteetti on yli puoli miljoonaa tonnia vuodessa. (Mustaniemi 2018.)

2.4 Sulatto

Sula ferrokromi löytää seuraavaksi tiensä terässulatolle, jossa se käsitellään ferrokromikonvertterissa. Tästä syntyvä ferrokromisula sekoitetaan valokaariuunilta tulevaan sulatettuun kierrätettyyn teräkseen ja muihin raaka-aineisiin, jonka jälkeen ne jatkavat matkaansa AOD-konvertteriin ja sen jälkeen senkka-asemalle. Kun haluttu koostumus on saavutettu senkka-aseamalla, sula siirretään jatkuvalukoneelle. Valun aikana teräs jäädytetään ja katkaistaan aihioiksi, siirrettäväksi kuumavalssaamolle. Aihioden pituus on 14 metriä ja paksuus vaihtelee 167 ja 185 mm:n välillä. Painoa ahiolla on 16–26 tonnia. (Mustaniemi 2018.)

2.5 Kuumavalssaamo

Kuumavalssaamolla aihioden lämpötila nostetaan 1200 asteeseen askelpalkkiuunissa, jonka jälkeen ahiota valssataan edestakaisin etuvalssaimella ja saadaan aihio muokattua esinauhaksi. Esinauhaa valssataan vielä ohuemmaksi steckel-valssaimella ja tandem-valssaimella, jonka jälkeen nauha kelataan rullaksi ja siirretään jäädytysaltaaseen. Jäädytyksen jälkeen rullat ovat valmiita siirtymään kylmävalssaamolle jatkokäsittelyyn tai suoraa myyntiin. (Tuotantoprosessi Torniossa ja Kemin kaivoksella 2013.)

2.6 Kylmävalssaamo

Kylmävalssaamolla nauha viedään ensimmäisenä hehkutus- ja peittauslinjalle, jossa palautetaan nauhan mekaaniset ominaisuudet sekä poistetaan hilse. Peittauksessa nauhan väri muuttuu mustasta hopean harmaaksi. Hehkutuksen ja peittauksen jälkeen nauha siirretään sendzimir-valssaimille, jossa sitä voidaan valssata vielä entisestään. Sendzimir-valssaimilla on mahdollista valssata nauhaa vielä yli 80 % lähtöpaksuudesta. Tämän jälkeen nauha hehkutetaan ja peitataan uudelleen, jotta teräksen mekaaniset ominaisuudet palautuvat. (Tuotantoprosessi Torniossa ja Kemin kaivoksella 2013.)

Viimeistely nauhalle tapahtuu viimeistelyvalssaimella, jossa nauha kiillotetaan sen pinnan parantamiseksi. Tasomaiset ja kiiltävät terästuotteet siirretään seu-

raavaksi leikkauslinjoille, jossa nauhat leikataan asiakkaan toiveiden mukaan haluttuihin mittoihin, joko nauhaksi tai levyiksi. Asiakasmitoissa olevat nauhat ja levyt siirretään seuraavaksi automaattiseen pakkaukseen, jossa tuotteet paketoitetaan lähetysvalmiiksi asiakkaalle. (Tuotantoprosessi Torniossa ja Kemin kaivoksella 2013.)

3 KUNNOSSAPITOTOIMINTA

3.1 Kunnossapito

Kunnossapidon ymmärrettiin perinteisesti olevan vikojen korjaamista. Tämä ymmärrys on kuitenkin nyky-yhteiskunnassa jo liian suppea. Kunnossapito on käytöomaisuuden tuottokyvyn ylläpitämistä ja säilyttämistä. Kunnossapito on erilais-ten asioiden, kuten prosessien, rakennusten tai teiden pitämistä toimintakuntoi-sina siten, että ne toimisivat mahdollisimman luotettavasti ja että esiintyvät viat korjattaisiin. Kunnossapito on myös sitä, että ympäristö- ja turvallisuusriskejä pystytään hallitsemaan. (Järviö 2006, 15.)

3.2 Kunnossapidon kehittyminen

Todennäköisesti jonkin asteista kunnossapitotoimintaa on ollut olemassa yhtä kauan, kuin ihminen on rakentanut tai käyttänyt jonkinlaisia työkaluja. Varhaisin kunnossapito on ollut lähinnä vian esiintymisen jälkeistä korjausta ja huoltoa. Ny-kyisin kunnossapito voidaan jaotella neljään eri sukupolveen. (Järviö 2006, 15.)

3.2.1 Ensimmäinen sukupolvi

Ensimmäisen sukupolven aikana vikaantuneita koneita tai laitteita voitiin pitää seisoksissa helpommin, sillä tehtaot ja laitteet eivät olleet niin integroituneita kuin nykyisin. Tähän aikaan koneet olivat vielä hyvinkin yksinkertaisia, jonka takia viatkin olivat vielä helpommin löydettävissä ja korjattavissa. Yleisin syy oli ajasta joh-tuva vikaantuminen. Koneet olivat usein ylimitoitettuja, sillä niissä oli runsaasti varmuuskertoimia mitoituksien laskennallisen epätarkkuuden vuoksi. Ylimitoitus johti siihen, että laitteet kestivät enemmän ja usein myös pidempään. Ennakoiva kunnossapito koostui tuohon aikaan pääasiassa puhdistuksesta, säätämisestä ja voiteluhuollosta. Kunnossapidon osaamistaso oli suhteellisen matalaa. (Järviö 2006, 16.)

3.2.2 Toinen sukupolvi

Toisen sukupolven aika koitti, kun teollisuus joutui valmistamaan valtavia määriä sotatarvikkeita toisen maailmansodan aikana. Kokeneita koneiden käyttäjiä vietiin sotarintamille ja niiden tilalle tuotiin uusia, kokemattomia käyttäjiä. Tuotannon määrä saatiin kuitenkin pidettyä riittävällä tasolla lisäämällä automaatiota ja yhdistelemällä erilaisia yksittäisiä koneita pidemmiksi, yhdistetyiksi tuotantolinjoiksi. Tämä asetelma ja siitä johtuvat ongelmat käynnistivät erilaisia laatuhankeita, joiden pohjalta saatiin pidettyä yllä valmistettavien tuotteiden tasalaatuisuus työntekijöiden määrän ja osaamisen vaihteluista huolimatta. Yritysten kannattavuus riippui nyt enemmän koneiden käytön tehokkuudesta. (Järviö 2006, 16.)

Toisen sukupolven aikana tulleet mutkikkaammat koneet saivat aikaan myös uudenlaisen vikaantumismallin, joka oli riippuvainen ajasta ja jossa esiintyi myös alkuajan ”lasten tauteja”. Monimutkaisempien koneiden myötä kunnossapidon määrä ja hallittavuus lisääntyivät, jonka seurauksena syntyi ehkäisevä kunnossapito. Kustannukset kasvoivat, joten resurssien käytön kustannuksia pyrittiin saamaan alemmas ja lisäämään koneiden käytinvarmuutta. (Järviö 2006, 16.)

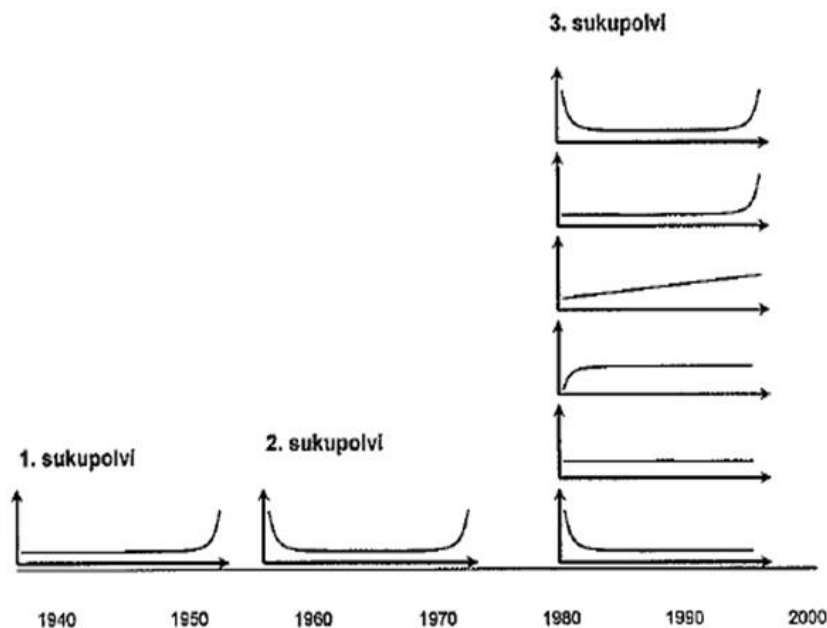
3.2.3 Kolmas sukupolvi

Kolmannen sukupolven voidaan katsoa saaneensa alkunsa siitä, kun teollisuudessa alettiin 1970-luvulla käyttöönottaa amerikkalaisten avaruusprojektien synnyttämiä konsepteja ja innovaatioita. Tehokkuuden ja luotettavuuden merkitys kasvoi suuresti. Liiketoiminta tuli yhä enemmän ja enemmän riippuvaiseksi koneista, kun niiden automaatio lisääntyi vielä entisestään ja mekanismien määrä kasvoi koko ajan. Uuden tekniikan hallitsemisesta ja uusiutumiskyvystä kasvoi suuri menestystekijä. (Järviö 2006, 16.)

Aasiasta rantautui länsimaihin yrityksiä, joiden toiminnallinen tehokkuus oli paljon korkeampi paikalliseen tasoon nähden. Yritykset joutuivat kehittämään toimintatapojaan, jota hankaloitti kustannusrakenteiden erilaisuus, kuten palkkakustan-

nukset. Varastoinnin kustannusten takia, täytyi koneiden luotettavuus saada sellaiselle tasolle, ettei tuotetta tarvinnut enää valmistaa puskurivarastoon, vaan ai-noastaan tilauksesta. (Järviö 2006, 16.)

Kolmas sukupolvi toi tullessaan myös lisää vikaantumismalleja, joille oli edellisistä sukupolvista poiketen ominaista riippumattomuus ajasta tai käytön määrästä (kuvio 1) (Järviö 2006, 17).



Kuvio 1. Kunnossapidon vikaantumismallien kehitys (Järviö 2006, 17)

3.2.4 Neljäs sukupolvi

1990-luvulla käynnistyi neljäs sukupolvi mikroelektronikan ja IT-tekniikan läpimurron yhteydessä. Automaation lisääntyminen ja tuotantokoneiden integraatio nostavat koneiden hintoja, jonka seurauksena puutekustannukset ovat suurempia kuin kunnossapito- ja korjauskustannukset. Uudet teknologiat muuttavat kunnossapitäjien osaamisvaatimuksia, automaatio-ohjelmien ja verkon kunnossapito hyvänä esimerkkinä. Kunnossapidon tietojärjestelmillä voidaan hallita laitteen toimintaan liittyviä tietoja, jotka auttavat kunnossapitäjää. (Järviö 2006, 17.)

3.3 Kunnossapidon pääajit

Kunnossapidossa on erilaisia päälajeja, joihin kuuluvat huolto, ehkäisevä kunnossapito, korjaava kunnossapito, parantava kunnossapito sekä vikojen ja vikaantumisen selvittäminen (Järviö 2006, 41).

3.3.1 Korjaava kunnossapito

Korjaava kunnossapito tarkoittaa, että vikaantuva osa tai komponentti korjataan. Korjaavan kunnossapidon suoritusajoista voidaan laskea osan elinaika. Korjaavaa kunnossapitoa ovat sekä häiriökorjaukset, että kunnostus. Korjaavaan kunnossapitoon sisältyy vian määrittäminen, vian tunnistaminen, vian paikallistaminen, korjaus, väliaikainen korjaus ja toimintakunnon palauttaminen. (Järviö 2006, 43–44.)

