

Nostoapuvälineiden valmistusprosessin määrittely

Lasse Malinen

Opinnäytetyö

Toukokuu 2016

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), kone- ja tuotantotekniikan tutkinto-ohjelma

Tuotantotekniikka

Tekijä(t) Malinen, Lasse	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä 16.05.2016
	Sivumäärä 66	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Nostoapuvälineiden valmistusprosessin määrittely		
Tutkinto-ohjelma Kone- ja tuotantotekniikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Jorma Matilainen, Miikka Parviainen		
Toimeksiantaja(t) Moventas Gears Oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyö tehtiin Jyväskylän Etelä-Keljossa sijaitsevalle Moventas Gears Oy:lle, jolla on pitkä historia tuuliturbiinivaihteistojen valmistajana. Moventaksella on käytössään erittäin monia ja erilaisia nostoapuvälineitä, joita käytetään erilaisten kuormien nostamiseen. Tulevaisuudessa nostoapuvälineiden valmistus on tarkoitus siirtää ulkopuoliselta valmistajalta omaksi toiminnaksi. Itse valmistettavien nostoapuvälineiden on oltava niille asetettujen vaatimustenmukaisia. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa säädökset ja määräykset koskien nostoapuvälineiden suunnittelua, valmistusta ja käyttöönottoa sekä määrittellä kartoituksen perusteella nostoapuvälineille kokonaisvalmistusprosessi. Luotu prosessi sisältää myös esimerkiksi valmistuksessa tarvittavat dokumentit, hyväksynnät ja suoritettavat rasi-tustestit, jotta nostoapuvälineistä saadaan säädösten ja määräysten mukaisia.</p> <p>Säädöksistä ja määräyksistä saatujen tietojen perusteella pystyttiin muodostamaan nos-toapuvälineille vaatimukset täyttävä valmistusprosessi, jonka avulla saadaan valmistettua myös vaatimustenmukaisia nostoapuvälineitä. Vaatimukset kartoitettiin kvalitatiivisen tut-kimusmenetelmän avulla. Aineistoa kerättiin haastatteluiden, dokumenttien, havainnoin-nin ja kyselyiden avulla. Vaatimukset täyttävä valmistusprosessi saatiin luotua konedirektiiv-in, nostoapuvälinestandardin sekä kone- ja käyttöasetuksen vaatimusten perusteella.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksina saatiin prosessin kuvaus, jonka avulla Moventas pystyy valmista-maan omaan käyttöönsä nostoapuvälineitä vaatimukset täyttäen. Tuloksena syntyi myös prosessissa tarvittavat lomakepohjat, kuten EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus ja tekninen tiedosto. Lomakkeet auttavat ja nopeuttavat sekä pyrkivät yhdenmukaistamaan yksittäis-ten nostoapuvälineiden valmistusprosessia.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Moventas Gears, nostoapuväline, tuuliturbiinivaihteisto,		
Muut tiedot		

