

Opinnäytetyö (AMK)

Kone- ja tuotantotekniikka | Tuotantotekniikka

2021

Eero Hyytinen

**TURUN TELAKAN K4800-
PUKKINOSTURIN ALAVAUNUN
TELIEN VAIHTOTYÖN
VALMISTELU, VALVONTA JA
DOKUMENTOINTI**

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka | Tuotantotekniikka

2021 | 23 sivua

Eero Hyytinen

TURUN TELAKAN K4800-PUKKINOSTURIN ALAVAUNUN TELIEN VAIHTOTYÖN VALMISTELU, VALVONTA JA DOKUMENTOINTI

Tämä opinnäytetyö tehtiin Meyer Turku Oy:n toimeksiannosta. Työn tavoitteena oli luoda kunnossapidolle työohjeet K4800-pukkinosturin alavaunun telien vaihtotyöstä. Ohje koostuu kahden ensimmäisen telin vaihtotyön seuraamisesta, Meyer Turun henkilöstön haastatteluista ja vanhoista pukkinosturiin liittyvistä dokumenteista.

Opinnäytetyö aloitettiin tutustumalla pukkinosturiin ja sen ala- ja ylävaunuun, sekä vaunujen teleihin ja niiden tehtävään. Tietoa vaunuista sekä teleistä sai keskustelemalla asentajien ja toimihenkilöiden kanssa ja tutkimalla pukkinosturin vanhoja piirustuksia.

Työ suoritettiin tunkkaamalla päätykannattajaa ennalta merkatuista kohdista kahdella 200 t tunkilla. Tunkkaus tapahtui kiskonpinnasta, jonka päälle tehtiin erillinen tunkkauspeti. Ennen päätykannattajan tunkkausta ylös, kiinnitettiin teliin nostoköydet. Nostoköydsien kiinnityksen jälkeen irrotettiin telinivelen päätylaipat akselist, ja tämän jälkeen tunkattiin päätykannattaja ylös. Päätykannattajan ollessa tunkattuna ylös vedettiin teli pois päätykannattajan alta taljojen avulla ja laskettiin alas. Tilalle asennettiin huollettu teli.

ASIASANAT:

Laivanrakennus, pukkinosturi, telakka, kunnossapito

BACHELOR'S | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mechanical and production Engineering | Production Engineering

2021 | 23 pages

Eero Hyytinen

PREPARATION, SUPERVISION AND DOCUMENTATION OF TURKU SHIPYARD'S K4800-GANTRY CRANE UNDERCARRIAGE'S BOGIE REPLACEMENT WORK

[Click here to enter text.](#)

This thesis was commissioned by Meyer Turku Oy. The goal was to create work instructions to the maintenance staff about the K4800-gantry crane's undercarriage bogie's replacement work. The instructions consist of the following of the replacement work of the first two bogie's, interviews with Meyer Turku staff and old documents related to the gantry crane.

The thesis began with an introduction to the K4800-gantry crane, its lower and upper carriage's, their bogie's, and their tasks. Information about the crane and its parts was obtained by discussing with installers, staff and examining the old drawings of the crane.

The work was carried out by jacking the end-supporter from the pre-marked points with two 200-ton jacks. The jacking took place from a rail surface on which a separate jacking metal plate was made. Before the end-supporter was jacked up, hoisting ropes were attached to the bogie. After attaching the ropes, the end flanges were removed from the shaft and then the end-supporter was pushed up. With it pushed up, the bogie was pulled under from the end-supporter with the hoists and then lowered. A serviced bogie was installed in its place.

KEYWORDS:

Shipyards, shipbuilding, gantry crane, maintenance

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	1
2 YRITYSESITTELY	2
2.1 Historia	2
2.2 Nykypäivä	3
3 KUNNOSSAPITO	4
3.1 Kunnossapidon määritelmä	4
3.2 Kunnossapito Suomessa	4
3.3 Kunnossapito Turun telakalla	4
3.4 Ehkäisevä kunnossapito	5
3.5 Ehkäisevän kunnossapidon hyödyt	6
3.6 Korjaava kunnossapito	6
3.7 Parantava kunnossapito	7
4 K4800-PUKKINOSTURI	8
4.1 Huoltonosturi	9
4.2 Alavaunu	10
4.3 Alavaunun teli	10
5 TELIEN VAIHTOTYÖ	12
5.1 Telien vaihdon syyt	12
5.2 Valmistelut	12
5.3 Työturvallisuus	14
5.4 Vanhan telin irrotus	15
5.5 Uuden telin varustelu	18
4.5 Uuden telin asennus	19
5.6 Muita töitä	21
6 YHTEENVETO	22
LÄHTEET	23

KUVAT

Kuva 1. Turun telakan historia (Meyer Turku 2020).	2
Kuva 2. Pukkinosturi.	8
Kuva 3. Huoltonosturi.	9
Kuva 4. K4800-Pukkinosturin ylä- ja alavaunu.	10
Kuva 5. Alavaunun teli ilman koneistoa.	11
Kuva 6. Kiinnityskorvia vaunun päätykannattajassa.	13
Kuva 7. Nostokorva telin taljaukseen.	14
Kuva 8. Kaiteen poisto.	15
Kuva 9. Sähkömoottorin irrotus.	16
Kuva 10. Telin kiinnitys alavaunurakenteeseen.	17
Kuva 11. Taljojen irrotus.	18
Kuva 12. Telin lasku maahan huoltonosturilla.	18
Kuva 13. Uuden telin asennus.	19
Kuva 14. Telin taljausta vaunun päätykannattajan alle.	20

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aihe on Meyer Turku Oy:n telakan 600 t pukkinosturin alavaunun telien vaihtotyön valmistelu, valvonta ja dokumentointi. Työn dokumentointi on tärkeää liittyen työn haastavuuteen; telien asennus tapahtuu korkealla, osat ovat painavia, työskentelypisteellä ei ole yhtään ylimääräistä tilaa ja telien vaihto on kaikille työhön osallistuville ensimmäinen kerta.

