

Työntekijän perehdytys nosturialalle

Petri Eskola

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2022

Konetekniikka
Tuotekehitys

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Konetekniikan tutkinto-ohjelma
Tuotekehitys

ESKOLA, PETRI:
Työntekijän perehdytys nosturialalle

Opinnäytetyö 39 sivua
Huhtikuu 2022

Opinnäytetyön tavoitteena oli selkeyttää nosturialan uuden huoltoasentajan perehdytyksen johdonmukaisuus. Perehdytyksessä huomioitiin alan tekniset vaatimukset sekä työturvallisuus. Opinnäytetyö suunniteltiin niin, että koulutus on mahdollisimman tehokasta, ja perehdytyksen päätyttyä yritykseen saadaan ammattitaitoinen teollisuusnosturitarkastaja.

Työssä käytetyn tiedon pohjana käytettiin opinnäytetyön kirjoittajan 15 vuoden kokemusta vastaavista tehtävistä. Lisäksi opinnäytetyötä varten haastateltiin yrityksessä toimivia asentajia, sekä vasta-aloitaneita että pitkän kokemuksen omaavia asentajia. Työssä käytettiin edellä mainittuja menetelmiä sekä Algol Technics Oy:n valmiita materiaaleja. Materiaaleista koottiin kattava tietopaketti, jota voidaan hyödyntää huoltoasentajien perehdytyksessä.

Nostureissa käytettävän tekniikan monimuotoisuus luo haasteen perehdytykselle jota tällä opinnäytetyöllä on tarkoitus selventää. Nosturialan ammattilaisen tulee ymmärtää vähintäänkin mekaanisten asennusten perusteet ja ymmärtää rasitukset, joita rakenteissa voi esiintyä. Lisäksi käytössä on sähkötekniikkaa, joiden perusteiden ymmärtäminen on tärkeää, jotta työ voidaan suorittaa turvallisesti. Asentajia aloittaa monista eri lähtökohdista, tästä syystä aikaisempi osaaminen tulee arvioida tapauskohtaisesti ja perehdytys järjestää näiden lähtökohtien mukaan.

Opinnäytetyöprosessin lopputuloksena luotiin selkeä kokonaisuus kolmen vuoden perehdytysjakson sisällöstä. Lopputuloksessa arvioidaan myös, kuinka paljon eri osa-alueiden perehdytykseen tulee varata aikaa, ja miten näitä osa-alueita voidaan yhdistää päivittäiseen työhön.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical engineering
Product Development

ESKOLA PETRI:
Employee Orientation in Crane Industry

Bachelor's thesis 39 pages
April 2022

The objective of this study was to gather information about what should be included in the orientation program for new employees in the crane industry. The goal for this thesis was to gather information of the most important subjects, so that work with cranes can be done safely and efficiently. The need for this development originated from a company's desire to optimize the time and resources used in the orientation.

Industrial crane inspection is a certification-based operation. Before an employee is applicable to acquire an industrial crane inspection certificate, it is necessary to have three years of work experience in the crane industry. This thesis clarifies the contents of this three-year orientation program, with the aim of aiding employees to pass the certification test at the end of the orientation period.

Technologies used in industrial cranes are manifold, and mastering them can be challenging. Crane inspector must know mechanics and additionally understand the basics of electricity. The result of this thesis lists the most important things to pay attention to crane inspector orientation.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	TEOLLISUUSNOSTURIALAN KENTTÄTYÖNTEKIJÖIDEN TYÖNKUVA	7
	2.1 Työtehtävät	7
	2.2 Kunnossapitojärjestelmä	9
3	MIKSI PEREHDYTYS ON TÄRKEÄÄ.....	10
	3.1 Perehdytyksen tarkoitus	10
	3.2 Työturvallisuus	10
	3.2.1 Työnantajan velvollisuudet työturvallisuudessa	10
	3.2.2 Työn vaarojen tunnistaminen	11
4	NOSTUREIDEN TEKNIikka JA MITEN SE HUOMIOIDAAN KUNNOSSAPIDOSSA.....	13
	4.1 Kunnossapidon tarkoitus	13
	4.2 Turvallisuuden heikentyminen.....	14
	4.3 Nosturityypit	15
	4.3.1 Kääntyvä puominosturi	15
	4.3.2 Siltanosturit.....	17
	4.4 Nostokoneistot	18
	4.4.1 Ketjunostimet.....	19
	4.4.2 Köysinostimet	21
	4.5 Ohjausjärjestelmä	23
	4.5.1 Ohjaimet	24
	4.5.2 Moottorikäytöt.....	25
5	HUOLTOASENTAJAN PERUSTAI DOT JA LÄHTÖTIEDOT	26
	5.1 Huoltoasentajan perustaidot	26
	5.2 Lähtökohta ja kehityksen seuraaminen	26
6	NOSTURITARKASTAJAKSI PÄTEVÖITYMINEN	29
	6.1 Mitä laki sanoo nostureiden tarkastuksesta	29
	6.2 Mitä laki velvoittaa tarkastajalta.....	30
7	PEREHDYTYKSEN TOTEUTUS	33
8	TYÖN LOPPUTULOS	36
9	POHDINTA	37
	LÄHTEET.....	38

1 JOHDANTO

Työsuhteen alussa perehdytyksellä on suuri merkitys työntekijöiden työhyvinvointiin. Perehdytyksen onnistuminen on myös suoraan yhteydessä siihen, kuinka nopeasti työntekijä saadaan tuottavaan työhön. Ilman kattavaa perehdytystä, myös työtapaturman riski kasvaa. Näistä syistä johtuen on erittäin tärkeää, että perehdytykselle on johdonmukainen polku, jossa käydään läpi ennalta suunnitellut asiat.

Algol Technics Oy on osa Algol konsernia. Sen tuotteisiin kuuluvat mm. nosturit, robottisolut, kuljettimet, automaattivarastot sekä monet tekniset tuotteet teollisuudelle. Huolto- ja korjauspalvelut ovat iso osa Algol Technics Oy:n liiketoimintaa ja se kattaa myös laissa määrätyt nostureiden tarkastukset. Idea tähän opinnäytetyöhön lähti Algol Technics Oy:n tarpeesta selkeyttää tapoja, joilla uusia asentajia perehdytetään työhön teollisuusnostureiden parissa. Työssä hyödynnetään opinnäytetyön kirjoittajan kokemusta vastaavista tehtävistä viidentoista vuoden ajalta.

Huoltoasentajia aloittaa monista eri lähtökohdista. Tästä syystä yhdenlainen koulutuspolku ei toimi, vaan tarvitaan eri variaatioita. Tällä hetkellä Algol Technics Oy:ssä ei ole varsinaista suunnitelmaa tekniselle perehdytykselle. Perehdytys koostuu lähinnä töiden raportointiohjelmaan liittyvistä toiminnoista ja yleisestä työturvallisuuskoulutuksesta. Tekninen perehdytys toteutetaan tällä hetkellä työkohteissa kokeneemman huoltoasentajan johdolla. Perehdytettävät asiat ovat siis tällä hetkellä kiinni siitä, kuka perehdytyksen toteuttaa, koska selkeää ohjeistusta ei ole määritetty.

Kolmen vuoden huoltoasentajan työkokemuksen jälkeen on tavoite, että huoltoasentajasta tulee sertifioitu nostolaitetarkastaja. Tämän opinnäytetyön tarkoitus on koota runko asioista, jotka tulisi sisällyttää varsinaiseen koulutusmateriaaliin tuon kolmen vuoden tavoitteen täyttymiseksi. Teollisuusnosturitarkastajan sertifikaattia haettaessa sertifikaatin myöntävä taho on määritellyt pätevyysvaatimukset työkokemukselle ja koulutukselle, jotta sertifikaatti voidaan myöntää. Opinnäytetyön tavoitteena on kerätä tieto viranomaisvaatimuksista, jotta vaatimukset

nosturitarkastajan sertifiointin myöntämiseksi täyttyvät. Opinnäytetyön tavoitteena on selkeyttää perehdytettäviä asioita, jotta tuo kolmen vuoden tavoite toteutuu ja yritykseen saadaan uusi sertifioitu nosturitarkastaja.

Koulutettava huoltoasentaja on yritykselle aluksi tuottamaton resurssi, ja koska koulutus vie myös kouluttavan työntekijän työaikaa, on tärkeää, että perehdytys hoidetaan mahdollisimman tehokkaasti. Tätä koulutusmateriaalin runkoa koottaessa mietitään koulutusta myös työn mielekkyyden kannalta. Kun työntekijä viihtyy työssään, toimii hän yrityksen edun mukaisesti ja sitoutuu pitkäkestoiseen sekä molempia osapuolia hyödyttävään työsuhteeseen.

Tässä opinnäytetyössä runko koulutusmateriaalia varten kootaan niin, että huoltoasentajat pystyvät työskentelemään nostureiden parissa ennen kaikkea turvallisesti aiheuttamatta henkilö- tai materiaalista vahinkoa ja niin, että koulutus on mahdollisimman tehokasta jokaisen koulutettavan lähtötiedot huomioiden. Opinnäytetyössä käydään läpi komponentit, joista nosturi koostuu sekä niiden merkitys nosturin toiminnalle ja kunnossapidolle.

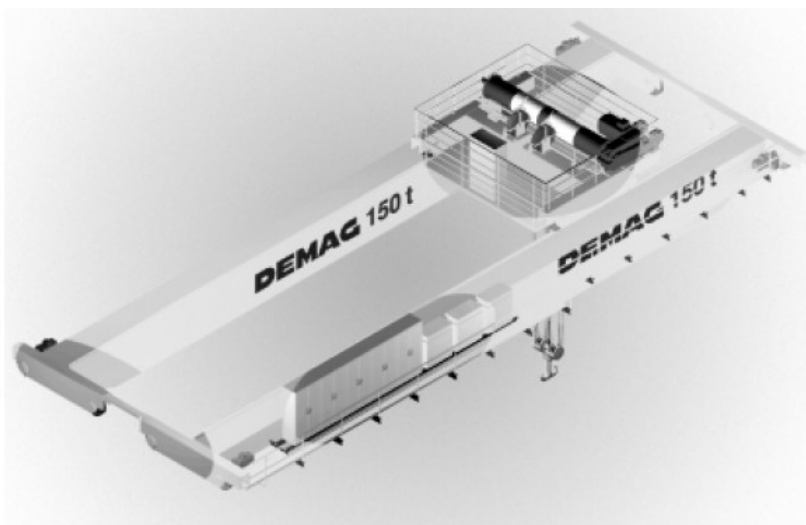
Suomessa on käytössä hyvin laaja valikoima erilaisia nostimia joista vanhimmat ovat olleet käytössä aina 1960-luvulta lähtien. Omat haasteensa tuo siis se, että tekniikka on kehittynyt ja komponentteja löytyy hyvin paljon erilaisia, monelta eri vuosikymmeneltä. Ei siis riitä, että huoltoasentaja tuntee nykyisin käytössä olevat sähkökomponentit ja mekaaniset ratkaisut. Tässä opinnäytetyössä luotavan koulutusmateriaalin rungon pohjalta tehtävässä koulutuksessa on mahdoton käydä läpi kaikkia teollisuudesta löytyviä nosturimalleja. Tarkoitus onkin keskittyä muutamaankin yleisimpään malliin, joissa tulee esille komponenttien merkitys nosturin toiminnalle.