Author(s) Malinen, Lasse	Type of publication Bachelor's thesis	Date 16.05.2016 Language of publication: Finnish
	Number of pages 66	Permission for web publication: x
Title of publication Defining the manufacturing process for lifting accessories		
Degree programme Machine and production technology		
Supervisor(s) Matilainen, Jorma ,-Parviainen, Miikka		
Assigned by Moventas Gears Ltd		
Abstract <p>The bachelor's thesis was made for a company called Moventas Gears Ltd in South Keljo in Jyväskylä. The company has a very long history in wind turbine-industry and producing wind turbines. The company uses a variety of lifting accessories to lift different kinds of loads. In future the company wants to make the lifting accessories on its own. Lifting accessories have to fulfil the requirements that are set to them. The target of the bachelor's thesis was to research all the requirements for manufacturing lifting accessory. The research included requirements for designing, producing and commissioning lifting accessory. Based on these requirements, an overview for the production process was made. The process overview includes also, for example the necessary documents, approvals and trial load tests, to achieve a lifting accessory which fills its requirements.</p> <p>The information of the requirements started a process which meet its standards and leads to manufacturing lifting accessory meeting the demands. Qualitative study was used to find the right requirements for manufacturing lifting accessories. The material for the study was gathered from interviews, documents, observations and inquiries. The process was based on decrees 400 and 403, the machine directive and the standard of lifting accessory.</p> <p>The results of the bachelor's thesis was to have a manufacturing process for lifting accessory for Moventas. The lifting accessory can only be made for internal use with this process fulfilling the requirements set for the process. The second result of the bachelor's thesis was to create form layouts, such as the declaration of conformity and a technical data sheet. These forms were made to help the process and to standardize the manufacturing process of each individual lifting accessory.</p>		
Keywords/tags (subjects) Moventas, lifting accessory, wind turbine gearbox,		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Johdanto.....	4
1.1	Opinnäytetyön tausta.....	4
1.2	Opinnäytetyön tavoitteet ja aiheen rajaus	5
2	Moventas Gears Oy	5
3	Kvalitatiivinen tutkimus.....	7
3.1	Kvalitatiivisen tutkimuksen luonne	7
3.2	Tutkimusmenetelmän valinta	7
3.3	Kvalitatiivinen tutkimusprosessi.....	8
3.4	Aineiston kerääminen	9
3.5	Aineiston analysointi	11
4	Nostoapuväline	12
5	Nostoapuvälinettä koskevat säädökset ja määräykset.....	13
5.1	Työturvallisuuslaki (738/2002).....	13
5.2	Konedirektiivi (2006/42/EY)	14
5.3	Nostoapuvälineelle säädetyt asetukset	16
5.3.1	Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta (12.6.2008/400) ..	16
5.3.2	Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (12.6.2008/403)	17
5.4	Standardi SFS-EN 13155 + A2	18
6	Nostoapuvälineen vaatimustenmukaistaminen	19
6.1	Riskin arviointi	19
6.2	Oleennaisten työturvallisuusvaatimusten kartoittaminen	19
6.3	Nostoapuvälineen mekaaninen lujuus ja lujuuslaskenta.....	20
6.4	Ohjekirja	21
6.5	Koekuormitus	21
6.6	Käyttöönotto- ja määräaikaistarkastukset.....	22
6.7	Nostoapuvälineen merkinnät.....	24

	2
6.7.1	Yksilötiedot 24
6.7.2	CE-merkintä 24
6.8	Tekninen tiedosto..... 25
6.9	EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus..... 26
7	Nostoapuvälineen suunnittelu- ja valmistusprosessin luominen 26
7.1	Lähtötilanteen ja yrityksen tarpeiden kartoittaminen..... 26
7.2	Aiheeseen liittyvien lakien, asetusten ja standardien kartoittaminen 28
7.3	Vaatimusten kartoittaminen 30
7.4	Valmistusprosessin luominen vaatimusten perusteella 33
7.4.1	Prosessiohje 33
7.4.2	Prosessin yksilöiminen yritykselle 34
7.4.3	Dokumenttipohjien luominen 34
7.5	Kustannuslaskenta nostoapuvälineen valmistamisesta ja tarkastusten kotiuttamisesta..... 35
8	Nostoapuvälineen vaatimukset täyttävä valmistusprosessi..... 38
9	Johtopäätökset ja pohdinta 40
	Lähteet..... 44
	Liitteet 46
	Liite 1. Nostoapuvälineen valmistuksen prosessiohje 46
	Liite 2. Nostoapuvälineen valmistusprosessikaavio..... 60
	Liite 3. Nostoapuvälineen ohjekirja..... 61
	Liite 4. Nostoapuvälineen koekuormitus- ja käyttöönottotarkastuspöytäkirja... 62
	Liite 5. Nostoapuvälineen EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus 63

Kuviot

Kuvio 1. Moventas Gears Oy:n liiketoiminnan levittäytyminen maailmalla.....	6
Kuvio 2. Nostoapuväline.....	13
Kuvio 3. CE-merkintä	25
Kuvio 4. Nostoapuvälineisiin vaikuttavien määräysten vaikutus toisiinsa	29
Kuvio 5. Nostoapuvälineiden valmistajan ja tilaajan velvollisuuksien jakautuminen..	31
Kuvio 6. Nostoapuvälineen tyyppikilpi.....	39

