

NOSTUREIDEN VARAOSA-ANALYYSI

Oksala Janne

Opinnäytetyö
Tekniikan ja liikenteen ala
Sähkötekniikka
Insinööri (AMK)

2017

Tekniikan ja liikenteen ala
Sähkövoimatekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Janne Oksala	Vuosi	2017
Ohjaaja	DI Jaakko Etto		
Toimeksiantaja	Outokumpu Stainless Oy, Sauli Kiiskilä		
Työn nimi	Nostureiden varaosa-analyysi		
Sivu- ja liitesivumäärä	30 + 14		

Tämä opinnäytetyö on tehty Outokumpu Stainless Oy:n Tornion tehtaiden nosturihuollolle. Tavoitteena oli tehdä varaosa-analyysi kriittisyysluokka 1:n nostureiden sähkö-automaatiokomponenteista. Analyysin tarkoituksena on käyttövarmuuden parantaminen prosessin keskeyttävälle nostureille.

Opinnäytetyössä käsiteltiin aluksi nostureiden osaluettelot ja varaosatilanne, sen jälkeen kirjattiin puutteet. Opinnäytetyön toisessa vaiheessa selvitettiin tarvittavat tiedot hankittaville varaosille, laadittiin nimikkeen avauspyynnöt ja avattiin nimikkeet kohdistuen ne Kuti-järjestelmään. Varaosa-analyysi kuuluu osana 7:n kohdan ohjelmaan tuotantoprosessin käyttövarmuuden parantamisesta. Siltanosturit on lajiteltu nosturihuollon ja käytönväen toimesta niiden kriittisyyden mukaisesti.

Tässä opinnäytetyössä käytettiin www-pohjaista WebDoha-tietojärjestelmää sähköosaluetteloiden tarkasteluun. Varastosaldot ja nimikkeitä analysoitiin Kuti-järjestelmän avulla. Työssä tarkasteltavat varaosat ovat moottorit, noston- ja siirron enkooderit, taajuusmuuttajat, kriittiset PLC-osat, vararadio ja rajakatkaisimet. Työn edetessä rajattiin käsiteltävien 1-luokan nostureiden lukumäärä, koska kaikkia kyseisen luokan nostureita ei sallitussa ajassa ollut mahdollista tarkastella.

Työn tuloksena saatiin komponenttikohtainen erittely 10 nosturin varaosista. Erityinen huomio kiinnitettiin osiin, jotka ovat kriittisiä ja joita ei ole varastossa. Työn lopussa on esimerkkinä liitteinen yhden nosturin varaosa-analyysi.

Industry and Natural Resources
Electrical Power Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Janne Oksala	Year	2017
Supervisor	Jaakko Etto, MSc (El.Eng)		
Commissioned by	Outokumpu Stainless Oy, Sauli Kiiskilä		
Subject of thesis	Spare Part Analysis of Cranes		
Number of pages	30 + 14		

This Bachelor's Thesis was carried out for the crane maintenance of Outokumpu Tornio Works. The aim of the thesis was to analyse spare parts for criticality class 1 cranes. The target of the spare parts analysis was to improve reliability of the cranes that can break off the process.

The thesis was started by studying the Cranes part list and spare part status, where after the weaknesses were documented. In the second phase of the thesis, the necessary information was obtained for the spare parts to be purchased, the opening requests for the title and the titles were opened, pointing them to Kuti system. The spare part analysis is part of the 7th paragraph program to improve the operational reliability of the production process. The bridge cranes are sorted by crane maintenance and use by their criticality.

In this thesis a web based WebDoha information system was used to examine the electrical catalogs. The stocks and titles were analyzed using the Kuti system. The spare parts included in the work are motors, hoisting and transmission encoders, frequency converters, critical PLCs, override and limit switches. As the work progressed, the number of cranes to be handled was limited, as all the cranes in the class concerned were not allowed to be viewed within the allowed time.

The result of the work was a component-specific breakdown of 10 cranes spare parts. Particular attention was paid to the parts that are critical and are not in stock. At the end of the work, there is an example of a spare part analysis of one crane with the attachments.

Key words criticality, reliability, spare parts, Kuti system

Industry and Natural Resources
Electrical Power Engineering
Bachelor of Engineering

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	9
2	OUTOKUMPU STAINLESS OY.....	10
2.1	Organisaatio	11
2.2	Tornion yksikkö.....	12
2.2.1	Kemin kaivos	12
2.2.2	Ferrokromitehdas	13
2.2.3	Terässulatto	13
2.2.4	Kuumavalssaamo.....	13
2.2.5	Kylmävalssaamot	14
2.3	Nosturihuolto.....	15
3	KRIITTISET SÄHKÖ-AUTOMAATIOKOMPONENTIT	17
3.1	Siltanosturin toiminta ja rakenteelliset osat	17
3.2	Moottorit.....	20
3.2.1	Moottorin valinta	20
3.2.2	Käynnistysvirta	21
3.3	Taajuusmuuttajat	22
3.3.1	Taajuusmuuttajan mitoitus	22
3.3.2	Taajuusmuuttajien huolto	22
3.3.3	Nopeudensäätö taajuusmuuttajalla	23
3.4	Muut kriittiset komponentit	23
3.4.1	Paikanmääritys.....	23
3.4.2	Syötönerotuskytkin	23
3.4.3	Ylikuormitussuojaus	24
3.4.4	Hätäpysäytyspainikkeet.....	24
3.4.5	Törmäyksenesto.....	24
3.4.6	Suoja- ja huoltoalueet.....	25
4	ESIMERKKINOSTURIN VARAOSA-ANALYYSI.....	26
4.1	Nosturin tekniset tiedot	26
4.2	Varaosa- analyysi ja tulokset	26
4.2.1	Taajuusmuuttajat ja oikosulkumoottorit	27
4.2.2	Muut komponentit.....	28
4.2.3	Puuttuvat varaosat	28

Industry and Natural Resources
Electrical Power Engineering
Bachelor of Engineering

5 POHDINTA	29
LÄHTEET	30
LIITTEET	31

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Tornioon Outokummun keskitetyn kunnossapidon nosturihuollolle.

Eriyiskiitokset opinnäytetyön aiheesta kunnossapitopäällikkö Sauli Kiiskilälle. Kiitokset myös työn aikana saaduista neuvoista sähköpuolen aluetyönjohtajille, Jussi Halmkrona ja Esa Eronen. Kiitokset vielä nosturihuollon henkilökunnalle ja kaikille, jotka ovat olleet osallisena työn etenemisessä.

Lapin ammattikorkeakoulusta haluan kiittää työn ohjaajaa DI Jaakko Ettoa.

Kemissä 24.4.2017

Janne Oksala

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

Kuti	Outokummun kunnossapidon tietojärjestelmä
Nimike	Kuti- järjestelmässä jokaisella varaosalla on nimike. Nimikkeen avulla varaosan varastopaikka ja käyttökohdeet on löydettävissä.
PLC	Programmable Logic. Ohjelmoitava logiikka.
SAP	Systems Applications and Products in data Processing, tiedonhallintajärjestelmä
WebDoha	www-pohjainen dokumentin hallinta ohjelma.
Y/D-käynnistin	Tähti-kolmio-käynnistin. Käytetään käynnistysvirran rajoittamiseen

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö sai alkunsa vuosien 2015 ja 2016 kesätöistä Outokumpu Stainless Oy:n nosturihuollossa, Torniossa. Toimin siltanostureiden ja nostolaitteiden huollossa kesätyönjohtajana sähköpuolella. Kesällä 2016 kunnossapitopäällikkö Sauli Kiiskilä ehdotti opinnäytetyön tekemistä Outokummulle.

Kunnossapidossa pyritään kokonaisuudessaan käyttövarmuuden parantamiseen ja tämäkin työ sai alkunsa käyttövarmuuden kehitysohjelman pohjalta. Työssä oli tarkoituksena tarkastella sähkö- ja automaatiokunnossapidon käyttämiä varaosia siltanostureissa. Työssä tarkastellaan varaosatilannetta 10 kriittisyysluokka 1:n siltanosturin osalta ja tavoitteena on saada lopputulokseksi kattava varaosa-analyysi kyseisille nostureille.

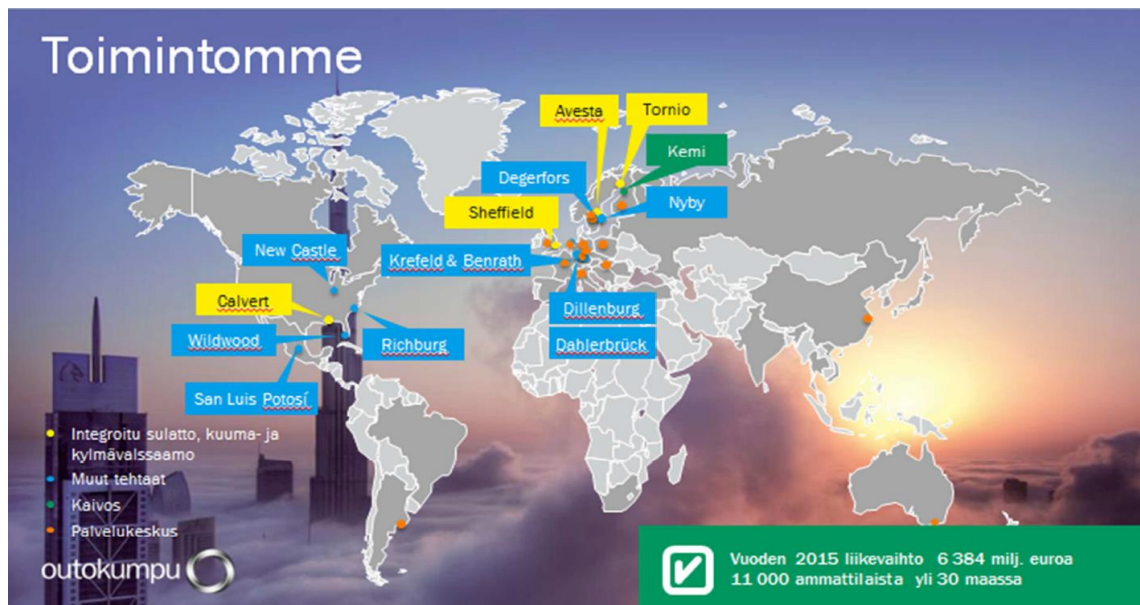
Työn alussa käsitellään Outokumpu Stainless Oy yrityksenä, Tornion yksikkönä, sekä nosturihuollon osalta. Itse teknisessä osuudessa käsitellään aluksi työssä analysoitavat komponentit, sekä siltanosturin toiminta. Loppuosassa esitellään yhden nosturin varaosa-analyysi ja käydään läpi suoritettavat toimenpiteet saaduilla tiedoilla. Kyseiset toimenpiteet jäivät nosturihuollon omalle vakituiselle henkilöstölle suoritettaviksi.