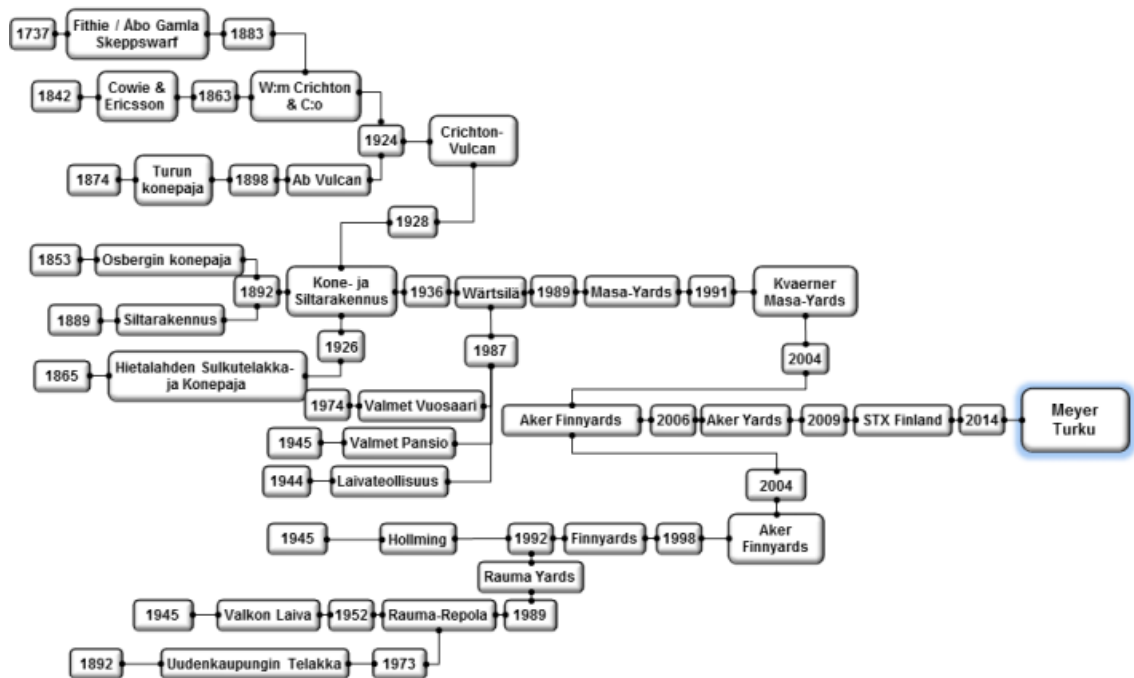
Tavoitteena on saada aikaan työohje tulevaisuutta varten, koska työ tehdään nyt ensimmäistä kertaa tässä laajuudessa. Telien vaihtoväli on hyvin pitkä, ja mahdollisesti seuraavan kerran telien vaihdossa osallistuvat suorittavat työn ensimmäistä kertaa tämän ohjeen avulla.

Työ suoritetaan kesällä 2020 kesäseisokin aikaan Meyer Turun kunnossapidon asentajien toimesta. Opinnäytetyön aineisto kerätään haastattelemalla työhön osallistuvia henkilöitä, kuvaamalla työn eri vaiheita, telakan dokumenteista ja piirustuksista.

2 YRITYSESITTELY

2.1 Historia

Meyer Turun telakan historia ulottuu pian 300 vuoden päähän (kuva 1). Vuonna 1737 kaksi liikemiestä alkoivat rakentaa puisia aluksia Turussa. (Meyer Turku 2020.)



Kuva 1. Turun telakan historia (Meyer Turku 2020).

1800-luvulla rakennettiin kaksi uutta telakkaa: Hietalahden telakka Helsinkiin (1865) ja Vulcanin telakka Turkuun (1898). Pian Vulcanin telakka yhdistyi Vulcan Ab:n kanssa. Vuonna 1936 Wärtsilä osti Vulcanin ja Hietalahden telakan. Telakalla alkoi 1920-luvulla kaupallinen laivanrakennus nimellä Valtion telakka. Vuonna 1946 telakasta tuli osa Valtion metallipajaa ja muutama vuosi myöhemmin osa Valmet-konsernia. (Meyer Turku 2020.)

Johtavat suomalaiset laivanvarustajat perustivat vuonna 1945 Turkuun Oy Laivateollisuus Ab:n telakan. Vuonna 1973 telakan otti omistukseensa Valmet. Wärtsilä ja Valmet yhdistivät laivanrakennustoimintansa yhteisomistuksessa olevaan yritykseen vuonna 1986. Yrityksen telakat olivat toimittaneet 2600 alusta vuoteen 1986 mennessä. Alukset koostuivat puisista höyrylaivoista aina luksusristeilijöihin ja ydinkäyttöisiin jäänmurtajiin.

Vuonna 1989 toimintaa jatkettiin uudella nimellä Masa-Yards. Vuonna 1991 Turun ja Helsingin telakan osaomistajaksi tuli norjalainen Kvaerner ASA. Vuonna 2002 fuusiot jatkuivat, kun Aker ja Kvaerner yhdistyivät ja niistä tuli Aker Kvaerner Yards. (Meyer Turku 2020.)