2 TEOLLISUUSNOSTURIALAN KENTTÄTYÖNTEKIJÖIDEN TYÖNKUVA

2.1 Työtehtävät

Nostureita käytetään teollisuuden monilla eri toimialoilla. Työtä tehdään poikkeuksetta asiakkaan tiloissa ja tehtävät voidaan jakaa karkeasti kahteen osaan, vikakorjaustehtäviin ja huoltotehtäviin. Alue, jossa huoltoasentaja toimii, vaihtelee suuresti paikkakunnasta riippuen. Esimerkiksi Keski- ja Itä-Suomessa etäisyydet ovat huomattavasti pidempiä kuin Pirkanmaan alueella. Kaikilla Algol Technicsin huoltoasentajilla ja nostolaitetarkastajilla on käytössään huoltoauto, jotta siirtyminen työkohteesta toiselle sujuu saumattomasti.

Nostureita on hyvin erilaisissa käyttökohteissa. Jotkut nosturit tuotantosolussa eivät aiheuta tuotantoon katkoja vikaantuessaan, kun taas kriittisessä kohteessa nosturin vikaantuminen pysäyttää koko tehtaan tai solun toiminnan. Tästä syystä Algol Technicsillä on ympärivuorokautinen päivystys, jota kokeneemmat huoltoasentajat hoitavat viikko kerrallaan. Työt tehdään lähes poikkeuksetta korkealla, pääsääntöisesti 3–15 metrin korkeudella kohteesta riippuen. Yleisimpiä teollisuudesta löytyviä nostureita ovat siltanosturit (kuva 1) sekä pylväs- ja seinäkään-
tönosturit (kuva 2).



KUVA 1. Kaksipalkkinen siltanosturi (Demag cranes operating instructions, 4)



KUVA 2. Demagin valmistama pylväs- ja seinäkääntönosturi (Demag Cranes & Components GmbH n.d.)

Nosturit vaativat säännöllistä huoltoa toiminnan varmistamiseksi. Niissä on esimerkiksi jarruja, jotka vaativat säätämistä määräajoin, käytöstä riippuen. Myös nosturin liikkuvat osat vaativat säännöllistä rasvaamista kulumisen ehkäisemiseksi. Näitä huoltoon liittyviä toimenpiteitä voi tehdä asiaan perehtynyt henkilö, eikä se vaadi erillistä henkilösertifiointia.

Nostolaitetarkastajat tekevät valtioneuvoston asetuksen mukaiset tarkastukset. Tarkastuksissa käydään läpi turvallisuuteen vaikuttavat komponentit, jotta turvallisesta käytöstä voidaan varmistua. Yleisesti huolto ja tarkastus tehdään nosturille kerran vuodessa ja näin ollen myös huoltotoimenpiteet tehdään pääsääntöisesti tarkastuksen yhteydessä, tarkastajan suorittamana. Kriittisissä kohteissa huolto voidaan tehdä jopa kuukausittain toiminnan varmistamiseksi. Jos tarkastaja katsoo aiheelliseksi, myös tarkastusta voidaan aikaistaa (Tuunainen. S. n.d. 27).

2.2 Kunnossapitojärjestelmä

Algol Technics Oy:n käytössä on FieldServiceLightning-kunnossapitojärjestelmä (FSL). Järjestelmä tuo lisäarvoa nostureiden huoltoon liittyen niin huoltohenkilöstölle, työnjohdolle kuin asiakkaillekin. Koska tietoa nosturista kertyy huoltojen ja tarkastusten aikana, järjestelmän kautta kerätty tieto on kaikkien hyväksikäytävissä. Kun tietoa laitteen historiasta löytyy, on helpompi tehdä päätöksiä nosturin tulevaisuuteen liittyen. Järjestelmään on kerätty kaikkien huoltosopimusasiakkaiden laitetiedot eli assetit. Kun asiakas ilmoittaa korjauksesta, avataan sille heti työ oikean laitteen alle. Samoin, kun tarkastaja tekee tarkastuksia, kaikki tarkastukseen liittyvät pöytäkirjat tallentuvat suoraan oikean assetin alle.

Järjestelmä on käytettävissä mobiililaitteella, jolloin pöytäkirjojen täyttö ja edellisvuoden tarkastusviat ovat saatavilla huoltoasentajalla jo tarkastustilanteessa. Järjestelmään tallennetaan tiedot myös koekäytöistä ja perusteellisista tarkastuksista. Kun ne tulevat ajankohtaiseksi, huoltoasentaja pystyy ennakoimaan ja mahdollisesti jo aloittamaan työn samalla käyntikerralla. Tämä on hyvää palvelua ja tuo parhaassa tapauksessa säästöjä asiakkaalle, kun yhdellä käynnillä voidaan hoitaa useampia tehtäviä. Näillä keinoin voidaan varmistua, että tarkastukset tulevat hoidetuksi ajallaan lain mukaisesti, eivätkä tarkastuksissa havaitut viat unohdu, vaan tulevat lisätyksi tarkastuspöytäkirjaan jo kohteessa.

Järjestelmä itsessään ei anna lisäarvoa, vaan tieto täytyy käsitellä niin, että se tuo hyödyn nosturin omistavalle asiakkaalle ja sitä kunnossapitävälle yritykselle. Tästä hyvä esimerkki on usein vikaantuvat laitteet, joiden käyttöaste on heikentynyt ja joiden kustannukset korjauskuluista ja tuotantokatkoksista johtuen ovat karanneet käsistä. Syynä tähän voi olla käyttöön väärin mitoitettu laite tai vääränlainen käyttö. Näissä tilanteissa on tärkeää, että järjestelmästä saadaan todelliset käyttökustannukset ja käyttöön voidaan tarjota tuotannon mukaista nosturia tai korjausehdotus, jolla nosturin käyttövarmuutta parannetaan.

3 MIKSI PEREHDYTYKSEN ON TÄRKEÄÄ

3.1 Perehdytyksen tarkoitus

Perehdytyksen tarkoitus on antaa kaikille samat lähtötiedot, jotta työn tekeminen on turvallista ja tehokasta. Nosturalalle tulevien uusien huoltoasentajien koulutukseen on tärkeää varata resursseja, niin aikaa kuin rahaa. Juuri alalle siirtynyt henkilö ei tule tekemään tuottavaa työtä ennen perehdytyksen valmistumista, mistä syystä perehdytys tulee toteuttaa nopeasti ja tehokkaasti. Perehdytys on tärkeässä asemassa työturvallisuuden näkökulmasta. Työtapaturmat voivat vakavimmillaan aiheuttaa pysyviä vammoja, sekä suuria taloudellisia tappioita yritykselle.

Lassi Santalan (2016) mukaan on entistä vaikeampaa löytää kunnossapitoalalle osaavia henkilöitä. Tämä johtuu peruskoulutustason heikentymisestä ja siitä, että kunnossapitotyöt eivät ole enää kiinnostava ala työmarkkinoilla. (2016, Pro-maint.) Perehdytyksen kautta on mahdollista vaikuttaa työntekijöiden viihtyvyyteen. Kun työntekijät saavat hyvin suunniteltua koulutusta eikä taitoja opita kantapäähän kautta, motivoi se kehittymään kunnossapitoalalla ja näin sitouttaa työntekijöitä.

3.2 Työturvallisuus

Työturvallisuuskoulutuksella on varmistettava että jokainen huoltoasentaja osaa toimia työpaikalla turvallisesti ja noudattaa yhteisiä pelisääntöjä. Tämä edellyttää että tunnistetaan työmaalla olevat vaaratekijät ja näin ollen pystytään hallitsemaan niihin liittyvät riskit. Työturvallisuus edellyttää myös hyvää kommunikointia työpaikalla. Tästä syystä sosiaalisen työympäristön täytyy olla terve, ja työn sopivasti kuormittavaa.

3.2.1 Työnantajan velvollisuudet työturvallisuudessa

Työnantaja on velvollinen huolehtimaan työntekijöidensä työturvallisuudesta (Työturvallisuuslaki 738/2002, 8§). Tämä tarkoittaa, että työnantaja on velvollinen

selvittämään työhön ja työympäristöön liittyvät riskit. Teollisuusnostureiden kanssa työskennellessä huomioitavia vaaratekijöitä on useita. Teollisuusnosturit sijaitsevat aina korkealla, ja niille päästäkseen on käytettävä henkilönostimia ja putoamissuojaimia. Suojainten oikeanlainen käyttö on ehdottoman tärkeää, jotta turvallisesta työskentelystä voidaan varmistua. Lisäksi on huomioitava teollisuusympäristöt, joissa nostureita käytetään. Kohteissa on mukana esimerkiksi monia koneistusalan yrityksiä, joissa työstökoneet tuo omat vaaratekijänsä, ja valimoita, joissa täytyy olla tietoinen siitä, miten siellä toimitaan turvallisesti. Tästä syystä on tärkeää, että myös asiakas on mukana töiden suunnittelussa.

Nosturitoihin liittyy niin sähköttöitä kuin mekaanisia asennuksia ja tarkastuksia. Näiden osa-alueiden tunteminen on tärkeää sekä työn suorittajan että nosturin loppukäyttäjän turvallisuuden varmistamiseksi. Vakavissa työtaturmissa menetetään pahimmillaan jopa ihmishenkiä. Turvallisuudella on myös vaikutus yrityksen talouteen. Työtaturman hinta on Työterveyslaitoksen tutkimuksen mukaan keskimäärin yli 6 000 euroa (Huttunen 2016).

Yhteiskunta ja lainsäätäjät odottavat, että työnantaja tekee kaikkensa ehkäistäkseen työtaturmat. Myös yhteistyökumppanit ovat usein kiinnostuneita, kuinka työturvallisuus on yrityksessä huomioitu, ja huomioita toivotaan tehtävän myös asiakkaan toiminnasta. Ennakoiva kunnossapito vaikuttaa turvallisuuteen monella tapaa. Rikkinäinen kone on usein vaarallinen. Tämän lisäksi rikkinäisen koneen toiminta voi olla vaarallista ja näitä tilanteita varten on hankala harjoitella. (Järviö & Lehtiö 2017, 26.)

