



Karelia-ammattikorkeakoulu  
Insinööri (YAMK)  
Teknologiaosaamisen johtaminen

# Nostinkiskojen kuntotarkastusten käynnistäminen

Jyri Reijonen

Opinnäytetyö, huhtikuu 2024

[www.karelia.fi](http://www.karelia.fi)



**OPINNÄYTETYÖ  
HUHTIKUU 2024  
Teknologiaosaamisen johtamisen koulutus  
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto**

Tikkarinne 9  
80200 JOENSUU  
Suomi  
+35813260600

Tekijä(t)  
Jyri Reijonen

Nimeke  
Nostinkiskojen kuntotarkastusten käynnistäminen

Toimeksiantaja  
Metsä Board Oy, Simpele

**Tiivistelmä**

Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli tehdä Metsä Board Oy Simpeleen eri nostinkiskoille kuntotarkastelua ja selvittää, kuinka monesta nostinkiskosta puuttuvat tyyppimerkinnot, koekuormat, lujuuslaskelmat ja muut sellaiset tiedot, joita tarvitaan laillisiin ja turvallisiin nostinkiskoihin. Työhöni valittiin 27 kappaletta sellaisia nostinkiskoja, joista nämä dokumentit puuttuivat. Tehdasalueella oli lukemattomia, jo käytöstä poistettuja nostinkiskoja, joiden fyysistä poistamista harkitaan ja mahdollisesti toteutetaan työn edetessä.

Opinnäytetyön aikana selvitettiin ulkopuolisen palvelutuottajan kanssa vaaralliseksi havaittuja, sekä tiedoiltaan puutteellisia nostinkiskoja ja samalla tarkastellen niiden toiminnallisuuden tarpeellisuutta. Kerättyäni tarvittavat tiedot, suoritettiin koenosto yhdelle nostinkiskolle ja loimme etäluettavan RFID-merkin, johon sisällytimme nostinkiskon tiedot. Tälle nostinkiskolle loimme ennakkohuoltoaikataulun, joka käytännössä tarkoittaa kolmen vuoden välein tehtävää silmämääräistä tarkastusta ja viiden vuoden välein tehtävää koenostoa.

Tämän työni tuloksilla ja siitä jalkautuvalla menetelmällä havaitaan ajoissa vaaralliset nostinkiskot, myös yksilötiedot havaitaan helposti. Helpotusta tuo aina saatavilla oleva ennakkohuoltohistoria. Varaosien hankintaa ja suunnittelua helpottavat tietojen löytäminen yhdestä paikasta. Tulevaisuudessa nämä edellä mainitut asiat tehdään jokaiselle nostinkiskolle.

Kieli  
suomi

Sivuja 44  
Liitteet 2  
Liitesivumäärä 2

Asiasanat  
Excel, turvallisuus, nostinkiskot, projekti, RFID, jatkuva parantaminen, M-files.



**THESIS**  
**APRIL 2024**  
**Degree Programme in Technology Competence Management**

Tikkarinne 9  
80200 JOENSUU  
FINLAND  
+35813260600

Author (s)  
Jyri Reijonen

Title  
Starting the Condition Checks of Lift Rails

Commissioned by  
Metsä Board Oy

**Abstract**

The purpose of this thesis was to carry out condition checks on the various lifting rails of Metsä Board Oy Simpele and to find out how many hoists lack type markings, lifting load tests, strength calculations and other information that is needed for legal and safe lifting rails. For this work, 27 lifting rails were selected, for which these documents are missing. There are countless lifting rails in the factory area that have already been decommissioned, the physical removal of which is being considered and possibly implemented as the work progresses.

During the course of this thesis work, lifting rails that were found to be dangerous and lacking information were investigated together with an external service provider, and at the same time, the need for their functionality was examined. After receiving the information, a test lift was made for one lift rail and created a remote-readable RFID tag was created, in which we included the lift rail information. We created a preventive maintenance schedule for this lift rail, which practically means a visual inspection every 3 years and a test lift every 5 years.

With the results of this work and the methods based on it, we can detect unsafe cranes in time, easily find out their individual data, have a history of preventive maintenance always available, and have the information needed for spare parts procurement and planning in one space. In the future, these aforementioned things will be done for every lift rail.

Language  
Finnish

Pages 44  
Appendices 2  
Pages of Appendices 2

Keywords  
Excel, safety, lifting rails, project, RFID (remote reading), continuous improvement, M-files.

# Sisältö

1	Johdanto .....	6
2	Nostinkisko .....	8
2.1	Nostinkisko käsitteenä .....	8
2.2	Nostinkiskossa huomioon otettavat vaatimukset ja koenostojen yhteydessä luotavat dokumentit.....	8
2.3	CE-merkinnän tärkeys turvallisiin nostinkiskoihin .....	9
2.4	Rakennustuotteen CE-merkintä.....	10
2.5	CE-merkintävelvollisuus käyttöönototarkastuksissa .....	10
2.6	Nostinkiskojen kuntotarkastukset ja niiden teettäminen.....	11
3	Projektijohtamistaidot.....	12
3.1	Projektijohtamistaitojen oppiminen työni aikana .....	12
3.2	Projektisuunnittelu .....	13
3.3	Projektin päävaiheiden kulku .....	14
3.4	Yleiskatsaus projektityön läpivientiin.....	15
3.5	Projektin päättäminen ja palaute.....	16
4	Ennakkohuollon tiedonhankinta .....	16
4.1	Eri työkalut tiedon hankintaan.....	16
4.2	SIPOC-menetelmä.....	16
4.3	Jatkuvan parantamisen- menetelmä .....	18
4.4	Ennaltaehkäisevän huolto-ohjelman parantaminen .....	19
4.5	Lean 5S-menetelmä ja sen toiminta meidän työympäristössämme ...	19
4.6	Kalanruotokuvio .....	21
5	Kriittisyysluokittelu.....	23
5.1	Mitä on kriittisyysluokittelu .....	23
5.2	Kriittisyysluokittelu tehtaallamme .....	23
5.3	Kriittisyysluokitteluun vaikuttavat asiat tehtaalla .....	24
6	Työni aloitus ja töiden priorisointi .....	25
6.1	Nostinkiskotarkastukset ja töiden koordinointi .....	25
6.1.1	Töiden priorisointi opinnäytetyöni aikana .....	27
6.1.2	Ennakoivien toimenpiteiden määrittäminen .....	28
6.1.3	Nostinkiskojen varaosien optimointi.....	28
6.1.4	Lisätoimenpiteiden tunnistaminen.....	28
7	Työn suorittaminen kentällä ja tietojen keräys .....	29
7.1	Nostinkiskojen validointi.....	29
7.2	Nostinkiskojen paikantaminen .....	29
7.3	Nostinkiskojen tietojen etsintä ja kirjaus .....	30
8	Koenostot.....	31
8.1	Koenostojen suunnittelu .....	31
8.2	Koenostojen toteutus .....	32
8.3	Nostinkiskotietojen siirtäminen RFID-merkkiin.....	34
9	Tulokset .....	35
9.1	Ennakkohuoltotarkastusten suunnittelu .....	37
9.2	Ennakkohuoltosuunnitelma.....	38
9.3	Kehitystyön tärkeimmät tulokset .....	39
10	Pohdinta ja kehitysideat .....	39
11	Jatkotoimenpiteet.....	41
	Lähteet.....	43

## Liitteet

Liite 1 Excel-taulukko nostinkiskoista

Liite 2 Esimerkki koenoston mittauspöytäkirjasta

# 1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on tuoda esille Metsä Board Simpeleellä olevien nostinkiskojen puutteita, tiedonkeruun tarpeita, ennakkohuollon käyttöönoton suunnittelua ja eri ratkaisuja uusittavien sekä poistettavien nostinkiskojen tilalle. Työn edetessä kartoitetaan ja tarkastellaan turvallisuuskohtaisesti nostinkiskojen korjauksia, koenostoja ja tarvittaessa investointiehdotuksia.

Raportin sisältö koostuu yhteistyötoiminnasta ulkopuolisen palvelutoimittajan kanssa, joka on meidän palvelusopimustoimittajamme. Opinnäytetyössä selvitettiin, mitä tietoja nostinkiskoista puuttuu, sekä vanhojen nostinkiskojen kohdalla tutkittiin, onko niitä enää järkevää ja turvallista käyttää tai korjata.

Vanhoihin, jo asennettuihin nostinkiskoihin lisäämme RFID-merkit helpottamaan nostinkiskon tunnistamista, dokumenttien löytämistä ja määräaikaistarkastuksien aikataulua. Vaaralliseksi luokiteltuja nostinkiskoja laitettiin käyttökieltoon ja suunnitellaan niiden poistamista tai korvaamista uusilla nostinkiskoilla. Kriittisyysluokittelun tarkastelu nostinkiskokohtaisesti tulee tässä myös olemaan esillä.

Työni aikana emme aikataulullisista syistä kerkeä tehdä kuin yhden koenoston valitulle nostinkiskolle. Työni jatkuu tämän opinnäytetyön jälkeen samalla kaavalla kuin olen tämänkin työni tehnyt, jolloin saamme myös koenostopöytäkirjat kaikista nostinkiskoista luotua.

Opinnäytetyöni on toiminnallinen. Raportissa saaduilla tuloksilla saavutetaan turvallinen nostotyöympäristö kaikille tehdasalueella työskenteleville henkilöille jo asennetuilla nostinkiskoilla työskenneltäessä.

Toimeksiantajayritys Metsä Board koostuu kahdeksasta eri kartonkiyksiköstä, joista yksi on ulkomailla Ruotsissa, Husum. Muut laitokset Suomen sisällä ovat Joutseno, Kaskinen, Kemi, Kyrö, Tako, Äänekoski ja Simpele. Viimeisimpänä mainittu Simpeleen tuotantolaitos tuottaa laadukasta taivekartonkia, jota

käytetään elintarvikepakkauksissa. Mainittakoon vaikka Elovena-kaurahiutaleet ja Lipton-teet, joiden pahvipakkauksissa Simpeleen kartonkitehtaan kartonkia käytetään.

Kyseisen yhtiön tilat sijaitsevat entisen, Yhtyneiden Paperitehtaiden tiloissa ja tehdas lähti käyntiin vuonna 1906. Metsä Board oli vanhalta nimeltään Metsä-Serla Oy. Vuosituotantomme on noin 300 000 tonnia vuodessa ja työllistämme omaa henkilöstöä hieman alle 300. Lisäksi työllistämme alihankkijoita vuosihuoltorevisioissa ja puunkorjuuyhtiöitä siinä sivussa. (Metsä Board Simpele 2023)

Tuotantolinjana on yksi kartonkikone, joka tekee noin neljä metriä leveää ja neliöpainoltaan 200–340 g kokoista kartonkia 800 metrin minuuttivauhdilla. Lisäksi koneen päässä on pituusleikkuri ja viisi eri arkkileikkuria. (Metsä Board Simpele 2023)

Meidän prosessoimat puuraaka-aineet ovat kestävästi tuotetuista metsistä ja eri sertifikaattien täyttämiä. Meidän tehtaamme on myös mukana fossiilivapaassa tuotannossa ja tuotteissa, jotka ovat määritetty Metsä Boardin tavoitteissa. Esimerkiksi pyrimme lopettamaan turpeen polton polttokattiloissamme vuoteen 2030 mennessä. Yhtiön strategian ja vision mukaisesti kaikilla on oikeus turvalliseen työn tekoon, monimuotoisuuteen, yhdenvertaisuuteen ja mukaansa tempaavaan kehitystyöhön. (Metsä Board strategia 2023)

## 2 Nostinkisko

### 2.1 Nostinkisko käsitteenä

Nostinrata tai nostinkisko tarkoittavat samaa asiaa puhuttaen murteesta. Eli kyseessä on kiinteäksi kiinnitettyjä palkkeja, jotka ovat yleisesti kiinnitetty kiinteään rakenteeseen, kuten kattoon. Materiaalina käytetään erilaatuisista teräkistä valmistettuja niin kutsuttuja I-palkkeja, joiden materiaali riippuu sen sijoituskohteen vaatimuksista. Kun nostinkiskolla nostetaan massaa, siirtyy sen rasitukset koko kiskon välityksellä rakenteisiin. (PSK, 6802, 2012.)

Lisäksi kiskoissa on yleensä siirtovaunut, joihin voidaan kiinnittää joko talja tai muu nostoapuväline nostamista varten. Turvavarusteena jokaisesta nostinkiskosta tulisi löytyä päätytopparit, jolloin estetään taakan putoaminen kiskon päästä aiheuttaen vaaratilanteen. (PSK, 6802, 2012.) Työni ei koske siltanostureita.

Tässä työssä tulen tutkimaan vain ihmisvoimalla suoritettavien nostojen ja liikutettavien nostinkiskojen puutteita, luomaan alustava suunnitelma kunnonvalvontajärjestelmään ja tutustun projektijohtamisen ihmeelliseen maailmaan.