Sotien jälkeen laivanrakennusala kasvoi nopeasti. Alukset olivat alkuun hyvin yksinkertaisia, kuten proomuja ja kuunareita. Vuosien varrella kehitys kuitenkin vei rakentamisen kohti tutkimus- ja matkustaja-aluksia. Vuonna 2004 Aker yhdisti suomalaiset telakat ja yrityksen nimeksi tuli Aker Finnyards. Korealainen STX Shipbuilding osti Aker Yardsin elokuussa 2008 ja yhtiön nimeksi tuli STX Europe. Yhtiön Suomen toimintoja hoidettiin nimellä STX Finland. (Meyer Turku 2020.)

Turun telakan omistaa nykyään saksalainen perheyhtiö Meyer Werft. Telakan toimintaa on johtanut Jan Meyer vuodesta 2014. (Meyer Turku 2020.)

2.2 Nykypäivä

Meyer Turku Oy kuuluu Euroopan johtaviin laivanrakennusyhtiöihin, jonka Meyerin perhe omistaa. Telakan toimitusjohtajana toimii Tri Jan Meyer. (Meyer Turku 2020.)

Yhtiö tarjoaa risteilyvarustamoille ja laivanomistajille huipputeknologisia ratkaisuja, pitkälle kehitettyjä rakennusprosesseja sekä uusia innovaatioita. Meyer Turku on erikoistunut rakentamaan pääasiassa risteilyaluksia, mutta on rakentanut aikaisemmin myös matkustaja-autolauttoja sekä erikoisaluksia. Telakka on rakentanut jo yli 1300 uutta alusta eri asiakkaille ympäri maailmaa. (Meyer Turku 2020.)

Nykyisin Meyer Turun telakalla työskentelee yli 2000 henkilöä. Lisäksi Meyer Turun tytäryhtiöihin kuuluu Piikkiö Works Oy, Shipbuilding Completion Oy ja ENG'nD Oy. Telakka on tärkeä työllistäjä Lounais-Suomen alueella, mutta myös eri puolilla Suomea meriklusterin kautta. Kaikki meriklusterin toiminnot yhteenlaskettuna sen palveluksessa on yhteensä yli 30 000 ihmistä. Klusteri muodostuu kaikista merialan ja merenkulun ympärille muodostuneesta verkoston piirissä toimivista teknologiantoimittajista, valmistavasta teollisuudesta ja koulutusorganisaatioista. (Meyer Turku 2020.)

3 KUNNOSSAPITO

3.1 Kunnossapidon määritelmä

Kirjallisuudessa kunnossapito määritellään seuraavasti, SFS-EN 13306:2010:

”Kaikki koneen elinjakson aikaiset tekniset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa koneen toimintakyky sellaiseksi, että kone pystyy suorittamaan halutun toiminnon.” (Järviö & Lehtiö 2017, 16.)

3.2 Kunnossapito Suomessa

Kunnossapito on todella merkittävä liiketoimintana ja työllistäjänä. Suomessa kunnossapitoon panostetaan vuosittain noin 24 miljardia euroa. Julkisella puolella se tarkoittaa noin 14 miljardia euroa. Yksityisellä sektorilla se on noin 10 miljardia euroa, josta teollisuuden osuus on noin 3,5 miljardia euroa. (Järviö & Lehtiö 2017, 31.)

Kunnossapito on erittäin suuri työllistäjä Suomessa. Työpaikkoja arvioidaan olevan yli 200 000, joista noin 50 000 on teollisuuden palveluksessa. Näistä työskentelee noin 15 000 palvelutoimittajien palveluksessa, eli omaa kunnossapitoa tekee arviolta 35 000 henkilöä. Muissa kunnossapidollisissa tehtävissä työskentelee arviolta 150 000 henkilöä. Näihin muihin tehtäviin lasketaan mm. maantie- ja rautaverkostot, viestintä- ja sähköverkot, laivaväylät, satamat, jne. (Järviö & Lehtiö 2017, 31.)

3.3 Kunnossapito Turun telakalla

Telakan kunnossapito on jaettu nykyisin sähkö- ja mekaniikkapuoleen. Sähkökunnossapito on jaettu tuotantolaitteiden ylläpidon ja kiinteistösähköjen välillä. Mekaaniseen kunnossapitoon kuuluu telakan tuotantolaitteiden, nosto-ovien ja nosturien ylläpito.

Kunnossapidossa työskentelee tällä hetkellä noin 120 henkilöä.

3.4 Ehkäisevä kunnossapito

”Ehkäisevällä kunnossapidolla pidetään yllä kohteen käyttöominaisuuksia, palautetaan heikentynyt toimintakyky ennen vian syntymistä tai estetään vaurion syntyminen” (PSK 6201:2011.)

Ehkäisevä kunnossapito seuraa kohteen suorituskykyä tai parametreja. Ehkäisevän kunnossapidon tavoitteena on vähentää vikaantumisen todennäköisyyttä tai toiminnan heikkenemistä. Ehkäisevä kunnossapito on säännöllistä eli se voi olla aikataulutettua tai säännöllistä tai sitä tehdään kohteen niin vaatiessa. Huoltojen tulosten perusteella voidaan suunnitella ja aikatauluttaa kunnossapidon eri tehtäviä. Ehkäisevä kunnossapito kattaa seuraavat, säännöllisesti tehtävät työt:

- vian aiheuttavien syiden ja olosuhteiden tarkkailu ja havainnointi
- kaikki ne työt, jotka suoritetaan, jotta kone pystyisi toimimaan oikealla tavalla. Näitä töitä ovat esimerkiksi voiteluhuollot, koneenrakenteen ylläpito eli liitosten kireyksien ylläpito ja osien linjaukset, sekä koneen ja sen ympäristön siistinä pitäminen.
- alkavan vian havaitseminen ja korjaaminen ennen kuin kone pysähtyy vian takia.