2 OUTOKUMPU STAINLESS OY

Outokumpu Stainless Oy:n tarina sai alkunsa vuonna 1910 Itä-Suomesta löydetystä kuparimalmiesiintymästä. Vuonna 2012 tehty yrityskauppa, jossa Outokumpu osti ThyssenKruppin ruostumattoman teräksen yksikön, Inoxum GmbH:n takasi sen että Outokummusta tuli tuotevalikoimaltaan markkinoiden laajin.

Vuonna 2016 Outokumpu Stainless Oy:n palveluksessa on yli 40 maassa noin 11 000 työntekijää ja raakaterästä tuotetaan noin 3,1 miljoonan tonnin vuosikapasiteetilla. Tuotantoyksiköt ovat kustannustehokkaita ja nykyaikaisia, yhtiö omistaa myös oman kromikaivoksen. Outokummulla tuotetaan austeniittisia, ferriittisiä ja seostettuja duplex-teräksiä. Tuotetusta teräksestä 55% menee suoraan loppukäyttäjälle, loput myydään pienemmille jakelijoille. (Outokumpu Stainless Oy 2017.)

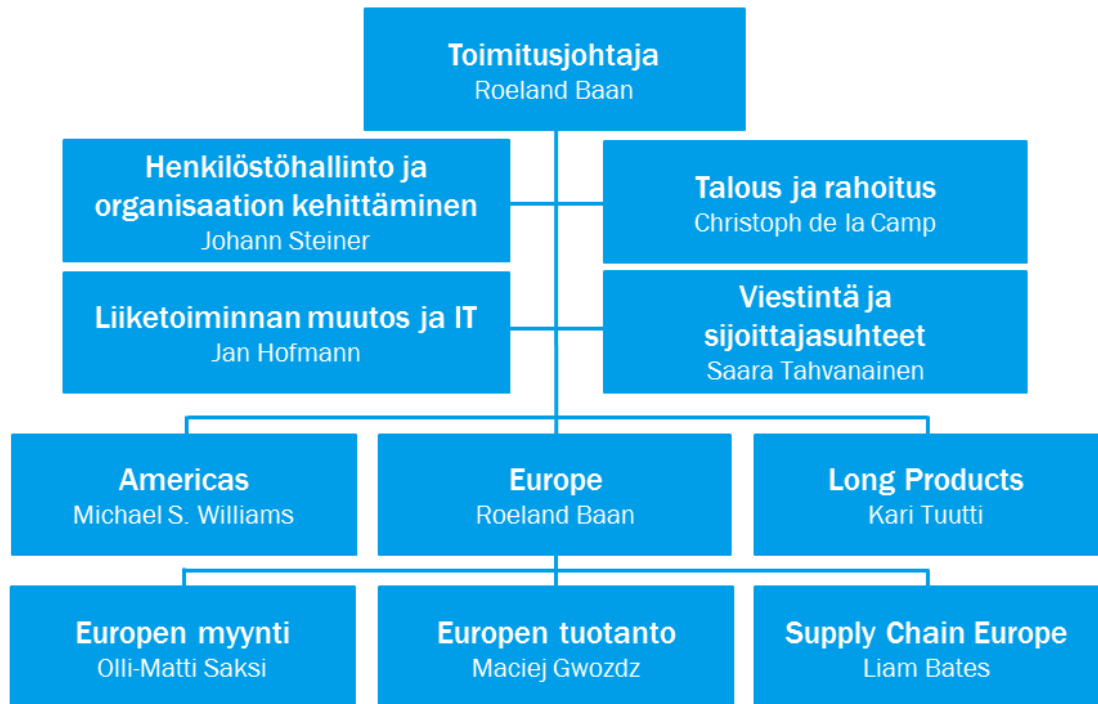
Teräksen käyttökohteita on useita: tuotteita jatkojalostetaan muun muassa energiantuotantoon, kemianteollisuuteen, lämmitysjärjestelmiin, autoteollisuuteen ja kodinkoneisiin. Ruostumaton teräs on paitsi helposti muokattavaa, myös kestävä ja silmää miellyttävää. Kuten kuvioista 1 näkee, on Outokummulla toimintaa ympäri maailman. Toimipisteet on sijoitettu strategisesti lähelle suurimpia asiakkaita, jolloin saadaan toimitusaikaa minimoitua. (Outokumpu Stainless Oy 2017.)



Kuvio 1. Outokummun toiminta-alueet (Outokumpu O'net 2017)

2.1 Organisaatio

Outokumpu toimii kaikilla mantereilla ympäri maailman ja organisaation liiketoiminnan johtamisesta on vastuussa johtoryhmä. Outokummun hallitus ja toimitusjohtaja asettavat johtoryhmälle tavoitteet. Kuviossa 2 on nähtävissä Outokummun organisaation hallinto.



Kuvio 2. Outokummun organisaatio 2.2.2017 alkaen. (Outokumpu Stainless Oy 2017)

Outokummun liiketoiminta on jaettu kolmeen alueeseen, joita ovat Europe, Americas ja Long Products. Johtoryhmän jäsenet vetävät näitä yksiköitä, ja jokainen liiketoiminnanyksikkö vastaa omasta myynnistään, tuotannostaan ja kannattavuudestaan. Europe on liiketoimintayksiköistä konsernin isoin ja siihen osana kuuluvat myös Tornion tehtaot sekä Kemin kromikaivos. (Outokumpu Stainless Oy 2017.)

2.2 Tornion yksikkö

Outokummun Tornion tehtaat on tällä hetkellä maailman integroiduin ruostumattoman teräksen tuotantolaitos. Tehdasalue koostuu ferrokromitehtaasta, teräs-sulatosta, kuumavalssaamosta, kylmävalssaamoista ja satamasta. Kemin kaivos on myös osa Tornion tehtaita.

Tehdasalueen pinta-ala on noin 600 hehtaaria, henkilöstömäärä 2150 ja ulkopuolisia urakoitsijoiden ja yhteistyökumppaneiden työntekijöitä on päivittäin noin 300. Kuten kuvasta 1 on nähtävissä, Outokummun Tornion tehtaiden alue on erittäin laaja. Oikealla ylhäällä näkyvä satama-alue on teräksen viennin kannalta merkittävä. (Outokumpu Stainless Oy 2017.)



Kuva 1. Tornion tehtaiden ilmakekuva (Outokumpu Stainless Oy 2017)

2.2.1 Kemin kaivos

Kemissä aloitettiin kromimalmin louhinta vuonna 1965. Kaivos onkin Euroopan ainoa paikka, josta kromimalmia saadaan. Kemin kaivokselta saatava kromi on teräksen tärkein raaka-aine, joka tekee teräksestä ruostumattoman. Pala- ja hienorikasteet kuljetetaan rekoilla Tornioon ferrokromitehtaalle. (Outokumpu Stainless Oy 2017.)

2.2.2 Ferrokromitehdas

Tornion tehdas käynnistettiin vuonna 1968, jolloin myös ferrokromitehdas otettiin käyttöön. Kemin kaivoksen pala- ja hienorikasteen lisäksi tehdas käyttää tuotantotarveaineina koksia ja kvartsiittia. Ferrokromin kuljetus terässulatolle tapahtuu sulana, tai se valetaan maahan kaivettuihin ojiin, jonka jälkeen ferrokromi murskataan ja seulotaan. Suurin osa kuonatuotteista myydään käytettäväksi tie- ja talonrakennuksissa, valokaariuunien materiaali rakeistetaan, murskataan, käsitellään metallierotusprosessissa ja seulotaan. (Outokumpu Stainless Oy 2017.)

2.2.3 Terässulatto

Terässulatto käynnistyi vuonna 1976, ja se valmistaa ruostumattomia ja haponkestäviä teräsaihoita sekä kuonapohjaisia tuotteita. Terässulatolle avattiin toinen linja vuonna 2002, mikä nosti kokonaiskapasiteetin noin kahteen miljoonaan tonniin teräsaihoita vuodessa. (Outokumpu Stainless Oy 2017.)

Sula ferrokromi kaadetaan ferrokromikonvertteriin, jossa sulasta poistetaan pii ja osa hiilestä. Valokaariuuniin panostetaan kierrätysterästä ja muita raaka-aineita, kuten nikkeliä, molybdeeniä ferrokromia ja koksia. Kun panos on sulanut ja pinnalle muodostunut kuona poistettu, sula sekoitetaan ferrokromisulaan. Valmis seos siirretään AOD-konvertteriin, jossa poistetaan hiili ja rikki sekä lisätään seosaineita, jotta saavutetaan haluttu ruostumattoman teräksen koostumus. Sula siirretään senkassa jatkuvavalukoneelle. Valun jälkeen tuloksena on aihio. Aihio siirretään vielä punahehkuisena kuumavalssaamolle energian säästämiseksi. (Outokumpu Stainless Oy 2017.)

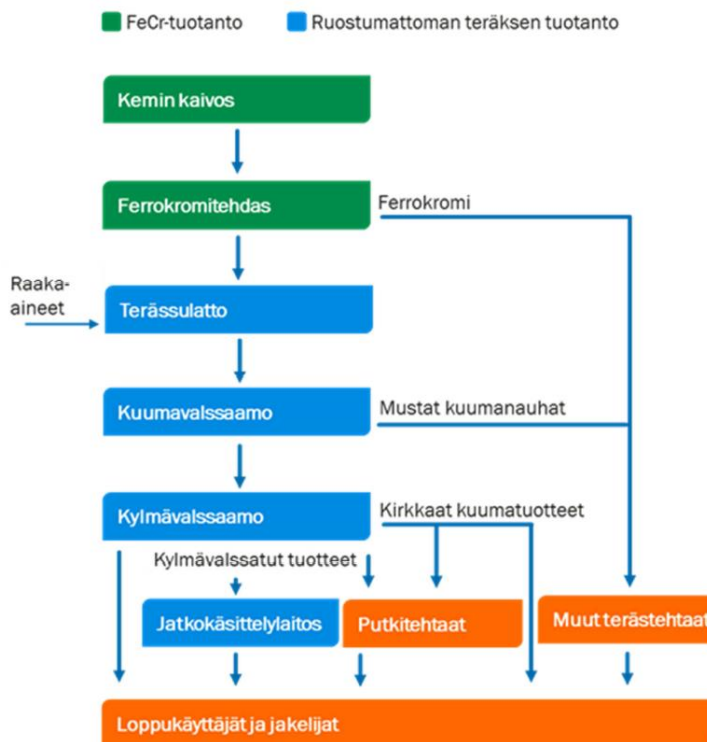
2.2.4 Kuumavalssaamo

Kuumavalssaamalla ahiot kuumennetaan askelpalkkiuuneissa 1200 asteeseen. Ahiota valssataan edestakaisin esivalssaimella, jolloin aihio ohenee, sen pituus kasvaa ja se muuttuu esinauhaksi. Nauhaa valssataan vielä steckel- ja tandemvalssaimilla haluttuun paksuuteen. Nauhan paksuus on 2,5 - 12,7 mm, ja

nauhan leveys on 1000 - 1600 mm. Kun nauha on halutussa paksuudessa, se kelataan rullaksi ja siirretään jäähdytysaltaaseen. Jäähtynyt rulla siirretään kylmävalssaamolle tai myydään mustana nauhana. (Outokumpu Stainless Oy 2017.)