3.2.2 Työn vaarojen tunnistaminen

Jo uuden nosturin hankintatilanteessa tulisi miettiä rakenteellisia ratkaisuja, joilla voidaan edesauttaa turvallista työskentelyä nosturissa. Valtioneuvoston asetuksessa 403/2008 §23 sanotaan, että nosturin huoltokohteisiin on oltava turvalliset kulkutiet ja kohteissa turvalliset huoltotasot. Lisäämällä nosturiin huoltotaso helpotetaan nosturissa työskentelyä ja tehdään siitä samalla turvallisempaa. Korkealla työskentely on työtä, josta voi aiheutua erityinen tapaturman vaara. Tästä syystä työturvallisuuslaki sanoo, että tämänkaltaista työtä saa tehdä vain siihen

pätevöitynyt henkilö tai tällaisen päteväytyneen henkilön valvonnassa muu henkilö (työturvallisuuslaki 738 11§). Tämä työturvallisuuslain lause jo itsessään esittää uuden työntekijän työskentelemisen itsenäisesti ennen perehdytystä.

Kun nostureiden huolto- ja korjaustöitä suoritetaan asiakkaan tiloissa, ollaan normaalista tuotannosta poikkeavassa tilanteessa. On tärkeää, että myös paikalliset työntekijät ovat tietoisia huoltoasentajista, jotta he eivät omalla toiminnallaan aiheuta vaaratilanteita. Tämä voidaan ehkäistä hyvällä kommunikoinnilla asiakkaan ja huoltohenkilöstön välillä. Kommunikointi on tärkeä tekijä turvallisen työn tekemisen mahdollistamiseksi, ja tämä tulee olla esillä myös perehdytyksessä. Huoltoasentajan tulee tietää, kenen kanssa huollon kulusta sovitaan ja mistä asioista tulee sopia ennen työn aloittamista. Kommunikointi asiakkaan kanssa on tärkeää myös tuotannollisista syistä. Väärään aikaan tuotannosta huoltoon irroitettu nosturi voi aiheuttaa tarpeettomia kuluja asiakkaalle.

Teollisuusnostureiden toimintojen voimanlähteenä ovat pääsääntöisesti sähkömoottorit, joiden sähkösyöttönä on kolme vaihetta ja maadoitus ilman nollajohdinta. Sähkökomponentteihin liittyvät työt tehdään aina jännitteettömänä, mutta koeajoja on pakko tehdä sähkötkytettynä, jolloin täytyy tunnistaa siihen liittyvät riskit. Usein myös teollisuusnosturin viat liittyvät sähkökomponentteihin, ja onkin välttämätöntä, että huoltoasentajalla on tarvittava ymmärrys sähkötoista, jotta jännitteettömyys ennen työn aloittamista voidaan todeta luotettavasti, ja vaihdettavat komponentit kytketään oikein.

Nostureissa käytetään taakkojen nostovoiman aikaansaamiseksi suuria mekaanisia voimia ja loukkaantumisen vaara on suuri, jos huoltohenkilöstöä ei ole riittävästi perehdytetty tehtäviin. Huollon ja tarkastuksen aikana on joskus välttämätöntä ajaa nosturia. Esimerkiksi nostoköyden lankakatkeamia tarkastettaessa on nostoliikettä ajettava, jotta köysi voidaan tarkastaa koko pituudeltaan.

4 NOSTUREIDEN TEKNIikka JA MITEN SE HUOMIOIDAAN KUNNOSSAPIDOSSA

4.1 Kunnossapidon tarkoitus

Valtioneuvoston asetuksen 403/2008 liitteessä 21.11.2019/1095 on määritelty nosturi seuraavasti. ”Nosturilla tarkoitetaan konekäyttöistä kiinteää tai siirrettävää nostolaitetta, joka on tarkoitettu erilaisten taakkojen tai kuormien nostamiseen, siirtämiseen tai laskemiseen ja jossa taakkaa kannatellaan ja ohjataan nosturin rakenteen, köysien, ketjujen tai puomirakenteen avulla.” (Valtioneuvoston asetus 403.)

Nosturit ovat teollisessa tuotannossa tärkeässä roolissa. Epäkunnossa oleva nosturi muodostaa monesti pullonkaulan tuotantoon ja aiheuttaa viivästyksiä ja ylimääräisiä kuluja. Rikkinäisen nosturin aiheuttamat tulonmenetykset yritykselle voivat olla laajamittaisia, kun ottaa huomioon, että esimerkiksi koneenosia valmistettaessa tuotantoketjuun saattaa liittyä monia muitakin yrityksiä.

On järkevää valmistaa tuotetta vain tarpeellinen määrä hukan vähentämiseksi. Lisäksi varmuusvarastot itsessään aiheuttavat lisäkuluja. Tuotteen valmistusprosessin on tästä syystä oltava mahdollisimman häiriötön. (Järviö & Lehtiö 2017, 14). Kunnossapitoa hoitavan yrityksen tärkein tehtävä onkin varmistaa, että ylimääräisiä tuotantokatkoksia vikaantumisesta johtuen ei pääse muodostumaan. Yhä useammin yritykset haluavat budjetin nostureidensa elinkaarelle. Budjetti sisältää huoltojen, tarkastusten ja elinkaaren aikana vaihdettavien osien hinnat.

Nosturialan ammattilaisen on tärkeää tunnistaa huollon oikea taajuus, jotta kunnossapito tuo parhaan hyödyn. Tämä tarkoittaa, että nosturia ei huolleta liian usein, jolloin huollosta aiheutuisi turhia kuluja ilman todellista hyötyä. Jos huoltoja taas suoritetaan käyttöön nähden liian vähän, seuraa tästä ennakoimattomia korjauskustannuksia ja katkoja tuotantoon.

Standardi PSK 6201:2011 kiteyttää hyvin kunnossapidon pääkohdat:

- laitteen toimintakunnon ylläpitäminen (koneen ei anneta huonontua ja/tai hajota)
 - laitteen käytön turvallisuus
 - laitteen laaduntuottokyky
 - laitteen elinjakson hallinta (jäljellä olevan elinjakson määrittäminen)
 - oikeiden käyttöolosuhteiden noudattaminen
 - palauttaminen alkuperäiseen kuntoon
 - koneen modernisointi
 - suunnitteluheikkouksien korjaaminen
 - käyttö ja kunnossapitotaitojen kehittäminen
 - laitteen toiminnasta kerätyn tiedon analysointi ja johtopäätösten tekeminen
- (PSK 6201.2015. Kunnossapito, käsitteet ja määritelmät.)

Onnistuneen kunnossapidon edellytys on osaava henkilöstö, joka on koulutettu nostureiden komponentteihin ja osaa arvioida niiden kunnon. Kirjassa Kunnossapito, tuotanto-omaisuuden hoitaminen (Järviö & Lehtiö 2017, 14) sanotaan, että kunnossapito on kehittynyt ja luopunut tavasta olla vain korjaava toimi. Tämä tarkoittaa, että huoltoasentajan on tunnistettava huonokuntoiset komponentit sekä komponentit, joiden tiedetään aiheuttavan ongelmia.

Tärkeää kunnossapidossa on huomioida myös nosturivalmistajan vaatimukset nostokoneistoilleen. Jotkin valmistajat vaativat tiettyjä osia tarkastettavan tai vaihdettavan määräajoin. Esimerkiksi nostomoottorin ja vaihteiston välinen kytkin on kriittinen osa, joka aiheuttaa hajotessaan taakan tippumisen.

4.2 Turvallisuuden heikentyminen

Jotta teollisuusnosturille voidaan suorittaa huolto- ja tarkastustoimenpiteet, tulee ymmärtää millaisista tekijöistä nosturin turvallisuus voi heikentyä. Nosturin rakenteet myötäävät suunnitellusti taakkoja käsitellessä. Nosturin suunnitteluvaiheessa myös rakenteille on laskettu käyttöikä, joka riippuu mm. nostojen lukumäärästä ja siitä, kuinka isoja taakkoja nosturilla käsitellään suhteessa suurimpaan sallittuun kuormaan.

Nosturin liikkuvat osat ovat alttiita väsymiselle, kulumiselle ja repeytymille, koska jännitys on lisääntynyt hitsattujen osien välillä (Kliger, 2021). Pehdytyksessä tärkeä osa on käydä läpi nämä mekaaniset rasitukset joita nosturin rakenteisiin aiheutuu, jotta huoltoasentajalla on työkalut löytää nosturin turvallisuutta heikentävät poikkeamat. Nosturi voi tulla suunnittelurajojen puolesta käyttökänsä päähän, jolloin voidaan havaita rakenteiden väsymistä. Käyttöolosuhteet vaihtelevat myös tehdastiloissa suuresti, ja osa nostureista sijaitsee ulkona, jolloin korroosiota voi esiintyä rakennetta merkittävästi heikentävästi. Aina nosturin käyttö ja huoltohistoria ei ole tiedossa, tai on voinut tapahtua yksittäinen suuri ylikuormitus. Tästä syystä rakenteet on syytä tarkastaa lommahdusten ja nurjahdusten varalta. Taittopyörät, kantopyörät ja nostoketjut täytyy mitata kuluman varalta.

4.3 Nosturityypit

Teollisuudesta löytyy hyvin erilaisia nostureita käyttötärpeesta riippuen. Tässä luvussa 4.3 käydään läpi kääntyvä puominosturi sekä siltanosturi, jotka ovat yleisimmät teollisuudessa tavattavista nostureista. Koska nosturi on voinut olla pitkään tuotannossa, on sen käyttötärpe voimut muuttua ajan myötä. Huoltoasentajalle tärkeä taito on oppia arvioimaan, onko nosturi sopiva nykyiseen käyttötärpekoitukseen.

Luvussa käsitellään myös näiden nosturityyppien ominaiset huoltokohteet. Kohteita on lueteltu vain antamaan yleiskuva siitä, mitä huoltotyö pitää sisällään. Huoltokohteet vaihtuvat nosturin valmistajan ja nostimen tyypin mukaan.

4.3.1 Kääntyvä puominosturi

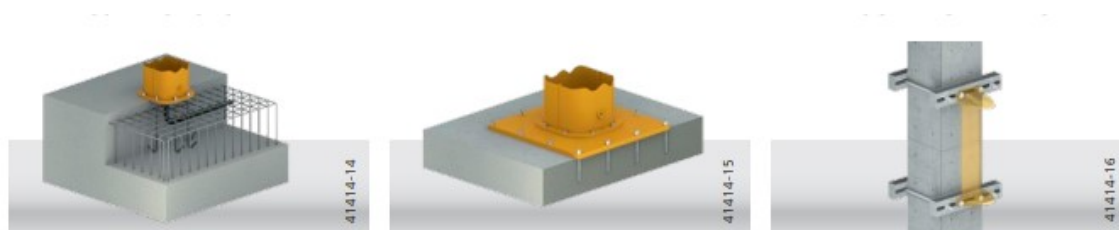
Puominosturit ovat jo nyt yleisiä teollisuudessa ja tulevat yleistymään entises-tään, myös pienempien kappaleiden käsittelyssä työergonomiaa parantamaan. Joko pylvään päähän tai seinään on kiinnitetty puomi, joka voi olla käännöltään rajoitettu tai ympäripyörivä. Puomi on yleisimmin rakenteeltaan kuvan 3 mukai-nen HEA-palkki tai profiilipalkki. Huoltoasentajan on tärkeä tunnistaa näissä

esiintyvät muodonmuutokset, joita voi syntyä esimerkiksi nosturin ylikuormituksessa.