Ehkäisevä kunnossapito koostuu neljästä seuraavasta elementistä: (Järviö & Lehtiö 2017, 100.)

- suunnitelluista korjauksista
- modernisoinneista
- tarkastuksista
- toimintaolosuhteiden vaalimisesta.

Tavoitteena olisi suorittaa tarkastustoimenpiteet kohteen kunnan mukaan. Pääsääntöisesti tarkastajina ovat koneen käyttäjät, sillä he tuntevat koneen parhaiten ja tunnistavat toimiiko kone normaalisti vai ei. (Järviö & Lehtiö 2017, 100.)

3.5 Ehkäisevän kunnossapidon hyödyt

Jos koneelta odotetaan luotettavaa toimintaa, häiriöitä ei saisi silloin syntyä. Koneen on tällöin kyettävä suorittamaan haluttu työ luotettavasti. Kunnossapito-organisaation toimiminen tehokkaasti ja tuottavasti vaatii, että kunnossapidon toiminta on hallittua ja systemaattista. Tämä ei onnistu, jos kunnossapidon toiminta on reagoivaa. (Järviö & Lehtiö 2017, 101.)

Ehkäisevällä kunnossapidolla voidaan prosessien luotettavuustaso asettaa hyvinkin korkealle. Tavanomaisessa teollisuudessa korkean luotettavuustason tavoittelu saattaa tulla liian kalliiksi. Tällöin luotettavuustasoa lasketaan, joka tarkoittaa sitä, että luotettavuustason ”korkeus” on täysin taloudellinen asia. (Järviö & Lehtiö 2017, 101.)

Ehkäisevän kunnossapidon tehokkuudella määritellään, kuinka paljon kunnossapitoa voidaan aikatauluttaa ja suunnitella etukäteen. Hyvin toimiva kunnossapito voidaan siis tunnistaa siitä, että noin 80 % tulevista töistä on tiedossa jo noin kolme viikkoa etukäteen. Näin tulevat toimenpiteet voidaan suunnitella, ostaa varaosat ja tarvikkeet ja aikatauluttaa työt siten, että ne häiritsevät mahdollisimman vähän tuotantoa.

Ehkäisevää kunnossapitoa on kannattavaa tehdä, kun seuraavat ehdot täyttyvät (Järviö & Lehtiö 2017, 101.):

- Ehkäisevän kunnossapidon aiheuttamat kustannukset jäävät pienemmiksi kuin sen puutteista johtuvat vahingot ja menetykset. Tämä ehto vastaa samalla myös siihen, kuinka paljon on järkevää tehdä ennakoivaa kunnossapitoa.
- Kohteelle ja ehkäistävälle vikamuodolle on olemassa järkevä ennakkohuoltomenetelmä.

3.6 Korjaava kunnossapito

”Korjaava kunnossapito on kunnossapitoa, jota tehdään vian havaitsemisen jälkeen tavoitteena saattaa kohde tilaan, jossa se voi toteuttaa vaaditun toiminnon” (SFS-EN 13306:2010).

Korjaavaa kunnossapitoa on se, kun vikaantuneeksi tai hajonneeksi mennyt osa tai komponentti korjataan tai vaihdetaan uuteen. Korjaavan kunnossapidon avulla voidaan laskea eri osien ja komponenttien elinaikoja. Korjaava kunnossapito voi olla suunnittelema- tonta häiriökorjausta tai suunniteltua kunnostusta. Seuraavat työt kuuluvat korjaavaan kunnossapitoon (Järviö & Lehtiö 2017, 51):

- vian määrittäminen
- vian tunnistaminen
- vian paikallistaminen
- korjaus, väliaikainen korjaus ja
- toimintakunnon palauttaminen

3.7 Parantava kunnossapito

”Parantavan kunnossapidon tarkoituksena on parantaa kohteen luotettavuutta ja/tai kunnossapidettävyyttä muuttamatta kohteen toimintoa” (PSK 6201:2011).

Parantavaan kunnossapitoon kuuluvat työt voidaan jakaa kolmeen pääryhmään. Ensimmäisessä ryhmässä kohdetta päivitetään uudemmilla osilla ja komponenteilla kuin alkuperäiset ovat, mutta kohteen suorituskykyyn ei tehdä varsinaisesti muutoksia.

Toinen ryhmä muodostuu erilaisista uudelleensuunnitteluista ja korjauksista. Tarkoituksena näillä on muuttaa kohteen toimintaa luotettavammaksi, eikä niinkään suorituskyvyn parantaminen.

Kolmannen pääryhmän muodostaa modernisaatiot. Modernisaatiolla muutetaan kohteen suorituskykyä, ja yleensä tilanteessa uudistuu kone sekä valmistusprosessi. Esimerkiksi jos vanhalla paperikoneella ei pystytä valmistamaan uutta paperilajia, mutta konetta ei kannata vielä romuttaa, on silloin fiksumpaa modernisoida kone. Kyseinen tilanne esiintyy yhä useammin silloin, kun koneen elinjakso on pitempi kuin valmistettavien tuotteiden. (Järviö & Lehtiö 2017, 51–52.)