3.3.2 Huolto

Huolto on kohteen käyttöominaisuuksien ylläpitämistä ja heikentyneen toimintakyvyn palauttamista ennen vian syntymistä. Jaksotettu huolto tehdään määrävällein ja siihen kuuluu toimintaedellytysten vaaliminen, puhdistus, voitelu, huoltaminen, kalibrointi, kuluvien osien vaihtaminen ja toimintakyvyn palauttaminen. Huollon ja ehkäisevän huollon tehtävät ovat osittain päällekkäisiä. (Järviö 2006, 44.)

3.3.3 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevä kunnossapito tarkoittaa kunnossapidettävän kohteen suorituskyvyn ja parametrien seuraamista muun muassa tarkastuksien, kunnonvalvonnan, toimintakunnon testaamisen ja toteamisen, käynninvalvonnan, sekä vikaantumistietojen analysoinnin avulla. Tarkoituksena on vähentää kohteen toimintakyvyn heikkenemistä ja vikojen todennäköisyyttä. Ehkäisevä kunnossapito on säännöllisiä ennakkohuoltotoimia määrätyn väliajoin, mutta sitä tehdään myös vaadittaessa, jolloin kunnossapidollisella toimenpiteellä voidaan ehkäistä kohteen todennäköinen tuleva vikaantuminen. (Järviö 2006, 44–45.)

3.3.4 Parantava kunnossapito

Parantava kunnossapito tarkoittaa kohteen parantamista esimerkiksi iän, luotettavuuden tai suorituskyvyn kannalta. Ikääntymiseen voidaan vaikuttaa vaihtamalla toimivia, mutta esimerkiksi elinkaarensa päähän tulleita osia uudempiin osiin, joihin varaosia on vielä saatavilla. Luotettavuutta voidaan parantaa uudelleen suunnittelemalla tai korjaamalla ilmenneitä epäluotettavuuksia. Suorituskykyä voidaan parantaa modernisaatiolla, jossa usein uudistetaan koneen ohella myös valmistusprosessi. Modernisoinnilla voidaan myös parannella kohdetta niin, että sillä voidaan kilpailukykyisesti tuottaa uudenlaista tuotetta. Modernisointi tulee kyseeseen, jos vanhan kohteen päivittäminen katsotaan järkevämmäksi kuin sen purkaminen ja uuden rakentaminen. (Järviö 2006, 45.)

3.3.5 Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen

Vikojen ja vikaantumisen selvittämisellä pyritään selvittämään jo tapahtuneiden vikojen perussyyn ja vikaantumisprosessi. Selvitysten perusteella voidaan kunnossapidollisilla toimenpiteillä ehkäistä vastaavien vikojen ilmeneminen uudelleen. Tavanomaisimpia vikojen ja vikaantumisen selvittämisen menetelmiä ovat vika-analyysit, vikaantumisen selvittäminen, mallintaminen, perussyyn selvittäminen, materiaalianalyysit, suunnittelun analyysit ja vikaantumispotentiaalin kartoitukset. (Järviö 2006, 45–46.)

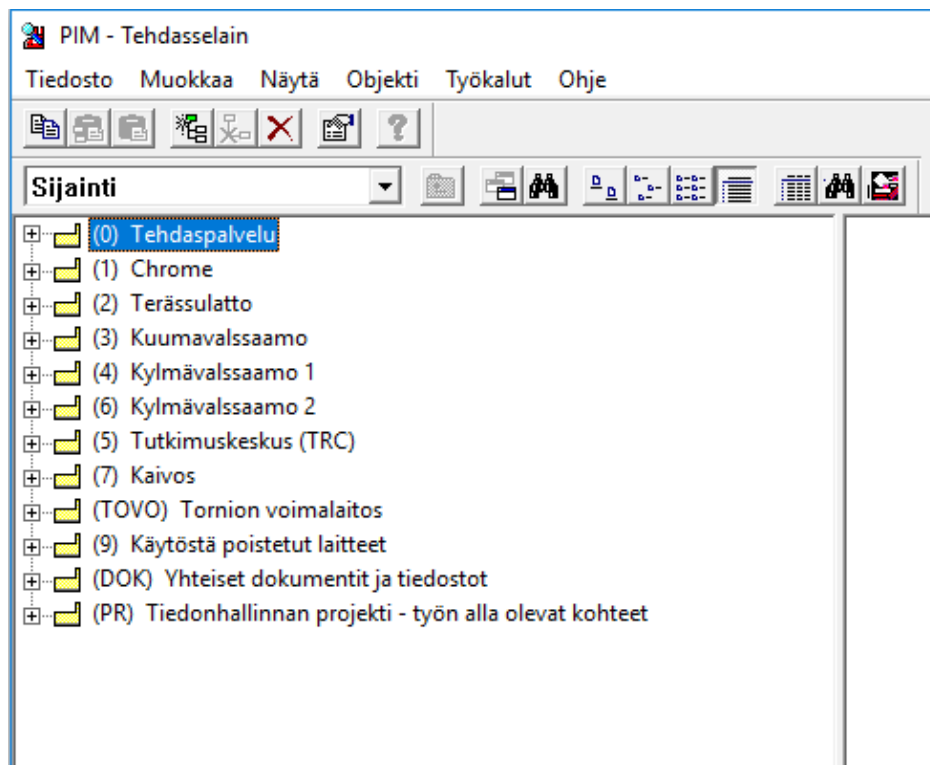
4 KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄ

Kunnossapidon tietojärjestelmä eli KUTI on Outokumpu Stainless Oy:n käytössä oleva tietojärjestelmä, joka sisältää tietoja mm. laitteistojen kunnossapidollisesta historiasta, avoimista työmääräimistä, häiriöistä, seisakeista, ennakkohuolto- töistä ja linjojen osista. KUTI:a käytetään kunnossapidon päivittäisessä työskentelyssä häiriöiden tarkasteluun ja töiden suunnitteluun ja ohjaamiseen.

4.1 Tehdasselain

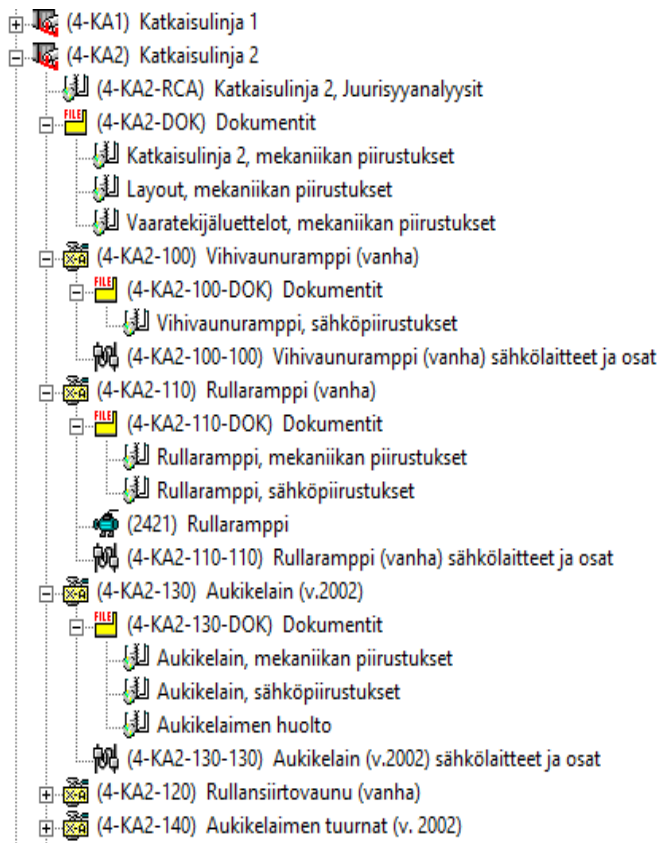
Kunnossapidon tietojärjestelmän pääsovellus on tehdasselain.

Tehdasselaimen pääikkunasta voidaan selata esimerkiksi sijainnin tai vastuualueen perusteella eri tehtaita, linjoja, linjan laitteita ja niiden varaosia. Esimerkiksi Kylmävalssaamo 1- oksan alta löytyy kaikki kylmävalssaamo 1:n linjat, sekä erilaisia muita oksia kuten putkistot, rakennussähköistys, kiinteistötekniikka ja ajo- neuvot (Kuvio 2).



Kuvio 2. Tehdasselaimen pääikkuna

Tästä voidaan edetä esimerkiksi avaamalla Katkaisulinja 2- oksa, jonka alta paljastuu kaikki katkaisulinja 2:n dokumentit, juurianalyysit, laitteistot ja muut linjan osa-alueet kuten hydrauliiikka. Tästä voidaan edetä edelleen klikkaamalla seuraavaa oksaa, jonka alta aukeaa aina oksan mukaan joko laitteiston sähköosat ja dokumentit tai erilaiset juurisyysanalyysit tai dokumentit. (Kuvio 3)



Kuvio 3. Tehdasselaimen pääikkunan rakenne

Seuraavaksi voidaan edetä klikkaamalla hiiren oikealla painikkeella auki valikko, josta voidaan luoda uusi kansio, sähkölaite tai tiedosto, selata valitun laitteen osaluetteloa, tarkastella kohteen ominaisuuksia, määrittää seisokki, hakea kohteen avoimia töitä tai häiriöitä ja tehdä uusi työtilaus eli työmääräin. Tehdasselaimen pääikkunan yläpalkista voidaan avata hakumasiina tai tehdasetsijä, kiikarin kuvia klikkaamalla.

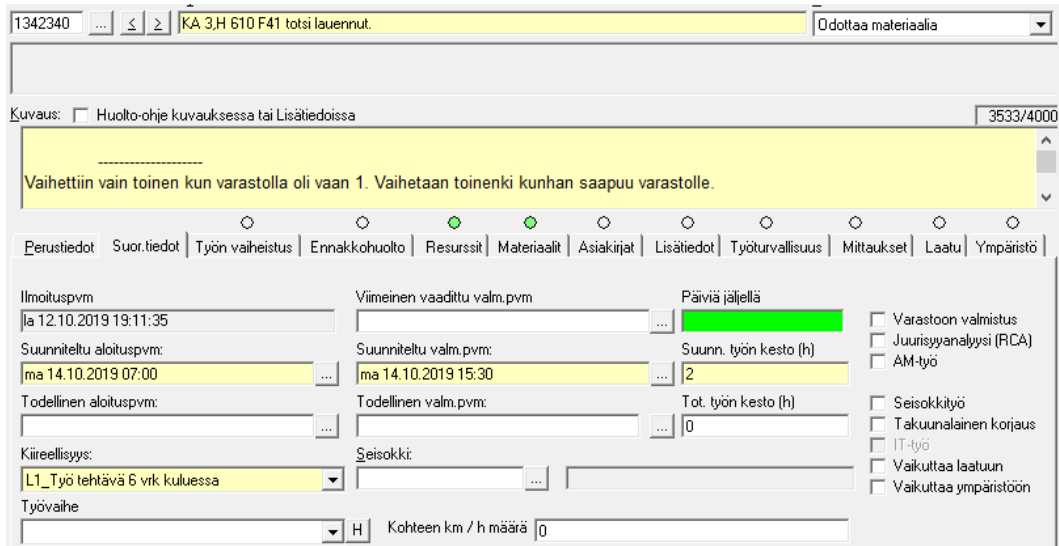
4.2 Hakumasiina

Hakumasiinalla haetaan pääasiassa avoimia tai suljettuja töitä, häiriöitä tai määriteltäviä ennakkohuoltotöitä. Hakumasiinalla suoritettavat haut voidaan tallentaa ja luoda niistä pikakuvake, joka nopeuttaa töiden ja häiriöiden päivittäistä seuraamista esimerkiksi omalla vastuualueella.