KUVA 3. Seinäkääntönosturi (<https://www.demagcranes.com/>)

Huoltoasentajan tulee myös tunnistaa tapa, jolla nosturi on kiinnitetty rakenteisiin. Vauriot esimerkiksi betonivalussa voivat johtaa nosturin kiinnitysruuvien irtoamiseen. Erilaisia puominosturin kiinnitystapoja kiinteistön rakenteisiin on kuvassa 4.



KUVA 4. Kiinnitystapoja (Productivity and ergonomics)

4.3.2 Siltanosturit

Siltanostureita on sekä yksi- sekä kaksipalkkisina. Rakenteeltaan niitä löytyy teollisuudesta lähinnä kotelopalkkisina, ristikkorakenteisena, kevytprofiilina sekä HEA-palkkirakenteisina. Monesti samalla radalla kulkee useampia siltanostureita. Siltanostureita voi olla myös samassa solassa, päällekkäisille radoille sijoitettuna kuten kuvassa 5.

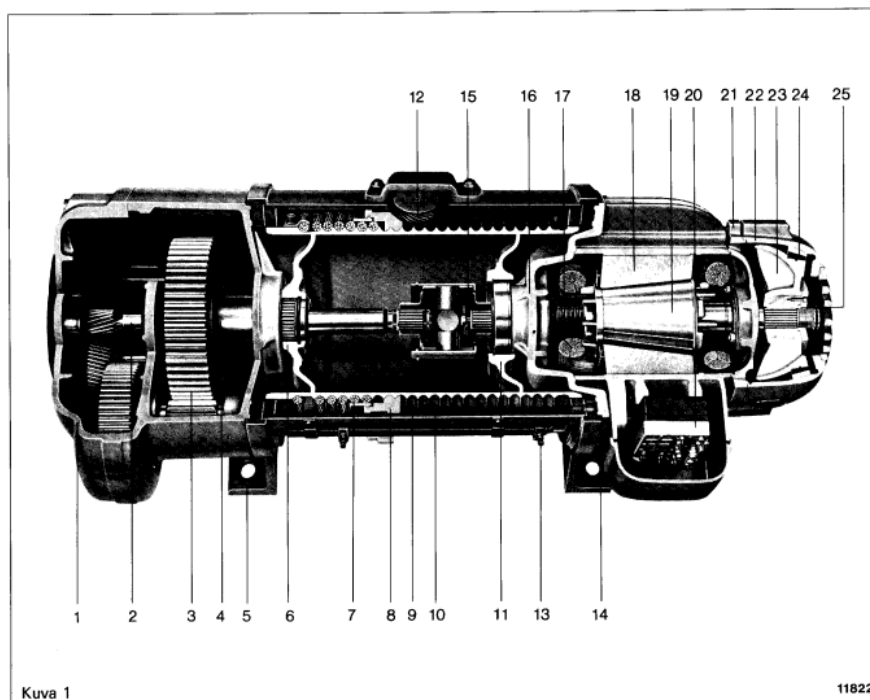


KUVA 5. Demag siltanostureita tuotannossa (Crane systems to meet your application needs)

Perehdytyksen kannalta on tärkeää oppia tunnistamaan eri rakenteiden heikkoudet ja visuaalisesti tarkistamalla löytää rakenteisiin syntyneet poikkeamat. Neljän vuoden välein teollisuusnosturille tehdään koekäyttö. Koekäytössä siltarakennetta kuormitetaan nimelliskuormalla, jolloin voidaan mitata siltarakenteen taipumaa. Näillä keinoin voidaan havaita, jos sillan rakenne on väsynyt. Kotelopalkin kuntoa voidaan tutkia koputtamalla, jolloin äänestä voi havaita, jos sillan jäykistelevyjen kiinnitykset ovat irronneet. Palkin pinnasta voidaan visuaalisesti havaita lommahdukset, jos kotelopalkkia on liiaksi ylikuormitettu. Siltarakenteisiin kuuluvat myös ajopyörät, joiden vaihtaminen on huoltoasentajalle melko yleinen toimenpide. Sillan pyörien säännöllisellä rasvaamisella voidaan huomattavasti pidentää laakeroinnin käyttöikää, ja se kuuluu huoltoasentajan jokaisella huoltokäynnillä tehtäviin toimenpiteisiin.

4.4 Nostokoneistot

Nostokoneistoja on pääsääntöisesti kahta eri tyyppiä. Ketjunostimet sekä köysinostimet, joiden selkeimpänä erona nimensä mukaisesti on, että ketjunostimissa nostokoukku on ketjun varassa, kun taas köysinostimissa kuorman nostamiseen käytetään teräksestä valmistettua köyttä. Toimintaperiaate on molemmissa hyvin samankaltainen. Toimintaperiaatetta havainnollistaa alla oleva kuva 6, joka on Demagin valmistaman P-köysinostimen rakennekuva. Nostomoottori pyörittää akselin välityksellä vaihteistoa, joka aikaansaa suuren momentin köysitelalle. Tästä voima välittyy jälleen köydelle, jonka päässä nostokoukku sijaitsee. Lisäksi nostin on varustettu jarrulla, joka pitää taakan paikallaan, kun nostomoottorille ei syötetä sähköä. Jarrussa on yleensä sähkömagneetti, joka aukaisee jarrun noston käynnistyessä. Etenkin vanhoissa malleissa on käytössä myös kartiojarru kuten kuvan 2 P-nostimessa, joka aukeaa nostomoottorin kentän magnetoituessa, kun jännite kytkeytyy moottoriin.



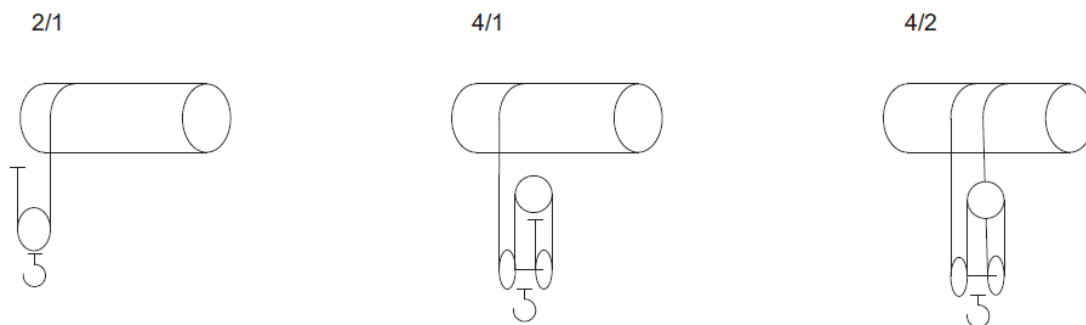
Kuva 1

11822

- | | | |
|--|--|------------------------------------|
| 1 Vaihdepesä | 11 Telan uuma, moottorin puolella | 17 Jarrujousi |
| 2 Käyttöakseli | 12 Vaipan köysitasku ja köysikiila (P 100—P 600) | 18 Käämitty staattori |
| 3 Vaihteen hammaspyörät | Orsi, köysitasku ja köysikiila (P 1000—P 2000) | 19 Työntöroottori |
| 4 Ontto akseli | 13 Rajakatkaisijan viivotin ja toiminokat | 20 Rajakatkaisija ja kytkentäriipa |
| 5 Kannatuslaippa jalkoineen, vaihteen puolella | 14 Kannatuslaippa jalkoineen, moottorin puolella | 21 Laakerikilpi, jarrun puolella |
| 6 Telan uuma, vaihteen puolella | 15 Rullakytin | 22 Jarrukoppa |
| 7 Teräsköysi | 16 Laakerikilpi, käyttökoneiston puolella | 23 Jarru- ja tuuletinpyörä |
| 8 Köyden ohjain | | 24 Jarruhihna |
| 9 Köysitela | | 25 Jarrun säätömutteri |
| 10 Vaippa | | |

KUVA 6. Köysinostimen rakenne (Käyttöohje, köysisähkönostimen tyyppi P)

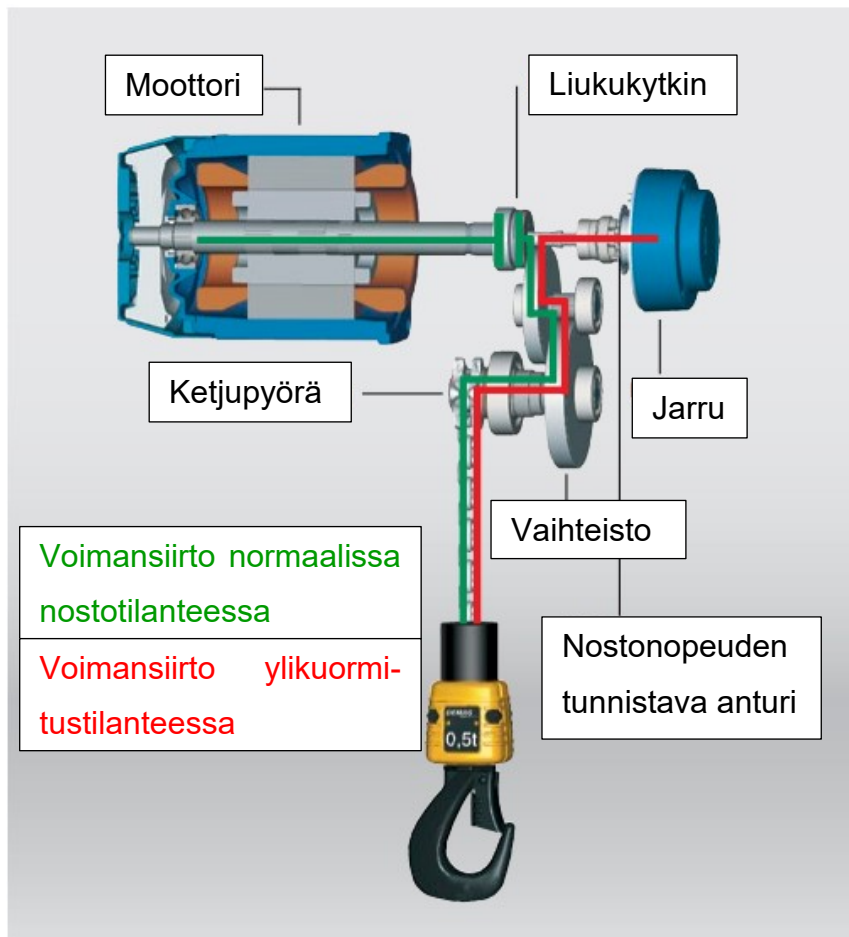
Nostokoneiston nostokykyyn voidaan vaikuttaa viemällä ketju tai köysi erillisen taittopöyrän kautta (kuva 7). Tämä vaikuttaa kuitenkin suoraan nostonopeuteen.