2.2.5 Kylmävalssaamot

Kylmävalssaamalla nauha hehkutetaan ja peitataan, jolloin sen mekaaniset ominaisuudet palautuvat, musta hilse poistuu ja pinta muuttuu samean mustasta hopeanharmaaksi. Peittauksen jälkeen nauha kylmävalssataan haluttuun paksuuteen. Valssauksessa nauhan raekoko muuttuu ja nauha lujittuu, joten se täytyy vielä hehkuttaa ja peitata uudelleen. Lopuksi nauha kiillotetaan viimeistelyvalssaimella pinnan parantamiseksi. Tämän jälkeen nauha siirtyy jatkojalostukseen hionta- tai harjauslinjalle. Jos nauhaa ei hiota tai harjata, siirtyy se halkaisu- ja katkaisulinjoille, joissa nauha leikataan asiakkaan haluamiin mittoihin nauhaksi tai levyiksi. Kuviossa 3 on esitelty Tornion tehtaiden materiaalivirta, josta nähdään, että myös prosessin välituotteita kuten ferrokromia ja mustia kuumanauhat myydään muille tehtaille ja loppukäyttäjille. (Outokumpu Stainless Oy 2017.)



Kuvio 3. Tornion tehtaiden materiaalivirta (Outokumpu O'net 2017)

2.3 Nosturihuolto

Nosturihuollon työt on Torniossa jaettu kahteen päävastuualueeseen, ”kylmään” ja ”kuumaan” puoleen. Molemmilla puolilla on sekä mekaanisessa ja sähkökunnossapidossa työnjohtajat ja asentajat, mekaanisella puolella on lisäksi työnsuunnittelija. Nosturihuollon kunnossapitopäällikkönä ja tiiminvetäjänä toimii Sauli Kiiskilä.

Nosturihuolto työskentelee päivävuorossa, kun taas päivävuoron työajan ulkopuolella nostureiden ja nostolaitteiden korjauksesta huolehtii pääasiassa vuoro-
huolto.

Nosturihuolto toimii yhteistyössä käyttöorganisaation kanssa. Työt ovat hyvin pitkälti ennakkohuoltotöitä ja ilmoitettuja vikoja. Ennakkohuoltotyöt ajastuvat Kuti-järjestelmään niille määrätyn väliajoin ja vikatyöt ilmoittaa käyttöorganisaatio Kuti-järjestelmään. Vikakorjausten määrää pyritään pienentämään ennakoivalla kunnossapidolla, mikä taas edellyttää huolto- ja tarkastuskierrosten suorittamista sovittuina aikoina.

Huolto- ja tarkastuskierroksia suoritetaan noin 400:lle ennalta määritellylle nosturille ja nostolaitteelle. Huolto- ja tarkastuskierrosten tiheys vaihtelee riippuen siitä, kuinka kriittinen kyseinen nosturi on ja mikä on sen käyttöaste prosessille. Kriittisyys riippuu siitä, kuinka nopeasti nosturi voi pysäyttää tuotannon vikaantuessaan. Ennakkohuoltotöitä joudutaan valitettavan useasti perumaan käyttöorganisaation tuotantopaineiden vuoksi. Kaikki saatavilla olevat huoltoajankohdat tulee käyttää mahdollisimman tehokkaasti hyödyksi.

Vuonna 2000 käyttöön otettuun Kuti-järjestelmään kirjataan kaikki työtilaukset. Järjestelmän käyttö helpottaa käytettävien resurssien määrän suunnittelua, kun asentajat töitä suorittaessa kirjaavat työtilaukselle tunnit ja mahdolliset työssä tarvittavat varastosta otettavat komponentit.

Töiden tilaajana toimii usein osastoiden työnjohtaja tai työnsuunnittelija. Työn tilaajan vastuulla on vian määrittely. Ulkopuolisten aliurakoitsijoiden tekemistä palvelutyötilauksista tehdään myös työilmoitus Kutiin. Kuti-järjestelmä on yhteydessä SAP-toiminnanohjausjärjestelmään. Työtilauksesta täytyy ilmetä vähintäänkin seuraavat asiat:

- Työn viimeinen toivottu suorituspäivä. Työn tilaajana toimiva henkilö tietää oman osastonsa seisokkipäivät, joille työt hyvin useasti kohdistetaan.
- Työn vastuhenkilö, eli osasto jolta työ tilataan.
- Työn kuvaus. Määritellään mahdollisimman selkeästi havaittu vika, mahdollinen alkamisaika ja toetut vauriot.
- Osan tai ulkopuolelta tilattavan työn tilauksen ollessa kyseessä merkitään tilattavat tavarat tai palvelutyötilaukset. (Lehto, 2011, 3.)

Kuviossa 4 on esitetty Outokummun Kuti-järjestelmän työilmoitus-lomake johon yllä luetellut kohdat kirjataan työntilaajan toimesta ylös.

Kuvio 4. Työilmoituksen tekeminen Kuti-järjestelmään (Lehto, 2011, 7.)

3 KRIITTISET SÄHKÖ-AUTOMAATIOKOMPONENTIT

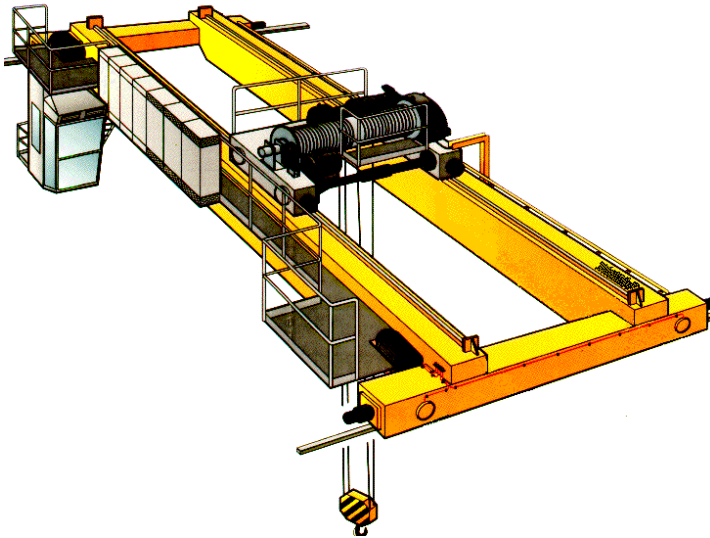
3.1 Siltanosturin toiminta ja rakenteelliset osat

Siltanostureita käytetään erilaisten taakkojen nostoon ja siirtämiseen teollisuuden tuotantohalleissa, korjaamohalleissa, sekä varastoalueilla. Siltanosturin muodostavat ajovaunu, ajokoneisto, nostokoneisto ja kannatinrakenteet.

Nosturiradoilla kulkevia siltanostureita käytetään ratkaisuna varsinkin laajoille työskentelyalueille tarvittavien raskaidenkin kuormien käsittelyyn. Siltanostureiden avulla kyetään nopeuttamaan kokoonpanotoimintoja ja materiaalivirtoja, minkä ansiosta saadaan lyhennettyä myös tuotantoaikoja. (Mikkola, 2008, 2.)

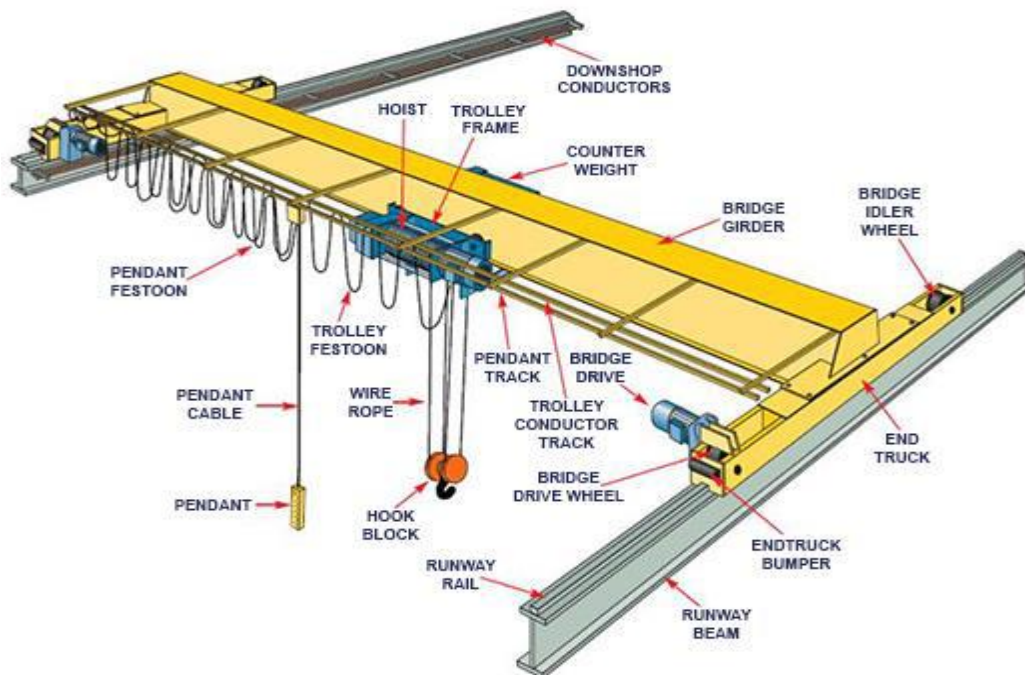
Moottorista, vaihteistosta ja vetävistä kantopyöristä koostuva siirtokoneisto liikuttaa siltaa pitkin nosturirataa. Kantopyöriä on yhteensä vähintään neljä, eli yksi jokaisessa sillan neljästä nurkasta. Sillassa on vähintään kaksi vetävää kantopyörää, yksi kummallakin sivulla. Tyypillisesti jokaisella vetävällä kantopyörällä on oma moottorinsa ja vaihteistonsa. (Mikkola, 2008, 2.)

Kuvion 5 kaksipalkkisella siltanosturilla on neljä kantopyörää, ohjaamon puoleiset ovat vetäviä. Nostokoneisto on sijoitettu vaunuun, joka liikkuu poikittain sillan kulkusuuntaan nähden, vaunussa voi olla myös useampia nostokoneistoja.



Kuvio 5. Kaksipalkkisen siltanosturin rakenne. (Mikkola, 2008, 3.)

Toinen siltanostureissa käytettävä tyyppi on kuvion 6 yksipalkkinen nosturi, joka nimensä mukaisesti koostuu yhdestä päätypalkkeihin yhdistettävästä palkista. Yksipalkkisten siltanostureiden etuna ovat pienet huolto- ja korjauskulut. Käyttökohteet ovat kuitenkin kaksipalkkiseen siltanosturiin verrattuna huomattavasti rajoitetummat, koska nostokapasiteetti yksipalkkisella on vain 0,5 – 15 tonnia ja nostokorkeudetkin on rajoitettu 6 – 18 metriin. Kaksipalkkisella siltanosturilla nostokapasiteetti on huomattavasti enemmän. (Vladimirova, 2016, 8.)