### 2.2 Nostinkiskossa huomioon otettavat vaatimukset ja koenostojen yhteydessä luotavat dokumentit

Jos nostinkiskossa on joku ulkopuolinen voimanlähde, kuten paineilma, hydraulikka tai sähkö, täytyy näille silloin suorittaa määräaikaisten tarkastukset aika ajoin lakisääteisten vaatimuksien täyttymiseksi. (Konecranes 2023).

Myöhemmin työssä esille tulevan koenoston yhteydessä täytyy luoda pöytäkirjat jokaisesta nostosta. Siinä tulee mainita laitteen tieto, nostettu tonnimäärä, tekijä ja muita tietoja, kuten liitteestä 2 selviää. Näissä sovelletaan SFS-EN 13155:2020 mukaista standardia, johon työni nostinkiskot kuuluvat. Kyseessä



on turvallisuusvaatimukset, joihin luetaan nosturit, nostinkiskot, käsivoimalla käytettävät kuormankäsittelylaitteet ja irrotettavat nostoapuvälineet. Tässä käsitellään staattista lujuutta, kimmoisuuden vakavuutta ja kelpoisuutta väsymislujuteen. (SFS-EN 13155. 2020.) Alla esimerkki nostinkiskosta (kuva 1).



Kuva 1. Nostinkisko, PNG 002 (Kuva: Jyri Reijonen).

### 2.3 CE-merkinnän tärkeys turvallisiin nostinkiskoihin

CE-merkinnällä valmistaja vakuuttaa tuotteen täyttävän siltä vaaditut direktiivien edellytykset. Eurooppalaiset standardit pakottavat merkinnän kaikille rakennustuotteille, joissa on sovellettu kyseisiä normeja. Jos kyseinen tuote ei jostakin syystä kuulu kyseiseen tuotestandardiin, voidaan kuitenkin CE-merkintää hakea ETA:n myöntämällä eurooppalaisella teknisellä arvioinnilla. (Tukes 2023.)

Yrityksellä, joka on saanut tunnustuksena CE-merkinnän, voi itse kiinnittää merkinnän kyseiseen valmistamaansa terästuotteeseen. Tunnustuksen saa laitokselta, jolla on oikeus tehdä varmennustodistuksia ja merkintää varmennettaessa otetaan huomioon lisäksi puolueeton osapuoli. (Tukes 2023.)

Jos yritys rikkoo CE-merkintään oikeuttavia säädöksiä ja vaatimuksia, voidaan tuotteet asettaa markkinointi- ja kauppakieltoon. Pahimmassa tapauksessa tuotteen valmistavalta yritykseltä voidaan evätä valmistaminen kokonaan. (Tukes 2023.)

## **2.4 Rakennustuotteen CE-merkintä**

Rakennustuotteella tarkoitetaan tuotetta tai tuotejärjestelmää, mikä valmistetaan ja tehdään markkinoita varten käytettäväksi pysyviksi osiksi rakennuskohteisiin, niiden osiin tai jonka ominaisuudet vaikuttavat olennaisesti rakennuskohteelta vaadittaviin teknisiin tietoihin. (Tukes 2023).

Tietyissä olosuhteissa ei kuitenkaan vaadita CE-merkintää. Näitä ovat tuotteet, joita on tilauksesta valmistettu tarkoituksella tiettyyn kohteeseen, mutta ei sarjatuotantona, myös tuotteet, jotka tuotetaan ja kasataan rakennuspaikalla, sekä valmistaja suorittaa asennuksen, ovat merkinnän ulkopuolella. (Tukes 2023.)

## **2.5 CE-merkintävelvollisuus käyttöönottotarkastuksissa**

Käyttöönottotarkastuksessa huomioitava nostinkiskon CE-merkintävelvollisuus riippuu valmistustavasta ja ajankohdasta. CE-merkkiä ei vaadita, jos nostinkisko on kevytrata, vapaasti seisova eli ei ota tukea rakennuksesta, eikä rakennuksen mitoitus kärsi tai jos raskaampi nostinkiskorakennelma seisoo omilla tolilla eikä ota mistään tukea kantaviin hallin rakenteisiin. Myöskään lattiaa ei saa vahvistaa, esimerkiksi valamalla betonia tolpan peruslevyn alle. (Konecranes tarkastusohje 2023.)

CE-merkkiä ei vaadita, kun nostinkiskopalkki on vakioprofiilia, kuten esimerkiksi kevytnostimien profiilipalkit ja lisäksi nostinkisko voidaan asentaa ja purkaa niin, että se vaikuttaa vain niihin rakenteisiin, joihin se on kiinnitetty. (Konecranes tarkastusohje 2023).

CE-merkkiä ei vaadita, jos nostinkisko on tehty ennen 1.7.2014, jolloin standardin SFS-EN 1090-1+A1 kantavien teräs- ja alumiinikokoonpanojen mukainen CE-merkintävelvoite astui voimaan siirtymäajan päätyttyä. Kyseisen standardin mukaisen merkinnän on voinut ottaa käyttöön aiemminkin, jos esimerkiksi tilaaja on sitä edellyttänyt. (SFS-EN 1090-1+A1. 2012.)

Lisänä on poikkeustilanteitakin, jotka kannattaa ottaa huomioon. Esimerkiksi jos nostinkiskoa kuitenkin halutaan modernisoida, mutta ei vahvisteta, vaan jokin osa tai pätkä vaihdetaan uuteen vastaavaan, ei CE-merkkiä vaadita. (Konecranes tarkastusohje 2023.)

Jos nostinkiskoa kuitenkin halutaan vahvistaa, joudutaan laskelmat ja kuvat päivittämään, joten tällöin vaaditaan CE-merkki. (Konecranes tarkastusohje 2023).

## **2.6 Nostinkiskojen kuntotarkastukset ja niiden teettäminen**

Laki ei velvoita tekemään kuntotarkastuksia sellaisille nostinkiskoille, jotka eivät käytä ulkopuolista voimanlähdettä, esimerkkeinä sähkö, hydraulikka tai paineilmakäyttöiset nostinkiskojen nostimet. Tämä työni liittyy vain lihasvoimalla toimiviin nostinkiskoihin. Tämän takia tarkastukset, ennakkohuollot ja tarkempi dokumentointi on jäänyt meillä tekemättä. (Kiwa Inspecta 2023.)

Muunlaisilta nostinkiskoilta vaaditaan määräaikaistarkastuksia, ja niitä meillä Suomessa tekee muun muassa Kiwa Inspecta. Se on maailman suurimpiin lukeutuva toimija, jolla on valtuuksia tarkastaa ja testata nostinkiskoja sekä kouluttaa laitetoimittajia. Kiwa Inspecta on asiantuntijayhteisö. Lisäksi nostinkiskoja saa tarkastaa jokainen henkilö, joka omaa nostolaitetarkastajan sertifiointin. (Kiwa Inspecta 2023.)

Kiwa Inspectan asiakkaat ovat muun muassa prosessi- ja tuotantoteollisuudessa, julkisilla ja yksityisillä sektoreilla. Tällä tarkastustoiminnalla voimme tehdä turvallisempaa tulevaisuutta nostinkiskojen kanssa jälkipolvillemme ja parantaa yritysten kannattavuutta ja kilpailukykyä. (Kiwa Inspecta 2023.)

Koska meidän päätoimialamme on kartongin tekeminen, niin me olemme ulkoistaneet kaikkien nostinkiskojen kuntotarkastukset ulkopuoliselle palvelun toimittajalle, Konecranesille.

### **3 Projektijohtamistaidot**

#### **3.1 Projektijohtamistaitojen oppiminen työni aikana**

Projektijohtamisen onnistumisessa on tärkeimpänä asiana hyvät vuorovaikutustaidot kaikkien projektiin osallistuvien henkilöiden välillä. Tosin jossain vaiheessa voi tuntua mahdottomalta selvittää suuresta projektista ja sen tuomista haasteista, joten tällöin esiin astuvat hyvät motivoimisen taidot. Projektien hyötyinä tulevat aikataulujen säännöllinen seuranta ja tavoitteet ovat asetettu selkeästi. Näiden avulla asiakkaalle saatu hyöty ja vaatimukset voidaan maksimoida. (PM Podcast 2023.) Tämä opinnäytetyöni ei ole projekti, vaan ajatuksena on tuoda tulevaisuuden työnkuvaani esille, jolloin itsekkin opin tämän tekstiosion myötä.

Projektipäälliköiden ammattimaisuutta voidaan kehittää projektijohtamiskulttuurissa. Hyvin oppinut projektipäällikkö toimii itsenäisesti ja hänellä on uskallusta tehdä vaikeitakin päätöksiä itsenäisesti. Tässä tilanteessa linjaorganisaation tulee olla puuttumatta asioihin ja antaa heidän muodostaa oma ja tehokas työkentelytapa. Jos projektisuunnitelmaan tulee muutoksia, silloin linjaorganisaation tehtävänä on ottaa kantaa asioihin. Henkilöstön on oltava valmiita kehittämään itseään, kun ympäristö muuttuu nopeasti. (Pelin 2020, 15–16.)

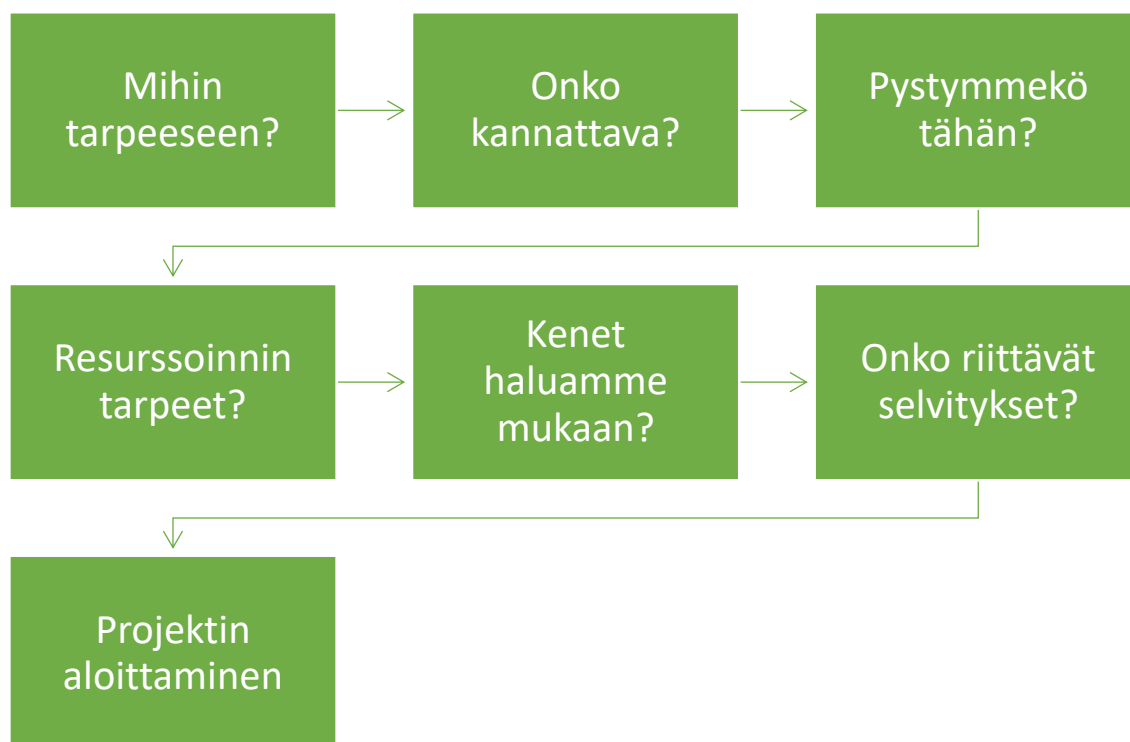
Omasta kokemuksestani projekteihin on hyvä ottaa henkilöitä niiltä aloilta, joilta projektityöskentelyssä saadaan parhaat tiedot ja kokemukset. Tämä koskee pääryhmää, mutta aloittelijoitakin on hyvä ottaa mukaan oppimaan projektityöskentelyä ja tätä kautta siirtää osaamista tuleville sukupolville. Projektiryhmän on syytä olla valmiita ottamaan käyttöön uusia toiminta- ja ajatusmalleja, eikä vain pysyä tutuissa ja turvallisissa. Tätä toimintamallia jalkauttamalla yrityksien

sisällä muihin projekteihin, saadaan kokonaisvaltaisesti rakennettua ammattitaitoinen ryhmä yhtiöön. Mutta jos käy niin, ettei jaksakaan viedä projektia loppuun, niin silloin täytyy ymmärtää pyytää apua. Tällöin saadaan briiffattua seuraava energinen porukka jatkamaan ja saadaan haluttu lopputulos.