KUVA 7. Köysitysesimerkkejä (Käyttöohje, modulaarinen Demag-köysinostin)

4.4.1 Ketjunostimet

Ketjunostimia käytetään yleensä, kun nostettavat kuormat ovat kevyitä. Markkinoilla on kuitenkin jopa 10 000 kg:n nostokapasiteetilla olevia ketjunostimia. Ketjunostimen käyttövoimana on tavallisesti kolmivaiheinen oikosulkumoottori, jota ohjataan kontaktoreilla tai taajuusmuuttajalla. Myös yksivaiheisia ja paineilma-käyttöisiä ketjunostimia on, mutta ne ovat harvinaisempia. Ketjunostin on varustettu liukukytkimellä, joka kitkaa hyväksikäyttäen estää ylikuorman nostamisen. Jos taakka on liian suuri, liukupintojen välinen kitkakerroin ylitetään ja voima ei välity eteenpäin. Vanhemmissa nostinmalleissa jarru on koko muun voimansiirron perässä, ja jos liukukytkin vaurioituu, ei jarru pidä kuormaa. Esimerkiksi Demag DC-Pro -nostimessa tämä mahdollisuus on eliminoitu sijoittamalla noston jarru liukukytkimen jälkeen voimansiirrossa (kuva 8).



KUVA 8. Demag DC-Pro voimansiirto (Demag DC chain hoists, muokattu)

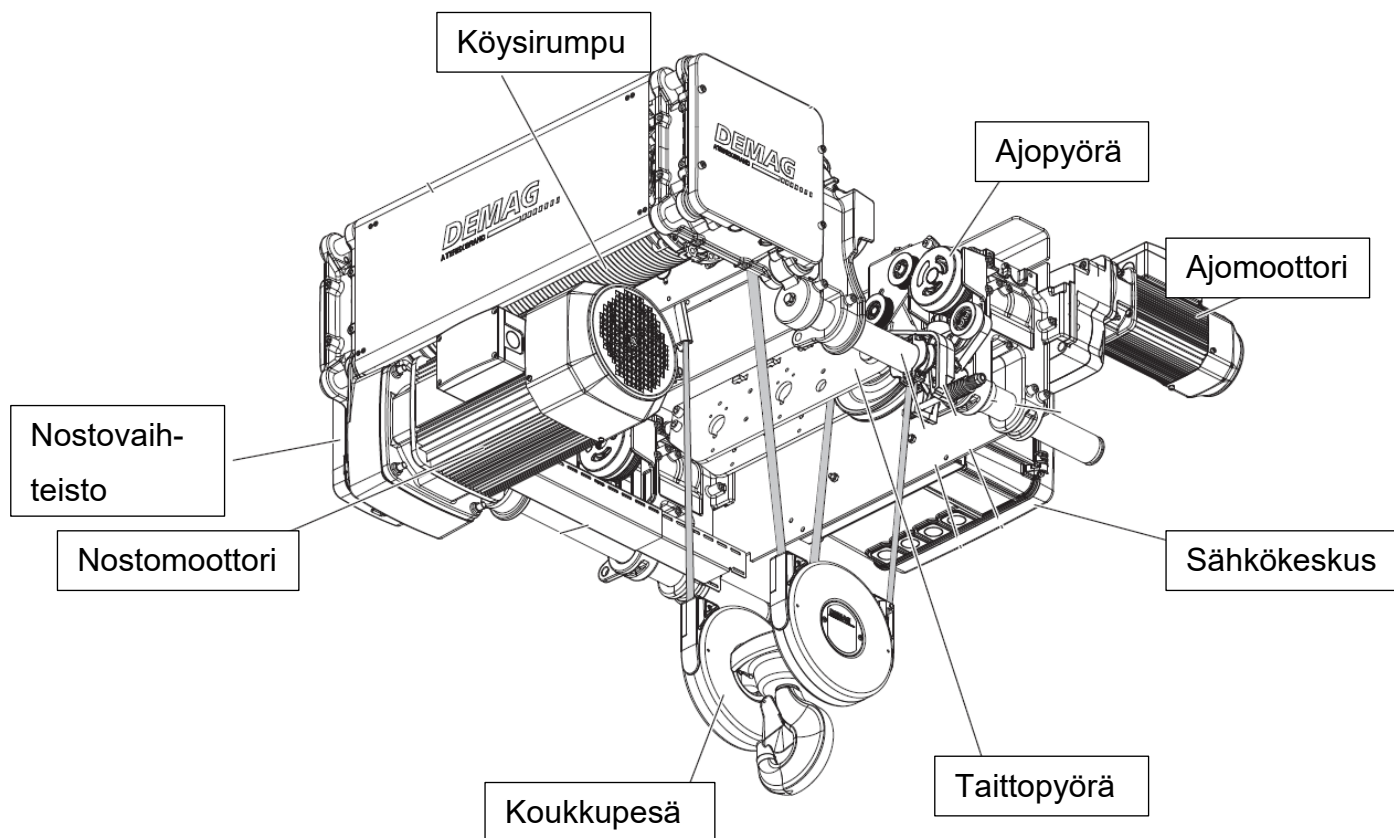
Ammatillinen perehdytys on hyvä aloittaa ketjunostimista niiden yksinkertaisen rakenteen vuoksi. Alla olevassa taulukossa 1, on selkeä kuvaus Demag-ketjunostimen huollon tarpeesta. Taulukko on selkeä rakenteeltaan ja toimenpiteet on kuvattu yksiselitteisesti. Näitä toimenpiteitä toistamalla muodostuu perehdyttävälle huoltoasentajalle rutiini huoltotoimenpiteisiin. Usein visuaalinen tarkistus riittää taulukon huoltokohteisiin jos huoltoasentaja on kokenut. Perehdytyksessä vasta aloittaneen huoltoasentajan on kuitenkin tarpeen tehdä mittauksia esimerkiksi ripustuksen ja ketjun osalta. Tyypillisiä käyttökohteita ketjunostimille ovat pylväskääntönosturit ja kevyet siltanosturit.

TAULUKKO 1. Ketjunostimen huolto-ohjelma (Käyttöohje PK ketjunostin. Pdf-dokumentti)

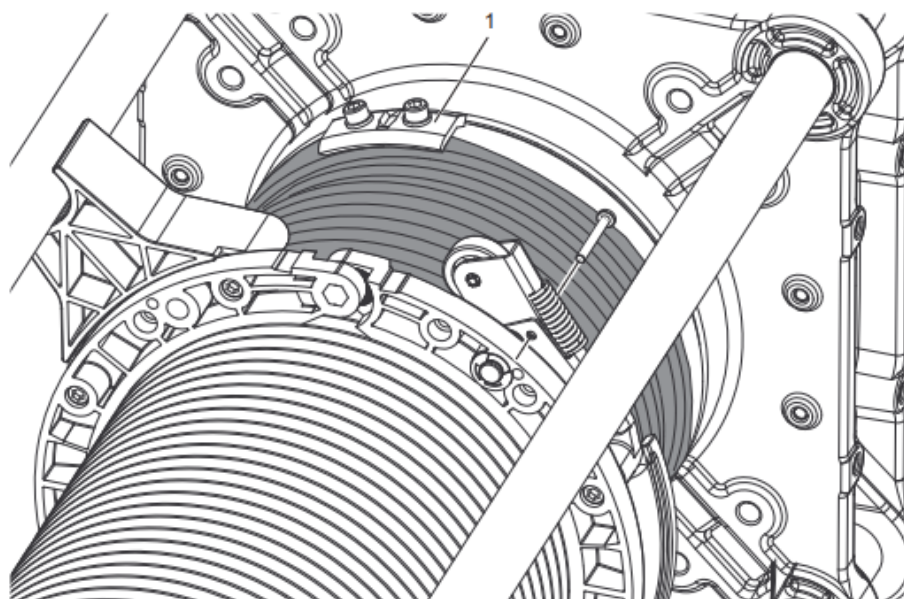
ensikerran ennen käyttöön- ottoa	50 käyttötunnin jälkeen	200 käyttötunnin jälkeen	Huoltoyö	edelleen joka 200** käyttö- tunti	1 vuosi
×			Jarrun toiminnan kokeilu		päivittäin
×			Liukukytkimen toiminnan kokeilu		päivittäin
×			Sähköinen hätäkatkaisija: Tarkista rajakatkaisijan toiminta		päivittäin
×			Tarkista esiintyykö vedonpoistoelementeissä, painikeohjaimen kaapelissa ja kotelo-osissa vaurioita		päivittäin
×			Sähköisten kytkentälaitteiden ja johtojen tarkastus		kuukau- sittain
	×		Ripustuksen ja kiinnityksen tarkastus	×	
	×		Koukkupesä: ketjupyörän laakerin voitelu	×	
×			Tarkista koukun kiinnitysruuvit		×
×	×		Ketjun voitelu *	×	
		×	Ketjun, ketjun kiinnityksen ja mahdollisen ketjunkerääjän tarkastus	×	
	×		Jarrun iskun tarkastus (mahdollinen säätö tai hihnan vaihto)	×	
	×		Öljymäärän tarkastus		×
	×		Öljynvaihto		×
			Tarkista onko koukussa säröjä, muodon muutosta tai kulumista		×
			Siirtovaunun, ieksen ja puskurien kunnan tarkastus		×

4.4.2 Köysinostimet

Köysinostimet (kuva 9) koostuvat pääpiirteittäin samoista komponenteista kuin ketjunostimet. Vaihteistolta nostoliikkeen aikaansaava momentti välitetään uritetulle telalle, johon köysi siististi kelautuu köydenohjaimen ansiosta. Tätä rakennetta selkeyttää kuva 10. Köysinostimissa ei ole käytössä liukukytintä, vaan ylikuorman nostaminen on estetty erillisellä ylikuormasuojalla, joka yleensä sijaitsee nostoköyden kiinteässä päässä. Tällöin puhutaan epäsuorasti toimivasta voiman rajoittimesta. Rajoitin ei suoraan estä taakan nostamista, vaan vaikuttaa komponenttiin, jolla nostoliike estetään. Jarru on sijoitettu nostomoottorin päähän, jolloin jarrun koko pysyy maltillisena, koska nostettavan taakan momentti välittyy vaihteiston kautta jarrulle. Tavallinen käyttökohde köysinostimille on silta-nosturissa. Köysinostimia löytyy pienistä, yhden tonnin nostokoneistoista aina useamman sadan tuhannen nostokoneistoihin saakka.