Häiriöitä haettaessa voidaan suodattaa näytettäviä häiriöitä järjestelmätunnuksen, prosessiin vaikutuksen, alkamis- ja loppumisajan, häiriökoodin ja monen muun tekijän perusteella. Esimerkiksi sähkökunnossapidossa voidaan käyttää hakua, jossa näytetään leikkauslinjojen pysäyttävät sähköhäiriöt viimeisen 30 päivän ajalta. Kuukauden aikana ilmenneiden häiriöiden määrä vaihtelee tietysti runsaasti, mutta hahmottamisen vuoksi, esimerkiksi kirjoittamishetkellä viimeisen kuukauden aikana häiriöitä on ollut yhteensä 97.

Työmääräimiä, eli töitä haettaessa voidaan suodattaa töitä kriittisyysluokan, laiteryhmän, suorittavan ryhmän, vastuuhenkilön, ilmoituspäivän ja monen muun tekijän perusteella. Päivittäisessä työssäni käytän pääasiassa yhtä tallennettua hakua, jossa näytetään kaikki avoimet työt, jotka ovat minun tai toisen leikkauslinjojen sähkökunnossapidon työnjohtajan vastuualueella. Tämä haku toimiikin eräänlaisena muistikirjana, josta on helppo tarkastella mitä töitä on tilattu, mitä on tekemättä, mitkä on jo tehty, ja missä tilassa työt ovat. Työ voi olla esimerkiksi tilassa ilmoitettu, työn alla, odottaa resurssia, odottaa materiaalia, odottaa toteutusta, työnsuunnittelussa, toimitettu, peruttu tai lopetettu (Liite 1).

Listalta voidaan avata yksittäinen työmääräin, jossa kerrotaan tarkemmin kuvaus työstä. Työmääräimestä nähdään suunniteltu työn kesto, työn kiireellisyys, työlle varatut resurssit, työhön tarvittavat materiaalit, työturvallisuuteen liittyvät asiat sekä mahdolliset lisätiedot, asiakirjat tai mittaukset. (Kuvio 4)



1342340 ... < > | KÄ 3,H 610 F41 tosi lauennut. | Odottaa materiaalia

Kuvaus: Huolto-ohje kuvauksessa tai Lisätiedoissa | 3533/4000

Vaihettiin vain toinen kun varastolla oli vaan 1. Vaihetaan toinenki kunhan saapuu varastolle.

Perustiedot | Suor.tiedot | Työn vaiheistus | Ennakkohuolto | Resurssit | Materiaalit | Asiakirjat | Lisätiedot | Työturvallisuus | Mittaukset | Laatu | Ympäristö

Ilmoituspvm la 12.10.2019 19:11:35	Viimeinen vaadittu valm.pvm	Päiviä jäljellä	<input type="checkbox"/> Varastoon valmistus
Suunniteltu aloituspvm: ma 14.10.2019 07:00	Suunniteltu valm.pvm: ma 14.10.2019 15:30	Suunn. työn kesto (h) 2	<input type="checkbox"/> Juurisyyanalyysi (RCA)
Todellinen aloituspvm:	Todellinen valm.pvm:	Tot. työn kesto (h) 0	<input type="checkbox"/> AM-työ
Kiireellisyys: L1_Työ tehtävä 6 vrk kuluessa	Seisakki:		<input type="checkbox"/> Seisokkityö
Työvaihe H	Kohteen km / h määrä 0		<input type="checkbox"/> Takuunalainen korjaus
			<input type="checkbox"/> IT-työ
			<input type="checkbox"/> Vaikuttaa laatuun
			<input type="checkbox"/> Vaikuttaa ympäristöön

Kuvio 4. Esimerkki työmääräimestä

Hakumasiinalla voidaan tarkastella myös malliennakkohuoltotöitä, jotka aukeavat automaattisesti ennalta määritellyin väliajoin, tai kun jollekin linjalle on määritetty seisakki. Malliennakkohuoltotyöt määritetään aukeavaksi, esimerkiksi joka kuun ensimmäinen perjantai, tai kun linjalle on suunniteltu tietyn mittainen seisakki, esimerkiksi alle 8 tunnin seisakeissa ei aukea tällöin vuosihuoltotöitä.

KA2 linjalla on kirjoitushetkellä 264 malliennakkohuoltotyötä, joihin sisältyy mekaanisen kunnossapidon, sähkökunnossapidon, voiteluhuollon ja käyttöpuolen töitä (Kuvio 5.)

03.04.2020 07:00	1VKO	Tarkastus	0082447	KA2 Tarkastuskierros
05.06.2019 07:00	1SEIS	Voitelu; kylpy	0087141	KA2 Alkupaän kylpyvoitelutarkastukset
12.11.2015 07:00	24SEIS	Voitelu; nippa	0093728	(poistettava)
25.02.2020 07:00	6KK	Voitelu; nippa	0096533	KA2 Sähkömoottorien voiteluhuoltokierros
04.06.2019 07:00	6SEIS	Tarkastus	0106294	KA2 Tasojen, kaiteiden, rappusten ja turkkilevyjen tarkastus.
01.12.2018 07:00	PV	Tarkastus	0123106	KA2 Paineilmavuotojen etsintäkierros
27.03.2020 07:00	2SEIS	Tarkastus	1385633	KA2 Rullien tarkastus
17.02.2017 08:00	4SEIS	Tarkastus	0327003	KA2 Turva-aitojen kunnontarkastus.
05.06.2019 07:00	1SEIS	Voitelu; kylpy	0516402	KA2 Leikkurin alueen kylpyvoitelukohteiden tarkastukset
03.06.2019 07:00	1SEIS	Tarkastus	0589925	KA2 Energiansiirtoketjujen ja kaapeleiden tarkastus/huolto
27.03.2020 07:00	1SEIS	Huolto	0589927	KA2 Valaistushuolto
		Tarkastus	0617530	KA2 AM-toiminta C-alue
27.03.2020 07:00	1SEIS	Huolto	0294323	KA2 Seisakkiytötunnit
16.03.2020 07:00	18VKO	Vaihto	0203895	KA 2 sähkötila TIK ehä
16.03.2020 07:00	18VKO	Huolto	0121294	KA 2 Valvomo TIPE-huolto
01.02.2020 07:00	6KK	Huolto	0094549	KA 2 jäähdytyskoneen ennakkohuolto
31.01.2020 07:00	4SEIS	Voitelu; nippa	1166893	KA2 Alkupaän vihavaunurampin voitelu
08.10.2019 06:00	8SEIS	Voitelu	0087139	KA2 Rullansiirtovaunun spray-voitelut
27.03.2020 07:00	1SEIS	Puhdistus	0168981	KA2 Alkupaän rullavaunumontun puhdistus.
04.06.2018 07:00	1SEIS	Tarkastus	0104553	KA2 Alkupaän siirtovaunun tarkistus
18.05.2020 07:00	1SEIS	Tarkastus	0101552	KA2 Alkupaän siirtovaunun tarkastus
31.01.2020 07:00	8SEIS	Voitelu; keskus	0087212	KA2 Rullansiirtovaunun keskusvoitelutarkastus
21.01.2014 07:00	8SEIS	Voitelu; kylpy	0087142	KA2 Rullansiirtovaunun kylpyvoiteluöljynvaihto
31.01.2020 07:00	8SEIS	Voitelu; nippa	0087140	KA2 Rullansiirtovaunun nippavoitelut
18.01.2014 07:00	8SEIS	Voitelu; kylpy	0087374	KA2 Aukikelaimen öljynvaihdot
18.05.2020 07:00	1SEIS	Tarkastus	0102511	KA2 Aukikelaimen tarkastus
18.05.2020 07:00	1SEIS	Tarkastus	0102500	KA2 Aukikelaimen Hydraulilkan tarkastus

Kuvio 5. KA2 linjan malliennakkohuoltotöitä

4.3 Tehdasetsijä

Tehdasetsijällä etsitään kunnossapidon päivittäisessä työssä MAKO:illa olevien nimikkeiden tietoja. MAKO sisältää mm. nimikkeen nimen, varastopaikan ja -salidon, hälytyspisteen, piirustusnumeron, hinnan, ostajan, vastuuhenkilön, mahdollisen korvaavan nimikkeen, valmistajan ja varastointitavan. Varastointitapa määrittää sen, tilataanko tuotetta automaattisesti lisää hälytyspisteen tullessa vastaan, vai täytyykö nimikkeelle tehdä varaus ennen kuin se tilataan.

Tehdasetsijän ”kohde” kenttään valitaan nimikehaku, jolloin hakusanaa käytettäessä haetaan koko nimikkeen kuvauksesta, eikä pelkästään nimestä. Jos tiedetään haettavan nimikkeen MAKO, kirjoitetaan se ”tunnus” kenttään ja valitaan etsi.

Jos nimikkeen MAKO ei ole tiedossa, sitä voidaan etsiä esimerkiksi osan tyyppillä tai sähköisillä suureilla, kuten teholla. Nimi kenttään kirjoitetaan esimerkiksi %kela%24%v%, jolloin tehdasetsijä hakee kaikki nimikkeet, joissa esiintyvät nuo kaikki kolme hakusanaa, annetussa järjestyksessä. Prosenttimerkit tarkoittavat

haussa mitä tahansa merkkiä, joten sanojen, numeroiden tai kirjainten välissä olevat viivat, pisteet tai muut merkit eivät aiheuta ongelmia (Kuvio 6).

The screenshot shows a search interface with the following elements:

- Search criteria:
 - Mistä: Kohde: Nimikehaku (dropdown), Selaa...
 - Laaji: (empty field)
 - Tunnus: (empty field)
 - Nimi: %kela%24%v%v%
 - Mistä: Hierarkia: (empty dropdown), Selaa...
 - Kohde: (empty field)
 - Tunnus & Nimi: (empty field)
- Buttons: Sulje, Etsi, Eysäytä, Uusi haku, Tulosta..., Grafiikat...
- Table of results:

Tunnus	Nimike	Nimi	Nimikkeen nimi SAPissa	Lisä
13	633656	KELA 24V DC 10w	KELA 24V DC 10w	
14	635498	KELA 24V DC 9w	KELA 24V DC 9w	
15	624618	KELA 24VAC 50/60HZ LX1D2B7	KELA 24VAC 50/60HZ LX1D2B7	
16	682995	KELA 24VDC 488980C2	KELA 24VDC 488980C2	
17	635493	KELA 24VDC MSN1G-24V	KELA 24VDC MSN1G-24V	MSN1G-24DC-0D
18	644779	KELA 411804 24VDC	KELA 411804 24VDC	
19	631990	KELA 43004166 24VDC	KELA 43004166 24VDC	
20	633741	KELA 481865 C2F 24VDC	KELA 481865 C2F 24VDC	PISTOKE GDM 20
21	680278	KELA CM22-2.5W 24VDC 43004869	KELA CM22-2.5W 24VDC 43004869	
22	631546	KELA EVI 7 24VAC/50	KELA EVI 7 24VAC/50	
23	631547	KELA EVI 7 24VDC	KELA EVI 7 24VDC	
24	631548	KELA EVI 7 24VDC 5w	KELA EVI 7 24VDC 5w	
25	625785	KELA LX8-F8MW 220-240 VAC/DC	KELA LX8-F8MW 220-240 VAC/DC	
26	631995	KELA MAGN. 04938 175 02 24V	KELA MAGN. 04938 175 02 24V	
27	642256	KELA SB1C/24VDC 514.420	KELA SB1C/24VDC 514.420	GORE SUODATIN
28	635497	KELA UNIVER 24V 3.5W	KELA UNIVER 24V 3.5W	
29	648214	KIINNIKYTKENTÄKELA YC24V/E1-6 24V DC/AC	KIINNIKYTKENTÄKELA YC24V/E1-6 24V DC/AC	

Kuvio 6 Haku tehdasetsijällä.

Hakutuloksissa näytetään vain osa nimikkeen tiedoista, mutta lisätietoja tarvittaessa voidaan nimikettä kaksoisklikkaamalla avata nimikkeen kaikki KUTI:lla olevat tiedot. (Kuvio 7.)