### **3.2 Projektisuunnittelu**

Projektin ollessa hyvin määritelty, alkaa projektin suunnittelu. Tähän kuuluvat aikataulutukset, tarkat kuvaukset, kustannukset, työmäärät, jaetut tehtävät, riskien kartoitukset ja hallinnointi, pelastussuunnitelmat onnettomuuksien varalle, ja paljon muuta, millä voidaan turvata projektin läpivienti tehokkaasti ja ennen kaikkea turvallisesti. Myös projektin tarpeellisuuden tarkastelu ja havainnointi ovat tärkeä osa suunnittelua. Tällöin vältetään tarpeettomien prosessien aloittamista ja resurssit kohdistetaan tarpeellisiin työtehtäviin. (Pelin 2020, 69–71.)

Suunnittelun epäonnistuessa voidaan havaita viitteitä kiireestä, aikataulujen venymisestä, aikataulujen muuttamisesta ja ehkä pahimpana projektin toimitus asiakkaalle vajavaisena. Siksi onkin havaittu aikataulullisesti hyvän ja tarkan suunnittelun edistävän useilla kymmenillä prosentilla projektin toteutumisaikaa. (Pelin 2020, 69–71). Alla esitettynä (kuvio 1) hyvän projektisuunnittelun eri vaiheet.



Kuvio 1. Projektisuunnittelun eri vaiheet (mukaillen Pelin 2020).

Aikataulutuksen tehtävänä on kertoa, missä vaiheessa mikäkin osa-alue projektia täytyy aloittaa ja milloin on sen suunniteltu valmistuminen. Lisäksi tällä varmistetaan laadukas työn jälki, koska aikataulutuksen tulee olla realistinen ja jokaiseen työn osa-alueeseen erikseen sommiteltu. Fiksussa aikataulutuksessa on jätetty pieni vara myös virheille. Viivästyksissä eri tehtävissä työnjohdolta kysytään jämäkkyyttä ja päättäväisyyttä omaa projektia puolustaakseen.

Suurissa ja miksi ei pienemmissäkin projekteissa on aina mahdollisuudet riskeille. Riskit liittyvät yleisesti inhimillisiin tekijöihin, kuten tavarantoimittajan ongelmat, työntekijöiden sairastumiset, kulttuurilliset erot, epärealistiset aikataulut, osaamattomat henkilöt tai projektijohtamisen puutteellisuus. Mielestäni luonnon voimat, kuten tuulet tai rankkasateet eivät ole niinkään suuri tekijä, koska ne kestävät vain muutamasta tunnista päivään tai kahteen.

### 3.3 Projektin päävaiheiden kulku

Projekteihin liittyy aina ohjattavaa ja toteuttavaa liikehdintää. Tämän seurauksena ne voidaan erottaa prosesseiksi. Kun kyseessä on toteutusprosessi, pitää

se sisällään aina ohjaamista, jolla aikataulullisesti ja taloudellisesti tähdätään projektin onnistumiseen.

Ohjausprosessit sen sijaan pitävät sisällään viisi eri vaihetta: käynnistys, organisointi, suunnitteluvaihe, toimeenpano ja ohjausvaihe sekä päättämisvaihe. Käynnistyksessä projektille luodaan tavoitteet ja toiminnot. Organisoinnissa valitaan projektipäällikkö, jonka tehtävänä on koota sopivista henkilöistä oma ryhmänsä vedettäväkseen. Suunnitteluvaiheessa laaditaan suunnitelma vedettävälle projektille päähenkilöiden kanssa, sekä sovitaan vastualueet. Toimeenpano ja ohjausvaihe määrittelee resurssoinnit ja pitää sisällään kirjanpitoa projektin eri vaiheista. Päättämisvaiheen ollessa viimeisenä, tehdään loppukatselmuksia ja raportointi, sekä viranomaistarkastukset. (Pelin 2020, 71–72.)

### **3.4 Yleiskatsaus projektityön läpivientiin**

Kun kaikilla osapuolilla on hyvä kokonais käsitys koko projektista, voidaan tehdä niin sanottu lanseeraus, jonka tehtävänä on sitouttaa työyhteisöä ja tiedottaa projektin kulkemisesta. Tämän jälkeen projektia viedään eteenpäin projektipäällikön johdolla, joka toimii samalla työnjohtajana. Tehtäviin kuuluvat aikataulutuksen tarkastelu, budjetin riittävyyden varmistaminen, muutoksiin varautuminen, dokumentointi ja tiedottaminen kaikille osapuolille. Myös työturvallisuusasiat ovat hänen vastuualuettaan.

Kun projektiin on osallistunut useampi eri taho, voi tilanteet kärjistyä eriävien mielipiteiden takia. Tällöin on hyvä pysyä rauhallisena ja tuoda esiin omia vahvuuksia neuvottelu- ja vuorovaikutustaidoista. Tämän takia on hyvä etukäteen suunnitella erittäin tarkkaan, mikäli mahdollista, jokainen työvaihe ja tapa kuinka se toteutetaan ja sopia vastuu alueet tarkoin. Tämähän totta kai vie aikaa ja energiaa, mutta projektin edetessä siitä on hyötyä.

### **3.5 Projektin päättäminen ja palaute**

Kiireen päättyessä ja helpotuksen tullessa, voidaan alkaa tarkastelemaan projektin lopputulosta. Tämä on tärkeä osa kokonaisuutta. Lopputarkastelussa tulee huomioida jokainen projektiin osallistunut yritys ja henkilöstö. Tämä saattaa unohtua varsinkin siinä tilanteessa, jos kyseessä ei ole toivottu tai onnistunut lopputulos. Lopputuloksen ollessa mikä tahansa, tulee ottaa esille epäonnistuneet asiat ja vastaavasti myös onnistuneet asiat. Näitä tietoja tarkastellessa tulee muistaa antaa positiivista palautetta, koska sillä on erittäin suuri vaikutus henkilöstön motivoitumiseen ja onnistumisen tunteeseen. Tämän seurauksena voidaan oppia virheistä ja välttää niitä tulevissa projekteissa ja taas onnistuneita asioita ei tarvitse lähteä radikaalisti muuttamaan. Tämä tulee valmentamaan koko projektitiimiä tulevaisuuden uusiin haasteisiin. Jääskeläinen (2021) kertoo: ”Kaikki projektit koostuvat paitsi asioista, myös ihmisistä ja prosesseista”.

## **4 Ennakkohuollon tiedonhankinta**

### **4.1 Eri työkalut tiedon hankintaan**

Kartoittaakseni kokonaisuutta nostinkiskoista, täytyy minulla olla myös hyvät tietopohjat ja menetelmät tietojen hankintaan. Samalla kun käytän useita eri menetelmiä, pienenee riski asioiden huomioitta jättämiselle ja virhemarginaali pienenee. Täten voimme varmistua kokonaisuuden hallinnasta useasta eri näkökulmasta ja varmuuskerroin oikeanlaisten tietojen rekisteröimiselle kasvaa.

### **4.2 SIPOC-menetelmä**

Tätä työkalua on hyvä käyttää tilanteissa, jossa käytetään ulkopuolista palvelun toimittajaa. Tämä selkeyttää hyvin mitä toimittajalta ostovaiheessa odotetaan ja miten asiakas hyötyy tehdystä palvelusta. Byrokratian lisääminen ei enää nykyään ole toivottavaa, ja eihän tämä työkalu sitä lisääkään. Tämä kertoo,



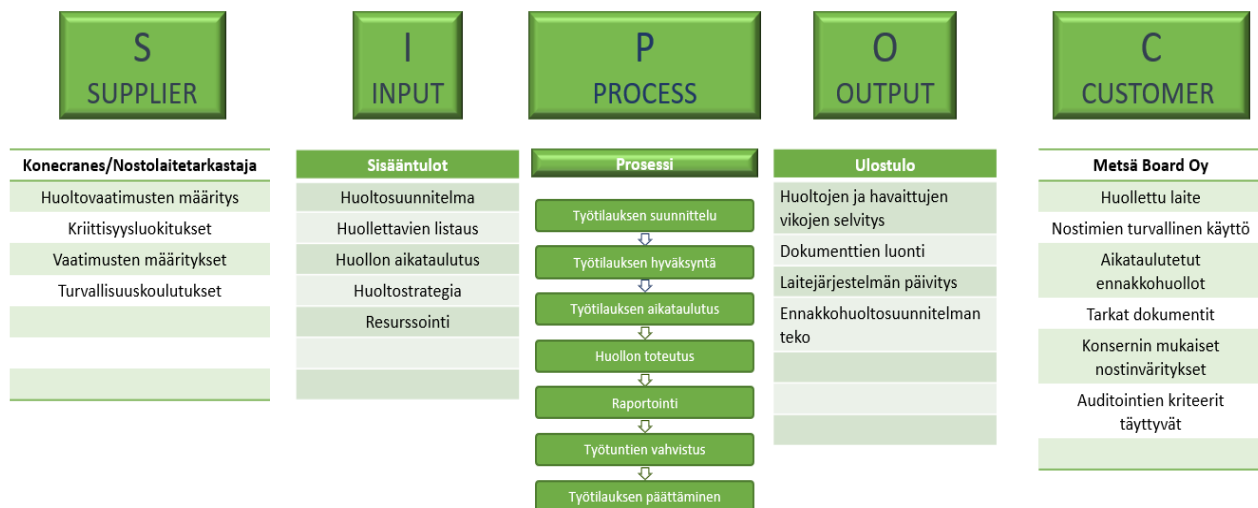
kenen tehtävänä on tehdä mitä ja milloin. Se selkeyttää ostotilausta tehdessä vastualueet ja epäselvyydet jäävät olemattomiksi.

Jotta tästä olisi eniten hyötyä, prosessia kuvatessa pyritään hahmottamaan sen kokonaisuutta ja huomataan miten jonkun kohdan muuttaminen vaikuttaa kokonaisuuteen. Pyritään mahdollisimman selkeästi kuvaamaan koko prosessia ja sitä, kuinka toimitaan. (Karjalainen 2021.)

Alla olevasta SIPOC-kuviosta (kuvio 2) käy ilmi, mitä kuuluu toimittajalle ja min-kälaisen lopputuotteen asiakas saa prosessin läpikäymisen jälkeen. SIPOC-kaaviota käytetään myös jatkuvan parantamisen DMAIC-prosessin määrittely-jaksossa. (Mikkonen 2022, 56.)

Alla lueteltuna kirjaimien merkitykset:

- S - kirjain kuvaa toimittajan vastuut
- I - kirjain kuvaa mitä toimittajan on tehtävä vastuiden täyttämiseksi
- P - kirjain kuvaa prosessin eri vaiheita
- O - kirjain kuvaa prosessin tuotoksia
- C - kirjain kuvaa asiakkaalle tehtyä ja saatua lopputulosta. (Karjalainen 2021).



Kuvio 2. SIPOC-kuvio (mukaillen Karjalainen 2021).

### 4.3 Jatkuvan parantamisen- menetelmä

Toimiessani tehtaalla tai missä tahansa ympäristössä, pyrin aina vaikuttamaan asioihin positiivisella ja tehokkaalla otteella. Tämä helpottaa työnkuvaa ja auttaa järjestelemään asioita ja töitä, sekä omata osaltaan edesauttaa turvalliseen toimintatapaan.

Koko yhteisön ajatusmaailman muuttaminen ei tietenkään tapahdu hetkessä. Tämä edellyttää etenkin projektinjohtajalta pitkäjänteistä ja vakaata jalkauttamista alaisilleen. Organisaatiossa täytyy tunnistaa sellaiset henkilöt, jotka ovat omiaan viemään tätä eteenpäin. Verkostoituminen on yksi avainasioista, jonka avulla määrätietoista ja laatua parantavaa toimintamallia voidaan jalostaa organisaatioon sopivaksi, kuten alla olevassa kaaviossa (kuvio 3) on mainittu yhtenä osa-alueena.



Kuvio 3. Jatkuvan parantamisen malli (mukaillen MCS 2020).

Lopputuloksena voidaan todeta suuri määrä erinäisiä parannuksia toiminnassamme ja ongelmanratkaisut ovat helpottuneet merkittävästi.

Joskus kannattaa pysähtyä ja miettiä, miten ja mitkä seuraavista asioista vaikuttavat onnistumiseen:

- onko kyseessä huono tekniikka vai kaipaako esimerkiksi ohjeistus päivitystä
- aina kannattaa kirjata muistiin ylös ne asiat, jotka ovat mielestäsi ongelman aiheuttajia
- pysähdy ja mieti toimintaasi
- pyritään hahmottamaan kokonaisuuksia ja kaivetaan esille juurisyy
- muista olla avoin ja ottaa vastaan mielipiteitä
- huomaat, miten arki helpottaa ja työtehokkuus paranee (Piensoho 2022).

#### **4.4 Ennaltaehkäisevän huolto-ohjelman parantaminen**

Kun halutaan saavuttaa optimaalinen ennaltaehkäisevä huoltomalli, edellyttää se jatkuvaa tarkistamista ja parantamista säännöllisesti. Näin voidaan varmistaa laitteille riittävät luotettavuustasot, eivätkä asentajat kuluta liikaa aikaa ennaltaehkäisevään huoltoon. Parantaminen sisältää muutoksia halutuissa tuotantopeuksissa, laiterikkojen taloudellisia vaikutuksia markkinaolosuhteiden muutoksissa, prosessiparametrien muutoksia ja uusien teknologioiden käyttöönottoa. (Assetivity 2024.)