KUVA 9. Demag-köysinostin (Käyttöohje, modulaarinen Demag-köysinostin – DMR Malli C, 27, muokattu)



KUVA 10. Demag DMR -köysinostimen köysirumpu ja köydenohjain (Käyttöohje, modulaarinen Demag-köysinostin – DMR Malli C, 76)

Huoltoasentajalle köysinostin on jo vaativampi työkohde. Se on monimutkaisempi rakenteeltaan ja monet siihen liittyvistä töistä ovat sellaisia, että niitä ei yksin pysty suorittamaan. Nostoköyden vaihto on yleinen huoltotoimenpide, jonka tarkastaja määrää tehtäväksi huonon kunnan vuoksi. Nostoköydet ovat terästä ja näin hyvin painavia käsitellä. Niiden vaihtaminen on yleensä kahden tai jopa kolmen huoltoasentajan vaativa työ.

Säätötyöt, kuten jarrun iskupituuden tarkistus ja säätö, voidaan suorittaa monessa nostokoneistoissa yksin. Periaatteeltaan säätö on kartiojarrussa ja levyjarrussa hyvin samankaltainen valmistajasta riippumatta. Jokaisen mallin säätötoimenpiteet tulee kuitenkin opastaa ja valvoa kun perehdytystä suoritetaan.

4.5 Ohjausjärjestelmä

Ohjausjärjestelmä koostuu operaattorin käyttämästä ohjaimesta, ja moottoria ohjaavasta käytöstä. Ohjauspiirissä on näiden lisäksi rajakytkimiä, joiden tehtävä on turvallistaa käyttöä. Rajakytkimiä on tyypillisesti ohjaamassa nostimen nostoliikettä niin, että koukkua ei ajettaisi tuhoisin seurauksin nostimen runkoa vasten. Myös nosturin sivu- ja pitkittäisliikkeet on usein rajoitettu. Näillä estetään samalla radalla kulkevien nostureiden törmääminen toisiinsa, sekä kuorman heilahtelu, joka aiheutuu nosturin äkillisestä pysähtymisestä esimerkiksi puskureita vasten.

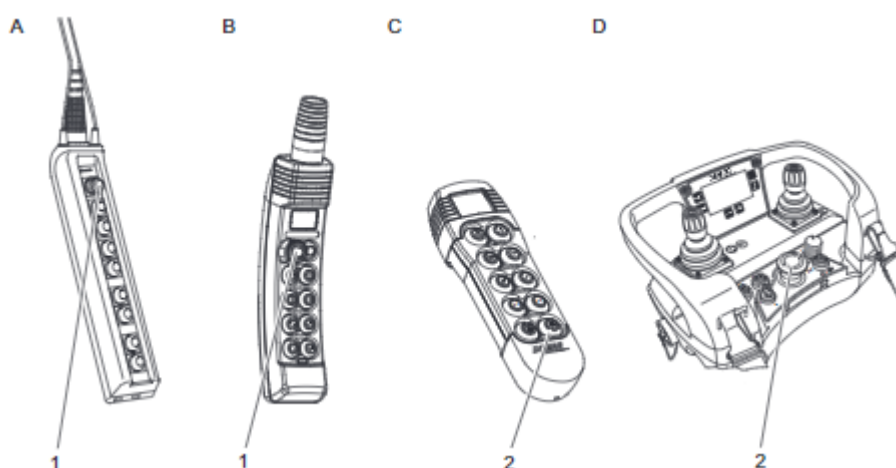
Ohjausjärjestelmän virheetön toiminta on nosturin turvallisen käyttämisen edellytys ja osa hätäseispiiriä. Hätäseispiirillä tarkoitetaan ryhmää komponentteja, jotka pysäyttävät nosturin liikkeet vaaratilanteessa. Huoltoasentajan tärkeä tehtävä onkin tarkistaa, että turvarajat sekä kytkimet toimivat. Tämä tapahtuu koeajamalla, mutta edellyttää, että huoltoasentaja on saanut tältä osin perehdytyksen ja on tietoinen rajojen toiminnoista ja sijainnista.

4.5.1 Ohjaimet

Nykyaikainen siltanosturi on useassa tapauksessa varustettu radio-ohjauksella (kuva 11, C ja D). Myös vanhojen siltanostureiden ohjauksia päivitetään paljon radio-ohjauksiin. Perinteisen kaapeliohjauksen päivittäminen radio-ohjaukseen onkin varmasti yksi yleisimmistä modernisaatioista, joita nostureille tehdään. Näiden käyttö on huomattavasti helpompaa ja turvallisempaa kuin perinteisen kaapelilla varustetun mallin (kuva 11, A). Ohjaimessa, joka roikkuu kaapelin varassa, on käyttäjän puristumisen vaara, ja ohjainkaapelista johtuva nosturin käyttökato on yksi yleisimmistä käyttökatojen aiheuttamista vioista. Radio-ohjaimen hajoessa on nosturin käyttäjän monesti itse mahdollista vaihtaa varaohjain paikalleen, jolloin käyttökato jää lyhyeksi tuotannon häiriintymättä.

Vanhemmissa kaapelin varassa roikkuivissa ohjaimissa tavataan vielä suoraohjattuja painike-elementtejä. Tämä tarkoittaa, että nostomoottorin sähkövirta kulkee ohjaimessa. Sähköiskujen välttämiseksi on tärkeää tarkastaa ohjainkaapelin eriste vaurioiden varalta.

Uudemmissa kaapeliohjatuisissa nostimissa on painikeohjaimelle oma ohjausmuuntaja. Tällä tavalla on laskettu jännitettä turvalliselle tasolle. Lisäksi ohjainkaapelin koko on pienempi ja sitä on sen takia mukavampi käyttää (kuva 11, B).



KUVA 11. Erilaisia Demagin ohjaimia (Käyttöohje, modulaarinen Demag-köysinostin – DMR Malli C, 14)

Juuri alalle siirtyneen huoltoasentajan ohjaimiin liittyviä tehtäviä ovat esimerkiksi painikekumien vaihto ja liikkeiden toimivuuden testaus. Vikakorjauksia on syytä tehdä ensin kokeneemman asentajan kanssa. Vian selvittämiseksi täytyy usein tehdä sähkötekniisiä mittauksia, jotta vikaantunut komponentti löydetään. Tästä syystä huoltoasentajan tulee pystyä toimimaan sähkön kanssa turvallisesti ja ymmärtää korjaustoimenpiteiden vaikutus nosturin toimintaan. Nosturi, jonka ohjausjärjestelmässä on häiriö, voi tehdä arvaamattomia liikkeitä, esimerkiksi vaurioituneen ohjainkaapelin takia. Tästä syystä viallisen nosturin korjaus tulee aloittaa harkitusti ja oikeita varotoimenpiteitä noudattaen.

4.5.2 Moottorikäytöt

Pääsääntöisesti nostimien moottorit ovat kolmivaiheisia oikosulkumoottoreita. Uudemmissa nostureissa käytetään enemmän taajuusmuuttajakäyttöä, kun taas vanhemmat nosturit ovat pääsääntöisesti kontaktorikäyttöisiä. Taajuusmuuttajien avulla voidaan säätää moottorille syötettävää taajuutta, mikä vaikuttaa moottorin pyörimisnopeuteen. Tämä mahdollistaa kiihdytys- ja hidastusrampin säädön, jolloin nosturin tarkempi ohjaaminen on mahdollista. Myös kuorman heiluminen on hallitumpaa kuin kontaktorihjatussa nosturissa. Kontaktorihjaus on kuitenkin korjausmielessä parempi ratkaisu. Kontaktorien toimintahäiriöt on helpompi tunnistaa ja vaihto onnistuu perustiedot sähköstä omaavalta huoltoasentajalta. Taajuusmuuttajaa vaihdettaessa täytyy huoltoasentajalla olla tyypikohtaiset parametrintiedot sekä -taidot. Taajuusmuuttajat eivät myöskään sovellu vaativiin teollisuuden olosuhteisiin niiden herkän elektroniikan vuoksi.

5 HUOLTOASENTAJAN PERUSTAIKOT JA LÄHTÖTIEDOT

5.1 Huoltoasentajan perustaidot

Jotta teollisuusnostureiden kunnossapito on kustannustehokasta ja luotettavaa, on asiantunteva huoltohenkilöstö avainasemassa. Kun huoltoasentajan tiedot nostureista ovat ajan tasalla, huoltoon varattu aika tulee käytettyä mahdollisimman tehokkaasti. Kuten luvusta neljä voidaan huomata, huoltoasentajan tulee tuntea tekniikkaa monipuolisesti, jotta huolto voidaan suorittaa onnistuneesti. Huoltoasentajan työhön palkattavan henkilön tulee hallita ainakin perusteet sähkötöistä. Sopiva ammatillinen koulutus on sähkö- tai koneautomaation perustutkinto. Huoltojen lisäksi huoltoasentajan työnkuvaan kuuluu paljon korjaustoimintaa. Suuressa osassa vikakorjauksista kyse on sähkökomponentin vikaantumisesta. Jotta työnteko on turvallista ja sujuvaa, on henkilön tunnettava nämä sähkökomponentit ja osattava toimenpiteet ennen töihin ryhtymistä.

Koska huoltoasentajan työ sisältää sähkötöiden lisäksi mekaanisten komponenttien säätö- ja tarkastustyötä, on henkilöllä oltava perustaidot mekaanisten töiden tekemiseen. Standardissa SFS-EN 15628, s. 21 mainitaan, että usean vuoden koulutuksen ammatillisessa oppilaitoksessa lisäksi tulisi huoltoasentajalla olla vähintään kahden vuoden kokemus kunnossapitoasentajan töistä (SFS-EN 15628). Vasta tämän jakson jälkeen itsenäinen työskentely on luotettavasti mahdollista.

5.2 Lähtökohta ja kehityksen seuraaminen

Jotta uudelle asentajalle voidaan määrittää sopivia tehtäviä, on alkuun tehtävä selvitystyö, jossa määritetään osaamisen lähtökohta. Vaikka perehdytykseen olisi saapumassa kokenut teollisuuden huoltoasentaja, jos kokemusta nostureista ei ole, tulee perehdytys aloittaa perusasioista. Hyvä tapa määrittää osaamisen lähtökohta on koulutuksenomaisesti käydä nosturin huoltotoimenpiteitä läpi. Koulutuksen yhteydessä luodaan kuva osaamisesta kysymyksiin ja seuraamalla käytännön työskentelytapoja. Tässä yhteydessä on tarpeen varmistaa että

asentaja osaa luotettavasti erottaa nosturin sähköverkosta sekä varmistaa jännitteettömyyden mittauksin.

Kun teknisen osaamisen lähtökohta on selvillä, luodaan huoltoasentajalle henkilökohtainen perehdytysuunnitelma. Suunnitelman tulee olla selkeä ja yksityiskohtainen. Suunnitelma sisältää listan huoltotoimenpiteistä, joita huoltoasentaja ohjatusti harjoittelee määrätyn ajanjakson aikana. Kun huoltotoimenpide on ohjatusti harjoitettu, tehdään siitä merkintä esimerkiksi taulukon 2 osoittamalla tavalla. Merkinnöistä tulee käydä ilmi vähintään, mitä tehtiin, kenen valvonnassa työ tehtiin sekä ajankohta.