The screenshot shows a detailed view of a search result for 'KELA 24V DC 10W'. The interface includes:

- Tunnus: 633656
- Nimi: KELA 24V DC 10W
- Navigation: Nimike, Yleiset, Lisätiedot
- Table of detailed information:

Nimikkeen nimi SAPissa:	KELA 24V DC 10W
Lisäteksti SAPissa:	
Lisäteksti SAPissa rivi 2:	
Nimike poistumassa:	
Nimikkeen saldotiedot:	KYV1 N/A7 OKPL
Osan nimi toimittajan kielellä:	
Osan nimi englanniksi:	
Toimittajan numero/koodi:	
Toimittajan piirustusno:	
Valmistaja (lyhenne):	
Valmistajan numero /koodi:	
DKT:n piirustusno:	24VDC10W
Huomautus:	
Luovutushinta:	0
Varastoyksikkö:	KPL
Ostajan nimilyhenne:	L40
Ostajan nimi:	Judita Vaiciulyte
Varattu määrä:	0
Hälytyspiste:	0
Syko:	8481-80 -46 -95 -320

Kuvio 7. Nimikkeen kaikki KUTI:lla olevat tiedot.

5 LAITSESELVITYS

5.1 Ajotaulukon täyttäminen

Ajotaulukko on Excel-tilukko, jolla kunnossapidon tietojärjestelmään voidaan ajaa uusia nimikkeitä. Nimikkeitä voi lisätä myös yksitellen, KUTI:n osaluetteloista käsin, mutta opinnäytetyössäni ajettavien nimikkeiden määrä on aivan liian suuri käsin tehtäväksi.

Aluksi työssä täytyi selvittää, mitä sähkö- ja automaatio-osia linja sisältää. Linjasta on aiemmin tehty kojeluettelo (Liite 2.), josta selviää valtaosa linjan osista ja niiden sähköpositioista. Kojeluettelossa on yhteensä 1671 eri sähköpositiota. Sähköpositio on tunnus, joka kertoo, missä kohdassa linjaa osa sijaitsee ja mitä osa tekee. Esimerkiksi 430D51S01 tarkoittaa, että osa kuuluu tuotantoleikkurille, jonka tunnus on 430, D51 puolestaan tarkoittaa mittarullaa ja tarkemmin ottaen ylärullaa, S01 kertoo osan olevan kytkin, jolla ajetaan mittarullan ylös – alas liikkettä. Jokainen sähköpositio on ilmoitettuna linjan sähköpiirustuksissa. Kojeluetteloon mahtuu kuitenkin useita sellaisia sähköpositioita, joita vastaavat kentältä löytyvät osat ovat keskenään täysin samanlaisia, kuten esimerkiksi tavalliset induktiiviset lähestymiskytkimet, joita tehtaalla on paljon. Kojeluettelossa on kerrottu osille konelaji, toimittaja, ryhmä nro, alaryhmä, alin ryhmä, sähköpositio, tyyppi, TAKO, valmistaja, nimi1, nimi2, nimi3/toiminta, nimi4/laite ja erilaisia suureita kuten teho ja jännite.

Kojeluettelossa olevat osat täytyy käydä läpi yksitellen ja muuttaa niiden tietoja, sillä kojeluettelon muotoilu eroaa täysin ajotaulukosta (Liite 3), jolla osat ajetaan KUTI-järjestelmään. Kojeluettelosta tarvitaan ajotaulukkaan sähköpositio, osan tyyppi, TAKO (muutettuna MAKO:ksi) ja ainoastaan yksi nimi kojeluettelossa esitettyjen neljän nimen sijasta. Esimerkiksi moottorien kohdalla voidaan lisätä taulukkaan myös teho, virta, jännite, Cosφ ja kierrosnopeus.

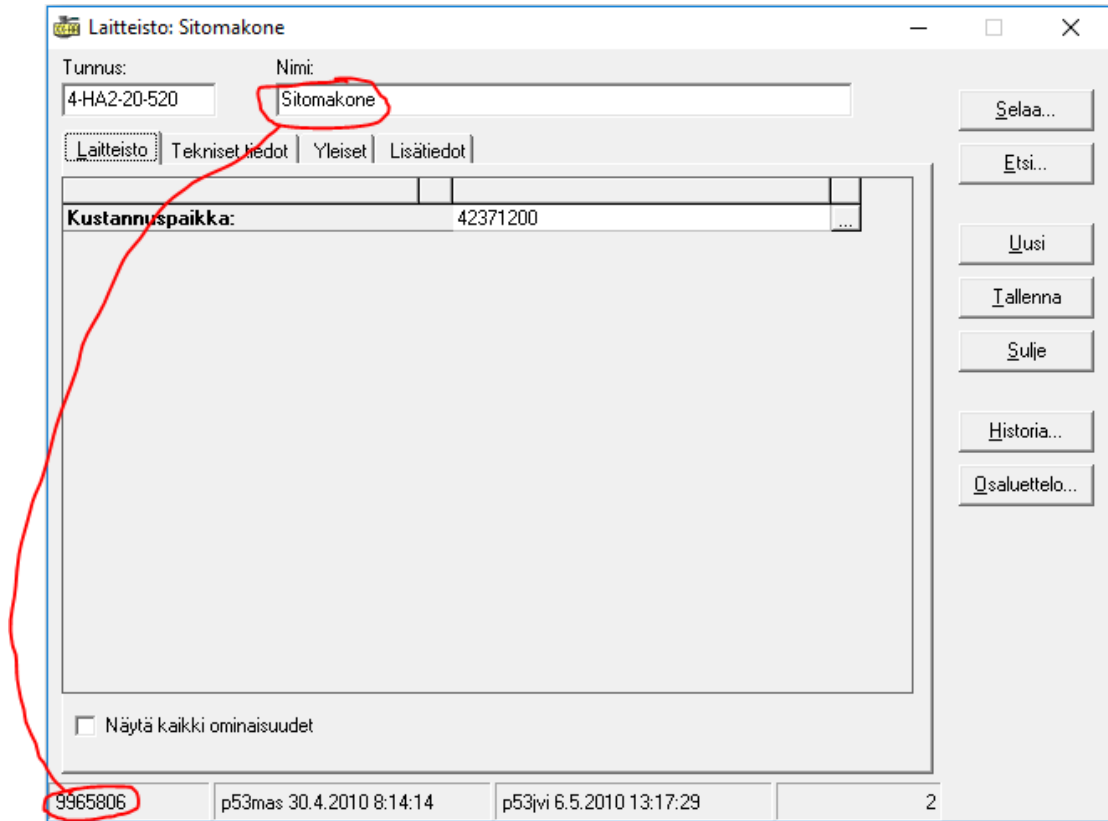
Kojeluettelosta saatavien tietojen lisäksi taulukkaan tulee kertoa kriittisyysluokka ja objektityyppi, joka määrittää miten objekti esitetään osaluettelossa. Kriittisyysluokka saadaan vuosina 2008–2009 tehdystä kriittisyysluokittelusta, jossa linjan

laitteet on luokiteltu kolmeen eri luokkaan; A- kriittiset laitteet, B -vähemmän kriittiset laitteet ja C- ei kriittiset laitteet. (Kuvio 8.)

Laitteisto	Luokka	Pisteet tot.	Kriittisyys prosessin kannalta			Häiriöherkkyyks			Huollettavuus			Turvallisuus		
			Painoarvo	K.A.	Pisteet	Painoarvo	K.A.	Pisteet	Painoarvo	K.A.	Pisteet	Painoarvo	K.A.	Pisteet
Tuotantoleikkuri	A	1539	30	9	276	10	6	56	20	2	48	15	24	354
Oikaisukoneen pakka	A	1331	30	6	169	10	2	24	20	1	28	15	2	36
Oikaisukone	A	1282	30	9	264	10	2	24	20	2	32	15	3	42
Niputaja	A	615	30	4,8	144	10	3,6	36	20	2	40	15	12	180
Reunaleikkuri	A	556	30	6	180	10	2	24	20	2	40	15	3	42
Punnitusjärjestelmä	A	533	30	4	132	10	2	20	20	2	44	15	1	12
Päätleikkuri	A	482	30	4	120	10	2	20	20	2	36	15	12	186
Leimauslaite (ylä- ja alapuoli)	A	468	30	2	60	10	3	32	20	1	28	15	1	18
Nostopöydät	A	458	30	4	132	10	2	24	20	2	48	15	12	174
Aukikelain	A	456	30	8	252	10	2	24	20	2	32	15	3	48
Leyn leimauslaite	A	443	30	2	60	10	2	15	20	1	20	15	1	18
Linjan hydraulikka	A	417	30	6	168	10	2	24	20	1	24	15	4	66
Päällekelain	A	414	30	6	192	10	2	16	20	2	32	15	4	54
Vetorullasto 3	A	412	30	5	156	10	2	20	20	4	72	15	2	24
Automaatio järjestelmä	B	400	30	6	180	10	2	20	20	1	20	15	2	30
Aukikelaimen tuurnat	B	390	30	6	180	10	2	24	20	1	24	15	3	42
Päällekelaimen tuurnat	B	372	30	6	180	10	2	16	20	1	28	15	3	48
Nauhan keskitys 2	B	343	30	3	96	10	2	24	20	2	36	15	1	12
Nauhan keskitys 1	B	339	30	3	96	10	3	28	20	1	28	15	1	12
Päällekelaimen painorullasto	B	338	30	4	120	10	1	8	20	3	68	15	3	42
Rullansiirtovaunu	B	330	30	4	120	10	2	24	20	3	64	15	3	42
Vetorullasto 1	B	304	30	4	108	10	2	20	20	2	32	15	2	24
Rullansiirtovaunu 2	B	300	30	4	120	10	2	16	20	1	28	15	2	36
Reunaromuleikkuri	B	298	30	5	156	10	2	24	20	3	56	15	3	42
Vetorullasto 2 ja Mittarullasto	B	298	30	4	108	10	2	16	20	2	36	15	1	18
Linjan sähkökeskukset	B	285	30	5	135	10	1	10	20	1	20	15	3	45
Ohjausrullasto	B	280	30	4	120	10	2	24	20	2	32	15	2	24
Aukikelaimen painorullasto	B	270	30	3	84	10	0	4	20	3	52	15	2	30
Lappukirjoittimet	B	261	30	2	60	10	3	30	20	1	20	15	1	18
Mittarulla	B	260	30	3	84	10	2	16	20	1	28	15	1	12
Kääntöristi	B	260	30	4	120	10	2	16	20	1	20	15	2	24
Yläpuolen folion syöttölaitteisto	B	238	30	2	72	10	1	12	20	1	28	15	0	6
Tuotantoleikkurin jälkeinen kuljetin	B	238	30	3	84	10	2	20	20	2	36	15	1	18
Päänohjain	B	234	30	3	84	10	0	4	20	1	24	15	3	42
Alapuolen folion syöttölaitteisto	B	234	30	2	72	10	1	12	20	1	24	15	0	6
Päällekelaimen tukilaakerit	B	230	30	4	108	10	0	4	20	2	36	15	3	42
Linjan kamerajärjestelmä	B	224	30	2	60	10	2	15	20	2	40	15	1	15
Alapuolen paperin syöttö laitteisto	B	214	30	2	72	10	1	12	20	1	24	15	0	6
Reunaromukuljetin 1	B	212	30	3	84	10	1	12	20	4	80	15	2	36
Rullakuljettimet 1	B	210	30	2	72	10	2	20	20	2	40	15	1	18
Rullakuljettimet 2	B	210	30	2	72	10	2	20	20	2	40	15	1	18
Ketjukuljettimet	B	210	30	2	72	10	3	28	20	2	32	15	1	18

Kuvio 8 Kriittisyysluokittelu

Osat ajetaan laitteiden osaluetteloihin siinä järjestyksessä, joka on ajotaulukossa määritelty sen täyttämisen yhteydessä. Määrittely tapahtuu täyttämällä ensin ajotaulukkoon katkaisulinja 2:n laitehierarkiasta löytyvät laitteet, ja niiden Oid-tunnus, joka löytyy KUTI:lta (Kuvio 9.)