Taulukot

Taulukko 1. Tarkastusvärisuositus	23
Taulukko 2. Laakerinostimen kustannusrakenne.....	36
Taulukko 3. Aihionostimen kustannusrakenne.....	37

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön tausta

Moventas Gears Oy:n tuotanto vaatii toimiakseen kunnossa olevat ja oikeaan käyttöön soveltuvat nostoapuvälineet. Useita erityyppisiä nostoapuvälineitä käytetään päivittäin tuuliturbiinivaihteiden valmistuksessa, nostoapuvälineet mahdollistavat tuuliturbiinivaihteen valmistusprosessin toimivuuden. Tuuliturbiinivaihteen eri komponenteissa ei yleensä ole nostokohtia valmiina, minkä takia tarvitaan erityyppisiä nostoapuvälineitä avuksi komponenttien nostamiseen turvallisesti ja tehokkaasti. Nostoapuvälineiden toimivuus ja turvallisuus ovat ehtoja yrityksen toimivan tuotannon kannalta.

Nostoapuvälineet hankitaan nykyään ostamalla ne nostoapuvälineitä valmistavalta yritykseltä suoraan valmiina tuotteina. Nostoapuvälineiden käyttöönotto- ja määräaikaistarkastukset ostetaan myös palveluina ulkopuoliselta yritykseltä. Nostoapuvälineiden hankinta ulkopuolisilta yrityksiltä ns. erikoistilauksina eli esimerkiksi omien piirustusten mukaan on erittäin kallista ja hidasta. Erikoistilauksina valmistettavien nostoapuvälineiden valmistuksesta nostoapuvälineitä valmistavat yritykset laskuttavat huomattavasti enemmän kuin standardinostopuvälineistä. Ottamalla mahdollisimman paljon nostoapuvälineiden suunnittelua ja valmistusta oman yrityksen toiminnaksi, pyritään luomaan rahallisia säästöjä. Kotiuttamisella pyritään myös hakemaan joustavuutta omaan toimintaan ja tuotantoon, jotta Moventas ei täysin olisi ulkopuolisten yritysten toiminnan varassa. Nostoapuvälineiden valmistamisen ja niiden tarkastuksien kotiuttaminen on tarkoituksena ottaa oman yrityksen toiminnaksi tulevaisuudessa.

Moventaksen tiloissa liikkuu erittäin monia ja erityyppisiä nostoapuvälineitä, joista suurin osa on hankittu ulkopuolisilta yrityksiltä. Nostoapuvälineiden valmistukseen ja tarkastuksiin on sitoutunut paljon rahaa verrattuna siihen, että valmistus ja tarkastukset olisi suoritettu itse oman yrityksen sisällä. Tulevaisuudessa halutaan myös investoida oman henkilöstön osaamiseen, niin että mahdollistetaan myös nostoapuvä-

lineiden valmistus vaatimustenmukaisesti. Näin varmistetaan myös henkilöstön osaaminen, vaatimustenmukaisten nostoapuvälineiden valmistaminen ja tuotannon toimivuus oikeanlaisten nostoapuvälineiden avulla.