4 K4800-PUKKINOSTURI

Pukkinosturi on rakennettu telakalle 1976 (kuva 2). Nosturi koostuu pääkannatinpalkista ja kahdesta jalasta. Nosturi liikkuu jaloissa olevien telistöjen avulla. Telistöjä on yhdessä jalassa 16 kpl ja jokaisessa telissä on 2 pyörää. Pääkannatinpalkissa on kaksi nostovau-
nua: ylä- ja alavaunu. Ylävaunussa on kaksi 240 t nostokoukkuja ja alavaunussa yksi 240 t nostokoukku. Nosturin rakenne on kuitenkin suunniteltu ainoastaan 600 t kuormalle.



Kuva 2. Pukkinosturi.

Pukkinosturin tehtävä on nostaa lohkoja ja suurlohkoja halleihin ja rakennusaltaaseen yhteenliittämistä varten. Lohkojen siirto tapahtuu pukkinosturin alle lohkovaunuilla. Pukkinosturin koukut kiinnitetään lohkoon ja nostetaan ilmaan. Tämän jälkeen, kun lohko on ilmassa, ajetaan pukkinosturi kiskoja pitkin rakennusaltaan tai hallin ylle, ja asetetaan lohko haluttuun paikkaan. Pukkinosturin alla sijaitsevat monitoimihallit ovat varustettu aukeavilla katoilla.

Nosturia ajetaan maan puoleisten jalkojen välistä ja kuskin apuna on lukuisten kameroiden ja järjestelmien lisäksi kuuden hengen tiimi kiinnittämässä koukkuja ja valvomassa nostoa. Pukkinosturi kulkee kahta raidetta pitkin ja raideleveys on 154 m. Raiteen pituus on noin 750 m ja nostokorkeus 70+15 m. Lisäksi pääkannattimen päällä sijaitsee huoltonosturi, joka on nosturin korkein kohta. Telakan uudempi pukkinosturi kulkee samoilla kiskoilla K4800-pukkinosturin kanssa.

4.1 Huoltonosturi

Huoltonosturi on pukkinosturin päällä sijaitseva keltainen nosturi (kuva 3). Huoltonosturilla on mahdollista nostaa pukkinosturin pääkannattimen päälle ja sisälle ja tarvittaessa jopa alavaunuun sisälle raskaampiakin taakkoja ja kappaleita, joita ei muuten saisi koksansa tai painonsa puolesta vietyä ylös.

Huoltonosturia ajetaan erillisellä ohjaimella, joka sijaitsee pääkannattimen päällä. Huoltonosturi pyörii akselinsa ympäri ja sen ulottuma on 14.5 m ja nostokapasiteetti on 25 t.



Kuva 3. Huoltonosturi.

4.2 Alavaunu

Nosturin alavaunulla tarkoitetaan pääkannattimen alapuolella olevaa keltaista vaunua (kuva 4). Vaunussa sijaitsee vaijerikela, apukoneisto, mikä on nostokyvyltään 50 t, päänostokoneisto, nopeudenvaihtolaatikko ja nostovaihteisto. Alavaunun lisäksi nosturissa on ylävaunu, jossa on 2 kappaletta 240 t nostokoukkuja eli ylävaunun nostokapasiteetti 480 t. Alavaunussa on yksi 240 t nostokoukku ja pääkoukun lisäksi alavaunussa on apukoukku, jonka nostokyky on 25 t. Yhteensä pukkinosturin nostokyky kuitenkin rajoitettu 600 t.

Telakan pukkinostureissa on molemmissa ylä- ja alavaunu. Kahdella vaunulla mahdollistetaan lohkojen kääntö ympäri. Kääntö ja nosto onnistuu, vaikka kappaleet ovatkin eri kokoisia.



Kuva 4. K4800-Pukkinosturin ylä- ja alavaunu.

4.3 Alavaunun teli

Alavaunun telien tehtävä on kuljettaa vaunua pääkannattimen kiskoja pitkin. Telejä on kaksi molemmin puolin pääkannattajaa, ja jokainen niistä on vetävä. Telin paino on noin 2.4 t ja koneiston kanssa 3.2 t.

Telin sijaintia mittaa kolme anturia, jotka sijaitsevat palkin molemmissa päissä ja keskellä kannatinta. Anturit valvovat vaunun sijaintia ja kalibroivat itsensä aina ohi ajettaessa.



Kuva 5. Alavaunun teli ilman koneistoa.

5 TELIEN VAIHTOTYÖ

Itse työ on hyvin haastavaa ja vaativaa. Asennusryhmä oli ammattitaitoista ja heillä oli osalla vuosikymmenien kokemus kyseisestä nosturista. Tilan ahtauden vuoksi teliä jouduttiin taljaamaan ja siirtämään hyvin tarkasti useita kertoja ennen kuin oltiin siinä pisteessä, että teliä pystyi nostamaan.

Asennusryhmään kuului 5 henkilöä; yksi sähkökunnossapidon asentaja ja neljä mekaanisen puolen kunnossapitoasentajaa. Työlle oli varattu 15 päivää aikaa ja mahdollisuus viikonlopputyöskentelyyn oli myös mahdollista. Viikonlopputöitä ei kuitenkaan tehty, sillä työt rytmitettiin siten että, viikonloppuina ei ollut tarvetta tehdä töitä. Telistölle saatiin tällä toimenpiteellä noin 20 vuotta lisää elinikää.