Kuvio 6. Yksipalkkinen siltanosturi. (Vladimirova, 2016, 9.)

Yksipalkkisia siltanostureita käytetään tavaran siirtoon ja nostamiseen teollisissa varastoissa, sähkölaitoksissa, logistiikkakeskuksissa ja työpajoissa. Siltanostureiden materiaalia valittaessa on otettava huomioon käyttöympäristön asettamia vaatimuksia. Muun muassa nosto- ja siirtonopeudet, kuormat, sekä käyttölämpötilat ovat materiaalin valintaan vaikuttavia tekijöitä.

Siltanostureita varustetaan käyttökohteen ja tarpeen mukaan, riippuen millaisia nostoja nostureilla suoritetaan. Nosturit voivat olla varustettuja kauhalla, sähkömagneetilla, kahmarilla, tai normaalilla koukulla. Kauhalla siirretään irtonaisia materiaaleja, koukulla varustetuilla siltanostureilla taas kyetään painavien kuormien siirtämiseen. Kuvan 2 sähkömagneetilla varustetuilla siltanostureilla siirretään rautaa ja sen seoksia, joilla on magneettisia ominaisuuksia. (Vladimirova, 2016, 13.)

Torniossa käytetään terässulaton romupihoilla sähkömagneettia junavaunujen täyttöön. Kyseisille romupihojen nostureille suoritettiin myös varaosa-analyysi. Romupihan nosturit syöttävät junavaunuja, jotka vievät rautaromua sulatukseen uunille terässulaton molemmilla linjoilla. Molemmilla romupihoilla löytyy sekä itäettä länsipään nosturit kriittisen sijainnin vuoksi. Panostusnostureille ei muulla tavoin saada riittävällä aikataululla materiaalia, joten mahdollisten huoltotöidenkin aikana linjan normaalisti käydessä on aina toisen romupihan nostureista oltava käytössä.



Kuva 2. Sähkömagneeteilla varustettu kaksipalkkinen siltanosturi. (Vladimirova, 2016, 13.)

3.2 Moottorit

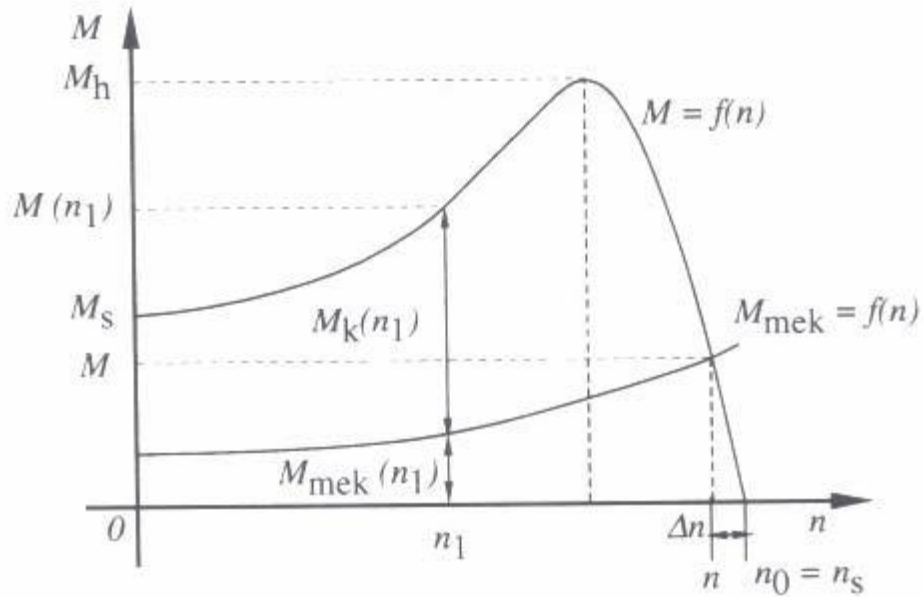
Siltanostureissa on käytössä monenlaisia moottoreita, mutta nykypäivänä on kuitenkin siirrytty enemmän oikosulkumoottoreiden käyttöön. Oikosulkumoottoreiden ohjaus tapahtuu taajuusmuuttajilla. Tämä on tehnyt nostureiden liikkeistä radio-ohjauksella sekä ohjaamosta ajettaessa huomattavasti turvallisempaa. Liukurengaskoneita aiemmin käytettäessä oli ohjaus vaikeampaa, jolloin hidastukset ja kiihdytykset tapahtuivat vähemmän kontrolloidusti.

Tavallisimmat oikosulkumoottorit ovat siltanostureissa 1000- ja 750-kierroksen moottoreita. Käynnistysmomentin ja termisen taajakäynnistyskestävyyden tulee olla suuri, koska siltanostureiden käyttö on keskeytyvää ja käynnistystiheys suuri. (Mikkola, 2008, 4.)

3.2.1 Moottorin valinta

Sähkökäytön lähtösuureena on moottorin mekaaninen teho. Moottorilta vaadittava vääntömomentti määräytyy työkoneesta tulevan vastamomentin ja järjestelmän liiketilan muuttamiseen tarvittavan momentin perusteella. Moottorin on annettava kuormituksen momenttikäyrää vastaava vääntömomentti kaikilla nopeuksilla, kun se pyörii vakionopeudellaan.

Kuvion 7 käyrästä on nähtävissä, että moottorin huippumomentti voi olla huomattavasti nimellismomenttia suurempi. Moottoria on mahdollista hetkellisesti kuormittaa yli sen nimellismomentin, mutta tällöin on huolehdittava, ettei moottorin lämpötila nouse yli sallitun. Nimellismomentillaan moottori ei ylitä sallittua lämpötilaansa. Kuviossa 7 on nähtävissä moottorin huippumomentti M_h . Moottoria kuormitettaessa suuremmalla momentilla pysähtyy roottori, eli moottori kippaa. Oikosulkumoottorin jättämän ollessa nolla on myös moottorin kehittämä momentti nolla. (ABB Oy 2001, 9-14.)



Kuvio 7. Oikosulkumoottorin vääntömomenttikäyrä. M_h on maksimimomentti, M on nimellismomentti, n on nimelliskierrosnopeus, n_s on tahtikierrosnopeus. (Peltäjäjärvi 2017)

3.2.2 Käynnistysvirta

Oikosulkumoottoreiden käynnistysvirrat ovat huomattavan suuria nimellisvirtaan verrattuna, jopa 5-10 kertaa nimellisvirran suuruisia. Käynnistysvirtaa rajoittavia toimintoja ovat:

- Y/D-käynnistin. Tähti-kolmio-käynnistin, eli moottori kytketään käynnistykseen ajaksi tähteen.
- Pehmokäynnistin. Pehmokäynnistimessä jokaiseen vaiheeseen on yleensä kytketty vastarinnan tyristoripari.
- Käynnistysmuuntaja. Isoimmilla moottoreilla voidaan käynnistysvirtaa rajoittaa käynnistysmuuntajilla. Käynnistysmuuntajalla pienennetään napajännitettä käynnistykseen ajaksi.
- Taajuusmuuttaja. Useissa käyttökohteissa kuten nostureissa moottorin nopeutta täytyy säädellä jatkuvasti. Taajuusmuuttaja nostaa taajuutta nolasta hertsistä haluttuun. Esimerkiksi 0- 100Hz. Rajoitteina ovat sallitut momentit ja mekaniikan kestävyys. (ABB Oy 2011a, 16-17.)

3.3 Taajuusmuuttajat

Taajuusmuuttajien tehtävänä on oikosulkumoottoreiden nopeuden ja vääntömomentin säätäminen. Taajuusmuuttajien tyypillisiä käyttökohteita ovat pumput, puhaltimet, hissit ja kuljettimet. Taajuusmuuttajia käyttämällä voidaan saavuttaa merkittäviä energiansäästöjä ja vähentää laitteiden mekaanista rasitusta.

3.3.1 Taajuusmuuttajan mitoitus

Taajuusmuuttajan mitoittamiseksi on kuormitusmomentin perusteella laskettava vastaavat moottorin virrat. Taajuusmuuttajan terminen ylikuormitettavuus moottoriin nähden on oleellisesti pienempi. Tästä syystä se joudutaan useimmiten mitoittamaan suurimman käytössä esiintyvän virran perusteella. Joillekin taajuusmuuttajille sallitaan lyhytaikainen ylikuormitus (esimerkiksi 150 % yhden minuutin ajan tietyn välein) ja tätä voi luonnollisesti käyttää hyväksi käyttöä mitoittaessa. Esimerkiksi käynnistyksen yhteydessä ylikuormituskykyä käytetään hyväksi suuren irrotusmomentin luomiseksi tai lyhytaikaisessa kiihdytyksessä tai jarrutuksessa. Taajuusmuuttajan teho siis määräytyy suurimman tarvittavan virran perusteella. (ABB Oy 2011b, 24-26.)

3.3.2 Taajuusmuuttajien huolto

Taajuusmuuttajia on Outokummulla käytössä lukuisilta eri toimittajilta. Käyttövarmuuden kehittämisen yhtenä osana on ollut siltanostureissa käytettävien taajuusmuuttajien tilanteen kartoitus. Siltanostureissa käytössä olevien taajuusmuuttajien tyypit on luetteloitu ja varastotilanne on myös selvitetty. Varastossa oleville taajuusmuuttajille on tehty koekäyttöä. Nostureissa oleville taajuusmuuttajille tehdään vuosihuoltojen yhteydessä tarvittavat tarkastukset.

3.3.3 Nopeudensäätö taajuusmuuttajalla

Oikosulkumoottoria ohjattaessa muutetaan jännitteen taajuutta sekä suuruutta. Säätöön tarvitaan niin sanottu vektorisäätö, koska oikosulkumoottorin virta sisältää magnetoinnin ja vääntömomentin komponentit. Käytännössä tämä tarkoittaa, että taajuusmuuttajaan luotu moottorin matemaattinen malli ratkaisee, mikä oikosulkumoottorin virrasta on magnetointivirtaa ja mikä vääntömomenttia tuottavaa virtaa. (Mikkola, 2008, 6-7.)

3.4 Muut kriittiset komponentit

Standardin IEC 60204 osa SFS-EN 60204-32 määrittelee vaatimuksia ja suosituksia nostokoneiden sähkölaitteistolle. Tarkoituksena on edistää henkilöiden ja omaisuuden turvallisuutta, ohjauksen yhdenmukaisuutta sekä huollon helppoutta. Korkeata suoritustasoa ei saa hankkia edellä mainittujen oleellisten tekijöiden kustannuksella. (SFS-EN 60204-32, 2008, 22.)

3.4.1 Paikanmääritys

Nostoissa ja siirroissa paikka täytyy määrittää automaattisesti siltanosturin toimiessa. Siltanostureiden siirtojen etäisyydet, nostojen eri korkeudet ja vaihtelevat olosuhteet asettavat näille mittajärjestelmille erittäin korkeita vaatimuksia.