1.2 Opinnäytetyön tavoitteet ja aiheen raja

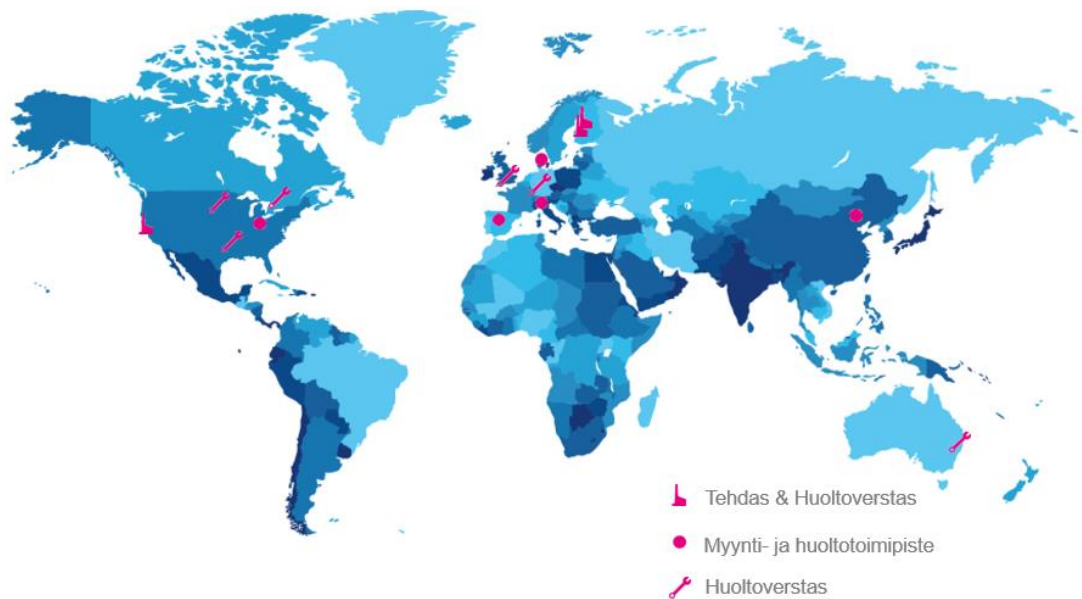
Opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa ja määrittää kaikki säädökset ja määräykset, jotka koskevat nostoapuvälineiden suunnittelua, valmistusta ja käyttöönottoa. Kartoitettujen tietojen pohjalta tuli luoda nostoapuvälineelle kokonaisvaltainen valmistusprosessi. Tavoitteena oli siis saada luotua vaatimustenmukainen valmistusprosessi nostoapuvälineille, jota noudattamalla saadaan valmistettua myös vaatimustenmukaisia nostoapuvälineitä. Tavoitteena oli myös luoda valmistusprosessille pakolliset dokumenttipohjat, joiden avulla prosessin kulkua saadaan yhtenäistettyä ja nopeutettua.

Opinnäytetyön tuloksena saadun prosessinkuvauksen perusteella yrityksen on tarkoitus valmistaa nostoapuvälineitä ainoastaan yrityksen sisäiseen käyttöön. Tämän takia opinnäytetyö keskittyy ainoastaan yrityksen omaan käyttöön valmistettavien nostoapuvälineiden säädöksiin ja määräyksiin. Myös prosessi on tarkoitettu säädösten ja määräysten perusteella ainoastaan sisäiseen käyttöön tarkoitetuille nostoapuvälineille. Opinnäytetyö ottaa huomioon nostoapuvälineelle asetetut säädökset ja määräykset ainoastaan suunnittelun, valmistuksen, käyttöönoton ja myös huoltamisen osalta, joten esimerkiksi työturvallisuusvaatimuksia itse nostoapuvälineen käyttämisen aikana ei käsitellä.

2 Moventas Gears Oy

Moventas Gears Oy on tuuliturbiinivaihteita valmistava teollisuusyritys, jolla on ollut toimintaa jo vuodesta 1938 lähtien. Nykyään Moventas on yksi maailman johtavista tuulivaihteiden valmistajista ja sillä on yksi nykyaikaisimmista tuulivaihteista ja huoltokeskuksista. Omien uusien vaihteidensa ohella Moventas tarjoaa huoltopalveluja globaalisti sekä omille vaihteilleen että kilpailijoiden vaihteille. (Haapasalmi 2015.)

Moventaksen päätoimipaikka sijaitsee Jyväskylän Etelä-Keljossa Ikolassa ja sillä on toimintaa jopa seitsemässä eri maassa ympäri maailmaa (ks. kuvio 1). Niissä sillä on kokoonpanotehtaita, myynti- ja huoltokonttoreita ja huoltoverstaita. Moventas työllistää yhteensä noin 500 henkilöä, joista suurin osa eli noin 400 henkilöä työskentelee Suomessa. (Moventas Gears Oy:n yritysesittely 2015.)