5.1 Telien vaihdon syyt

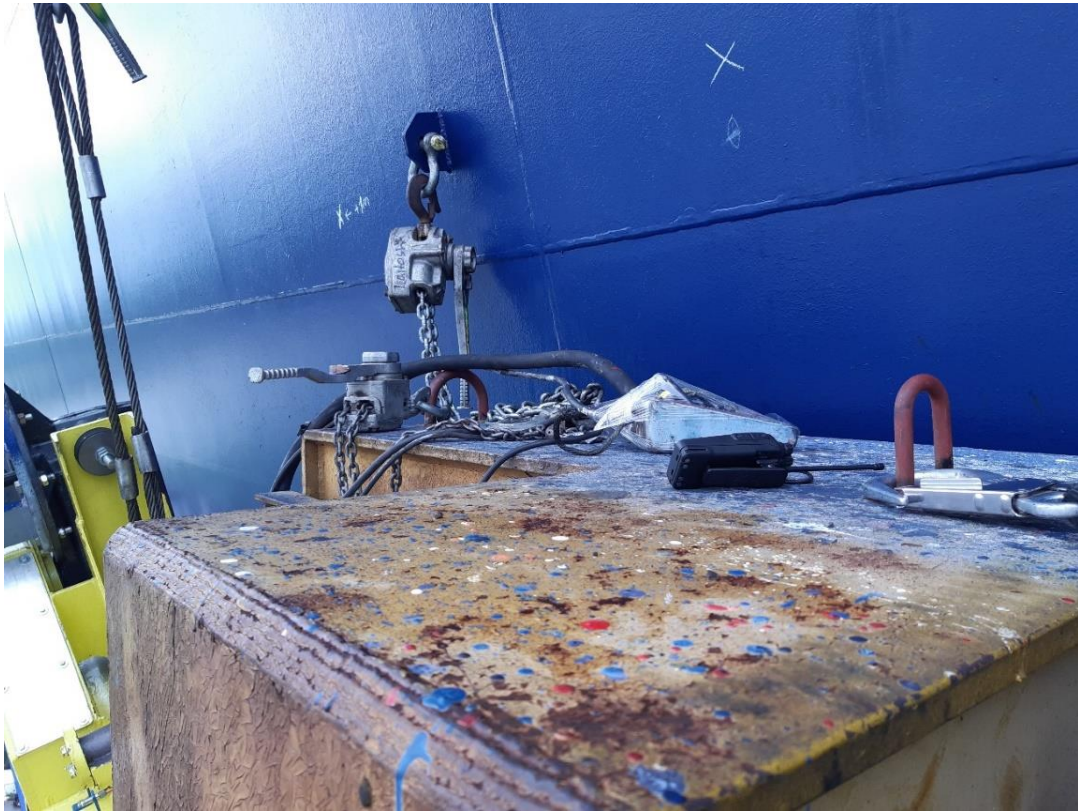
Telien vaihtotyö kuuluu K4800-pukkinosturin modernisaatioon. Modernisaatio aloitettiin jo vuonna 2015, mutta telien vaihtotyö venyi vuodelle 2020 asti, koska nosturia tarvittiin tuotantokäytössä, eikä ollut mahdollista pysäyttää sen käyttöä. Telien vaihdon syy on yksinkertaisesti niiden ikä ja kuluminen. Telit ovat olleet jo muutaman vuoden vaihtokunnossa, mutta työtä on venytetty ja telejä on vain ylläpidetty. Nyt telien vaihto alkoi olla väistämätöntä, sillä yhdessä teleistä alkoi olla suurempia ongelmia havaittavissa, jotka olisivat voineet aiheuttaa tuotannon katkoksen tai vaikuttaa turvallisuuteen.

5.2 Valmistelut

Työn valmistelut aloitettiin katselmoimalla aluetta, mitä tarvittiin työn suorittamiseen. Tarvittava alue rajattiin aidoilla, ja alueelle vievät nosto- ja käyntiovet otettiin pois käytöstä.

Työhön osallistuvat työnjohtajat ja asentajat miettivät alavaunulle parhaan paikan työn suorittamiseen. Haasteena paikan valinnalle oli huoltonosturin ulottuvuus ja tilan puuttuminen huoltotasolla. Raison puoleisella huoltotasolla tila vähenee entisestään eteen tulevista virtakaapeleista. Alavaunun paikan selvittyä vaunun päätykannattajaan (kuva 6)

hitsattiin nostokorvia valjaiden kiinnitystä varten ja yksi nostokorva (kuva 7) molempia telejä kohden pääkannattajaan telin taljausta varten.



Kuva 6. Kiinnityskorvia vaunun päätykannattajassa.

Seuraavaa telinvaihtoa ajatellen kannattaa etukäteen valmistautua yhdeksän metrin nostovaijerilla, mikä ylettää huoltonosturista alavaunuun. Ensimmäisten telien vaihdossa käytössä oli monta erikokoista nostovaijeria yhdistettynä sakkelilla toisiinsa.



Kuva 7. Nostokorva telin taljaukseen.