3.4.2 Syötönerotuskytkin

Syötönerotuskytkimellä katkaistaan syötettävä jännite ja kaikissa syötöissä on oltava syötönerotuskytkin. Korjaus- ja kunnossapitotoissa käytettävien erikoisvirtapiirien syöttö täytyy myös tuoda syötönerotuskytkimen etupuolelta ja näiden piirien syöttöön on asennettava erillinen erotin. Nostureista löytyykin erilliset erotuskytkimet pää- ja ohjausjännitteelle sekä valaistus- ja lämmityspiireille. Kytkimen katkaisukykyyn on oltava riittävä virralla, joka syntyy suurimman käytön moottorin juutuessa kiinni lisättynä muiden samanaikaisesti toimivien käyttöjen normaalisti ottamalla virralla. (SFS-EN 60204-32, 2008, 68-70.)

3.4.3 Ylikuormitussuojaus

Ylikuormitussuojaus suojaa nosturin moottoreita ylikuormitustilanteilta. Kaikilla mitoitustehoiltaan yli 2 kW:n moottoreilla on oltava ylikuormitussuojaus. (SFS-EN 60204-32, 2008, 90.)

Ylikuormitussuojauksen tehtävänä on estää liian suuritehoinen kuorma moottorissa. Ylikuormitussuojaus voidaan toteuttaa PTC-termistorilla. PTC-termistori lämpenee ylikuormitustilanteessa ja sen resistanssin arvo nousee huomattavasti. Resistanssin noustessa virran kasvu rajoittuu. (Kuhlberg, 2015, 20.)

Lämpöreleellä voidaan myös toteuttaa ylikuormitussuojaus. Lämpörele on kolminapainen ja toimii bi-metallielementtien avulla. Moottorin virta kulkee elementtien läpi ja lämmittää niitä, ylikuormitustapauksessa elementit taipuvat ja laukaiset releen vaihtamaan koskettimen asentoa. (ABB Oy, 2017.)

3.4.4 Hätäpysäytyspainikkeet

Hätäpysäytyspainikkeita löytyy nosturista, radio-ohjaimesta sekä rakennuksesta, jossa nosturi sijaitsee. Standardi määrittää käytettävien hätäpysäytyspainikkeiden tyypiksi sienityyppisen tai kämmenellä käytettävän painikkeen tai vaihtoehtoisesti vetonarulla toimivan kytkimen (SFS-EN 60204-32, 2008, 134.)

3.4.5 Törmäyksenesto

Linjastolla voi mahdollisesti toimia useampia siltanostureita samanaikaisesti, jolloin törmäyksenesto on toteutettu rajakytkimillä ja törmäyksenestolaitteilla. Nykypäivänä on siirrytty useassa kohteessa laserilla toimivien laitteiden käyttöön ja näiden heijastuspintojen puhdistaminen ja mahdollisten tärinöiden resonointien huomioiminen on tärkeää. Rajakytkimiä käytetään nostimen, sillan ja vaunun hidastus- ja päätyrajoina.

3.4.6 Suoja- ja huoltoalueet

Suoja-alue on alue, jonne automaattinosturilla ei ole mahdollista ajaa. Huolto-alue on alue, jossa voidaan suorittaa nosturin turvallinen huolto. Nosturin ollessa huoltoalueella on muiden linjan nostureiden käyttö mahdollista normaalisti.

4 ESIMERKKINOSTURIN VARAOSA-ANALYYSI

4.1 Nosturin tekniset tiedot

Opinnäytetyöstä ei haluttu pelkkää taulukkoa, joten esimerkiksi valittiin yksi nosturi, jonka varaosa- analyysi esitellään. Esimerkkinä toimii F3-sulaton siltanosturi N1013_K46077.

Liitteessä 1 on nähtävissä nosturin tekniset tiedot. F3-sulaton nosturi on valmistunut Konecranesin toimittamana vuonna 2013. Nosturissa on kaksi pääkannattajaa ja yksi vaunu. Vaunussa on kolme nostokoneistoa, joista päänosto sijaitsee vaunun keskellä. Päänoston nostokapasiteetti on 150 tonnia. Apunostot sijaitsevat vaunun sivuilla ja niiden nostokapasiteetti on 40 tonnia. Päänoston ja apunoston koukkujen välistä etäisyyttä voidaan säätää siirtokoneiston avulla. Nosturin päätehtävänä on siirtää sulaa metallia sisältäviä senkkoja.

4.2 Varaosa- analyysi ja tulokset

Varaosa-analyysi tehtiin Kuti-järjestelmällä. Kuti-järjestelmästä löytyy työkalu varastonimikkeiden hakemiseen. Kesätyönjohtajan töihin kuului useasti varaosien etsiminen asentajille, joten järjestelmän käyttö on tullut tutuksi jo aiemmin.

Opinnäytetyössä käytiin läpi nostureiden sähköosaluetteloita. Sähköosaluettelot löytyvät Outokummun WebDoha-dokumentin hallinnasta. Osana käyttövarmuuden parantamista on kaikki nostureiden kuvat ja tekninen tieto tallennettu www-pohjaiselle dokumentin hallinnalle. Tämä helpottaa esimerkiksi vikatilanteiden aikana tietojen hankkimista. Kuvat on saatavissa Outokummun alueella kaikilla tietokoneilla.

Opinnäytetyössä verrattiin kriittisten komponenttien sähköosaluetteloita ja varastosaldoja. Kaikilla sähköosaluettelon osilla ei löytynyt Kuti-järjestelmästä nimikettä. Jokaiselle nosturille tehtiin nimikelistat löytyneistä kriittisistä komponenteista ja listat niille komponenteille, joille ei nimikettä löytynyt.

4.2.1 Taajuusmuuttajat ja oikosulkumoottorit

Liitteessä 2 on nähtävissä siltanosturin N1013_K46077 taajuusmuuttajat. Kyseisen nosturin on toimittanut Konecranes, ja taajuusmuuttajat ovat heidän rakentamiaan. Tämän nosturin taajuusmuuttajia ei löydy Outokummun varastokannasta, koska nosturissa on jokaiselle taajuusmuuttajalle varataajuusmuuttaja rinnalla. Vikatilanteessa prosessi ei pysähdy, vaan varataajuusmuuttaja otetaan käyttöön.

Laitetoimittaja käy korjaamassa tarpeen tullen rikkinäisen taajuusmuuttajan, pienemmät työt on mahdollista suorittaa nosturihuollon omallakin väellä.

Taajuusmuuttajille suoritetaan vuosihuoltojen yhteydessä nosturihuollon puolesta tarkastukset.

Liitteessä 3 on nähtävissä siltanosturin N1013_K46077 moottorit. Lähes kaikki nosturin moottorit löytyvät Kuti-järjestelmästä ja niille on luotu omat nimikkeet. Käyttövarmuuden parantamisen yhteydessä on pyritty siihen, että varastosta löytyy jokaiselle moottorille korvaava moottori. Kaikille tämän nosturin moottoreille ei löytynyt nimikettä, joten korvaavan moottorin kohdistaminen jää nosturihuollon omalle väelle.

Liitteistä 2 ja 3 on nähtävissä esimerkiksi sillan siirrossa käytettävät taajuusmuuttajat ja moottorit. Kuten liitteestä 2 on nähtävissä, ohjataan siltaa taajuusmuuttajilla H1-A1 ja H2-A1. Varataajuusmuuttajana sillan siirtoon on H3-A1. Kaikki sillan siirron taajuusmuuttajat ovat tyypiltään D2C055FVXXE003L. Nosturin paikkatietoja luetaan liitteessä 4 mainitulla absoluuttianturilla. Sillan siirtoon käytetään 4, tai 8 moottoria. Taajuusmuuttaja H1-A1 käyttää moottoreita M1-M4 ja taajuusmuuttaja H2-A1 moottoreita M5-M8. Sillansiirron nopeus on 100%, kun käytössä on kaikki 8 moottoria, muussa tapauksessa nopeus on 50%.

Taajuusmuuttajia ja moottoreita kehitetään koko ajan ja markkinoille tulee uusia malleja. Sarjatuotannosta poistuvia sukupolvia on syytä tarkkailla, jotta voidaan ajoissa havaita modernisointitarpeet.

Outokummun kunnossapito on koekäyttänyt varastossa olevia taajuusmuuttajia säännöllisesti. Tämä on auttanut vikaantuneiden taajuusmuuttajien paikantamisessa, ja ne on saatu lähetettyä huoltoon. Moottoreiden roottoreille olisi myös suotavaa suorittaa säännöllistä testausta.

4.2.2 Muut komponentit

Liitteissä 4-10 on listattuna siltanosturin N1013_K46077 kaikki varastossa tarpeelliseksi katsotut sähköautomaatiokomponentit, jotka myös löytyvät Kuti-järjestelmästä. Tarpeelliset komponentit on katsottu yhdessä nosturihuollon sähköyönjohtajien kanssa.

Nimikkeiden löytyessä varastosaldon hälytyspisteet on syytä tarkistaa löytyneiden nimikkeiden kohdalla. Esimerkiksi samoja kontakteita ja releitä voi olla käytössä satoja nostureissa ja hälytyspiste määriteltynä 0-2. Toimitusaika voi olla välillä viikkoja, joten vikatilanteissa tämä voi teettää lisätöitä.

4.2.3 Puuttuvat varaosat

Liitteissä 11-13 on nähtävissä siltanosturin N1013_K46077 puuttuvat varaosat. Opinnäytetyössä käytyjen nostureiden kohdalla löytyi jokaisesta erittäin paljon nimikkeettömiä komponentteja.

Nosturihuollon väki tekee johtopäätökset varastoon hankittavista varaosista. Hankintapäätökseen vaikuttavia tekijöitä ovat toimitusaika, saatavuus, kriittisyys ja hinta. Modernisointien yhteydessä varastoidaan kaikki vanhoille nostureille sopivat varaosat. Opinnäytetyössä oli tarkoitus käydä tarpeelliseksi katsottujen varaosien hankkiminen läpi, avata Kuti-järjestelmään nimikkeet ja kohdistaa nimikkeet oikeille nostureille.

5 POHDINTA

Työn tavoitteena oli tehdä varaosa- analyysi kriittisyysluokka 1 nostureiden sähköautomaatiokomponenteille. Työn tuloksena syntyi komponenttikohtainen erittely 10 siltanosturin varaosista. Saatujen tulosten avulla nosturihuolto laatii varaosasuosituksen. Varaosasuosituksen avulla saadaan selvitettyä osat, joiden valmistus on päättynyt, ja modernisointitarpeiden kohdistaminen saadaan keskitettyä järkevästi. Vaikka kriittisyysluokka 1 nostureita ei enempää aikataulun puitteissa kyetty tarkastelemaan, saatiin prosessin kannalta useita akuutteja nostureita analysoitua. Outokummusta löytyy usean eri ikäluokan nostureita joista monet nosturit ovat saaneet modernisointipäätöksen, joten niille nostureille ei nähty tarpeelliseksi tehdä varaosa-analyysia.