#### **4.5 Lean 5S-menetelmä ja sen toiminta meidän työympäristössämme**

5S-menetelmä on käytännöllinen etenkin teollisuudessa, sillä sen eri prosessivaiheista tahtoo tulla sotkua lattioille, kattoon ja seinille. Teollisuuden aloilla käytetään hyvinkin paljon työkaluja, jotka kontaminoituvat päivittäin.

Monesti kuulee, että on tehty suuri työ siivouksen ja järjestelyjen eteen, mutta tavat ovat tahtoneet unohtua ja työpisteet näyttävät yhtä likaisilta ja sotkuisilta kuin ennenkin. (Puro-Aho 2023.)

Tässäkin, niin kuin monessa muussakin, täytyy tätä menetelmää jalkauttaa koko henkilöstölle, eikä vain jättää yhden henkilön hoidettavaksi. Koko henkilöstön on ymmärrettävä siisteyden ja järjestyksen tuoma työtehokkuuden parannus. Myös työskentely siistissä työympäristössä on miellyttävämpää. (Puro-Aho 2023.)

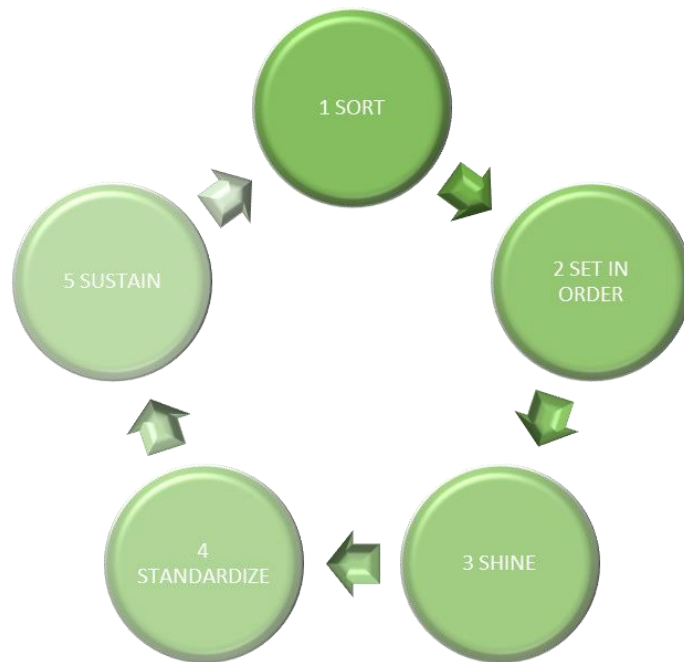
Mielestäni tämä on myös ”ilmaista” markkinointia yrityksille ja niiden asiakkaille, sekä asiakkuuksille. Etenkin kun puhumme elintarvikehyödykkeistä, niin kuin meillä kartonki, täytyy prosessin joka vaiheessa noudattaa ehdotonta siisteyttä. Myös uusien työntekijöiden palkkaaminen tulee olemaan helpompaa, koska henkilöt näkevät puhtaan ja siistin työpaikan. Visuaalisia menetelmiä tulee käyttää mahdollisimman paljon. (Mikkonen 2022, 126.)

Ulkopuolisten auditoidessa meitä, voimme ylpeänä esitellä, kuinka olemme saaneet vakuutettua koko henkilöstömme pitämään yhteisen työpaikkamme edustuskuntoisena. Meillä on hyvin selkeästi kerrottu joko maalaamalla lattiaan tavaroiden paikat ja nimet tai tulostettuna eri työpisteille omat esimerkkikuvat työkalujen oikeanlaisesta sijoittelusta.

Alla olevassa 5S-kaaviossa (kuvio 4) on näytetty menetelmän eri vaiheet:

- *Sorteeraus*ssa etsimme kaikki oman työalueen työkalut ja tavarat, jonka jälkeen ne luokitellaan kolmeen eri luokkaan. Joutaviin, tarvittaessa käytettäviin ja tarpeellisiin
- *Systematisoinnissa* suunnitellaan asioiden ja tarvikkeiden säilyttämistä. Eli esimerkiksi usein tarvittavat työkalut ovat lähettyvillä ja harvemmin tarvittavat säilötään muualle työtilan riittävyyden maksimoimiseksi. Lisäksi alueet rajataan ja tavaroiden säilytyspaikat merkitään asianmukaisella tavalla
- *Siivouksessa* jokainen siivoaa ja puhdistaa omat vastualueet. Tämä tehdään kerralla, eikä pikkuhiljaa. Tämän tarkoituksena on avartaa työntekijän ajatusmaailmaa siitä, miten paljon lisätilaa on vapautunut

- *Standardisoinnissa* tehdään kaikesta yhtenäistä. Eli yrityksen eri toimipisteissä toiminta ja järjestys on täysin samanlaista, jolloin esimerkiksi vuorokiertoa haluavan on helppo aloittaa työt uudessa pisteessä. Tätä voidaan hyödyntää, vaikka laitteiden tarkastuksissa, jolloin ne tulevat tehdyksi ajallaan ja kuittaukset valmiista työstä jäävät näkyviin
- *Seurannassa* säilytetään jo saavutettu siisteystaso ja luo enemmän mahdollisuuksia havainnoida parannuskohteita. Tämä on ehkä haastavin vaihe koko menetelmässä, koska esihenkilöillä on tässä suuri vastuu jalkauttaa ja ylläpitää 5S-järjestystä koko henkilöstölle (Puro-Aho 2023.) Tätä ei voida aliarvioida.



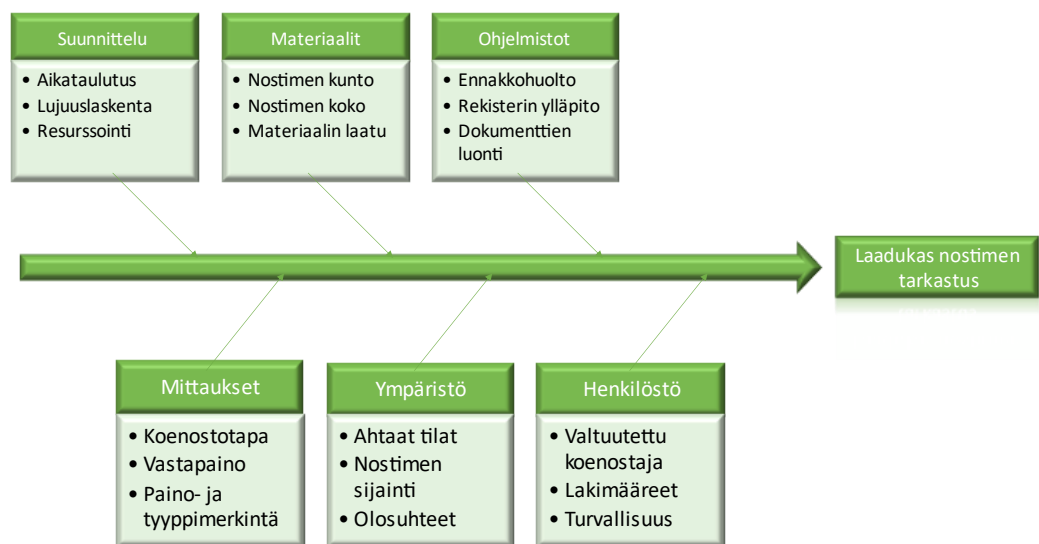
Kuvio 4. 5S-menetelmä (mukaiillen Puro-Aho 2023).

#### 4.6 Kalanruotokuvio

Tämä kuvio on hyvä työkalu prosessien kehittämiseen ja laadulla johtamiseen. Kuvion työnkuva korostuu etenkin ryhmätyössä, jossa useampi henkilö voi tuoda näkemyksiään esille ongelman ratkaisua varten ja jokainen henkilö valitsee itselleen oman ruodon kalasta. Ongelmanratkaisussa voi käyttää myös aivoriihiä. (Mikkonen 2022, 56.)

Ruodon päässä on se ongelma, johon pyritään ryhmässä etsimään ratkaisua ja eri asiahaarat, esimerkiksi materiaalit, välineet ja henkilöstö, jotka vaikuttavat omalta osin ongelmaan ja sen syyhyn. Yleensä kannattaa olla tarkkana sen alkusyy valinnassa, koska se voi johtaa hyvinkin nopeasti hakoteille ongelmanratkaisussa.

Toiselta nimeltään tätä kuviota kutsutaan *Ishikawa-diagrammi*. Keksijänä toimi Kaoru Ishikawa. (Investopedia 2021).



Kuvio 5. Kalanruotokuva (mukaillen Investopedia, 2021).

Jo kuulemalla tämän analysointitaktiikan nimen voin alkaa tiedostamaan sen, että tätä voin käyttää oikeastaan millä tahansa alalla. Jopa omassa kotitaloudessa ilmenneisiin ongelmiin. Tämän yllä olevan kalanruotokuva-työkalun (kuvio 5) olen valinnut käytettävän tässä työssäni.

## **5 Kriittisyysluokittelu**

### **5.1 Mitä on kriittisyysluokittelu**

Kriittisyysluokittelun tehtävänä on luokitella koneet, komponentit ja toimilaitteet sen mukaan, kuinka kriittisiä ne ovat vikaantuessaan tuotannon sujuvuudelle ja täten helpottaa varaosien hankinnan organisointia. Tarkemmin tarkasteltuna kriittisyysluokittelu sisältää useampia eri hyötyjä, joiden huomioiminen nykypäivänä on hyvinkin oleellinen osa tehokkaaseen työskentelyyn ja toimintavarmaan tuotantoon. (Caverion 2023.)

### **5.2 Kriittisyysluokittelu tehtaallamme**

Meillä on ollut kauan tilastoituna kriittisyysluokittelu eri kohteiden kesken. Kriittisyysluokittelu työni aiheena olevien nostinkiskojen kohdalla määräytyy useista eri tekijöistä ja niiden yhteissumma määrittää, kuinka kriittinen laite on kyseessä. Luokka A tarkoittaa kriittistä laitetta ja vastaavasti D-luokka vähemmän kriittistä laitetta. Tämä tietenkin omalta osaltaan vaikuttaa meidän varastoisamme oleviin varalaitteisiin. Hyvänä esimerkkinä A-luokan kriittisyyden omaavaan positioon täytyy löytyä tehtaalta varakomponentti. Ja jos ei tehtaalta, niin muutaman tunnin varoajalla naapuritehtaaltamme. Vastaavasti D-luokan kriittisyyden omaavan laitteen kohdalla on joko kahdennettu positio, tai tuote voidaan tilata, eikä korjauksella ole tuotannollista riskiä.

### 5.3 Kriittisyysluokitteluun vaikuttavat asiat tehtaalla

Kriittisyysluokitukseen (kuvio 6) meillä vaikuttavat seuraavat asiat:

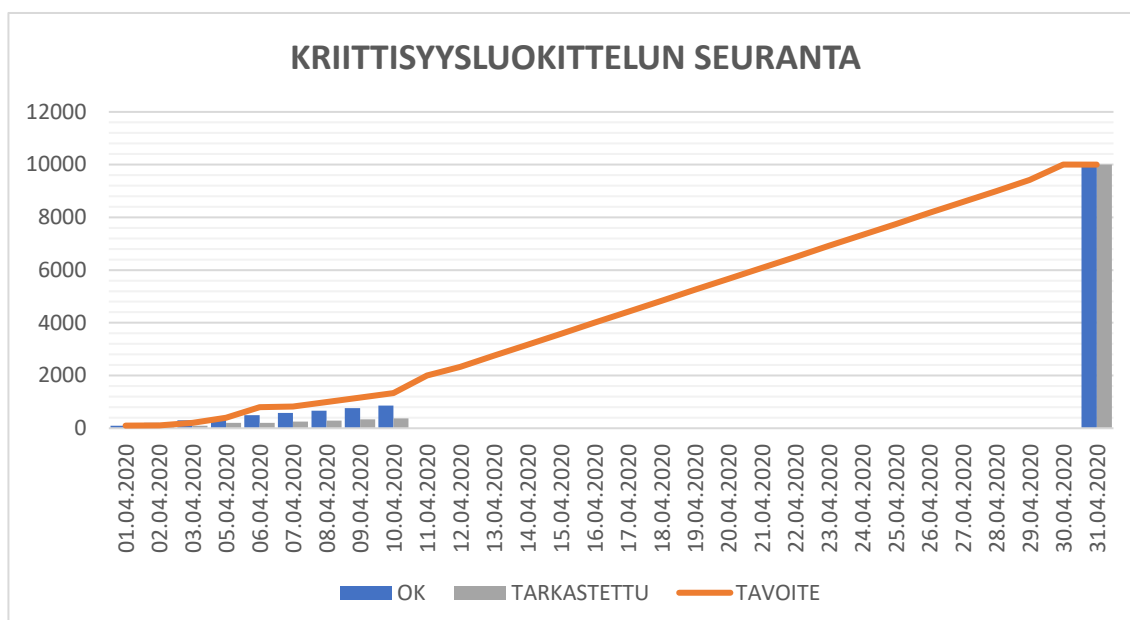
- korjaus- ja viiveaika (kartonkikoneen pysäytykseen)
- ympäristövaikutukset
- turvallisuus (vaikutus, todennäköisyys, turvallisuusindeksi)
- vikaantumisväli
- kunnossapitokustannukset
- laatu- ja katemenetykset.