5.3 Työturvallisuus

Työturvallisuus piti ottaa monessa asiassa huomioon. Ennen varsinaista työn suorittamista hitsattiin alavaunun kohdalle nostokorvia pääkannattimeen. Hitsausta varten tarvittiin tulityölupa Meyer Turun paloasemalta. Haasteena pääkannattimen nostokorvia hitsatessa toi alue pääkannattimen sisällä, mihin tulityövahdin piti päästä. Oikealle paikalle oli vaikea löytää, koska ulkopuolelta ei mitenkään voinut tarkalleen osoittaa, missä kohtaa hitsaus tapahtuu. Reitti oli matalan tilan läpi kulkeva ja väliseinissä oli pieniä läpikul-

kuja, ja lisäksi alkusammutuskalusto piti saada vietyä paikalle. Palkin sisällä oleva korroosionestoaine oli vielä ongelma, sillä korroosionestoaineena oli käytetty tektyyliä. Aineen ei pitäisi helposti syttyä, mutta jos syttyy, niin se on vaikeasti sammutettavissa.

Alavaunusta poistettiin kaiteita (kuva 8) ennen telin irrotusta, joten alavaunussa työskennellessä valjaiden käyttö on ehdotonta. Tätä varten alavaunuun hitsattiin muutamia kiinnityspisteitä. Telin suuri paino aiheuttaa myös mahdollisuuden vaaratilanteelle poistaja asennusvaiheessa, jos roikkuva teli pääsee heilahtamaan hallitsemattomasti, ja asentaja jää väliin. Tällaisen tilanteen estämiseksi tehtiin työturvallisuussuunnitelma, jossa käytiin asennusryhmän kanssa läpi kaikki skenaariot mahdollisten vaaratilanteiden osalta.



Kuva 8. Kaiteen poisto.

5.4 Vanhan telin irrotus

Telin irrotustyö aloitettiin kytkemällä moottori pois sähköverkosta, ja tämän jälkeen irrotettiin moottori ja laskettiin maahan. Moottorin nostokorvaan kiinnitettiin huoltonosturi,

sekä huoltonosturin koukusta liinoja ja taljoja, joilla saatiin moottori pysymään suorassa (kuva 9). Tämän jälkeen voidaan huoltonosturilla laskea moottori suoraan maahan. Tämän jälkeen moottori huollettiin ja asennettiin takaisin vaihtoteliin.



Kuva 9. Sähkömoottorin irrotus.

Moottorin poiston jälkeen aloitettiin irrottaa teliä. Telin poisto aloitettiin taas kiinnittämällä huoltonosturi ja taljat teliin. Ensimmäisenä irrotettavaan teliin tuli huoltonosturin lisäksi kiinnittää kolmen tonnin talja ylävaunusta. Ylävaunusta roikkuva talja tarvittiin, koska huoltonosturin ulottuma oli niin rajoilla, että olisi aiheuttanut vinovetoa. Ensimmäisen telin kohdalla ylävaunusta roikkuneella taljalla hoidettiin nosto ja laskeminen, kun huoltonosturi oli kiskolta poistaessa vain varmistamassa. Huoltonosturin ja taljojen asentamisen jälkeen irrotettiin telinivelen päätylaipat akselistä (Kuva 10).

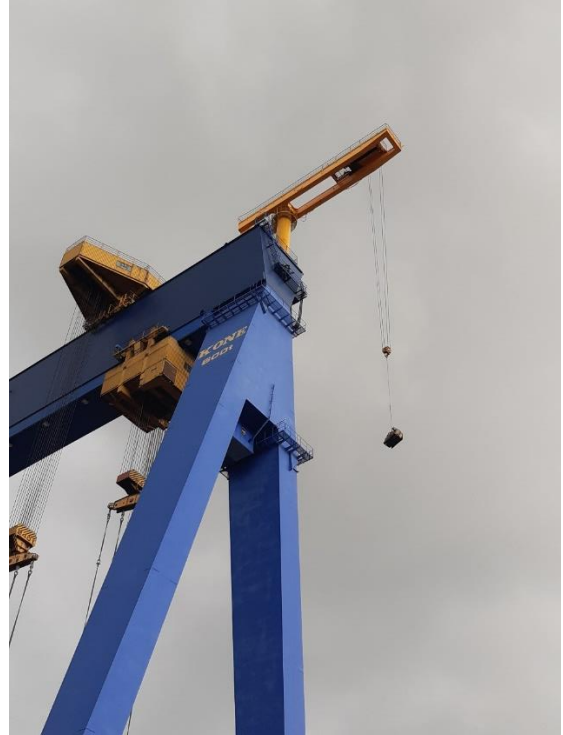


Kuva 10. Telin kiinnitys alavaunurakenteeseen.

Tämän jälkeen tunkattiin vaunun päätykannattajaa ylös kahdella 200 t tunkilla. Vaunun päätykannattajan noustua tarpeeksi saadaan teliä liikuteltua kisko pitkin pois kannattimen alta. Telin liikuttamista varten teliin ja pääkannattimeen oli hitsattu nostokorvia. Kun teli oli saatu taljattua päätykannattajan alta pois, aloitettiin telin nostaminen. Ensimmäisen telin kohdalla nostaminen suoritettiin taljalla, toisen telin kohdalla nosto tapahtui huoltonosturilla, periaate oli kuitenkin molemmissa nostoissa sama. Radiopuhelimen avulla pyydettiin asentajaa pääkannattimen päältä joko nostamaan tai laskemaan, ja alavaunusta löysätettiin oikeita taljoja, jolloin saatiin ohjattua teli pois oikeaan suuntaan. Lopuksi teli roikkui alavaunun vierellä (kuva 11), jolloin irrotettiin taljat. Telin roikkuessa pelkästään huoltonosturista (kuva 12) saadaan teli laskettua suoraan huoltonosturilla maahan.



Kuva 11. Taljojen irrotus.



Kuva 12. Telin lasku maahan huoltonosturilla.