Kuvio 9 Sitomakoneen Oid-tunnus

Laitteet merkitään ajotaulukkoon rivinumerolla, joka tämän opinnäytetyön tapauksessa oli sama, kuin laitteiden positio laitehierarkiassa. Laitteeseen kuuluvat nimikkeet merkitään linkittyväksi riviin, joka laitteelle on määritelty. Kuitenkin joissakin tapauksissa osat eivät linkity niille kuuluvaan laitteeseen, vaan ne on linkitetty hierarkiassa erikseen esimerkiksi turvalaitteisiin.

Osille on kojeluettelossa kirjattu TAKO, joka on ollut nimikkeellisten materiaalien koodi ennen kuin varaston kaikki nimikkeet ovat siirtyneet SAP-järjestelmään, joka on Saksassa perustettu toiminnanohjausjärjestelmä. Siirtymisen yhteydessä jokaiselle KUTI:lla olevalle nimikkeelle annettiin uusi koodi, joka kantaa nykyisin nimeä MAKO, eli materiaalikoodi. TAKO täytyy muuttaa MAKO:ksi ”koodikonversio” nimisellä Excel-taulukolla (kuvio 10).

			TAKO	MAKO
#N/A	#N/A	#N/A	521294	#N/A
#N/A	#N/A	#N/A	521294	#N/A
KYV1	P/A10	LASER-ETÄISYYSANTURI LT3PIQ	525409	620658
KYV1	P/A10	VALMISKAPELI BANNERIIN MQDC-830 9M	525410	620615
KYV1	P/A10	ASENNUSALUSTA BANNERIIN SMBLT32	525411	620610
HV6T	H6/38	MOOTTORI 0.75KW 1400RPM	206845	645016
#N/A	#N/A	#N/A	-	#N/A
KYV1	L1/9	LÄHESTYMISKYTKIN 3RG40 31-6AG01	514354	611713
KYV1	L1/9	LÄHESTYMISKYTKIN 3RG40 31-6AG01	514354	611713
KYV1	O/B7	TAAJUUSMUUTTAJA ACS143-1K6-3 0.75KW 400V	522535	643404
KV1T	P1/35	VALOPAINIKE M22-DL-W VALKOINEN	527516	528608
#N/A	#N/A	#N/A	525735	#N/A
KYV1	L1/9	LÄHESTYMISKYTKIN 3RG40 31-6AG01	514354	611713
KYV1	L1/9	LÄHESTYMISKYTKIN 3RG40 31-6AG01	514354	611713
#N/A	#N/A	#N/A	mekaniikka	#N/A
#N/A	#N/A	#N/A	-	#N/A
KYV1	HP4/7	MOOTTORI 0.75KW 1500RPM B5	536189	645018
#N/A	#N/A	#N/A	-	#N/A
KYV1	O/B7	TAAJUUSMUUTTAJA ACS143-1K6-3 0.75KW 400V	522535	643404
#N/A	#N/A	#N/A	?	#N/A
#N/A	#N/A	#N/A	521294	#N/A
KYV1	L1/42	VAIJERIVETOLAITE T+R SL-3005	521487	620621
KYV1	L1/42	VAIJERIVETOLAITE T+R SL-3005	521487	620621
#N/A	#N/A	#N/A	521389	#N/A
#N/A	#N/A	#N/A	521389	#N/A
KV1T	P1/35	VALOPAINIKE M22-DL-W VALKOINEN	527516	528608

Kuvio 10. Koodikonversio

Sellaiset osat, joille ei ole kojeluettelossa ilmoitettu TAKO:a, tai niille ei ole enää olemassa SAP:iin siirtymisen aikana luotua MAKO:a, täytyy yrittää etsiä tehdasetsijällä tyyppinumeron tai nimen avulla. Osille voi olla olemassa uusi MAKO, joka on luotu myöhemmin. Tällaisia sekaannuksia sattuu useinkin, sillä järjestelmässä on niin valtava määrä käyttäjiä ja nimikkeitä, että väistämättä samoja osia tulee joskus päällekkäin eri nimikkeillä.

5.2 Lisäselvitystä vaativat osat.

Lisäselvitystä tarvitaan niiden osien tyyppeihin, joiden kojeluettelossa esitetyllä tyyppillä ei voida MAKO:a etsiä, tai tyyppi on niin suppea, että vaihtoehtoja on tehdasetsijässä liikaa (Kuvio 11).

Tunnus	Nimike	Nimi	Nimikkeen nimi SAPissa	Lisäteksti SAPissa
1	K500490	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG6 24VDC	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG6 24VDC	4WE6J6X/EG24N9K4
2	K678515	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG16 24VDC	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG16 24VDC	4WEH16J7X/6EG24N9S2K4
3	678937	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG6 24VDC	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG6 24VDC	4WE 6 E6X/EG24NK4
4	678941	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG10 24VDC	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG10 24VDC	4WEH 10J4X/6EG24NETK4/B10D3
5	678939	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG25 24VDC	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG25 24VDC	H-4WEH 25 J6X/6EG24N9ETK4/B10D3
6	678940	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG16 24VDC	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG16 24VDC	4WEH 16 J7X/6EG24NETK4/B10
7	673844	SUUNTAVENTTIILI 4/2 NG16 24VDC	SUUNTAVENTTIILI 4/2 NG16 24VDC	H-4WEH 16 HD7X/DF6EG24N9ETS2K4/B10D3
8	673846	SUUNTAVENTTIILI 4/2 NG6 24VDC	SUUNTAVENTTIILI 4/2 NG6 24VDC	4WE 6 HB6X/EG24N9K4
9	673847	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG6 24VDC	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG6 24VDC	Z4WE 6 X250-3X/EG24N9K4/V/60
10	500490	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG6 24VDC	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG6 24VDC	4WE6J6X/EG24N9K4
11	676625	SUUNTAVENTTIILI 4/2 NG32 24VDC	SUUNTAVENTTIILI 4/2 NG32 24VDC	4WEH 32 JB6X/6EG24N9TS2K4/11
12	676626	SUUNTAVENTTIILI 4/2 NG16 24VDC	SUUNTAVENTTIILI 4/2 NG16 24VDC	4WEH 16 HD7X/DF6EG24N9S2K4
13	676627	SUUNTAVENTTIILI 4/2 NG25 24VDC	SUUNTAVENTTIILI 4/2 NG25 24VDC	4WEH 22 HD7X/DF6EG24N9TS2K4
14	676628	SUUNTAVENTTIILI 4/2 NG25 24VDC	SUUNTAVENTTIILI 4/2 NG25 24VDC	4WEH 22 D7X/6EG24N9S2K4B10
15	649845	P VENTTIILI 4 WE 6 J 52/AG 24N25	VENTTIILI 4 WE 6 J 52/AG 24N25	
16	649834	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG22 220VAC	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG22 220VAC	4WEH22 G60/6AW220-50 NZ4
17	629301	SUUNTAVENTTIILI 4/2 NG6 24DC	SUUNTAVENTTIILI 4/2 NG6 24DC	4WE6D53/OFAG24N3Z5L2/V
18	513272	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG6 230VAC 50/60HZ	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG6 230VAC 50/60HZ	4WE6E6X/EW230N9K4
19	513273	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG6 24VDC	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG6 24VDC	4WE6E6X/EG24N9K4
20	629316	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG6 24VDC	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG6 24VDC	4WE6J26X/EG24N9K4
21	629181	P SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG6 24VDC	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG6 24VDC	4WE6J6X/EG24N9K4
22	629339	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG6 24VDC	SUUNTAVENTTIILI 4/3 NG6 24VDC	4WE6J73-6X/EG24N9K4/A12V

Kuvio 11. Vaihtoehdot liian suppealla tyyppinumerolla

Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että tulostetaan lista niistä osista, jotka vaativat lisäselvitystä ja kävellään linjalle silloin, kun linja ei ole ajolla. Osat etsitään linjalta niiden sähköposition avulla, joka on ilmoitettu kojeluettelossa. Joidenkin osien sähköpositio puuttuu kojeluettelosta kokonaan ja jos tällaisen osan tyyppi on liian suppea, on sitä käytännössä mahdotonta linjalta paikantaa lisätutkimuksia varten.

6 VARAOSASUOSITUKSET

Kun kaikki katkaisulinja 2:n 46 A- tai B-luokan laitetta ja kaikki niihin kuuluvat 1344 osaa oli käyty läpi, jäi kojeluettelosta jäljelle 119 sellaista A- tai B-luokan laitteen toiminnan kannalta kriittistä osaa, jolle ei ollut MAKO:lla olevaa varaosaa varastossa. Nämä osat täytyi käydä tutkimassa kentällä vieläkin tarkemmin, jotta voitiin olla varmoja osien tämänhetkisestä tyypistä ja kirjata varaosasuositukseen sellaiset osat, joiden olemassaolo olisi tärkeää. Tämäkin toimenpide vaati linjan seisomista. A- ja B-luokan laitteiden uupuvista varaosista kirjattiin ylös kaikki sellaiset osat, joille suositeltiin ostettavaksi varaosa varastoon. Varaosasuositus annetaan työn toimeksiantajalle, joka tilaa varaosia katsomansa tarpeen mukaan.

Kentällä tehtyjen tutkimusten jälkeen listalle jäi 34 sellaista osaa, joille ei ollut MAKO:a ja joille olisi kriittisyytensä kannalta suositeltavaa hankkia varaosa. Alkuperäinen lista nimikkeettömistä varaosista hupeni tutkimuksen aikana huomattavasti, sillä oikean tyyppinumeron selvittyä niille löytyi joko tarvittava varaosa, tai voitiin todeta, että kyseinen osa on ns. yleismallin osa, joka voidaan korvata jollain muulla samantyyppisellä osalla. Listalla oli monta sellaista jarrua, joille oli määritetty oma sähköpositio, mutta erillistä varaosaa niille ei hankita koska jarru on moottorin sisäinen ja vaihdon tullessa tarpeeseen vaihdetaan yleensä koko moottori.

Lopulliselta varaosasuositusten listalta löytyy turvajärjestelmän komponentteja, joita kaikkia on vielä saatavilla, joskin niiden elinkaari alkaa olla tiensä päässä. ABB ACS 600 linjakäyttöjen saatavuus on taattu vuoden 2021 loppuun asti ja niiden tuotetuki loppuu vuonna 2024, jonka jälkeen niitä ei ABB:ltä enää saa. Linjakäyttöjen elinkaarta ilmaiseva taulukko löytyy liitteestä 5. (Liite 5.) Listassa oleville turvareleille on tullut korvaava rele hieman eri tyyppillä. Yhteensä 7 linjalla olevaa moottoria on siinä tilassa, että niiden valmistus on lopetettu 1996, eikä niitä siis enää saa. Kyseiset moottorit ovat kuitenkin tyyppiltään niin tavallisia moottoreita, että ne voidaan korvata lähes minkä tahansa toimittajan vastaavilla moottoreilla joko ennakoivasti tai hajoamisen yhteydessä. Lopullinen varaosasuositusten lista löytyy Liitteestä 4. (Liite 4.)

7 POHDINTA

Tässä opinnäytetyössä pyrittiin parantamaan katkaisulinja 2:n käyntivarmuutta, osaluetteloiden päivittämisellä ja puuttuvien kriittisten varaosien saatavuuksien selvittämisellä. Sähkökunnossapidossa, isossa teollisuuslaitoksessa haasteita aiheuttaa sähkö- ja automaatio komponenttien jatkuva päivittyminen ja kehittyminen. Vanhoja osia ei enää saa ja uusia on monessakin tapauksessa vaikea päivittää paikalleen, ilman että se vaatisi muita muutoksia, pahimmillaan koko järjestelmässä. Osaluetteloiden päivityksen yhteydessä selviteltyjä kriittisiä varaosia on helpompi hankkia ja päivittää ennakoivasti, kun on tiedossa mitä osia ei ole ja mitä osia ei enää saa. Korvaavan osan tilaamiseen ja vaihdon suunnitteluun tarvittava työ on pienempi ja se tehdään huolellisemmin, kun siihen on vielä aikaa. Kriittisen osan hajotessa on mahdollista, että koko linja seisoo paikallaan ja odottaa varaosaa, joka saapuu kahden viikon päästä ja jonka vaihto vaatii muidenkin osien päivitystä ja ohjelmointia.