Vaikuttava tekijä	Kriittisyysluokka A	Kriittisyysluokka B	Kriittisyysluokka C	Kriittisyysluokka D
Ympäristövaikutus	Lupa-arvojen ylitys	Tehtaan ulkopuolisia vaikutuksia	Vaikutukset rajoittuvat tehtaalle	Ei vaikutusta
Laatu- ja katemenetykset	Merkittävä tuotannon menetys, > 50k€	Lyhytaikainen tuotannon menetys, 20-50k€	Kohtuullinen tuotannon menetys, 10-20k€	Vähäinen merkitys, < 10k€
Turvallisuus	Vakava loukkaantuminen tai kuolema	Loukkaantuminen tai sairastuminen	Naarmu tai ruhje	Vaaraa ei esiinny
Vikaantumisväli	Alle 0,5 vuotta	1-3 vuotta	3-5 vuotta	5- 10 vuotta tai yli
Kunnossapitokustannukset	Kustannukset todella korkeat, > 50k€	Kustannukset korkeat, 20-50k€	Kustannukset kohtuulliset, 10-20k€	Kustannuksilla vähäinen merkitys, <10k€
Viiveaika pysäytykseen	Suora vaikutus	0-8 tuntia	> 8 tuntia	Ei pysäytystä
Korjausaika	> 24 tuntia	8-24 tuntia	2-8 tuntia	< 2 tuntia

Kuvio 6. Kriittisyysluokittelumme (mukaiillen Silvennoinen 2015).

Yllä mainituille tekijöille määritetään kriteerit, jonka mukaan pisteytys tapahtuu. Yksinkertaistettuna matala pistemäärä kertoo kriittisyyden vähyydestä ja vastaavasti korkeat pisteet saanut komponentti on kriittisyysluokan kärkeä. Alla esitettynä esimerkikikaavio (kuvio 7) kriittisyysluokittelun seurannasta. (Metsä Board M-Files kriittisyysluokittelu 2023.)





Kuvio 7. Esimerkki kriittisyysluokittelun seurannasta SAP-järjestelmässä (Kuva: Metsä Board SAP-järjestelmä 2023).

Yllä oleva esimerkki kriittisyysluokittelusta kertoo sen, minkä verran laitteita on tarkastettu todellisuudessa verrattuna asetettuun tavoitteeseen. Tämä on vain havainnollisen esitys, sillä tehtaan sisäisiä asioita en voi tuoda julkaistavaksi.

## 6 Työni aloitus ja töiden priorisointi

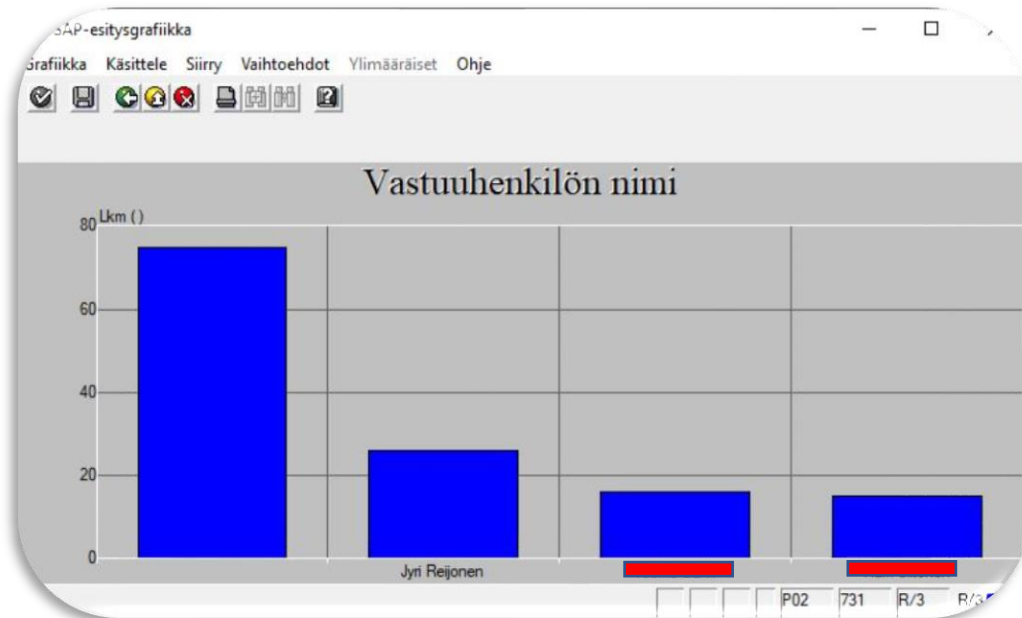
### 6.1 Nostinkiskotarkastukset ja töiden koordinointi

Kun lähdetään tarkastuksia tekemään ja viemään eteenpäin, on hyvä sopia tehtävien ja asioiden koordinoinnista. Tähän soveltuvan henkilön tai henkilöiden tulee olla täsmällisiä ja tarkkoja, jotta aikataulut ja tietojen kulku olisivat esteettömiä. (Business Finland 2020.)

Tehtäviä jaettaessa haasteeksi voi ilmetä tehtävien tasaisesti jakamisen vaikeus, koska aktiivisemmat ja ahkerammat yleensä erottuvat joukosta. Tasapuolisuuden nimissä, kun kaikki tietävät mitä toiselta odotetaan, voidaan olla

läpinäkyvämpiä ja tätä kautta se selkeyttää kokonaiskuvaa hallittavasta projektista.

Alapuolella olevasta kuvio 8 selviää SAP-järjestelmästä esille saatavan töiden jakautuvuuden grafiikan töiden lukumääränä.



Kuvio 8. Esimerkkikuva töiden jaottelusta SAP- järjestelmässä (Kuva: Metsä Board SAP-järjestelmä 2023).

Kun seurataan toistemme tuloksia työn edetessä, voimme määritellä sen onko työkuorma jakautunut tasaisesti. Jos tällaista on havaittavissa, työkuormia jaetaan paremmin. Kuvio 9 on hyvä ottaa mallia, kun halutaan palauttaa mieleen, mitkä asiat ovat tärkeitä. Tässä korostuu auttamisen kulttuuri ja heikommat pääsevät takaisin rytmiin mukaan, jolloin koko työyhteisön motivaatio kasvaa. Ketään emme saa unohtaa töiden ulkopuolelle, vaan on aherrettava yhteisen hyvän eteen. (Ideapakka 2023.)



Kuvio 9. Koordinointityökalu (mukaillen Ideapakka 2023).

### 6.1.1 Töiden priorisointi opinnäytetyöni aikana

Tämän työni aikana jouduin tekemään useita eri töitä samanaikaisesti, kuten esimerkiksi vuosihuolto- ja tuotannonrajoitusseisokkien suunnittelua ja läpivientiä, joten töiden priorisointi oli tärkeää halutun lopputuloksen saamiseksi.

Töiden priorisointi on työkaluna ehdoton tehokkaaseen työntekemiseen. Usein tulee vastaan tilanteita, jolloin on paljon töitä, mutta vähän osaavia tekijöitä. Tämä johtaa kiireeseen ja sen helpottamiseen voidaan käyttää tätä työkalua, koska tällöin pystyy havainnoimaan eniten kriittisimmät laitteet ja ohjata työvoiman niiden pariin ensimmäisenä. Turvallisuutta ja tuotantoa koskevat laitteet ovat etusijalla ja kriittisyyden alentuessa olevat komponentit operoidaan myöhemmin.

### **6.1.2 Ennakoivien toimenpiteiden määrittäminen**

Ennakoivien toimenpiteiden määrittämisessä huomioidaan kriittisyysluokituksessa esille tulleista tiedoista komponenttien vikojen aiheuttajat ja mitä siitä seuraa turvallisuudelle ja tuotannolle. Tällöin voimme kohdistaa ennakkohuoltojen tarvetta kriittisimmille komponenteille ja välttää hukkaamasta resursseja yli- tai alihuoltoon. (Caverion. 2023.)

Luokittelu antaa työkalut oikeille huoltotoimenpiteille ja ajanjaksoille. Tunnistamalla oikeat huoltokohteet ja niiden vikaantumisesta kertovat signaalit antavat aikaa varautumiseen ja ei toivotuilta seisokeilta välttää. (Caverion. 2023.)

### **6.1.3 Nostinkiskojen varaosien optimointi**

Varastoarvojen kasvattaminen ei ole taloudellisesti kannattavaa, eikä myöskään kaikilla ole ylimääräistä tilaa varastoimiseen. Jotkin laitteet vaativat myös lämpimän ja suojaosan varastoinnin, jolloin varastoarvot ja kustannukset vain kasvavat.

Tunnistamalla herkimmin vioittuvat laitteet ja komponentit voit määrittää niiden varastoinnin kannattavuutta. Samalla voidaan ennakoidusti selvittää toimitusajat varaosille ja näin määrittää oman varastoinnin tarpeellisuutta. Kriittisimmät komponentit on kuitenkin hyvä pitää inhimillisen toimitusajan päässä tarpeen niin vaatiessa.

### **6.1.4 Lisätoimenpiteiden tunnistaminen**

Prosessina kriittisyysluokittelu antaa avaimet tunnistamaan koko prosessissa olevia riskejä ja pullonkauloja, mitkä saattavat jarruttaa tuotantoa ei toivotuissa tilanteissa. Näistä saaduista tiedoista voidaan aloittaa investointisuunnitelmien teko tarvittavaan osaan tuotantoa ja tarvitseeko joku osa kokonaan uudelleen suunnittelua. (Caverion. 2023.)

Myös eri toimintatapojen kehittämiseen tätä voidaan käyttää, sillä tarkoitushan olisi saada prosessiin mahdollisimman paljon luotettavuutta ja käytettävyyttä tuotannollisen ajan maksimoimiseksi. (Caverion. 2023).

## **7 Työn suorittaminen kentällä ja tietojen keräys**

### **7.1 Nostinkiskojen validointi**

Työn alkaessa minulle valikoitui 27 kappaletta nostinkiskoja, joista puuttuivat koenostot. Tämä johtuu siitä, ettei kukaan viranomainen ole velvoittanut tekemään koenostoja sellaisilla nostinkiskoilla, missä ei käytetä ulkopuolista voimanlähdettä. Kyseiset nostinkiskot sisältävät kuitenkin piirustukset ja lujuuslaskennat, jotka ulkopuolinen palveluntoimittaja on ne meille tehnyt.

Haluamme toteuttaa ja jalkauttaa meille uuden toimintamallin, joka pitää sisällään koenostojen suorittamista, tietojen päivytystä ja nostinkiskojen kunnostustarpeiden kartoittamista. Tämä osa työtä on todellista kenttätöitä, sillä kokonaisuudessaan tehtaalla on noin 200 eri nostinkiskoa, joista minun täytyy löytää nämä oikeat, työhöni kuuluvat.

### **7.2 Nostinkiskojen paikantaminen**

Paikantaminen tapahtui yhteistyössä Konecranesin työntekijän kanssa, sekä eri alueiden operaattoreiden avustuksella. Ainoat ohjeet minulla olivat Excel-tiedostossa, josta sain suuntaa antavasti osaston nimen ja mahdollisen nostokohteen. Esimerkkinä sijainti oli massaosastolla ja nostokohde on sälemurskain. Tämän vaiheen työssäni halusin toteuttaa yhdessä asiantuntijan kanssa, sillä tuotannon ollessa käynnissä, voi vahingossa eksyä väärälle alueelle.

Ajallisesti minun piti suorittaa tämä päätyöni kanssa, joten noin kerran viikossa kävimme usean tunnin ajan kiertämässä kohteet ja alueet. Minulle tehdasalueen tuntemus ei vielä ole riittävällä tasolla.

### **7.3 Nostinkiskojen tietojen etsintä ja kirjaus**

Kuvattuani jokaisen nostinkiskon yksilöllisesti, selvitin pyydettyjä tietoja ja merkintöjä SAP-järjestelmästä. Seuraavana kyseiset tiedot, joiden minun täytyi selvittää: Nostinkiskon tunnus, kriittisyysluokka, kiskonpituus, valmistaja, tyyppikilpi, painotarra, palkkityyppi, nostoraja (t), sijainti, tarkempi sijainti, tarkka sijainti, SAP-nimitys ja nostettava taakka, koekuormitus pöytäkirja, lujuuslaskenta, piirustus, väritys, tarkastettu, seuraava tarkastus, muut huomiot/toimenpiteet.