Kuvio 1. Moventas Gears Oy:n liiketoiminnan levittäytyminen maailmalla (Moventas Gears Oy:n yritysesittely 2015.)

Vuodesta 2014 lähtien Moventaksen liiketoiminta on ollut kasvujohteista, jolloin liikevaihto on kasvanut yli 100 %. Moventaksen liikevaihdon virkistymisen aiheutti tuulivoima-alan yleinen kehittyminen ja kasvu sekä Moventaksen oma panostus erityisesti huoltoverkoston kasvattamiseen ja asiakassuhteiden kehittämiseen. Vuonna 2015 Moventaksen tuuliturbiinivaihde-puoli eriytettiin teollisuusvaihteita valmistavasta Santasalosta. Siitä lähtien Moventas Gears on keskittynyt ainoastaan tuuliturbiinivaihteiden valmistukseen. Samana vuonna päättynyt yrityssaneeraus vakautti yrityksen toiminnan taloudellisesti. Alan tulevaisuus näyttää yleisesti valoisalta, koska esimerkiksi tuulivaihteiden asennuskannan vanheneminen tuo yritykselle jatkuvasti

lisää töitä. Pysyäkseen suurien ja monialaisten kilpailijoidensa perässä kehittyvillä ja jatkuvasti muuttuvilla markkinoilla on Moventaksen kehitettävä jatkuvasti omaa kilpailukykyään. (Haapasalmi 2015.)

3 Kvalitatiivinen tutkimus

3.1 Kvalitatiivisen tutkimuksen luonne

Kvalitatiivista tutkimusta eli laadullista tutkimusta käytetään silloin, kun tutkittavaa kohdetta tai ilmiötä ei tunneta. Kvalitatiivinen tutkimus ei pyri yleistämään samoin kuin määrällinen tutkimus, jonka taustalla on yleensä jo valmiiksi jonkinlainen käsitys tutkittavasta kohteesta. Kvalitatiivisen tutkimuksen avulla pyritään saamaan syvämpi ymmärrys tutkimuksen kohteesta. (Kananen 2014, 16.)

Kvalitatiivinen tutkimus perustuu sanojen ja lauseiden käyttämiseen, kun määrällinen tutkimus perustuu lukuihin ja lukumääriin. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa ei pyritä yleistämään määrällisen tutkimuksen tavoin, vaan kvalitatiivisen tutkimuksen tavoitteena on pyrkiä kuvaamaan, ymmärtämään ja tulkitsemaan tutkittavaa kohdetta syvämmällä tavalla. (Kananen 2014, 18.)

Laadullinen tutkimus ei perustu määrällisen tutkimuksen tavoin aineiston määrään, vaan laadullinen tutkimus perustuu ainoastaan yksittäiseen tapaukseen. Laadullisen tutkimusmenetelmän avulla yhdestä havaintoyksiköstä pyritään saamaan mahdollisimman paljon tietoa irti. Laadullinen tutkimus keskittyy yleensä tutkimaan prosesseja, joihin ei voida määrällisen tutkimuksen avulla keskittyä yhtä hyvin. Asioiden väliset merkitykset nousevat tärkeään asemaan, kun käytetään laadullisen tutkimuksen menetelmää. (Kananen 2014, 19.)

3.2 Tutkimusmenetelmän valinta

Kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä valikoitui opinnäytetyön tutkimusmenetelmäksi, koska opinnäytetyössä käytettävä aineisto on laadultaan luotettavaa eikä sitä ole määrällisesti paljoa. Kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä panostaa tutkittavan ilmiön

aineiston laatuun ja sen avulla saadaankin enemmän tietoa irti vähemmästä määrästä aineistoa. Opinnäytetyön aineisto on pääasiassa asetus- ja standardiaineistoa, joka on laadultaan hyvää, mutta aineistoa on vähän eikä sitä voida vertailla keskenään samanlaisten teosten kesken. Opinnäytetyössä pyritäänkin saamaan kaikki tarpeellinen irti käsillä olevasta aineistosta ja luodaan tämän avulla ratkaisu tavoitteen saavuttamiseksi.