Osaluettelosta tuli sellainen, kuin sen oli tarkoitus ollakin. Linjan alta voi nyt valita laitteen, jonka osaluettelosta näkee tarvittavan osan, sekä nimikkeen osalle, jos sellainen on sille luotu. Tässä säästetään aikaa, kun osaa ei tarvitse etsiä erikseen tehdasetsijällä vaseliinin peittämän tyyppinumeron avulla. Ajotaulukkoa täydennettäessä A- ja B-luokan laitteiden osalta, tulivat samat osat päivitettyiksi myös C-luokan laitteisiin, sillä samalla nimellä, tyyppillä ja TAKO:lla olleet osat päivitettiin aina kerrallaan. Vastaavanlainen päivitys voitaisiin tehdä jokaiselle linjalle, vanhemmilla linjoilla lienee vielä enemmän kriittisiä osia, joita ei enää saa, ja jotka vaatisivat päivitystä.

Opinnäytetyötä tehdessä Katkaisulinja 2 on tullut koluttua moneen kertaan läpi ja linja on tullut enemmän ja enemmän tutuksi, joka taas auttaa nykyisessä työtehtävässäni. On hienoa päästä seuraamaan, mitä hyötyjä osaluettelon päivittämisestä tulee olemaan tulevaisuudessa omassa työtehtävässäni.

LÄHTEET

Järviö, J. 2006. Kunnossapito. Helsinki: KP-Media Oy

Laussuri, P. 2011. Leikkauslinjojen kunnossapidollisen strategian laatiminen. Kemi-Tornion Ammattikorkeakoulu. Teknologiaosaamisen johtaminen. Opinnäytetyö.

Outokummun vuosikertomus 2019. Viitattu 1.9.2020 <https://otke-cdn.outokumpu.com/-/media/files/investors/annual-reports/outokumpu-annual-report-2019.pdf?revision=924d8c6e-b65a-4b6c-a4e7-03e1e03331c0&modified=20200226093504&hash=2B7ABB8EDA3EC43871896F7C7F129956>

Mustaniemi 2018. Outokumpu Tornion Operaatiot- PowerPoint esitys. Viitattu 1.9.2020 <https://docplayer.fi/105783686-Outokumpu-tornion-operaatiot-maailman-integroiduin-ruostumattoman-teraksen-tuotantolaitos.html>

Outokumpu – Tuotantoprosessi Torniossa ja Kemin kaivoksella 2013. YouTube-video. Julkaisija: BrinkHelsinki. Viitattu 1.9.2020 <https://www.youtube.com/watch?v=SAkL1s6Fof4>

LIITTEET

- Liite 1. Leikkauslinjojen sähkökunnossapidon avoinna olevat työt
- Liite 2. Linjan osista tehty kojeluettelo
- Liite 3. Ajotaulukko täydennysvaiheessa
- Liite 4. Varaosasuositukset
- Liite 5. ABB:n linjakäyttöjen elinkaari

Liite 1. Leikkauslinjojen sähkökunnossapidon avoinna olevat työt.

Hakukriteerit		Tallennetun haun tiedot		SQL-lause			
Töiden haku							
Työn suorittava yritys:	Joukossa						
Vastuhenkilö:	Joukossa				p53mkl.teeoffi		
Seisokki:	Joukossa						
Ilmpvm:	Yhtiökuin						
Suun.aloituspvm:	Yhtiökuin						
Muutospäivä:	Yhtiökuin						
Tod. valmistuspäivämäärä:	Välissä						
Ilmoittaja:	Yhtiökuin						
Kustannuspaikan nimi:	Joukossa						
Vakiotunnusnumero:	Joukossa						
Ilmpvm	Muutospäivä	Suun.aloitus	Suun.työn kesto[ft]	Tuöturvallisuustyö	AM-työ	Työn nimi	Kohteen nimi
1	12.10.2019	17.10.2019	14.10.2019	2,00	Ei	KA 3.H 610 F41 totsi lauvunut.	2-laaturiputtajan sähkölaitteet
2	16.10.2019	17.10.2019	17.10.2019	2,00	Ei	HA4 pumppukäyry	Halkaisulinja 4
3	27.09.2019	17.10.2019	04.10.2019	4,00	Ei	HA6 ja elektr.huone Sähkölinjojen järjestely	Leikkauslinjat Yhteiset
4	17.10.2019	17.10.2019	31.10.2019	1,00	Ei	KA1 Takavaste 1 rumpukaapeli	Niputtajan sähkölaitteet
5	17.10.2019	17.10.2019	31.10.2019	1,00	Ei	KA1 Romuvaunu 1, rumpukaapeli	Romuvaunu & kääntöpyöry
6	02.10.2019	16.10.2019	11.10.2019	2,00	Ei	HR1 Turvalukkojen tarkastus	Turvaporitien sähkö osat
7	29.08.2018	16.10.2019	18.09.2018	8,00	Ei	HA4 Wfccc kovalevykopiointi	Automaatiojärjestelmä
8	29.08.2018	16.10.2019	18.09.2018	4,00	Ei	HA4 sähkötilan PC:iden varmuuskopiointi	ATK-laitteisto
9	16.10.2019	16.10.2019	21.10.2019	4,00	Ei	KA-HA linjojen leimasinlaitteiden nestepinnat	Videojet merkkilaukotteet
10	15.10.2019	15.10.2019	15.10.2019	2,00	Ei	KA3 Wfccc ei aukkaa	Automaatiojärjestelmä
11	15.10.2019	15.10.2019	15.10.2019	50,00	Ei	HA1 Robotti uusinta	Tällinteknrobotti
12	14.10.2019	15.10.2019	15.10.2019	6,00	Ei	HA4 automaatio ohjelmistojen varmuuskopiointi	Halkaisulinja 4
13	15.10.2019	15.10.2019	22.10.2019	1,00	Ei	HA4 AK ja OR visionien keskytysten huolto	Naudan keskytyssäädön sähkölaitteet
14	15.10.2019	15.10.2019	16.10.2019	2,00	Ei	KA3 Imaje-mustesuikkukipöytä	Mustesuikkukipöytimet
15	15.10.2019	15.10.2019	22.10.2019	2,00	Ei	HA4 Seisakin sähköasennustyöt	Automaatiojärjestelmä
16	15.10.2019	15.10.2019	22.10.2019	1,00	Ei	HA4 Linjan materiaalinseuranta valokennot, merkkilamput ja väärntöky	Sähkölaitteet
17	15.10.2019	15.10.2019	22.10.2019	2,00	Ei	HA4 Videojettien tarkastus/huolto	Tarkastusasema
18	15.10.2019	15.10.2019	22.10.2019	2,00	Ei	HA4 Linjan yleisvalaistuksen huolto	Tarkastusasema
19	28.09.2019	14.10.2019	11.10.2019	2,00	Ei	HA1 Käyttöjen puhallinien tarkastus	Aukkelaan & painonulla (UK02)
20	11.10.2019	14.10.2019	14.10.2019	4,00	Ei	HA4 Sitomakone	Sitomakone (PKM)
21	14.10.2019	14.10.2019	28.10.2019	2,00	Ei	HA1 SY1:n jojoantureiden valjerien tarkistus	Rullansiirovaunun sähkölaitteet
22	14.10.2019	14.10.2019	15.10.2019	2,00	Ei	HA4 linjan OP-paneelien varmuuskopiointi	Automaatiojärjestelmä
23	14.10.2019	14.10.2019	21.10.2019	2,00	Ei	HA2 siirovaunu 1 ja wlan ohjaus	Siirovaunu 1 (säh)
24	14.10.2019	14.10.2019	21.10.2019	2,00	Ei	HA2 Keskytyksilaitteiden huolto	Valokennot (säh)
25	14.10.2019	14.10.2019	28.10.2019	2,00	Ei	HA1 moottoripotin turvareunojen tarkistus	Linjan suoja-aidat (uk35)
26	14.10.2019	14.10.2019	15.10.2019	8,00	Ei	HA4 linjakäyttöjen parametrien varmuuskopiointi	Halkaisulinja 4
27	14.10.2019	14.10.2019	28.10.2019	2,00	Ei	HA1 SY2:n jojoantureiden valjereiden tarkistus	Rullansiirovaunu 2:n sähkölaitteet
28	14.10.2019	14.10.2019	21.10.2019	2,00	Ei	HA2 Videojettien tarkastus/huolto	Leimasinlaite
29	14.10.2019	14.10.2019	28.10.2019	2,00	Ei	HA1 Tällinistän työnimen lamun puhdistus	Työkulukääntöristin sähkölaitteet
30	14.10.2019	14.10.2019	15.10.2019	2,00	Ei	HA4 ohjelmistojen antureiden parametrien varmuuskopiointi	Halkaisulinja 4
31	14.10.2019	14.10.2019	28.10.2019	2,00	Ei	HA1 hakaisi- ja pikaseispaikkien testaus	Linjan suoja-aidat (uk35)
32	14.10.2019	14.10.2019	21.10.2019	4,00	Ei	HA2 Valoverhot, valopuomit, scanneitit ja turvareunat	Turvalaitejärjestelmä toimilaitteet (säh)

Liite 2. Linjan osista tehty kojeluetelo.