Suurimmat puutteet ilmenivät nostinkiskojen fyysisissä tiedoissa, kuten pituus, valmistaja, tyyppikilpi ja painotarra. Olen koonnut sekä korjannut kaikki puutteelliset tiedot ja kirjannut ne Excel tiedostoon, jonka perusteella palvelutoimittaja Rejlers saa siirrettyä ne meidän käyttämiin järjestelmiimme.

Alla esimerkkinä nostinkiskon tietojen tutkimisen vaiheessa tulleista haasteista. Kohteessa ei ole minkäänlaista tietoa, mikä noista kiskoista on kyseessä. Kuvassa näkyy kaksi pienempää nostinkiskoja ja yksi suuri, koko salin pituinen nostinkisko. Lisäksi kyseessä on puukuitujen hiontakivi, jonka välittömässä läheisyydessä on melun lisäksi todella kostea ja lämmin ilma.

Tälläkin (kuva 2) kohteella sain asiantuntevaa apua vanhemmalta operaattorilta, joka kertoi, ettei noita pienempiä nostinkiskoja ole käytetty aikoihin, joten ne lisätään mahdollisesti poistettavien listalle.



Kuva 2. Kiskojen määrittäminen (Kuva: Jyri Reijonen).

## 8 Koenostot

### 8.1 Koenostojen suunnittelu

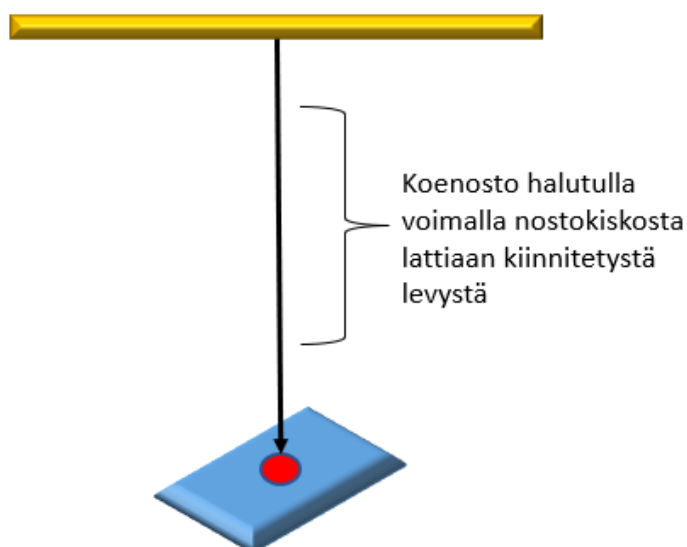
Kyseisille nostinkiskoille suunnitellaan koenostot, mitkä tapahtuvat lattiaan kiinnitettävien nostolätkien avulla. Tai, jos kohteessa on mahdollista nostaa jostakin muusta kiinteästä rakenteesta, niin koenosto tapahtuu siitä. Työni nostinkiskot sijaitsevat pääsääntöisesti ahtaissa paikoissa, jolloin niiden luokse emme voi

kuljettaa mitään erillistä vastapainoa. Suunnittelemme nämä koenostot yhteistyössä Konecranesin ja Rejlersin kanssa, jolloin luomme samalla mittauspöytäkirjat.

## 8.2 Koenostojen toteutus

Olemme valinneet esimerkin tekemiseen nostinkiskon PNG 002. Tämä sijaitsee jätevedenpuhdistamolla erittäin ahtaassa montussa, joten suoritimme koenoston muusta rakennuksen rakenteesta. Tämä johtuu siitä, ettemme voi ajon aikana alkaa nostamaan pyöriviä ja toiminnassa olevia laitteita, koska voimme aiheuttaa laiterikon.

Kun olemme saaneet kerättyä haluamamme tiedot, tulemme siirtämään ne etäluettaviin RFID-tarroihin. Valitettavasti ajankäytöllisesti emme kerenneet tehdä näitä koenostoja työni aikana, vaan budjetoimme ne vuodelle 2024, jolloin saamme riittävästi aikaa ja resursseja tähän projektiin. Alla olevasta (kuva 3) selviää koenoston nostoperiaate.



Kuva 3. Koenoston toimintaperiaate (Kuva: Jyri Reijonen).



Suoritimme Konecranesin asiantuntijan kanssa koenoston jätevesipuhdistamolla. Ensimmäisenä tarkastimme nostinkiskon rakenteellisen kunnan silmämääräisesti. Seuraavana turvallisen nostokohdan etsintä ja rakenteellisen kunnan varmistaminen. Valitsimme ritilästä tehdyn kulkutason, joka oli varmasti riittävästi kiinnitettynä rakenteisiin kestävästi.

Käytimme koenostossa tavallista ketjulla toimivaa, käsikäyttöistä 1000 kilogramman nostoteholla olevaa ketjunostinta ja nostoliinaa. Ketjun ja nostoliinan väliin asensimme digitaalisen vaa'an näyttämään nostettavaa kilomäärää. Halusimme varmistaa nostinkiskon riittävän nostokertoimen nostamalla (kuva 4) mukaisesti noin 800 kilogramman, koska nostinkiskoon oli merkitty 400 kilogramman nostokyky.

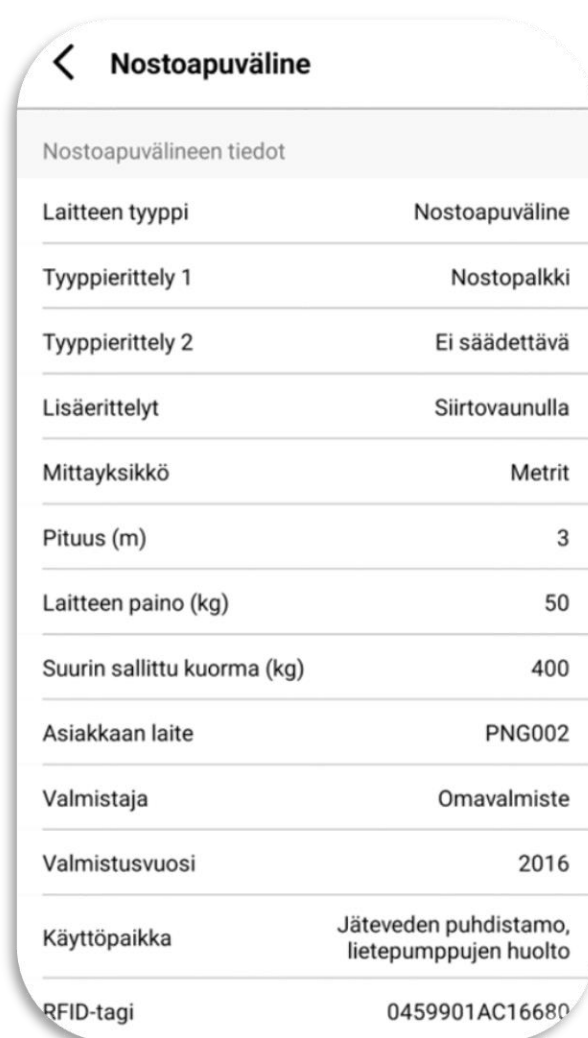


Kuva 4. Koenoston suoritus (Kuva: Jyri Reijonen).

### 8.3 Nostinkiskotietojen siirtäminen RFID-merkkiin

RFID-nimi muodostuu sanoista *radio frequency identification*. Merkki toimii etätunnistettavalla radiotaajuudella. Kyseinen merkki kiinnitetään vaijerilla halutun laitteen tai komponentin pintaan tai läheisyyteen, riippuen kohteen sijainnista ja josta sen sisältämät tiedot luetaan ohjaimella tai puhelimen sovelluksella.

Alla on esimerkillisesti puhelimella luotu RFID-tagin PNG 002 nostinkiskolle (kuva 5), josta löytyvät kaikki tarvittavat tiedot ja dokumentit. Meillä käytetään Konecranesin etätunnistusohjelmaa, Slings & Accessories nimeltään.



The screenshot shows a mobile application interface with a title bar containing a back arrow and the text "Nostoapuväline". Below the title bar is a section header "Nostoapuvälineen tiedot". The main content is a list of key-value pairs representing the tag's data.

Nostoapuvälineen tiedot	
Laitteen tyyppi	Nostoapuväline
Tyypierittely 1	Nostopalkki
Tyypierittely 2	Ei säädettävä
Lisäerittelyt	Siirtovaunulla
Mittayksikkö	Metrit
Pituus (m)	3
Laitteen paino (kg)	50
Suurin sallittu kuorma (kg)	400
Asiakkaan laite	PNG002
Valmistaja	Omavalmiste
Valmistusvuosi	2016
Käyttöpaikka	Jäteveden puhdistamo, lietepumppujen huolto
RFID-tagin	0459901AC16680

Kuva 5. Puhelinsovelluksella tehty RFID-tunnistus (Kuva: Jyri Reijonen).

Tunnisteita voi olla kolmea erilaista, aktiivinen, puolipassiivinen tai passiivinen. Passiiviset eivät omaa virtalähdettä, puolipassiivisessa on virtalähde, mutta ei

lähetintä ja aktiivisissa sisältyvät molemmat. Suurin ero esimerkiksi viivakoodeihin on yksilöllinen tunniste ja oma sarjanumeron kyseiselle laitteelle. (Wikipedia 2022.)

Alla olevassa (kuva 6) on väliaikainen valkoinen nostinkiskon tunnistus tarra. Tarra tullaan korvaamaan seinään kiinnitettävillä kylteillä, jossa näkyvät tiedot kestävät paremmin haastavia tehdasolosuhteita. Kyseiseen kylttiin kirjoitetaan nostinkiskon tunnistenumero, valmistusvuosi, valmistaja ja CE-merkki.



Kuva 6. Betoniseinään kiinnitetty passiivinen RFID-merkki (Kuva: Jyri Reijonen).

## 9 Tulokset

Nyt kun kaikki minun työssäni olleet nostinkiskot ovat kuvattuina ja läpikäytyinä asiantuntijan kanssa niin olisi aika yhteenvedolle. Yleisesti ottaen nostinkiskoissa oli paljon puutteita, niin tiedoissa kuin niiden kunnossakin. Myös niiden

väryitys on sekalaista ja sijoittamiset ovat haasteellisia ja mielenkiintoisia. Minun mielipiteeni olisi yhtenäistää näiden nostinkiskojen väryitys, jolloin niiden havaitsemisenkin tehtaan sisällä on helpompaa ja mahdolliset rakenteelliset vauriot, kuten ratkeamiset huomataan ajoissa.

Kaikki nostinkiskot ovat rakenteeltaan I-palkkeja ja osaan palkkien tietoihin on lisätty nostoraja, mutta kyseisen tiedon tarra puuttuu nostinkiskon kyljestä. Havaittuihin puutteisiin haluamme saada tehtyä korjaavat toimenpiteet ja aikataulut, että voimme jatkossa tehdä turvallisia nostoja yhdenmukaisilla nostinkiskoilla. Positiivinen asia oli se, että löysin ylipäättään kaikki nostinkiskot ja mitään ei ollut poistettu. Poistetuiksi valitut jäävät tulevaisuudessa vastuulleni.

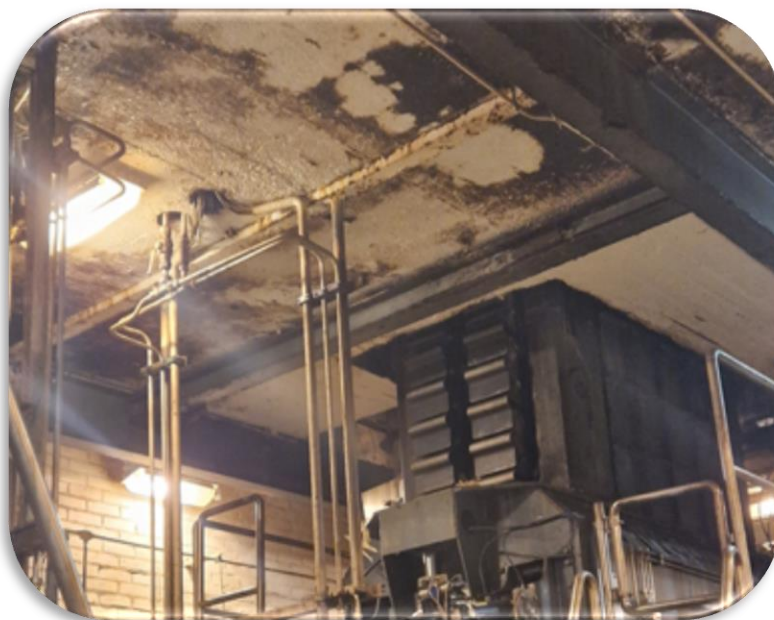
Seuraavaksi tuon esille jokaisen nostinkiskon tietueen, joiden speksejä minun tuli etsiä ja niiden lukumäärän kokonaisuuteen nähden työalueeni 27 kappaleen nostinkiskoista.