Tässä opinnäytetyössä käytettiin www-pohjaista WebDoha-tietojärjestelmää sähköosaluetteloiden tarkasteluun. Varastosaldoja ja nimikkeitä analysoitiin Kuti-järjestelmän avulla. Nämä molemmat järjestelmät ovat tulleet tutuksi minulle kesätöiden aikana.

Hyvällä ennakkohuollolla on mahdollista pitää nosturit pidempään toimintakuntoisina. Osana ennakkohuoltoa varsinkin varastossa olevien taajuusmuuttajien kohdalla olisi koekäyttöjen yhteydessä järkevää merkitä, onko varastoitu osa korjattu vai uusi. Varaosat ovat varastoituna eri puolilla tehdasaluetta, mikä myös tuottaa haasteita. Varaosien kunnon seuranta ja saatavuus olisi huomattavasti helpompaa, jos ne olisi keskitetty yhdelle varastolle.

Työssä suurimmat ongelmat ilmenivät aikataulussa. Työn laajuus selvisi kaikille osapuolille vasta työtä suoritettaessa. Sähköosaluetteloiden ja niiden vertaaminen Kuti-järjestelmän varastokantaan oli erittäin hidasta. Hankittaville varaosille selvitettävät tiedot, varaosan nimikkeen avauspyynnöt ja nimikkeiden kohdistus Kuti-järjestelmään ovat pelkästään yhden varaosan kohdalla hidasta. Tästä syystä nähtiin parhaaksi selvittää mahdollisimman laajasti usean kriittisen nosturin varaosatilanne.

LÄHTEET

ABB Oy 2017. Tuotteet ja palvelut. Viitattu 30.3.2017
<http://www.abb.fi/ProductGuide>

ABB Oy, Finland. 2011a. Pehmökäynnistinopas. 1 painos. Vaasa:ABB

ABB Oy, Finland. 2011b. Tekninen opas nro. 7. 1 painos. Helsinki:ABB

Kuhlberg, N. 2015. WTE-nostureiden sähkösuunnittelun vakioiminen. Opinnäytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu.

Lehto, M. 2011. Siltanostureiden huolto- ja tarkastuskierrosten työohje Outokummulla. Opinnäytetyö. Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu.

Mikkola, V. 2008. Siltanosturin sähköistys. Opinnäytetyö. Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakoulu.

Outokumpu Oy 2017. Sisäinen O'net. Viitattu 30.3.2017

Outokumpu Stainless Oy 2017. Viitattu 30.3.2017
www.outokumpu.com/fi/Sivut/default.aspx

Petäjäjärvi, A. 2017. Lapin AMK. Sähkökoneet kurssi materiaali. Viitattu 30.3.2017.

SFS-EN 60204-32. 2008. Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 32: Vaatimukset nostokoneille. Helsinki: SFS.

Vladimirova, A. 2016. Siltanosturin suunnittelu ja analyysi. Opinnäytetyö. Saimaan ammattikorkeakoulu.

LIITTEET

- Liite 1. N1013_K46077 Tekniset tiedot
- Liite 2. N1013_K46077 Taajuusmuuttajat
- Liite 3. N1013_K46077 Moottorit
- Liite 4. N1013_K46077 Enkooderit
- Liite 5. N1013_K46077 Releet
- Liite 6. N1013_K46077 Sähköautomaatiokomponentit A-E
- Liite 7. N1013_K46077 Sähköautomaatiokomponentit I-K
- Liite 8. N1013_K46077 Sähköautomaatiokomponentit L-M
- Liite 9. N1013_K46077 Sähköautomaatiokomponentit O-S
- Liite 10. N1013_K46077 Sähköautomaatiokomponentit T-V
- Liite 11. N1013_K46077 Puuttuvat varaosat A-K
- Liite 12. N1013_K46077 Puuttuvat varaosat L-R
- Liite 13. N1013_K46077 Puuttuvat varaosat S-W

N1013_K46077 Tekniset tiedot

JÄNNEVÄLI	25000 mm
KUORMA	150 T FEM A7
SILLAN SIIRTONOPEUS	50 m / min + TAAJ.MUUTT.
SILLAN SIIRTOMOOTTORIT	8 x 18,5 kW 100ED FEM M8
RADAN PITUUS	199.4 m
YMPÄRISTÖN LÄMPÖTILA	-40...+65°C
VIRRANSYÖTTÖLAJI	400V 3~ 50Hz
MOOTTORIJÄNNITE	500V
OHJAUSJÄNNITE	230V
NOSTURIN PAINO ILMAN VAUNUJA	140 T
NOSTOVAUNU	
KUORMA	150 T FEM M7 + SULA ME-
TALLI	
NOSTOKORKEUS	18 m
NOSTONOPEUS (Kuorma 150 t)	6 m / min + TAAJ.MUUTT.
NOSTONOPEUS (Yhdellä moottorilla)	3 m / min + TAAJ.MUUTT.
NOSTONOPEUS (Kuorma 20 t)	12 m / min + TAAJ.MUUTT.
NOSTOMOOTTORI	2 x 90 kW 100% ED
VAUNUN SIIRTONOPEUS	35 m / min + TAAJ.MUUTT.
VAUNUN SIIRTOMOOTTORIT	4 x 18.5 kW 100%ED FEM M8
KOUKUN KÄÄNTÖ	1 r/min + TAAJ.MUUTT.
NOSTOVAUNUN PAINO	90 T
APUNOSTO 1 JA 2	
KUORMA	40 T FEM M6
NOSTOKORKEUS	18 m

N1013_K46077 Tekniset tiedot

NOSTONOPEUS (Kuorma 40 t)	6 m/min + TAAJ.MUUTT.
NOSTONOPEUS (Kuorma 5 t)	12 m/min + TAAJ.MUUTT.
NOSTOMOOTTORI	63 kW 100% ED
APUN. VAUNUN SIIRTONOPEUS	6 m/min
APUN. VAUNUN SIIRTOMOOTTORIT	2 x 5 kW 100% ED
KOUKUN KÄÄNTÖ	1 r/min + TAAJ.MUUTT.
KOUKUN SIIRTO	1200 mm
OHJAAMON SIIRTONOPEUS	25 m/min + TAAJ.MUUTT.
OHJAAMON SIIRTOMOOTTORIT	4 x 1,1 kW 40%ED
OHJAAMON KÄÄNTÖ	± 90°
OHJAAMON KÄÄNTÖNOPEUS	360°/min.

N1013_K46077 Taajuusmuuttajat

TYYPPI	VALMISTAJA	TOIMINTO	MAKO
D2H110FVXXE003L	KC	Päänosto A1-A1	
D2H110FVXXE003L	KC	Päänosto A2-A1	
D2H110FVXXE003L	KC	Päänosto A3-A1 (vara)	
D2C030FVXXE003L	KC	Päävaunu E1-A1	
D2C030FVXXE003L	KC	Päävaunu E2-A1	
D2C030FVXXE003L	KC	Päävaunu E3-A1 (vara)	
D2H045FVXXE003L	KC	Apunosto B1-A1	
D2H045FVXXE003L	KC	Apunosto C1-A1	
D2H045FVXXE003L	KC	Apunosto BC1-A1 (vara)	
D2C005FVXXE003L	KC	Apuvaunun siirto F1-A1	
D2C005FVXXE003L	KC	Apuvaunun siirto G1-A1	
D2C005FVXXE003L	KC	Apuvaunun siirto FG1-A1 (vara)	
D2C055FVXXE003L	KC	Silta H1-A1	
D2C055FVXXE003L	KC	Silta H2-A1	
D2C055FVXXE003L	KC	Silta H3-A1 (vara)	
D2C004FVXXE002L	KC	Ohjaamon siirto R1-A1	
D2C002FVXXE003L	KC	Ohjaamon kääntö P1-A1	
D2C002FVXXE002L	KC	Pääkoukun kääntö K1-A1	
D2C002FVXXE002L	KC	B-Koukun kääntö K2-A1	
D2C002FVXXE002L	KC	C-Koukun kääntö K3-A1	
D2R250FV53E00EL	KC	Dynareg yksikkö O1-A1	
D2R250FV53E00EL	KC	Dynareg yksikkö O2-A1	
D2R250FV53E00EL	KC	Dynareg yksikkö O3-A1	

N1013_K46077 Moottorit

TYYPPI	VALMISTAJA	TOIMINTO	MAKO	VARASTO TILANNE	HÄLYTYSPISTE	POSITIO
MF18LA200		Sillan siirtokoneisto H1	646144	2	1	H1-M1
MF18LA200		Sillan siirtokoneisto H1	646144	2	1	H1-M2
MF18LA200		Sillan siirtokoneisto H1	646144	2	1	H1-M3
MF18LA200		Sillan siirtokoneisto H1	646144	2	1	H1-M4
MF18LA200		Sillan siirtokoneisto H2	646144	2	1	H2-M1
MF18LA200		Sillan siirtokoneisto H2	646144	2	1	H2-M2
MF18LA200		Sillan siirtokoneisto H2	646144	2	1	H2-M3
MF18LA200		Sillan siirtokoneisto H2	646144	2	1	H2-M4
MF18LA200		Vaunun siirtokoneisto E1	646144	2	1	E1-M1
MF18LA200		Vaunun siirtokoneisto E1	646144	2	1	E1-M2
MF18LA200		Vaunun siirtokoneisto E2	646144	2	1	E2-M1
MF18LA200		Vaunun siirtokoneisto E2	646144	2	1	E2-M2
MF10ZM200G		Ohjaamon kääntökoneisto P1	672747	1	1	P1-M1
MF10ZM200G		Vaunun siirtokoneisto F1	672747	1	1	F1-M1
MF10ZM200G		Vaunun siirtokoneisto F1	672747	1	1	F1-M2
MF10ZM200G		Vaunun siirtokoneisto G1	672747	1	1	G1-M1
MF10ZM200G		Vaunun siirtokoneisto G1	672747	1	1	G1-M2
MF06LB200K		Ohjaamon siirtokoneisto R1	666450	1	1	R1-M1
MF06LB200K		Ohjaamon siirtokoneisto R1	666450	1	1	R1-M2
MF06LB200K		Ohjaamon siirtokoneisto R1	666450	1	1	R1-M3
MF06LB200K		Ohjaamon siirtokoneisto R1	666450	1	1	R1-M4
TYYPPI	VALMISTAJA	TOIMINTO	MAKO	VARASTOTILAN NE	HÄLYTYSPISTE	POSITIO
DRS71S4XXX	SEW	Ohjaamon Roiskesuojasiirto Y	TARKISTA	TARKISTA	TARKISTA	Y-M1
TARKISTA						
MF09LB300		Koukun kääntökoneisto K1	TARKISTA	TARKISTA	TARKISTA	K1-M1
TARKISTA						
MF09LB300		Koukun kääntökoneisto K2				K2-M1
MF09LB300		Koukun kääntökoneisto K3				K3-M1
MT25LC300	KC	Nostokoneisto A1	675215	1	1	A1-M1
MT25LC300	KC	Nostokoneisto A2	675215	1	1	A2-M1
TARKISTA		Päänostin A Telajarru	TARKISTA	TARKISTA	TARKISTA	A-M8
MT25LA300		Nostokoneisto B1	TARKISTA	TARKISTA	TARKISTA	B1-M1
TARKISTA						
MT25LA300		Nostokoneisto C1	TARKISTA	TARKISTA	TARKISTA	C1-M1
TARKISTA						