Toimit.		RYHMÄ NRO	ALA RYHMÄ	ALIN RYHMÄ	Sähkö.pos	TAKO	Valmistaja	Nimi1	
ABB		61			061D01P01	GL300	?	Red Lion	P04 Red Lion
ABB		61			061D02P01	GL300	?	Red Lion	P14 Red Lion
ABB		71			071D00S01	M22-PV/K01+2kpl M22-K01/M22-XAK4	-	Klō-Mo	Hätäpysäytys
ABB		72			072D00S01	RMQ16 Q25PV+E01	-	Klō-Mo	Pikapysäytys
ABB		73			073D00S03	DH11 A214-600 EF	525735	K&N	Kuljetimet
ABB		74			074D00S01/H01	M22-DL-W+M22-A+M22-K10+M22-LED-W	527516	Klō-Mo	Linjan nopeus
ABB		74			074D00S02	M22-D-S+M22-AK10	-	Klō-Mo	Linja
ABB		74			074D00S03	STO R Z 1	?	Spohn&Burkhardt	Linjan nopeus
ABB		74			074D00S04/H04	M22-DL-W+M22-A+M22-K10+M22-LED-W	527516	Klō-Mo	Linja
APSt	4-KA2-100	100			100D50S11	WL34-V230	525364	Sick	Tuloramppi
APSt	4-KA2-100	100			100D51B11	LH-S-ROY-Y-M-0350-VO	?	Temposonic	Tuloramppi
APSt	4-KA2-100	100			100D51S11	3RG4031-6AG01	514354	Siemens	Tuloramppi
APSt	4-KA2-100	100			100D51S12	3RG4031-6AG01	514354	Siemens	Tuloramppi
APSt	4-KA2-100	100			100D51S13	WL34-V230	525364	Sick	Tuloramppi
APSt	4-KA2-100	100			100D51Y01	4WREE 6 W16 -2X/G24K31/F1V	mekaniikka	Rexroth	Tuloramppi
APSt	4-KA2-100	100			100D52B11	LH-S-ROY-Y-M-0350-VO	?	Temposonic	Tuloramppi
APSt	4-KA2-100	100			100D52S11	3RG4031-6AG01	514354	Siemens	Tuloramppi
APSt	4-KA2-100	100			100D52S12	3RG4031-6AG01	514354	Siemens	Tuloramppi
APSt	4-KA2-100	100			100D52S13	WL34-V230	525364	Sick	Tuloramppi
APSt	4-KA2-100	100			100D52Y01	4WREE 6 W16-	mekaniikka	Rexroth	Tuloramppi
APSt		110			110D51H10	Verma 224 300 75	-	SKS	Tuloramppi
ABB		110			110D51S01/H01	M22-DL-W+M22-A+M22-K10+M22-LED-W	527516	Klō-Mo	Tuloramppi
APSt		110			110D51S11	IDE3060-FPKG	427256	IFM	Tuloramppi
ABB		110			110D51S12	WS/WE 34-V230	525363	Sick	Tuloramppi
ABB		110			110D51S13	WS/WE 34-V230	525363	Sick	Tuloramppi
ABB		110			110D51S14	WS/WE 34-V230	525363	Sick	Tuloramppi
APSt	4-KA2-100	120			120A01M01	DK94 EZ23N/216/B5	?	Bauer	Siirtovaunu 1
ABB		120			120A01Q01	OT 16 ETPP3T; 2x EMCH 1525(pk16), 1xEMCH 1	-	ABB	Siirtovaunu 1
ABB		120			120A01S01	DH11 A214-600 EF	525735	K&N	Siirtovaunu 1
ABB		120			120A01U01	ACS 143-2K1-3	525387	ABB	Siirtovaunu 1
ABB		120			120D51B11	CE-65-M-4096/4096-Profibus	521294	T+R	Siirtovaunu 1
ABB		120			120D51B11	CE-65-M-4096/4096-Profibus	521294	T+R	Siirtovaunu 1
ABB		120			120D51B11	SL-3010	521390	T+R	Siirtovaunu 1
ABB		120			120D51B11	SL-3010	521390	T+R	Siirtovaunu 1
ABB		120			120D51S01	CAD11 SF2890 EF	-	K&N	Siirtovaunu 1
APSt		120			120D51S11	3RG4031-6AG01	514354	Siemens	Siirtovaunu 1
APSt		120			120D51S12	3RG4031-6AG01	514354	Siemens	Siirtovaunu 1
APSt		120			120D51S13	3RG4031-6AG01	514354	Siemens	Siirtovaunu 1
APSt		120			120D51Y01	4WREE 6 E32-2X/G24K31/F1V	mekaniikka	Rexroth	Siirtovaunu 1
ABB		120			120D52B11	CE-65-M-4096/4096-Profibus	521294	T+R	Siirtovaunu 1
ABB		120			120D52B11	CE-65-M-4096/4096-Profibus	521294	T+R	Siirtovaunu 1
ABB		120			120D52B11	(SL-3002)/SL-3005	521487	T+R	Siirtovaunu 1
ABB		120			120D52B11	(SL-3002)/SL-3005	521487	T+R	Siirtovaunu 1
APSt		120			120D52B12	EDS 348-5-100-000	-	Hydac	Siirtovaunu 1
ABB		120			120D52S01	CAD11 SF2890 EF	-	K&N	Siirtovaunu 1
ABB		120			120D52S02	M22-D-S+M22-AK10	-	Klō-Mo	Siirtovaunu 1
ABB		120			120D52S03	M22-D-S+M22-AK10	-	Klō-Mo	Siirtovaunu 1
APSt		120			120D52S11	3RG4031-6AG01	514354	Siemens	Siirtovaunu 1
APSt		120			120D52S12	UB500-30GM-E2-V15	524018	P&F	Siirtovaunu 1
APSt		120			120D52Y01	4WRKE 16 W8 200 L- 3X/6EG24ETK31/F1D3M	mekaniikka	Rexroth	Siirtovaunu 1
APSt		120			120D52Y02	4WE6 D 6X/EG24N9K4	mekaniikka	Rexroth	Siirtovaunu 1
APSt		120			120D52Y05	4WE6 D 6X/EG24N9K4	mekaniikka	Rexroth	Siirtovaunu 1
Fimi		130			130A21M01	M2VA80A6	?	ABB	Aukikelain
ABB		130			130A21Q01	OT 16 ELPP3T; 2xMRRNL 16, 1xMRRNL 13.5	-	ABB	Aukikelain
Fimi		130			130A21S11	VM2C0	532298	Hydac	Aukikelain
Fimi		130			130A21S12	XML-A004A2C11	532512	Telemecanique	Aukikelain
ABB		130			130B01B11	881-007455-2048	525362	Leine&Linde	Aukikelain
ABB		130			130B01B21	sisäinen	-		Aukikelain
ABB		130			130B01M01	M2BA315SMA6	?	ABB	Aukikelain
ABB		130			130B01U1	ACN6340120300000300902		ABB	Aukikelain
ABB		130			130B01M11	M2AA100LA4	517515	ABB	Aukikelain
ABB		130			130B01S01	DH11 A214-600 EF	525735	K&N	Aukikelain
ABB		130			130B01S10	OT 16 ETPP3T; 1xEMCH 11	-	ABB	Aukikelain
Fimi		130			130B01S11	XML-A	526584	Telemecanique	Aukikelain
Fimi		130			130B01Y01	W6476B3411	529915	Ross	Aukikelain
ABB		140			140D51H01	M22-L-W+M22-LED-W	529088	Klō-Mo	Aukikelain
ABB		140			140D51S01	DH11 A214-600 EF	525735	K&N	Aukikelain
Fimi		140			140D51S11	HEd 8	mekaniikka	Rexroth	Aukikelain
Fimi		140			140D51Y01	4WE10	mekaniikka	Rexroth	Aukikelain
ABB		150			150D51B12	LT3PIQ	525409	Banner	Siirtovaunu 1
ABB		150			150D51B12	MQDC-830, 9 metriä	525 410	Banner	Siirtovaunu 1
ABB		150			150D51B12	SMBLT32	525 411	Banner	Siirtovaunu 1

Liite 3. Ajotaulukko täydennysvaiheessa

1850	1845 A	4-KA2-510-510	OSA	510B01M11	3-vaih.moottori, M2AA100LA4
1851	1845 A	4-KA2-510-510	OSA	510B01S01	Kytkin, DH11 A214-600 EF
1852	1845 A	4-KA2-510-510	OSA	510B01S02	Painonappi, M22-D-S+M22-AK10
1853	1845 A	4-KA2-510-510	OSA	510B01S10	Vahinkok.est.o, OT 16 ETPP3T 1xEMCH 11
1854	1845 A	4-KA2-510-510	OSA	510B01S11	Painekytkin, XML-A
1855	1845 A	4-KA2-510-510	OSA	510B01S12	Rajakytkin, 3RG4013-3AG01
1856	1845 A	4-KA2-510-510	OSA	510B01Y01	Venttiili, W6476B3411
1857	510 A	4-KA2-510-510	OSA		Työntölevy
1858	1857 A	4-KA2-510-510	OSA	510D52B11	Abs.anturi, CE-65-M-4096/4096-Profibus(110-01460)
1859	1857 A	4-KA2-510-510	OSA	510D52B11	Abs.anturi, CE-65-M-4096/4096-Profibus(110-01460)
1860	1857 A	4-KA2-510-510	OSA	510D52S01	Kytkin, DH11 A214-600 EF
1861	1857 A	4-KA2-510-510	OSA	510D52S11	Rajakytkin, 3RG4013-3AG01
1862	1857 A	4-KA2-510-510	OSA	510D52S12	Rajakytkin, 3RG4013-3AG01
1863	1857 A	4-KA2-510-510	OSA	510D52Y01	Propoventtiili, 4wREE10w50-2X/G24K31F1V
1864	1857 A	4-KA2-510-510	OSA	510D53S01	Kytkin, DH11 A214-600 EF
1865	1857 A	4-KA2-510-510	OSA	510D53S11	Rajakytkin, 2750151110
1866	1857 A	4-KA2-510-510	OSA	510D53S12	Rajakytkin, 2750151110
1867	1857 A	4-KA2-510-510	OSA	510D53Y01	Venttiili, W6476B3417
1868	520 B	4-KA2-520-520	OSA	520D51H01	Merkkilamppu, M22-L-w+M22-LED-w
1869	520 B	4-KA2-520-520	OSA	520D51S01	Kytkin, DH11 A214-600 EF
1870	520 B	4-KA2-520-520	OSA	520D51S11	Painekytkin, HED 8
1871	520 B	4-KA2-520-520	OSA	520D51Y01	Venttiili, 4wE10 W32 CG24 N9K4
1872	530 B	4-KA2-530-530	OSA	530D51S01	Kytkin, DH11 A214-600 EF
1873	530 B	4-KA2-530-530	OSA	530D51S11	Rajakytkin, 3RG4013-3AG01
1874	530 B	4-KA2-530-530	OSA	530D51S12	Rajakytkin, 3RG4013-3AG01
1875	530 B	4-KA2-530-530	OSA	530D51Y01	Venttiili, 4wE6 J61 EG 24N9K4
1876	530 B	4-KA2-530-530	OSA	530D52S01	Kytkin, DH11 A214-600 EF
1877	530 B	4-KA2-530-530	OSA	530D52S11	Rajakytkin, 3RG4013-3AG01
1878	530 B	4-KA2-530-530	OSA	530D52S12	Rajakytkin, 3RG4013-3AG01
1879	530 B	4-KA2-530-530	OSA	530D52Y01	Venttiili, 4wE10 W32 CG24 N9K4
1880	540 B	4-KA2-540-540	OSA		Paperipuhallin
1881	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540A21M01	3-vaih.moottori, M2AA132SA
1882	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540A21Q01	Turvakytkin, OT 16 ELPP3T 2xMRRNL 16, 1xMRRNL 13.5
1883	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540A21S01	kytkin, DH11 A178-600 EF
1884	540 B	4-KA2-540-540	OSA		Yläpainorulla
1885	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D51S01	Kytkin, DH11 A214-600 EF
1886	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D51S11	Rajakytkin, 3RG4013-3AG01
1887	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D51Y01	Venttiili, W6E
1888	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D52S01	Kytkin, DH11 A214-600 EF
1889	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D52Y01	Propoventtiili, 4wREE10 E50 23 G24K31F1V
1890	540 B	4-KA2-540-540	OSA		Paperin taittorulla
1891	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D53S01	Kytkin, DH11 A214-600 EF
1892	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D53S11	Rajakytkin, 3RG4013-3AG01
1893	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D53S12	Rajakytkin, 3RG4013-3AG01
1894	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D53S13	Rajakytkin, 3RG4013-3AG01
1895	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D53Y01	Venttiili, 4wE6
1896	540 B	4-KA2-540-540	OSA		Paperin imu
1897	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D54S01	Kytkin, DH11 A214-600 EF
1898	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D54S11	Rajakytkin, 3RG4013-3AG01
1899	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D54S12	Rajakytkin, 3RG4013-3AG01
1900	540 B	4-KA2-540-540	OSA		Paperilaitteiston varsi
1901	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D54Y01	Venttiili, W6476B3417
1902	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D55S01	Kytkin, DH11 A214-600 EF
1903	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D55S11	Rajakytkin, 3RG4013-3AG01
1904	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D55S12	Rajakytkin, 3RG4013-3AG01
1905	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D55S13	Rajakytkin, 3RG4013-3AG01
1906	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D55S14	Rajakytkin, 3RG4013-3AG01
1907	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D55S15	Rajakytkin, 3RG4013-3AG01
1908	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D55Y01	Venttiili, W6E
1909	540 B	4-KA2-540-540	OSA	540D55Y02	Venttiilikela, S8-H OD.02.11-01.30-0C
1910	550 C	4-KA2-550-550	OSA		Akseli 1
1911	1910 C	4-KA2-550-550	OSA	550D51S01	Kytkin, DH11 A214-600 EF
1912	1910 C	4-KA2-550-550	OSA	550D51S02/H02	Valopainike, M22-DL-w+M22-A+M22-K10+M22-LED-w
1913	1910 C	4-KA2-550-550	OSA	550D51S03	kytkin, DH11 A214-600 EF
1914	1910 C	4-KA2-550-550	OSA	550D51Y01	Venttiili, W6077B4411
1915	1910 C	4-KA2-550-550	OSA	550D52S01	Jalkakytkin, 3SE3932-0AA20
1916	1910 C	4-KA2-550-550	OSA	550D52S11	Rajakytkin, 3SE3120-1Gw
1917	1910 C	4-KA2-550-550	OSA	550D52S12	Rajakytkin, 3SE3120-1Gw
1918	1910 C	4-KA2-550-550	OSA	550D52S13	Painekytkin, HED 8
1919	1910 C	4-KA2-550-550	OSA	550D52Y01	Venttiili, 4wE6 E61 EG 24N9K4
1920	1910 C	4-KA2-550-550	OSA	550D53S01	Kytkin, DH11 A214-600 EF
1921	1910 C	4-KA2-550-550	OSA	550D53S11	Painekytkin, XML-A
1922	1910 C	4-KA2-550-550	OSA	550D53Y01	Venttiili, W6476B3417
1923	550 C	4-KA2-550-550	OSA		Akseli 2
1924	1923 C	4-KA2-550-550	OSA	550D54S01	Kytkin, DH11 A214-600 EF
1925	1923 C	4-KA2-550-550	OSA	550D54S02/H02	Valopainike, M22-DL-w+M22-A+M22-K10+M22-LED-w
1926	1923 C	4-KA2-550-550	OSA	550D54S03	Kytkin, DH11 A214-600 EF
1927	1923 C	4-KA2-550-550	OSA	550D54Y01	Venttiili, W6077B4411
1928	1923 C	4-KA2-550-550	OSA	550D55S01	Jalkakytkin, 3SE3932-0AA20
1929	1923 C	4-KA2-550-550	OSA	550D55S11	Rajakytkin, 3SE3120-1Gw
1930	1923 C	4-KA2-550-550	OSA	550D55S12	Rajakytkin, 3SE3120-1Gw
1931	1923 C	4-KA2-550-550	OSA	550D55S13	Painekytkin, HED 8
1932	1923 C	4-KA2-550-550	OSA	550D55Y01	Venttiili, 4wE6 E61 EG 24N9K4
1933	1923 C	4-KA2-550-550	OSA	550D56S01	Kytkin, DH11 A214-600 EF
1934	1923 C	4-KA2-550-550	OSA	550D56S11	Painekytkin, XML-A
1935	1923 C	4-KA2-550-550	OSA	550D56Y01	venttiili, W6476B3417
1936	550 C	4-KA2-550-550	OSA		Poikkeutus
1937	1936 C	4-KA2-550-550	OSA	550D57S01	Kytkin, DH11 A214-600 EF
1938	1936 C	4-KA2-550-550	OSA	550D57S11	Rajakytkin, 3SE3120-1Gw
1939	1936 C	4-KA2-550-550	OSA	550D57S12	Rajakytkin, 3SE3120-1Gw
1940	1936 C	4-KA2-550-550	OSA	550D57Y01	Venttiili, 4wE6 E61 EG 24N9K4