- Kriittisyysluokat: 20 kpl A, 2 kpl B, 0 kpl C, 4kpl D
- Keskimääräinen nostinkiskon pituus: 4,55 m
- Valmistajan tiedot: 1kpl
- Tyypikilpi: 10 kpl ei, 17 kpl kyllä
- Painotarra: 9 kpl ei, 18 kpl kyllä
- Keskimääräinen tiedossa oleva nostoraja: 1,47 t (20 kpl, 7 kpl merkintä puuttuu)
- Tarkan sijainnin ja nostokohteen tarkistus ja varmistus SAP-järjestelmästä
- Värytykset: Punainen 6kpl, sininen 6kpl, harmaa 6 kpl, tumma harmaa 6kpl, vihreä 1kpl, keltainen 2 kpl

Päähuomiot kiinnittyivät eri värisyyteen, huonokuntoisuuteen ja putkikannattimena toimimiseen joidenkin nostinkiskojen kohdalla. Yhtään moitteetonta ei ollut ja nostinkiskot HNG 026 ja 049 luokittelen heti poistettavaksi niiden käyttämättömyyden takia. Nostinkisko PNG 003 puuttuu päätytoppari ja TNG 015 puuttuvat sekä lujuuslaskenta, että piirustusdokumentit.

Kuten jo työtä aloittaessani tiedossa oli koenostojen täydellinen puuttuminen. Seuraavaksi pitää suunnitella koenostojen aikataulua ja tapaa, millä saamme suoritettua nostot turvallisesti ahtaissa ympäristöissä. Ajatuksena on tehdä koenostot alustavasti lattiaan kiinnitettävästä vetolenkistä, josta mittaaminen suoritetaan taljan avulla ja rekisteröidään koekuormituspöytäkirjat meidän järjestelmiimme.

Kuten yllä olevasta luettelosta voi päätellä, on aika kirjava joukko erilaisia nostinkiskoja, joille ei ole tehty mitään kunnossapidollista aikataulutusta, eikä näin ollen kukaan niistä vastaa. Tämä työ on arvokas työturvallisuuden kannalta ja todellakin on korkea aika ottaa tilanne hallintaan, sekä jatkaa ja ylläpitää tätä tulevaisuudessakin. Alapuolella olevasta (kuva 7) saa käsityksen myös kattorakenteen huonosta kunnosta. Kiinnityksien lujuutta on syytä tarkastella.



Kuva 7. Kiskojen tunnistamisen haasteet (Kuva: Jyri Reijonen).

## 9.1 Ennakkohuoltotarkastusten suunnittelu

Työturvallisuuslaissa on määritetty työvälineiden kunnossa- ja turvallisena pitämisestä, kohteelle tarkoitetulla huollolla. Keskustelin nostinkiskoasiantuntijan kanssa siitä, kuinka kyseiset ennakkohuoltotarkastukset kohteille luodaan ja

aikataulutetaan. Eli ajatuksena oli määrittää jokaiselle nostinkiskolle huoltoaikataulu, jonka mukaan SAP- järjestelmä tulee ilmoittamaan ajankohtaisesta huollosta. Huoltoon liitetään dokumentit, jotka helpottavat huollon oikeanlaista suorittamista ja jossa kerrotaan erityiset huomion arvoiset kohteet, kuten esimerkiksi hitaussaumojen läpikäynti. (Syste 2024.)

Huoltovälit voivat olla kategorioituna kriittisyysluokan mukaan, jolloin A kriittisille tehdään vuosittainen silmämääräinen tarkastus. Lisäksi koenostot voidaan ajoittaa 3–5 vuoden välein tehtäväksi. Tietojärjestelmään voidaan kirjata tieto, voidaanko tarkastuksia tehdä turvallisesti tuotannon ollessa päällä, vai täytyykö ne suorittaa seisokkityönä. Jokainen työ tulee automaattisesti työnsuunnittelijalle, joka ohjaa työn tehtäväksi toivottuna ajankohtana.

## 9.2 Ennakkohuoltosuunnitelma

Kun haluamme jalkauttaa suunniteltuja ennakkohuoltoja ja niiden jatkuvuutta, täytyy dokumentointi ja raportointi olla hyvällä pohjalla. Tämän työni aiheena olevat nostinkiskot eivät vaadi lain määrittelemää ennakkohuolto-ohjelmaa, eikä mitään muitakaan tarkastuksia. Syynä tähän on lihasvoiman käyttö.

Täten pyrimme luomaan näille tarkastusten ulkopuolelle jääville nostinkiskoille oman, organisaation sisäisen ennakkotarkastusohjelman. Tämän jalkauttamiseksi teemme päivitetty tekniset listat ja niiden perusteella luomme etäluettavat RFID-merkit jokaiseen nostinkiskoon. Lisäksi määrittelemme näille tarkastusten ajankohdat ja aikavälit, jotka näkyvät etäluettavasta merkistä.

Koenostojen yhteydessä täytyy luoda pöytäkirjat jokaisesta nostosta. Näissä sovelletaan SFS-EN 13155:2020 mukaista standardia, johon työni nostinkiskot kuuluvat. Kyseessä on turvallisuusvaatimukset, joihin luetaan nosturit, nostinkiskot, käsivoimalla käytettävät kuormankäsittelylaitteet ja irrotettavat nostoapuvälineet. Tässä käsitellään staattista lujuutta, kimmoisuuden vakavuutta ja kelpoisuutta väsymislujuuteen. (SFS-EN 13155 2020.)

### 9.3 Kehitystyön tärkeimmät tulokset

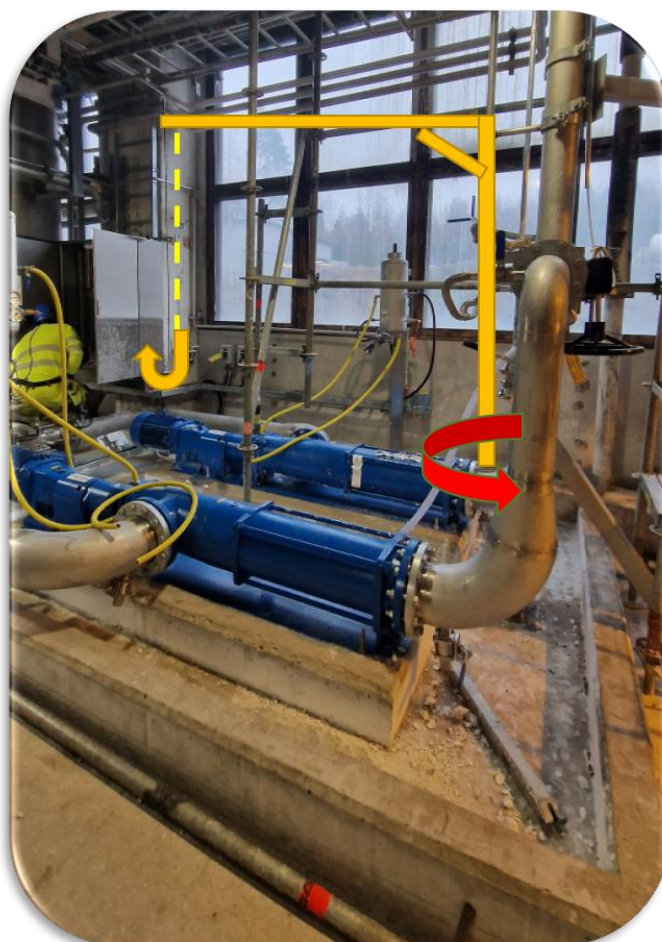
Nostinkiskojen kanssa työskentely on vaarallista raskaiden ja osittain hankalasti nostettavien taakkojen takia. Työni aikana selvitettyt asiat ja työni lopputulokset tuovat seuraavia, turvallisuutta huomattavasti parantavia trendejä esille:

- Käyttöturvallisuutta vaarantavat poikkeamat havaitaan helposti
- Luotettava nostinkiskojen ja niiden sisältämien tietojen tunnistus
- Luotettava ja turvallinen tietojen tallennus
- Auditointeja helpottava tarkastushistoria
- Tietojen löytyminen yhdestä paikasta helpottaa varaosien hankkimisen suunnittelua
- Huoltotarkastustietojen löytyminen välittömästi parantaa käyttöturvallisuutta.

## 10 Pohdinta ja kehitysideat

Opinnäytetyötä tehdessäni huomasin, kuinka paljon puutteellisia nostinkiskoja meillä on. Tämä työ tulee olemaan todella tärkeää, kun halutaan taata turvalliset apuvälineet jokaiselle käyttäjälle. Suurimpana opetuksena itselleni jäi yhteistyön merkitys ja projektiluontoisen työn aloittaminen. Henkilökohtaisesti en ole ollut aikaisemmin mukana kovinkaan monessa projektissa. Lisänä tehdasalueen nostinkiskovaatimusten määrittämiset ovat paljon paremmalla kantilla, kuin ennen työni aloittamista.

Pohdintana sain ajatuksia uusien nostinkiskojen hankintaehdotuksista. Alla on kuva esimerkillisestä paikasta (kuva 8), johon tulen ehdottamaan nostinkiskon lisäystä. Kuvasta saattaa saada käsityksen siitä, millaisessa putkiviidakossa joudumme välillä työskentelemään. Lisäksi monet muut haasteet, kuten rakenteiden kestävyys ja sijoittelu hankaloittavat niiden asentamista käytännölliseksi.



Kuva 8. Uuden nostinkiskon asennuksen kuvaus (Kuva: Jyri Reijonen).



Kuva 9. Poistettava nostinkisko (Kuva: Jyri Reijonen).



Yllä olevasta kuvasta (kuva 9) näkee nuolella osoitettuna aikaisemmin uusittu nostinkisko, joka on syrjäyttänyt tuon ympyröidyn, 2500 kg painotarralla merkityn. Syynä on nostinkiskojen sijoittelu päällekkäin, jolloin ylempi on käyttökielossa riskialttiin nostamisen takia.

Mielekästä oli myös itsenäinen työskentely, koska ajankäytönhallinta oli merkittävässä osassa. Meillä on tänä vuonna ollut monta seisokkia, johtuen tuotannollisista rajoituksista ja muista tekijöistä, joihin tulee valmistautua monta viikkoa etukäteen. Tämä on rajoittanut opinnäytetyöni tekemisen aikaa ja päivät ovat venyneet pitkiksi.

Olen järjestelmällinen ja haluan ottaa vastuulleni nostinkiskoille tarkoitetusta ennakkoivasta huollosta. Lisäksi saan vaikuttaa jokapäiväiseen turvallisuuteen omalta osaltani. Sosiaaliset taidot ja yhteistyökykyni ovat parantuneet merkittävästi ja uskallan ottaa myös enemmän vastuuta. Kokonaiskuvan kasvattaminen eri osastojen kanssa yhteistyössä ovat olleet aika-ajoin haastavia, mutta niistäkin on selvitty hyvin. Johtamistaitoni ja projektiosaaminen ovat mielestäni nyt hyvällä mallilla ja osaan toimia vastaavasti myös tulevaisuudessa eri kumppaneiden kanssa.

## **11 Jatkoimenpiteet**

Tätä työtä tehdessäni maailmantilanne oli haasteellinen teollisuuden eri aloilla ja se heijastui meihinkin. Tämä tarkoitti ylimääräisiä koneiden pysäytyksiä erinäisistä syistä, jolloin se teki päätyöstäni haastavaa. Syynä oli se, että pyrimme tekemään kunnossapitotöitä aina koneen seisoessa.

Koska oma henkilöstömme ei pysty tekemään kaikkia kunnossapitotöitä, joudumme käyttämään ulkopuolista työvoimaa, kouluttamaan heitä ja tekemään erinäisiä komponenttihankintoja. Tämän takia opinnäytetyöni tekeminen on ollut haasteellista ajankäytöllisistä syistä, budjetoinnin puutteesta ja suunnitteluiden viivästyksistä.

Jatkotoimenpiteet opinnäytetyöni valmistuttua on teettää kyseisten nostinkiskojen alle laskennallisesti oikein mitoitettut teräslaatat, jotka kiinnitetään lattiaan. Näihin asennutamme irrotettavat nostolenkit, koska koenostoja ei tehdä vuosittain, jolloin kiinteät nostolenkit olisivat turvallisuusriski kompastumisen takia. Lisäksi yhtenäistämme nostinkiskojen värikyksen, teemme kuntotarkastukset ja korjaukset kaikille niistä tarvitseville. Kun tulevaisuudessa saamme tehtyä yhteen vedon kunnossapitosuunnitelmasta, siitä selviää eri tarkastusten aikavälit ja tehtävät.

Lisäksi asennamme RFID-merkit nostinkiskoihin ja tallennamme niihin halutut tiedot. Kun näiden nostinkiskojen kohdalla olemme saaneet työt päätökseen, valitsemme seuraavan ryhmän nostinkiskoja ja teemme niille samat toimenpiteet ja arviot kuin tähänkin asti. Tämä työ tulee jatkumaan useita vuosia budjetillisistä, ajankäytöllisistä ja resurssillisista syistä. Lisäksi minut on nimetty jo mukaan erään 40 metrisen nostinkiskon uusintaprojektiin.