N1013_K46077 Enkooderit

TYYPPI	VALMISTAJA	TOIMINTO	MAKO	VARASTO TILANNE	HÄLYTYS PISTE	POSITIO
NM701NR3 + LIITOSRASIA	KC	Silta H1 Nopeusanturi	668955	1	1	H1-B61
NM701NR3 + LIITOSRASIA	KC	Silta H2 Nopeusanturi	668955	1	1	H2-B61
NM701NR3 + LIITOSRASIA	KC	Ohjaamon kääntökoneisto P1	668955	1	1	P1-B61
NM701NR3 + LIITOSRASIA	KC	Nostin A1 Nopeusanturi	668955	1	1	A1-B61
NM701NR3 + LIITOSRASIA	KC	Nostin A2 Nopeusanturi	668955	1	1	A2-B61
NM701NR3 + LIITOSRASIA	KC	Vaunu E1 Nopeusanturi	668955	1	1	E1-B61
NM701NR3 + LIITOSRASIA	KC	Vaunu E2 Nopeusanturi	668955	1	1	E2-B61
NM701NR3 + LIITOSRASIA	KC	Nostin B1 Nopeusanturi	668955	1	1	B1-B61
NM701NR3 + LIITOSRASIA	KC	Vaunu F1 Nopeusanturi	668955	1	1	F1-B61
NM701NR3 + LIITOSRASIA	KC	Nostin C1 Nopeusanturi	668955	1	1	C1-B61
NM701NR3 + LIITOSRASIA	KC	Vaunu G1 Nopeusanturi	668955	1	1	G1-B61
CEV65M-01460	TR	Silta H Absoluuttianturi	602183	13	4	ZH-G1
CEV65M-01460	TR	Nostin A Absoluuttianturi	602183	13	4	ZA-G1
CEV65M-01460	TR	Vaunu E Absoluuttianturi	602183	13	4	ZE-G1
CEV65M-01460	TR	Nostin B1 Absoluuttianturi	602183	13	4	ZB1-G1
CEV65M-01460	TR	Nostin C1 Absoluuttianturi	602183	13	4	ZC1-G1
SP30-088	Hohner	Päänostin Nopeusanturi	675207	1	1	A1-B1
SP30-088	Hohner	Päänostin Nopeusanturi	675207	1	1	A1-B2

N1013_K46077 Releet

NIMITYS	TYYPPI	VALMISTAJA	MAKO	KÄYTÖSSÄ	VARASTO TILANNE	HÄLYTYS PISTE
Rele	G2R-1SND 24VDC	OMRON	563511	15	35	20
Rele	G2R-2-SN 230VAC	OMRON	514325	54	7	1
Suojarele	TM32D/ LV429035	Schneider	621912	12	1	1
Suojarele	TM125D/ LV430431	Schneider	621906	2	1	1
Relelähtö yksikkö	6ES7322- 1HH01-0AA0	SIEMENS	596508	2	1	1
Relekanta	P2RF-05-E	OMRON	500503	41	13	11
Relekanta	P2RF-08-E	OMRON	650838	63	9	3

N1013_K46077 Sähköautomaatiokomponentit A-E

NIMITYS	TYYPPI	VALMISTAJA	MAKO	KÄYTÖSSÄ	VARASTO TILANNE	HÄLYTYS PISTE
Analoginen tuloyksikkö	6ES7331- 7KF02-0AB0	Siemens	515831	2	1	1
Antenni	6GK5793- 8DN00-0AA6	Siemens	668347	2	1	1
Apu kontaktori	CAD-32P7	TELEMECA NIQUE	634123	106	3	1
Apu kontaktori	CAD-50P7	TELEMECA NIQUE	601752	57	2	1
Apukosketin lohko	LAD-N04	Teleme canique	604652	4	0	0
Apukosketin lohko	LAD-N22	Teleme canique	554721	55	8	5
Apukosketin lohko	LAD-N40	Teleme canique	584674	20	2	1
Apukosketin lohko	GV-AE20	Teleme canique	528107	23	2	0
Apukosketin lohko	GV-AN20	Teleme canique	673590	19	4	1
Apukosketin lohko	OA1G01	ABB	622756	1	2	1
Apukosketin lohko	5ST3010	SIEMENS	581806	55	3	3
Avainkytkin yksikkö	XB4-BG21	TELEMECA NIQUE	535431	3	0	0
Diagnostiikkayk sikkö	VSE100	IFM Electronic	605901	1	0	0
Digitaalinen tuloyksikkö	6ES7321- 1BL00-0AA0	Siemens	612690 K564064	2	1	1
Digitaalinen tuloyksikkö	6ES7326- 1BK02-0AB0	Siemens	668531	2	1	1
Digitaalinen tuloyksikkö	6ES7321- 1FH00-0AA0	Siemens	601187	18	1	1
Etupistoke	6ES7392- 1AJ00-0AA0	Siemens	556383	22	4	3
Etupistoke	6ES7392- 1AM00-0AA0	Siemens	556388	6	2	1

N1013_K46077 Sähköautomaatiokomponentit I-K

NIMITYS	TYYPPI	VALMISTAJA	MAKO	KÄYTÖSSÄ	VARASTO TILANNE	HÄLYTYS PISTE
Induktiivinen lähestymis tunnistin	B15-S18-AZ3X/S97	TURCK	675212	10	1	1
Induktiivinen lähestymis tunnistin	B15-S18-RZ3X/S97	TURCK	675228	10	0	0
Induktiivinen lähestymis tunnistin	NBB20-U1-E2	Pepperl+ Fuchs	633789	1	11	8
Induktiivinen lähestymis tunnistin	NJ15+U1+W4	Pepperl+ Fuchs	617053	6	2	2
Induktiivinen lähestymis tunnistin	NJ20+U1+W	Pepperl+ Fuchs	681280	3	2	1
Johdonsuoja katkaisija	5SY6102-7	Siemens	685281	19	1	0
Johdonsuoja katkaisija	5SY6110-7	Siemens	684729	47	1	1
Kahva	33875/EXT. HANDLE	Schneider	545955	1	0	0
Kahva	29338	Merlin-Gerin	630752		2	1
Kahva kuormakytkin	OHBS2RJ	ABB	684734	1	2	2
Konden saattori	400VAC-16UF	-	628395	4	1	1
Konden saattori	400VAC-30UF	-	670329	4	0	0
Kontaktori	LC1-D12P7	TELEMECA NIQUE	512468	28	1	1
Kontaktori	LC1-F800	TELEMECA NIQUE	626109	1	1	1
Kontaktori	LC1-D115P7	TELEMECA NIQUE	516202	8	2	1
Kontaktori	LC1-D80P7	TELEMECA NIQUE	512470	4	1	1
Kontaktori	LC1-D50P7	TELEMECA NIQUE	516205	4	0	0
Kosketin lohko	ZB2-BE102	TELEMECA NIQUE	500530	1	3	3
Kosketin lohko	ZB4-BZ105	TELEMECA NIQUE	617149	3	2	2
Kosketin lohko	XES-D1281	TELEMECA NIQUE	617107	3	1	1
Kuorma kytkin	OT63FT3	ABB	671799	1	3	2
Kuorma kytkin	OTP16HT3M1	ABB	640325	1	5	4

N1013_K46077 Sähköautomaatiokomponentit L-M

NIMITYS	TYYPPI	VALMISTAJA	MAKO	KÄYTÖSSÄ	VARASTO TILANNE	HÄLYTYS PISTE
Lämmitin	SK 3105.370	RITTAL	678100	1	2	1
Lämmitin	SK 3107.000	RITTAL	646897	2	5	2
Lämmitin	SK 3116.000	RITTAL	646899	8	1	1
Lämpö ilmais	ESMI22051TE	ESMI	631341	3	27	0
Moottorin suoja katkaisin	GV2-P05	TELEMECA NIQUE	527661	3	1	0
Moottorin suoja katkaisin	GV2-P06	TELEMECA NIQUE	516860	2	1	1
Moottorin suoja katkaisin	GV2-P07	TELEMECA NIQUE	516862	2	0	0
Moottorin suoja katkaisin	GV2-P08	TELEMECA NIQUE	511594	13	1	0
Moottorin suoja katkaisin	GV2-P10	TELEMECA NIQUE	511598	2	2	2
Moottorin suoja katkaisin	GV2-P14	TELEMECA NIQUE	511597	4	2	0
Moottorin suoja katkaisin	GV2-P16	TELEMECA NIQUE	511600	6	2	2
Moottorin suoja katkaisin	GV3-P40	TELEMECA NIQUE	511584	1	2	2
Moottorin suoja katkaisin	GV3-P65	TELEMECA NIQUE	673573	2	0	1

N1013_K46077 Sähköautomaatiokomponentit O-S

NIMITYS	TYYPPI	VALMISTAJA	MAKO	KÄYTÖSSÄ	VARASTO TILANNE	HÄLYTYS PISTE
Operointilaite	6AV6643-0CD01-1AX1	Siemens	676820	1	1	1
			668662		2	1
Palopainike	MCP5A-RP02FF-01	ESMI	621661	3	24	0
Painonappi	XAC-B9222	Schneider	617106	3	8	2
Painonappi yksikkö	XB4-BA21	TELEMECA NIQUE	515905	4	2	1
Painonappi yksikkö	XB4-BW33B5	TELEMECA NIQUE	617295	1	4	2
Painonappi yksikkö	XB4-BW33M5	TELEMECA NIQUE	594800	1	0	0
Rajakytkin	TA471-03/03Y-H-2666	Schmersal	668664	6	2	2
Rajakytkin	70HGE-590BFV70A1L-FL120-D12-2W	Stromag	614649	1	1	1
RC- piiri	LA4-DA2U	TELEMECA NIQUE	600643	16	2	1
RC- piiri	LAD-4RCU	TELEMECA NIQUE	600644	191	4	4
Sienipainike yksikkö	XB4-BS542	TELEMECA NIQUE	515910	1	0	0
Sulake	170M3815/200A/690V	BUSSMAN	594051	3	5	2
Sulake	170M3816/250A/690V	BUSSMAN	610052	3	6	0
Sulake	170M3819/400A/690V	BUSSMAN	610249	3	5	4