5.5 Uuden telin varustelu

Työssä käytetyt telit olivat ylävauunun vanhoja telejä, jotka kunnostettiin uutta vastaavaan kuntoon. Ennen telin asennusta piti vaihdettava teli kunnostaa ja varustella asennuskuntoon. Pajalla teli valmisteltiin niin pitkälle kuin mahdollista. Näin saatiin vähennettyä työskentelyä alavaunussa, missä työskentely on paljon hitaampaa ja vaikeampaa.

Telien kunnostus oli pitkä prosessi. Alkuun telistä poistettiin suurimmat avohammasrasvat, jonka jälkeen telit vielä pestiin painepesurilla. Pesun jälkeen päästiin poistamaan avohammaspyörät. Tämän jälkeen rasvapatket ja kantopyörät poistettiin ja viimeiseksi välihammaspyörät poistettiin. Jäljelle jää vain telin kuori, josta pestiin loput rasvat pois. Kun kaikki oli saatu puhdistettua, uusittiin pyöriin laakerit ja tiivisteet. Ennen purkua telit, pyörät ja muut osat merkattiin spraymaalilla, jotta tiedettiin kumpaan teliiin ne kuuluvat.

4.5 Uuden telin asennus

Uuden telin asennus aloitettiin, kun vanhasta telistä saatiin vaihdettavaan teliin vaadittavat osat. Kunnostetun telin asennus tapahtui nostamalla maasta huoltonosturilla teli huoltotason vierelle. Alavaunun huoltotasolta kiinnitettiin taljat teliin, joilla saatiin vedettyä teliä kohti kiskoa ja pidettyä teli suorassa.



Kuva 13. Uuden telin asennus.

Ensimmäisen telin asennusvaiheessa tehtiin myös muutamia huomioita, jotka helpottaisivat telin asentamista. Kuvassa 13 yksi taljojen koukuista on laitettu suoristamaan teliä telin pohjasta. Turvallisuuden ja työn sujuvuuden kannalta seuraavaan teliin hitsattiin alanurkkaan myös nostokorva.



Kuva 14. Telin taljausta vaunun päätykannattajan alle.

Kuvassa 14 teli oli saatu taljattua kiskon päälle. Tämän jälkeen teli taljattiin vaunun päätykannattajan alle, ja katsottiin, että telinivelen akseli (kuva 10) kohdistuu oikein. Telin ollessa oikeassa kohdassa laskettiin tunkkien varassa ollutta päätykannattajaa, ja telinivelen akselin päätylaipat asennettiin paikalleen.

Telin asennuksen jälkeen oli enää sähkömoottorin asennus paikalleen. Sähkömoottorien nosto ja asennus tapahtui samalla tyylillä kuin moottorin irrotus (kuva 9). Huoltonosturista vaijeriin roikkumaan moottori, ja taljoilla suoristettiin moottori roikkumaan vaakatasossa helpottamaan asennusta.

5.6 Muita töitä

Telien ja moottorien asennuksen jälkeen suoritettiin telien rasvaus, jonka jälkeen nosturikuljettaja ajoi vaunua muutamia kertoja sisään ja ulos. Toisen telin huomattiin aiheuttavan meteliä ja ajavan hiukan vinoon, jonka jälkeen se suoristi itsensä ja tästä aiheutui pamahtelua. Alavaunu päätettiin testata vielä painon kanssa. Pukkinosturin alamiesryhmä kiinnitti alavaunun koukkuun 100 t painon. Telien toimintaa mentiin seuraamaan taas alavaunuun, ja painon kanssa ei ilmennyt mitään ongelmaa vaunua ajaessa.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön aiheena oli valmistella, valvoa ja dokumentoida K4800-pukkinosturin telien vaihtotyötä. Tavoitteena oli laatia työn seuraamisen, haastatteluiden ja pukkinosturin dokumenttien avulla ohjeet tulevia telien vaihtotöitä varten.

Opinnäytetyössä käytiin läpi teoriaa kunnossapidosta ja sen toiminnasta sekä K4800-pukkinosturin tärkeimpiä tietoja ja ominaisuuksia.

Kesäseisokissa tapahtunut telien vaihtotyö sujui kaikenkaikkiaan hyvin. Työn aloituksessa oli vain pieniä ongelmia, minkä takia työ päästiin aloittamaan maanantain sijasta vasta keskiviikkona. Viivästyksestä huolimatta työlle varatun kolmen viikon aikana saatiin vaihdettua kaksi teliä neljästä, ja tähän oltiin oikein tyytyväisiä.

Projektissa itse telien vaihtotyö onnistui hyvin. Telien purkutyöt ja huollot meni suunnitellusti, samoin asennustyöt. Asennustöiden jälkeen oli vaarana, että alavaunua ei saada heti liikkeelle, mutta ongelmia ei syntynyt kummankaan telin kohdalla.

LÄHTEET

Internet

Järviö, J. & Lehtiö, T. 2017. Kunnossapito: tuotanto-omaisuuden hoitaminen. Helsinki: Promaint ry.

Meyer Turku www-sivut 2020. Viitattu 12.5.2020, www.meyerturku.fi

Turku www-sivut 2020. Viitattu 12.5.2020, https://www.turku.fi/uutinen/2018-06-19_pohjoismaiden-suurin-nosturi-luovutettiin-meyer-turun-kayttoon

K4800-pukkinosturin dokumentit

Haastattelut

Rautanen, Pekka. Työnjohtaja, Meyer Turku Oy. Haastattelu 13.7.2020 & 3.8.2020.