TAULUKKO 2. Perehdytyksen etenemisen seuranta.

Toimenpide	Suorittaja	Valvoja	Huom.	pvm.
Demag PK5 ketjunostimen huolto.	Huoltoas. A.	Huoltoas. B.	Jarru säädettiin huollon yhteydessä	
Demag DMR nostoköyden vaihto	Huoltoas. A.	Huoltoas. B.	Vaihtotyön lisäksi kertosimme työn työturvallisuusriskit	
Demag DK5 nostoketjun vaihtotyö	Huoltoas. A.	Huoltoas. B.	Huollossa havaittiin ketjun olevan kulunut. Ketju vaihdettu.	

Kun taulukon mukaista listaa pidetään yllä, pystytään seuraavan kerran perehdytyksen etenemistä arvioitaessa määrittämään osaamisen taso. Varsinkin perehdytyksen alussa, tulee perehdytyksen etenemistä seurata tiiviisti. On myös tärkeää seurata jo pidemmän aikaa nostureiden parissa työskennelleitä huoltoasen-

tajia. Tähän työkaluna Algol Technicsissä on kehityskeskustelu. Kehityskeskusteluissa käydään läpi huoltoasentajan oma näkemys osaamisesta ja saadaan usein hyvää tietoa, missä tarvitaan vielä koulutusta. Kehityksen tulisi olla jatkuvaa yrityksen tavoitteiden saavuttamiseksi, mutta myös työntekijän sitouttamiseksi ja työn mielekkyyden lisäämiseksi.

6 NOSTURITARKASTAJAKSI PÄTEVÖITYMINEN

6.1 Mitä laki sanoo nostureiden tarkastuksesta

Valtioneuvoston asetus nostureista ja niiden tarkastuksesta koskee kaikkia konekäyttöisiä nostolaitteita, joilla kuormaa nostetaan ja lasketaan ja jotka on varustettu sivuliikkeellä (VNP 1037/1989, 4 §). Jos nosturin suurin sallittu kuorma ei ylitä 500 kg:aa, tätä asetusta ei sovelleta. Kun nosturi asennetaan, on sille suoritettava käyttöönottotarkastus. Käyttöönottotarkastuksessa tarkistetaan nosturin mitoitus ja valmistustiedot sekä turvallisuuteen vaikuttavat komponentit. Lisäksi tarkistetaan, että loppukäyttäjällä on tarvittavat ohjeet nosturin turvalliseen käyttöön. Nosturille suoritetaan myös koekuormitus 125 % nimelliskuormalla standardin SFS 4261 mukaisesti (VNP 1037/1989, 11 §).

Teollisuusnostureille on tehtävä 12 kuukauden välein määräaikaistarkastus, jotta varmistetaan koneen turvallisesta käytöstä. Muita tarkastuksia ovat mm. muutostöistä johtuvat, perusteelliset sekä poikkeukselliset tarkastukset (SFS ISO 23814 s.6). Valtioneuvoston päätöksessä nostureista ja niiden tarkastuksesta määritellään, että nosturi on koekäytettävä nimelliskuormalla 4 vuoden välein. Tämän lisäksi koekäyttö tulee suorittaa aina, kun nosturin rakennetta on muutettu tai nosturi on siirretty uudelle käyttöpaikalle. Määräaikaistarkastuksessa käydään läpi kaikkien turvallisuuteen vaikuttavien komponenttien kunto ja oikeanlainen toiminta (VNP 1037/1989, 12§).

Näiden tarkastusten lisäksi valtioneuvoston päätöksessä 403/2008 35 § on määrätty, että nostolaitteelle on tehtävä perusteellinen tarkastus, kun valmistajan määrittämä käyttöikä lähestyy loppua. Jos käyttömäärää ei voida todentaa, tulee perusteellinen tarkastus suorittaa viimeistään 10 vuoden kuluessa. Perusteellisissa tarkastuksissa keskitytään niihin komponentteihin, joita määräaikaistarkastuksissa ei voida järkevästi tarkastaa, esimerkiksi vaihdelaatikot. Perusteellisten tarkastusten tukena on käytettävä ainetta rikkomattomia tarkastusmenetelmiä, pelkkä visuaalinen tarkastus ei riitä.

6.2 Mitä laki velvoittaa tarkastajalta

Nostolaitetarkastajan henkilösertifikaatin myöntää Kiwa, joka käsittelee hakemukset ja varmistaa, että henkilö osaa toimia valtioneuvoston asetuksen 37§ mukaisesti (Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta 21.11.2019/1095). Jotta sertifiointiin edellytykset täyttyvät, täytyy tarkastajan olla sähkötekniikan, konetekniikan tai näihin rinnastettava peruskoulutuksen omaava henkilö. Henkilön saama peruskoulutus vaikuttaa tarvittavan kokemuksen määrään. Henkilösertifikaatin myöntämisen edellytyksenä on myös työkokemus. Työkokemuksen täytyy liittyä teollisuusnostureihin ja sen laajuus täytyy osoittaa työtodistuksin (taulukko 3). (Hakuohje: nostolaitetarkastajat, kiwa 2021-05-31)

TAULUKKO 3. Vaadittu työkokemus vuosina

Peruskoulutus	Vaadittu kokemus
diplomi-insinööri, Insinööri, teknikko	2 vuotta
ammattikoulu	3 vuotta
ei alaan liittyvää koulutusta	4 vuotta

Kun tarvittava työkokemus on hankittu, täytyy henkilön suorittaa vähintään 24 tuntia kestävä teollisuusnostureihin liittyvä lisäkoulutus, jonka sisällön sertifiointielin on hyväksynyt. Tärkeimpänä sisältönä tässä koulutuksessa on, että asentaja osaa arvioida nosturitarkastuksen yhteydessä havaitun poikkeaman vakavuuden ja antaa vialle sopivan korjausajan. (Hakuohje: nostolaitetarkastajat, kiwa 2021-05-31)

Kun edellä mainitut kokemuksen ja koulutuksen ehdot täyttyvät, varmistetaan osaaminen vielä kirjallisella kokeella. Kirjallisessa kokeessa varmistetaan, että tarkastajan vastuut, määräykset ja säädökset on ymmärretty ja kokelas osaa toimia niiden mukaan. Tämän jälkeen on vielä käytännön koe, jossa valvoja seuraa tarkastuksen kulkua ja arvioi kokelaan työskentelymenetelmiä. Käytännön kokeesta täytetään tarkastuspöytäkirja, johon merkitään tarkastuksesta löydetty puutteet. Myönnetty sertifikaatti on voimassa 5 vuotta kerrallaan, jonka jälkeen

sertifikaatin haltijan on osoitettava osaamisensa ja tietonsa säädöksistä ja määräyksistä uusintatutkinnolla. (Hakuohje: nostolaitetarkastajat, kiwa 2021-05-31)

Vuoden 2021 alusta tarkastukset jaettiin kahteen tasoon. Käytännössä tämä erittelee määräaikaistarkastukset ja perusteelliset tarkastukset kahdelle eri tarkastajan kokemustasolle jotka on määritelty taulukossa 4.

TAULUKKO 4. Pätevyystasot (Hakuohje: nostolaitetarkastajat, kiwa 2021-05-31)

	Kokemusvaatimus	Työtehtävät
Taso 1	<p>Työkokemuksen lisäksi (Taulukko 4).</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tietämys nostolaitteita koskevista määräyksistä ja säädöksistä. -Nostolaitteiden rakenteet ja toimintaperiaatteet. -Tarkastusvaatimukset ja -käytännöt. -Tarkastajan velvollisuudet ja vastuut sekä kurssilla tehtävä käytännön koe. 	Määräaikaistarkastukset
Taso 2	<ul style="list-style-type: none"> -Tietämys lainsäädännöstä perusteellisten tarkastusten osalta. -NDT-tarkastustavat. -Rakenteiden väsymisen ja käytännön raskittavuuden arvioinnin perusteet. -Turvallisuuden kannalta tärkeät kokoonpano-osat. -Tarkastajan rooli. -Velvollisuudet ja vastuut. -Johtopäätökset ja raportointi. -Perusteellisen tarkastajan käytännön harjoituskoe. 	Määräaikaistarkastukset sekä perusteelliset tarkastukset

Nosturitarkastajan tulee olla valveutunut muuttuvien lakipykälien kanssa ja päivittää tietonsa myös uusien nosturityyppien osalta, paitsi jos tarkastusoikeus on rajattu tiettyyn nosturityyppiin ja siihen ei tehdä päivityksiä. Algol Technics Oy:n kaltaisessa nostureihin erikoistuneessa yrityksessä on kuitenkin välttämätöntä

tuntee useiden eri nosturivalmistajien erityyppisiä nostokoneistoja ja kantavia rakenteita, koska raskaan teollisuuden yrityksissä on hyvin usein käytössä useamman valmistajan nostureita.

7 PEREHDYTYKSEN TOTEUTUS

Kun uusi huoltoasentaja aloittaa Algol Technicsillä, ovat ensimmäisten päivien koulutettavat asiat selkeitä. Algol Technicsillä on käytössään henkilöstön hallintajärjestelmä, josta löytyy asialista yleisestä työturvallisuudesta sekä yrityksen toimintatavoista. Esimies käy nämä materiaalit työntekijän kanssa läpi ja merkitsee järjestelmään perehdytyksen suoritetuksi. Algol Technicsillä käytössä oleva kunnossapitojärjestelmä on suoraan yhteydessä palkanmaksuun, joten perehdytys järjestelmään tulee suorittaa jo ensimmäisten päivien aikana. Perehdytyksen alkuvaiheessa suoritetaan myös tarvittavat korttikoulutukset. Algol Technics Oy toimii usealla teollisuuden toimialalla ja taulukossa viisi mainitut kortit ovat usein edellytyksenä yrityksissä toimimiseen.

TAULUKKO 5. Kortit

Kortti	Voimassaoloaika	Koulutuksen kesto
Työturvallisuuskortti	5 vuotta	8 h
Sähkötyöturvallisuuskortti SFS6002	5 vuotta	8 h
Tulityökortti	5 vuotta	8 h
Ensiapukortti (vähintään hätäensiapu)	3 vuotta	4–8 h

(Kiwa inspecta n.d.; Punainenristi n.d.)

Yleisten käytössä olevien korttien lisäksi yrityksissä on monesti myös paikalliset turvallisuuskoulutukset. Näissä koulutuksissa kerrotaan tärkeitä tietoja esimerkiksi liikkumisesta tehdasalueella sekä miten toimia hätätilanteessa. Myös nämä koulutukset on syytä suorittaa heti koulutuksen alkuvaiheessa. Yrityskohtaiset turvallisuuskoulutukset ovat voimassa 2–5 vuotta.