N1013_K46077 Sähköautomaatiokomponentit T-V

NIMITYS	TYYPPI	VALMISTAJA	MAKO	KÄYTÖSSÄ	VARASTO TILANNE	HÄLYTYS PISTE
Teholähde	6GK5791- 2AC00-0AA0	Siemens	668346	2	1	1
Termostaatti	SK3110.000 Asetus +5°C	RITTAL	518815	2	0	0
Toistin	6ES7972- 0AA02-0XA0	Siemens	673248	2	2	1
UPS	QUINT-DC- UPS/24DC/10	Phoenix	651346	1	1	1
Valintakytkin	ZB4-BD8	TELEMECA NIQUE	673628	3	0	0
Valintakytkinyk sikkö	XB4-BD21	Teleme canique	594801	8	0	0
Valintakytkinyk sikkö	XB4-BD33	Teleme canique	515914	2	0	0
Valintakytkinyk sikkö	XB4-BD53	Teleme canique	515916	1	0	0
Venymä liuska- anturi	KIMD 1	Vishay Nobel	675213	4	1	0
Venymä liuska- anturi	INY 646-11	-	675322	2	0	0
Vetohidast. kosketin lohko	LAD-T0	TELEMECA NIQUE	674652	2	2	1
Virroitin	GSV8	VAHLE	646967	1	0	0

N1013_K46077 Puuttuvat varaosat A-K

SJAINNIN TUNNUS	OSAN NIMI	OSAN NIMI ENGLANNIKSI	VALMISTAJA	VALMISTAJAN NUMERO
N1013_K46077	3-vaiheinen muuntaja	3-stage transformer	NORATEL	3LT23/25kVA400/400-IP23
N1013_K46077	AC-ohjauksyksikkö	AC-unit control	Danfoss	RET230HC-3
N1013_K46077	Akku	Battery	ESMI	12V 17Ah
N1013_K46077	Antenni	Antenna	Siemens	6GK5792-8DN00-0AA6
N1013_K46077	Antenni	Antenna	Smarteq	SMARTDISC_707128
N1013_K46077	Antenni kaapeli	Antenna cable	Siemens	6XV1875-5CH20
N1013_K46077	Apukontaktori	Contactora	Telemecanique	CAD-328D
N1013_K46077	Apukosketin lohko		Schneider	29450/OF/SD/SDE/SDV
N1013_K46077	Apukosketin lohko		Schneider	33108/OF1/OF2
N1013_K46077	Apukosketin lohko		Schneider	33011/SDE3
N1013_K46077	Apukosketin lohko		Telemecanique	LAD-N31
N1013_K46077	Avainkytkinyksikkö	Keyswitch unit	Telemecanique	XB4-BG61
N1013_K46077	Diagnostiikka yksikkö	Diagnostics unit	IFM Electronic	VSE002
N1013_K46077	Ethernet kytkin	Ethernet switch	Phoenix	FL Switch SFN 7TX/FX ST
N1013_K46077	Elektroninen laukaisulaite	Electronic launching device	Schneider	Micrologic 2.0A 33505
N1013_K46077	Elektroninen laukaisulaite	Electronic launching device	Schneider	Micrologic 2.3 630A/LV432080
N1013_K46077	Haaroitusliitin	Tap connector	ABB	BRU 250A
N1013_K46077	Ilmastointilaitte	Air conditioner	Frigortec	TS-S2-34-400/50
N1013_K46077	Ilmastointilaitte	Air conditioner	Frigortec	TD-K-H2-34-400V50Hz
N1013_K46077	Induktiivinen lähestymistunnistin	Inductive approaching sensor	Turck	BI10-M30-AZ3X/120
N1013_K46077	Induktiivinen lähestymistunnistin	Inductive approaching sensor	Turck	BI3-S18-AZ3X/S981
N1013_K46077	Induktiivinen lähestymistunnistin	Inductive approaching sensor	Turck	BI3-S18-RZ3X/S981
N1013_K46077	Johdonsuojakatkaisija		Siemens	5SY6104-7
N1013_K46077	Johdonsuojakatkaisija		Siemens	5SY6106-7
N1013_K46077	Johdonsuojakatkaisija		Siemens	5SY6116-7
N1013_K46077	Johdonsuojakatkaisija		Siemens	5SY6316-7
N1013_K46077	Kaapelirumpu		Cavotec	T2 1-23, 1.1xNO2 TF408-100G K12/R
N1013_K46077	Kaapelivaunu (kiinteä)		Wampfler	0350113-4424
N1013_K46077	Kaapelivaunu		Wampfler	0352213-4424-514-0114
N1013_K46077	Kaapelivaunu			GK67A-L258-D170-W220-IPE100
N1013_K46077	Kaapelivaunu (kiinteä)			GK68A-L258-D170-W220
N1013_K46077	Kahva		Schneider	33878 Extended Handle
N1013_K46077	Kela		Telemecanique	LX4-F8MW
N1013_K46077	Kosketinlohko		Schneider	ZBE-101
N1013_K46077	Kosketinlohko		Schneider	ZBE-102

N1013_K46077 Puuttuvat varaosat L-R

N1013_K46077	Laajennusyksikkö		ESMI	FX-IOC
N1013_K46077	Lämmitin		Telco	TZRIB 04/230V
N1013_K46077	Lämmitin (vaihdelaatikko)		Loval	UKT 323
N1013_K46077	Lämpöpuhallin		Frico	CAT-C5
N1013_K46077	Lämpötilansäädin		E+E Elektronik	EE10-FT3
N1013_K46077	Moniakselikontrolleri		Gessmann	VV85B24
N1013_K46077	Moottori			MF06LB200K
N1013_K46077	Moottorisuojakatkaisin		Telemecanique	GV3-P25
N1013_K46077	Moottorisuojakatkaisin		Schneider	NS800N/33230
N1013_K46077	Moottorisuojakatkaisin		Schneider	NSX100N/LV429006
N1013_K46077	Moottorisuojakatkaisin		Schneider	NSX160N/LV430406
N1013_K46077	Moottorisuojakatkaisin		Schneider	NSX630F/LV432813
N1013_K46077	Modeemi		Konecranes Oy	HMBK0001
N1013_K46077	Muisti		MB Connect Line	MBMEM
N1013_K46077	Muisti		Phoenix	FL MEM PLUG
N1013_K46077	Nopeudenvolventa yksikkö		Pepperl+Fuchs	KFUB-DWB-1.D
N1013_K46077	Paloilmoitinkeskus		ESMI	FXM NET/FI
N1013_K46077	Paine-ero lähetin		Produal Oy	PEL-N
N1013_K46077	Painikeohjaimen runko		Telemecanique	XAC-B1215
N1013_K46077	Painonappi		Schneider	XAC-B9221
N1013_K46077	Painonappi yksikkö		Telemecanique	XB5-AA21
N1013_K46077	Painonappi yksikkö		Telemecanique	XB5-AW33M5
N1013_K46077	Rajakytkin		Stromag	70HGE-590FV70A1L-FL120-D12-2W
N1013_K46077	Rajakytkin		Stromag	85HGE-590FV70A1L-FL120-2W-G
N1013_K46077	Rajakytkin		Stromag	85HGE-590FV70A1R
N1013_K46077	Rajakytkin		Schmersal	ZR 335-11Z
N1013_K46077	RC-piiri		Telemecanique	LA4-FRCP
N1013_K46077	Reititin		Phoenix	FL NAT SMN 8TX
N1013_K46077	Reititin		MB Connect Line	MDH834
N1013_K46077	Rele		Finder	60.13.8.230.0040
N1013_K46077	Rele		Omron	G2R-15N 230VAC
N1013_K46077	Rele		Omron	G2R-2-SND 24VDC
N1013_K46077	Rele (Impulssirele)		Merlin-Gerlin	TL-15510
N1013_K46077	Rele (Montoimiaikarele)		ABB	CT-MVS.12/1SVR630020 R3100
N1013_K46077	Rele (Termistorirele)		Scanfil Oy	MSL220C
N1013_K46077	Rele (Vaihevalvontarele)		ABB	CM-PVS.41/1SVR6 30794R3300
N1013_K46077	Relelähtöyksikkö		Siemens	6ES7322-1HH01-0AA0
N1013_K46077	Relekanta		Finder	90.83.3

N1013_K46077 Puuttuvat varaosat S-W

N1013_K46077	Sienipainikeyksikkö		Strömfors	SSTL2120025
N1013_K46077	Sienipainikeyksikkö		Telemecanique	XB5-AS8444
N1013_K46077	Signaalivalo		FHF	BLG10/230V/YE
N1013_K46077	Signaalivalo		MEDC	XB1323ORNNR
N1013_K46077	Silmukkeyksikkö		ESMI	FX-LC
N1013_K46077	Sulake		BUSSMAN	170M3808/40A/690V
N1013_K46077	Suunnanvaihtosetti		Telemecanique	LAD-9R1
N1013_K46077	Tasasuuntaaja		SEW Eurodrive	BMK 1.5
N1013_K46077	Tasasuuntaaja		Telemecanique	DR5 TE4U
N1013_K46077	Teholähde		Chinfa Electronics	DRA240-24B
N1013_K46077	Teholähde		Chinfa Electronics	DRA480-24A
N1013_K46077	Teholähde		Chinfa Electronics	DRAN60-24A
N1013_K46077	Teholähde		Chinfa Electronics	DRAN120-12A
N1013_K46077	Teholähde		Chinfa Electronics	DRAN120-24A
N1013_K46077	Termostaatti		Trafag	AS60
N1013_K46077	Termostaatti		Sunvic	VK 4251
N1013_K46077	Tietoliikennekaapeli		Enterprise	6830 2 867-07
N1013_K46077	Tietoliikennekaapeli		Siemens	6XV1875-5CN10
N1013_K46077	Työnninjarru		Sibre	TE-K 200/23/5
N1013_K46077	Työnninjarru		Sibre	USB 3-I 355*30-50/6
N1013_K46077	Työnninjarru		Sibre	USB 3-I 400*30-80/6
N1013_K46077	Törmäyssuoja+kaapeli		Banner	QT50RAFC-12682EU + MQDEC2-506
N1013_K46077	Valintakytkinyksikkö		Telemecanique	XB5-AD33
N1013_K46077	Valintakytkinyksikkö		Telemecanique	XB5-AD53
N1013_K46077	Valovalintakytkinyksikkö		Schneider	XB4-BK125M5
N1013_K46077	Varokealusta		Konecranes Oy	D2P-FP9
N1013_K46077	Vikavirtasuojakatkaisin		ABB	DS201-C10-A30/0.03
N1013_K46077	Vikavirtasuojakatkaisin		ABB	DS201-C16-A30/0.03
N1013_K46077	Virtakisko		Vahle	F45
N1013_K46077	Virtakisko		Telemecanique	GV2-G245
N1013_K46077	Virtakisko		Telemecanique	GV2-G254
N1013_K46077	Virtakisko		Telemecanique	GV2-G445
N1013_K46077	Väyläliitin		Onninen Oy	6830 1 810-04
N1013_K46077	Väyläliitin		Siemens	6GK1901-1BB10-2AA0
N1013_K46077	Väyläliitin		Siemens	6ES7972-0BB42-0XA0
N1013_K46077	Väyläliitin		Moeller	M22-RJ45-SA
N1013_K46077	Väyläliitin		Phoenix	VS-PP-R-1XRJ45/RJ45
N1013_K46077	Wlan-tukiasema		Siemens	6GKS 786-2AA60-2AA0