Lisäksi tulevaisuuden suunnitelmissa on jalkauttaa tehtaalle ja koko organisaatioon 6S-menetelmä, koska 5S alkaa olla jo menneen talven lumia. Lisäksi sillä saavutettaisiin enemmän turvallisuutta tehdasympäristöömme.

## Lähteet

- Assetivity. 2024. Continuous Improvement. Improving the preventive maintenance program. <https://www.assetivity.com.au/articles/maintenance-management/5-keys-to-lean-maintenance-and-improving-maintenance-productivity-part-4-continuous-improvement/>. 15.3.2024.
- Business Finland. 2020. Ohjeita koordinointiin. <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/horisontti-eurooppa/hakijan-opas/koordinointi/>. 11.10.2023.
- Caverion. 2023. Kriittisyysluokittelun hyödyt ja kompastuskivet teollisuuden kunnossapidon arjessa. <https://www.caverion.fi/blogi/teollisuus/kriittisyysluokittelun-hyodyt-ja-kompastuskivet-teollisuuden-kunnossapidon-arjessa/>. 3.3.2024.
- Ideapakka. 2023. Tehtävien koordinointi. <https://ideapakka.fi/blogi/monipaikkainen-tiimi-tehtavien-koordinointi/>. 11.10.2023.
- Investopedia. 2021. <https://www.investopedia.com/terms/i/ishikawa-diagram.asp>. 22.2.2024.
- Jääskeläinen, H. 2021. Johtaminen ja esihenkilötyö <https://brik.fi/brik-lehti/onnistunut-projektin-johtaminen/>. 11.10.2023.
- Karjalainen, M. 28.05.2021. Prosessi kirkaasti. <https://minocs.fi/prosessi-kirkaaksi/>. 26.10.2023.
- Kiwa Inspecta. 2023. Kiwa Inspecta. <https://www.kiwa.com/fi/fi/tietoa-kiwasta/>. 12.10.2023.
- Konecranes. 2023. Nosturitarkastukset alan johtavalta ammattilaiselta. Konecranesin henkilöstön intranet. Vain sisäiseen käyttöön. 26.10.2023.
- Konecranes tarkastusohje. 2023. Konecranesin henkilöstön intranet. Vain sisäiseen käyttöön. 5.12.2023.
- MCS. 2020. PDCA malli ja jatkuva parantaminen. <https://mcs.fi/pdca-malli-ja-jatkuva-parantaminen/>. 28.2.2024.
- Metsä Board M-Files kriittisyysluokittelu. 2023. Metsä Board henkilöstön intranet. Vain sisäiseen käyttöön. 25.10.2023.
- Metsä Board strategia. 2023. Metsä Board henkilöstön intranet. Vain sisäiseen käyttöön. 18.10.2023.
- Metsä Board SAP-järjestelmä. 2023. Metsä Board henkilöstön intranet. Vain sisäiseen käyttöön. 30.11.2023.
- Metsä Board Simpele. 2023. <https://www.metsagroup.com/fi/met-saboard/metsa-board/tuotantoyksikot/simpeleen-kartonkitehdas/>. 2.1.2024.
- Mikkonen, T. 2022. Opas tieto- ja palvelutyön kehittämiseen. Helsinki: Helsingin seudun kauppakamari/Helsingin Kamari Oy ja tekijät. 15.3.2024.
- Pelin, R. 2020. Projektihallinnan käsikirja. Helsinki: Projektijohtaminen Oy Risto Pelin. 28.12.2023.
- Piensoho, T. 27.01.2022. Jatkuva parantaminen ei ole rakettitiedettä vaan arkipäivää. Ilmarinen. <https://www.ilmarinen.fi/ajankohtaista/blogit-ja-artikkelit/2022/jatkuva-parantaminen/>. 13.11.2023.
- PM Podcast. 2023. Introduction to Project Leadership. What is Project Leadership. <https://www.project-management-podcast.com/leadership>. 15.3.2024.

- PSK. 6802. 2012. Nostoon käytettävien työvälineiden tarkastusten hallinta teollisuudessa. 6.3.2024.
- Puro-Aho, A. 2023. 5S-menelmän avulla pysyvä siisteys ja järjestystuo tantotiloihin. <https://tehos.fi/lean-5s-opas/>. 19.10.2023.
- SFS-EN 13155. 2020. Nosturit. Turvallisuus. Irrotettavat nostoapuvälineet. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS. 16.11.2023.
- SFS-EN 1090-1+A1. 2012. Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 1: Vaatimukset rakenteellisten kokoonpanojen vaatimustenmukaisuuden arviointiin. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS. 8.3.2024.
- Silvennoinen, V. 2015. Kriittisyysluokittelu ja ennakkohuoltosuunnitelmien tarkastus. Savonia-ammattikorkeakoulu. Tekniikan ja liikenteen ala. Automaatiotekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/103570/Silvennoinn\\_Vesa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/103570/Silvennoinn_Vesa.pdf?sequence=1&isAllowed=y). 18.11.2023.
- Syste. 2024. Järjestelmien ylläpito ja kokonaisvaltainen kunnossapito. <https://syste.fi/teollisuuden-jarjestelmien-yllapito>. 7.3.2024.
- Tukes. 2023. CE-merkintä. <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/ce-merkinta>. 5.12.2023.
- Wikipedia. 2022. RFID. <https://fi.wikipedia.org/wiki/RFID>. 14.11.2023.

Liite 1: Nostintaulukko

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Valmis	Nostin	Kriittisyksikö	Nostimen pituus	Valmistaja	Typipikiti	Painotara	Pakkityyppi	Nostoriaja (t)	Sijainti	Tarkempi sijainti	Takka sijainti	SAP-nimitys ja nostettava takka
2	X	SN602	B	3m	ETITEOA	ON	ON	I-PALKKI	0,55	Massaosasto	HAOTUS	KELLARI	KOUVUPPERI SMH01
3	X	SN603	B	3m	ETITEOA	ON	ON	I-PALKKI	0,75	Massaosasto	HAOTUS	KELLARI	MÄNTYPUPPERI SMH02
4	X	PN603	D	9m + 2m apunostin	ETITEOA	EI	EI	I-PALKKI	1,50	Muut alueet	JYK	KOMPURAHUONE	KOMPRESSORI 1
5	X	PN602	D	3m	ETITEOA	ON	ON	I-PALKKI	0,40	Muut alueet	JYK	JÄTEVEDENPUHDISTAMON PUIMPUKELLARI	LIETEPUPPU 1JA 2
6	X	HN605	N/A	2m	ETITEOA	ON	ON	I-PALKKI	0,40	Massaosasto	PÄÄKÄYTTÄVÄ	PULARI F05	JÄHUHINEN HMF01 TERÄT
7	X	HN609	A	5m	ETITEOA	ON	ON	I-PALKKI	0,90	Massaosasto	SALEMURSKAINHUONE	KELLARI	SALEMURSKAIN HMF05
8	X	HN630	A	6m	ETITEOA	ON	ON	I-PALKKI	0,80	Massaosasto	SALEMURSKAINHUONE	KELLARI	SALEMURSKAIN HMF06
9	X	HN631	A	6m	ETITEOA	ON	ON	I-PALKKI	0,80	Massaosasto	SALEMURSKAINHUONE	KELLARI	SALEMURSKAIN HMF07
10	X	HN622	A	2m	ETITEOA	EI	EI	I-PALKKI	X	Massaosasto	HIONO	KELLARI, HMU 016 SÄILIÖ	SEKOTTIN HMK08
11	X	HN621	A	2m	ETITEOA	EI	ON	I-PALKKI	1,10	Massaosasto	HIONO	KELLARI, HMU 016 SÄILIÖ	SEKOTTIN HMK07
12	X	HN653	A	4m	ETITEOA	EI	ON	I-PALKKI	7,50	Massaosasto	HIONO	KELLARI, HMI 016 SÄILIÖN VIERESSÄ	RELEKTIAUHIN HMF09
13	X	HN618	A	4m	ETITEOA	ON	ON	I-PALKKI	1,00	Massaosasto	HIONO	KELLARI, HMU 020 HOKETORININ ALA	MC-PUUPPU HMF07
14	X	HN619	A	3m	ETITEOA	ON	ON	I-PALKKI	0,90	Massaosasto	HIONO	KELLARI, HMU 020 HOKETORININ ALA	POHJAKAIVARI HMK02/ NOSTOPALKKI 1.
15	X	HN620	A	3m	ETITEOA	ON	ON	I-PALKKI	0,95	Massaosasto	HIONO	KELLARI, HMU 020 HOKETORININ ALA	POHJAKAIVARI HMK02/ NOSTOPALKKI 2.
16	X	HN648	A	7m	ETITEOA	ON	ON	I-PALKKI	3,20	Massaosasto	TONIN KERROS	HMG001 RUUVIKUULETTIMEN PÄÄLLÄ	NOSTOPALKKI 1:taso -86,700/ ANDRIZ RUUVI
17	X	HN649	A	7m	ETITEOA	ON	ON	I-PALKKI	2,50	Massaosasto	TONIN KERROS	2500KG NOSTALUKON VÄLIPUOLELLA	NOSTOPALKKI 2:taso -86,700
18	X	HN632	A	5m	ETITEOA	ON	ON	I-PALKKI	1,20	Massaosasto	KONETASO	KUORIHINAN PÄÄLLÄ	KUORIMURSKAIN HUD001
19	X	HN652	A	2m	ETITEOA	ON	ON	I-PALKKI	1,20	Massaosasto	KONETASO	HMS010 TUUNERUUVIN YLLÄ, VALVOMON VIERESSÄ	HYDRAULIMOOTTORI HMS010
20	X	HN651	A	2m	ETITEOA	ON	ON	I-PALKKI	1,20	Massaosasto	KONETASO	HMS009 TUUNERUUVIN YLLÄ, VALVOMON VIERESSÄ	HYDRAULIMOOTTORI HMS09
21	X	HN638	A	4m	ETITEOA	EI	EI	I-PALKKI	X	Massaosasto	KONETASO	VALVOMON VASTAPÄÄTÄ, KIVEN MOLEMMIN PUOLIN	HIO MAKIVI HMM004/ NOSTOPALKKI 1.
22	X	HN639	A	4m	ETITEOA	EI	EI	I-PALKKI	X	Massaosasto	KONETASO	VALVOMON VASTAPÄÄTÄ, KIVEN MOLEMMIN PUOLIN	HIO MAKIVI HMM004/ NOSTOPALKKI 2.
23	X	HN640	A	4m	ETITEOA	EI	EI	I-PALKKI	X	Massaosasto	KONETASO	VALVOMON VASTAPÄÄTÄ, KIVEN MOLEMMIN PUOLIN	HIO MAKIVI HMM005/ NOSTOPALKKI 1.
24	X	HN641	A	4m	ETITEOA	EI	EI	I-PALKKI	X	Massaosasto	KONETASO	VALVOMON VASTAPÄÄTÄ, KIVEN MOLEMMIN PUOLIN	HIO MAKIVI HMM005/ NOSTOPALKKI 2.
25	X	HN642	A	4m	ETITEOA	EI	EI	I-PALKKI	X	Massaosasto	KONETASO	VALVOMON VASTAPÄÄTÄ, KIVEN MOLEMMIN PUOLIN	HIO MAKIVI HMM006/ NOSTOPALKKI 1.
26	X	HN643	A	4m	ETITEOA	EI	EI	I-PALKKI	X	Massaosasto	KONETASO	VALVOMON VASTAPÄÄTÄ, KIVEN MOLEMMIN PUOLIN	HIO MAKIVI HMM006/ NOSTOPALKKI 2.
27	X	TN614	D	7m + 5m	LAURTSALAN KONESTAMO	EI	EI	I-PALKKI	2,00	Voimadatos	PA-KENTTÄ	TURVESILON PURKAUSRUUVI, KELLARIKERROS	PURKAUSRUUVI
28	X	TN615	D	3m + 3m	ETITEOA	ON	ON	I-PALKKI	0,60	Voimadatos	JOKVARSI	VOIMALAITOKSEN RAAKAUSPUPPAAMO	RAAKAUSPUUPUT 1JA 2

## Liite 2: Esimerkki koenoston mittauspöytäkirjasta

[SFS-EN 13155 Mukainen tarkastus todentamalla](#)

Päivämäärä	9.8.2021
Haltija	Metsä Board oy
Osoite	Kenraalintie 1, 56800 Simpele
Laite	Voimalaitos, Turveruuvien käytön nostopalkit
Valmistaja	
Tunnistenumero	21002, 21003
SSK (kg)	2000

Kuormitus kiinnityskohdista 1,6 x SSK (3200 kg), Staattinen 1 min kesto

Laite on Käyttökunnossa.

Seuraava vuositarkastus 2022.