Liite 4. Varaosasuositukset.

KUTTI	SÄHKÖPOSITIO	NIMI	TILANNE
4-KA2-780-780		16-kanavainen tietoliikenne lähtökortti, F3322	Saatavilla Miprolta, ei MAKOLIA
4-KA2-780-780		16-kanavaisen lähtökortin liittin, Z7136	Saatavilla Miprolta, ei MAKOLIA
4-KA2-310-310	310A02M01	3-vaih.moottori, 1LC5060-4EC11-Z	Valmistus loppunu 1996, tarvitaan konvaava
4-KA2-310-310	310A03M01	3-vaih.moottori, 1LC5060-4EC11-Z	Valmistus loppunu 1996, tarvitaan konvaava
4-KA2-300-300	300A02M01	3-vaih.moottori, 1LC5070-8EC11-Z	Valmistus loppunu 1996, tarvitaan konvaava
4-KA2-300-300	300A03M01	3-vaih.moottori, 1LC5070-8EC11-Z	Valmistus loppunu 1996, tarvitaan konvaava
4-KA2-300-300	300A04M01	3-vaih.moottori, 1LC5070-8EC11-Z	Valmistus loppunu 1996, tarvitaan konvaava
4-KA2-300-300	300A05M01	3-vaih.moottori, 1LC5070-8EC11-Z	Valmistus loppunu 1996, tarvitaan konvaava
4-KA2-310-310	310A01M01	3-vaih.moottori, 1LC510-4EC11-Z	Valmistus loppunu 1996, tarvitaan konvaava
4-KA2-780-780		8-kanavaisen lähtökortin liittin, Z7138	Saatavilla Miprolta, ei MAKOLIA
4-KA2-780-780	F8650	Keskusyksikkö, HS1q-MS	Saatavilla Miprolta, ei MAKOLIA
4-KA2-300-300	300A01S18	Painekytkin, HED 4 OH16/100 Z14	Konvaava HED 8 OH-2X/100K14 + adapteriliev HSE 04J 08J 001-1X/HED4-HED8V00, ei makolla
4-KA2-300-300	300D54S13	painekytkin, HED 4 OA16/350 Z14	Konvaava HED 8 OH-2X/350K14, Ei makolla
4-KA2-310-310	310A01S13	Painekytkin, HED 4 OH16/100 Z14	Konvaava HED 8 OH-2X/100K14 + adapteriliev HSE 04J 08J 001-1X/HED4-HED8V00, ei makolla
4-KA2-310-310	310A01S14	Painekytkin, HED 4 OH16/100 Z14	Konvaava HED 8 OH-2X/100K14 + adapteriliev HSE 04J 08J 001-1X/HED4-HED8V00, ei makolla
4-KA2-780-780	750V09S11	Silmukkahvistin, INH160M	Saatavilla Miprolta, ei MAKOLIA
4-KA2-780-780	750V11S11	Silmukkahvistin, INH160M	Saatavilla Miprolta, ei MAKOLIA
4-KA2-300-300	300B01U1	Taajuusmuuttaja, ACN634010003000030902	Saatavilla Miprolta, ei MAKOLIA
4-KA2-780-780		Tulokortin liittin, Z7116	Saatavilla Miprolta, ei MAKOLIA
4-KA2-780-780	K17-18	Tunvarele, Hims 4135 24V DC	Konvaava rele H4135A saatavilla, ei MAKOLIA
4-KA2-780-780	K209.K211	Tunvarele, Hims 4135 24V DC	Konvaava rele H4135A saatavilla, ei MAKOLIA
4-KA2-780-780	K213.K214	Tunvarele, Hims 4135 24V DC	Konvaava rele H4135A saatavilla, ei MAKOLIA
4-KA2-780-780	K33-34	Tunvarele, Hims 4135 24V DC	Konvaava rele H4135A saatavilla, ei MAKOLIA
4-KA2-470-470	470B01U1	Vaihtosuuntaaja, ACN634005050000300902	Saatavilla ABB, ei MAKOLIA
4-KA2-350-350	350B01U1	Vaihtosuuntaaja, ACN63405030000300902	Saatavilla ABB, ei MAKOLIA
4-KA2-310-310	310D53Y01	Venttiili, 4WE6 J62/AG24N9K4	Saatavilla, ei MAKOLIA
4-KA2-310-310	310D54Y01	Venttiili, 4WE6 J62/AG24N9K4	Saatavilla, ei MAKOLIA
4-KA2-310-310	310D55Y01	Venttiili, 4WE6 J62/AG24N9K4	Saatavilla, ei MAKOLIA
4-KA2-310-310	310D56Y01	Venttiili, 4WE6 J62/AG24N9K4	Saatavilla, ei MAKOLIA
4-KA2-780-780		Virralähde tietoliikennekortille, F7126	Saatavilla Miprolta, ei MAKOLIA
4-KA2-780-780		Virralähteen valvontakortti, F7131	Saatavilla Miprolta, ei MAKOLIA
4-KA2-780-780		Väyläkortti, F7553	Saatavilla Miprolta, ei MAKOLIA
4-KA2-300-300	300B01U1	Taajuusmuuttaja, ACN634010003000030902	Saatavilla ABB, ei MAKOLIA
4-KA2-350-350	350B01U1	Vaihtosuuntaaja, ACN63405030000300902	Saatavilla ABB, ei MAKOLIA
4-KA2-470-470	470B01U1	Vaihtosuuntaaja, ACN634005050000300902	Saatavilla ABB, ei MAKOLIA

Liite 5. ABB:n linjakäyttöjen elinkaari.

LV AC Drives in Classic and Limited life cycle phase

Product	Product responsible unit	Latest life cycle publication	End of volume production	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ACS250	PG4015		2015	L	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
ACS350	PG4159	4FPSI0000393294	2011	L	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
ACL30	PG4015	4FPSI0000752791 4FPSI0000896151	2019	L	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
ACS604/607/627 (R8 to 2xR9)	PG4159	4FPSI0000044778	2004	L	L	L	O	O	O	O	O	O	O	O	O
ACS607/627 (R11i to R12i), ACS617/677 (R8i to R12i)	PG4159	4FPSI0000408135	2004	C	C	C	L	L	L	O	O	O	O	O	O
ACS600 air-cooled multidrives	PG4159	4FPSI0000044258	2004	C	C	C	L	L	L	O	O	O	O	O	O
ACS600 water-cooled multidrives	PG4159	4FPSI0000044259	2007	C	C	C	L	L	L	O	O	O	O	O	O
⁽¹⁾ Product type ACS800 based on ACS600 hardware with ACS800 control and software	PG4159	4FPSI0000657232	2004	C	C	C	L	L	L	O	O	O	O	O	O
ACS800-01/-U1/-04/-U4, (R2-R6)	PG4159	4FPSI0000572193	2017	C	C	C	C	C	C	L	L	L	O	O	O
ACS800-07/-U7, (R2-R6)	PG4159	4FPSI0000572193	2017	C	C	C	C	C	C	L	L	L	O	O	O
ACS800-17/-37 (R6)	PG4016	4FPSI0000794021 4FPSI0000619930	2019	C	C	C	C	C	C	L	L	L	O	O	O
ACS800-02/-U2/-04/-U4/-04(M), (R7-R8)	PG4159	4FPSI0000572196	2017	C	C	C	C	C	C	C	C	C	L	L	L
ACS800-07/-U7, (R7-R8)	PG4159	4FPSI0000572196	2017	C	C	C	C	C	C	C	C	C	L	L	L
ACS800-04/-07, (D4, R8i)	PG4159	4FPSI0000572197	2017	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	L
ACS800, air-cooled multidrives	PG4159	4FPSI0000572199	2017	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	L
ACS800-14/-17/-37/-38 (R7i, nxR8i)	PG4016	4FPSI0000794021 4FPSI0000619931	2019	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	L
ACS800-77	PG4016	4FPSI0000752789	2019	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	L
ACS800-67	PG4016	4FPSI0000752774 4FPSI0000625378	2018	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	L
ACQ810	PG4159	4FPSI0000613018	2017	C	C	C	L	O	O	O	O	O	O	O	O
ACS850	PG4159	4FPSI0000932518 4FPSI0000613016	2017	C	C	C	L	O	O	O	O	O	O	O	O
STADT AC drive	PG4159	4FPSI0000473025	2015	C	C	C	C	C	C	L	L	L	L	L	L
MOCON ROBUST PC/FC	PG4159	4FPSI0000318552	2014	L	L	L	L	O	O	O	O	O	O	O	O
ASTAT digital	PG4159	4FPSI0000338868	2014	L	L	L	L	O	O	O	O	O	O	O	O

⁽¹⁾ Manufactured during 2002-2004. Rating plate is labelled ACS800 but construction is based on ACS600 hardware and ACS800 control hardware (RMIO) and software.