Kun yrityskohtaiset sekä yleiset korttikoulutukset on suoritettu, uusi huoltoasentaja voi siirtyä perehdyttävän työntekijän avuksi työtehtäviin. Kun tekninen perehdytys aloitetaan, on tärkeää, että perehdyttävä henkilö on tietoinen asetetuista tavoitteista. Useinkaan ei ole mahdollista, että sama henkilö kouluttaa uutta työntekijää koko perehdytysjakson ajan, vaan työtilanteen ja tehtävien mukaan hän

kulkee useamman perehdyttäjän matkassa. Kaikkien yritykseen palkattavien henkilöiden ammatillinen osaaminen on erilainen. Tästä syystä jokaiselle yritykseen palkattavalle työntekijälle tulee tehdä henkilökohtainen perehdytys suunnitelma. Alla olevassa taulukossa 6 on karkea jako eri vaiheiden kestosta aina työhaastattelusta lähtien, sekä paljonko kuhunkin vaiheeseen on syytä varata aikaa, jos henkilöllä ei ole kokemusta alalta. Taulukon arviot perustuvat opinnäytetyön tekijän kokemukseen nosturialan perehdytys tehtävistä

TAULUKKO 6. Perehdytykseen kuluva aika

Vaihe	Kesto
Työhaastattelut ja rekrytointi	1-4 kk
Perehdytys yrityksen toimintaan ja työturvallisuuteen	2 vk
Osallistuminen huolto- ja tarkastustoimintaan sekä vikakorjauksiin opastavan asentajan mukana	12 kk
Asteittainen siirtyminen itsenäisesti tehtäviin määräaikaishuoltoihin sekä vikakorjauksiin	12 kk
Tarkastajan kokeisiin valmistautuminen, syventävä koulutus	6 kk

On tärkeää huomioida, että työntekijän perehdytys sitoo perehdyttävän työntekijän resursseja. Tärkeää on, että perehdytystä antavalle henkilölle on annettu aikaa perehdytyksen suorittamiseksi. Muuten työn tekemiseen tarvittavat tiedot ja taidot eivät kehity ja perehdyttämisestä tulee vain rasite, jota kukaan ei halua harteilleen.

Tärkeä asia perehdytyksen edetessä on siihen liittyvä raportointi. Algol Technicin käytössä olevaa kunnossapitojärjestelmää olisi mahdollista käyttää perehdytyksen etenemisen seuraamiseen. Järjestelmästä voi hakea asentajakohtaisesti perehdytykseen liittyvät tehtävät ja valvoa näin, että mikään oleellinen asia ei ole unohtunut. Kaikille voisi lähtökohtaisesti avata samat perehdytystehtävät kun työntekijä aloittaa yrityksessä. Näin perehdytysohjelma olisi myös helposti muokattavissa, jos siihen nähdään tarvetta. Tällä tavalla perehdytys on järjestelmällistä, ja tieto huoltoasentajien osaamisesta luotettavassa paikassa.

Kun rutiini työtehtäviin on muodostunut ensimmäisen vuoden aikana, voidaan asteittain siirtyä itsenäiseen työskentelyyn. Tässä työnjohdon kokemus alalta korostuu, jotta voidaan määrätä sopivan haastavia työtehtäviä ja näin varmistua turvallisesta työskentelystä, eikä liian vaativista työtehtävistä muodostuisi tarpeetonta kuormitusta työntekijälle. Tässä vaiheessa koulutusta on tarkoitus, että työntekijä saa itsevarmuutta työtehtäviensä suorittamiseen. Kun työntekijä alkaa tekemään töitä entistä itsenäisemmin, pääsee hän pohtimaan nostureiden komponenttien toimintaa ja niiden vaikutusta kokonaisuuteen. Tällä luodaan pohja ammatilliselle osaamiselle, jota tarkastajalta vaaditaan.

Kun itsenäisestä työskentelystä on kertynyt kokemusta vuoden ajan, on syytä alkaa perehtyä syvemmin nostureita koskeviin asetuksiin, joita valtioneuvosto on päätöksillä asettanut. Tämä valmistaa tulevaan kokeeseen, jonka jälkeen yrityksellä on käytössään pätevä tarkastaja.

8 TYÖN LOPPUTULOS

Tässä työssä esiteltyjä asiakokonaisuuksia hyödyntäen, voidaan tehdä varsinainen koulutusmalli Algol Technicsille. Perehdytyksen tavoitteet ovat selkeämmät, kun kaikki koulutuksen osapuolet ovat tietoisia perehdytyksen tavoitteista ja velvollisuuksista, joita tässä työssä käsitellään. Työ edesauttaa myös rekrytointitehtävissä toimivaa henkilöä valitsemaan ominaisuuksiltaan sopivan henkilön tehtävään.

Tämä opinnäytetyö antaa hyvä käsityksen taidoista, joita huoltoasentajalta vaaditaan menestymiseen nosturialan tehtävässä. Luvussa 4 mainittuja nosturikomponentteja, sekä niihin liittyviä huoltotoimenpiteitä on käsitelty esimerkinomaisesti, ja olisi tärkeää että perehdytyksessä mahdollistettaisiin näitä käytännön harjoituksia Algol Technicsin tiloissa. Tätä mahdollisuutta toivottiin opinnäytetyötä varten tehdyissä haastatteluissa. Harjoittelu asiakkaan tiloissa työtehtävien yhteydessä koettiin epämukavaksi kiireen vuoksi.

Työhön on kerätty tieto viranomaisvaatimuksista, joita nosturitarkastajasertifikaatin saaminen vaatii. Nämä viranomaisvaatimukset, sekä työhön kerätty tieto nosturikomponenteista yhdessä selkeyttävät, mitä kolmen vuoden perehdytysjaksoon tulee sisällyttää.

Jatkossa tulee perehdytyksen raportointiin kiinnittää enemmän huomiota. Perehdytettyjä asioita ei voi jättää esimiehen tai työntekijän muistettavaksi. Perehdytetävistä asioista tulee löytyä kirjallinen suunnitelma, jotta perehdytyksen etenemistä voidaan luotettavasti valvoa. Algol Technicsillä perehdytys suunnitelmalle luontevin paikka on jo käytössä oleva kunnossapitojärjestelmä.

9 POHDINTA

Perehdytettävät asiat eivät saa olla kiinni siitä, kuka perehdytyksen suorittaa. Siksi on tärkeää, että perehdyttävällä asentajalla on selkeä käsitys mitä asioita on tarkoitus käydä läpi. Varsinaista perehdytysohjelmaa tehtäessä, käyttöön voitaisiin ottaa kunnossapitojärjestelmä, jossa nämä perehdytettävät asiat olisivat työtehtävinä. Kun perehdytettävä huoltoasentaja on käynyt läpi koulutuksen osa-alueen, sekä hän että perehdyttäjä kuittaava allekirjoituksillaan, että asiat on käsitelty ja ymmärretty.

Tärkeää on myös huomioida perehdyttävän asentajan valmiudet suorittaa perehdytys. Vaikka asentaja tunnettaisiin ammattitaitoiseksi ja omaisi pitkän kokemuksen nostureista, ei se tarkoita, että kyseisen henkilön ulosanti on sellainen, että perehdytys saadaan huolellisesti suoritetuksi. Tästä syystä on muistettava kouluttaa myös perehdyttäjä perehdytystehtäviin.

Opinnäytetyön tehtävänä oli kerätä runko, joka antaa pohjan varsinaiselle koulutusohjelmalle. Tässä onnistuttiin hyvin, mutta osa-alueet on käsitelty hyvin pintapuolisesti. Työssä ei nähty tarpeelliseksi mennä yksityiskohtiin, joilla tarkoitetaan varsinaisen perehdytysohjelman vaiheita.

LÄHTEET

Demag Cranes & Components GmbH n.d. Käyttöohjekirja. Demag cranes operating instructions.

Demag Cranes & Components GmbH n.d. KBK pillar and wall-mounted slewing jibs. Verkkosivu. Viitattu 1.3.2022.

<https://www.demagcranes.com/en/products/cranes/kbk-light-crane-system/kbk-pillar-and-wall-mounted-slewing-jibs>

Demag Cranes & Components GmbH n.d. Käyttöohjekirja. Productivity and ergonomics.

Demag Cranes & Components GmbH n.d. Käyttöohjekirja. Crane systems to meet your application needs.

Demag Cranes & Components GmbH n.d. Tuote-esite. Demag DC chain hoists.

Huttunen, H. 2016. Työtaturmien hinta on kova – 5 vinkkiä niiden hallintaan. L&T 09.06.2016. Luettu 01.08.2021.

<https://lassikko.lt.fi/tyotaturman-hinta>

Järviö, J. & Lehtiö, T. 2017. Kunnossapito – tuotanto-omaisuuden hoitaminen. 6. painos. Helsinki. Promaint ry.

Kiwa. Hakuohje: nostolaitetarkastajat. Luettu 01.07.2021.

https://www.kiwa.com/4aa951/globalassets/finland/personnel-certification/hakuohje_nostolaitetarkastajat-211027.pdf

Kiwa inspecta. n.d. Koulutukset. Verkkosivu. Viitattu 28.3.2022.

<https://koulutusmaailma.fi/fi/courses>

Kunnossapito liiketoiminnan osana. 15.04.2016. Promaint. Viitattu 03.12.2021.

<https://promaintlehti.fi/Tuotantotehokkuuden-kehittaminen/Kunnossapito-liiketoiminnan-osana>

Mannesmann Demag, n.d. Käyttöohjekirja, köysisähkönostimen tyyppi P.

Mannesmann Demag n.d. Käyttöohjekirja. Käyttöohje PK ketjunostin.

PSK Standardi 6201. 2015. Kunnossapito, käsitteet ja määritelmät. Luettu 1.4.2021

Punainen risti. SPR hätäensiapukurssi. Verkkosivu. Viitattu 28.3.2022.

<https://rednet.punainenristi.fi/node/61129>

SFS-EN 15628. 2014. Kunnossapito. Kunnossapitohenkilöstön pätevänti. Vaatii käyttöoikeuden. <https://online.sfs.fi/fi/>

SFS-ISO 23814. 2010. Nosturit. Nosturitarkastajien pätevyysvaatimukset. Vaatii käyttöoikeuden. <https://online.sfs.fi/fi/>

SSAB. Taistelussa materiaalin väsymistä vastaan. Luettu 07.11.2021.

<https://www.ssab.fi/uutiset/2016/08/fighting-fatigue>

Terex MHPS GmbH, n.d. Käyttöohjekirja. Käyttöohje, modulaarinen Demagköysinostin.

Tuunainen. S. n.d. 27. Nosturitarkastusohje koulutuskäyttöön. AEL koulutusmateriaali.

Työturvallisuuslaki 738/2002, 8§

Työturvallisuuslaki 738 11§

Valtioneuvoston päätös nostureista ja niiden tarkastuksesta 23.11.1989/1037

Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta 403/2008 liitteessä 21.11.2019/1095. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2008/20080403>