Opinnäytetyön tehtävänä on periaatteessa selittää tiivistetysti ja yleisesti, mitä vaaditaan nostoapuvälineen valmistukseen. Myös kvalitatiivisen tutkimusmenetelmän tavoitteena on kuvata ilmiötä tiivistetyssä ja yleisessä muodossa. Tavoitteen saavuttamisen kannalta opinnäytetyössä on tärkeää löytää ne olennaisimmat tiedot koskien aihetta, mikä on myös yksi kvalitatiivisen tutkimuksen ominaispiirteitä.

3.3 Kvalitatiivinen tutkimusprosessi

Kvalitatiivisen tutkimuksen tutkimusprosessi ei ole suoraviivainen, ennalta määrätty prosessi, vaan se on aina yksilöllinen. Laadullisen tutkimuksen aineiston analyysivaiheesta puuttuvat tiukat rajat, jotka määräisivät prosessin kulkua ja etenemistä. Analyysi on koko tutkimusprosessin läpi kulkeva toiminto, joka ohjaa tutkimusprosessia ja tiedonkeruuta. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa pyritään käyttämään aineiston analysointia hyväksi koko tutkimusprosessin ajan. Tiedonkeruun tuloksena saadun aineiston laatu määrittää sen, milloin on kerätty tarpeeksi aineistoa tutkimuksen onnistumisen kannalta. (Kananen 2014, 18.)

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkittava kohde pyritään muotoilemaan tutkittavaksi ongelmaksi, johon halutaan löytää vastaus. Ilmiön muotoilu ongelmaksi auttaa tutkimuksen tekijää vaiheistamaan tutkimuksen loogisesti eteneväksi prosessiksi. Tutkimusongelmat pyritään taas muuttamaan tutkimuskysymyksiksi, sillä kysymyksiin on helpompi löytää vastaus kuin tutkimusongelmiin. Tutkimuskysymyksiin pyritään löytämään vastauksia aineistoista saaduista tiedoista, jotka yleensä kerätään itse. (Kananen 2014, 27.)

3.4 Aineiston kerääminen

Aineiston kerääminen tapahtuu kvalitatiivisessa tutkimuksessa suorassa kontaktissa tutkittavan kohteen ja tutkijan välillä. Tutkija menee monesti lähelle ilmiötä haastattelemaan tai tekemään havaintoja suoraan tutkittavasta ilmiöstä. Kvalitatiivisen tutkimuksen aineistonkeruumenetelmiä ovat havainnointi, haastattelut, kyselyt ja dokumentit. (Kananen 2014, 19, 27.)

Kvalitatiivinen tutkimus on summa erilaisia menetelmiä, niiden valintoja ja käyttämistä. Tutkimuksen ja opinnäytetyön tavoitteena onkin luoda luotettava ja totuudenmukainen ratkaisu muodostuneeseen tutkimusongelmaan. Ratkaisun löytämiseksi tarvitaan tietoa, jota kerätään erilaisilla tiedonkeruumenetelmillä. Tiedonkeruumenetelmien avulla saadaan kerättyä tutkimuksen kannalta tärkeä aineisto. Aineisto on ratkaisua varten kerättyä tietoa, jota hyväksikäyttäen pystytään löytämään ratkaisu tutkittavaan ongelmaan. (Kananen 2014, 64-65.)

Opinnäytetyöhön liittyvää aineistoa kerättiin kvalitatiivisen tutkimuksen mukaisilla aineistonkeruumenetelmillä. Aineisto on laadultaan hyvää ja paikkansapitävää, sillä aineisto on pääosin asetus- ja standardiaineistoa. Aineiston laatua pyrittiin analysoimaan kvalitatiivisen tutkimuksen tavoin koko opinnäytetyön prosessin ajan.

Opinnäytetyön aineistoa kerättiin haastatteluilla, havainnoinnilla ja kyselyillä. Lisäksi etsittiin tietoa dokumenteista, kuten standardeista tai asetuksista. Aineistoa kerättiin dokumenttien muodossa työsuojeluhallinnon julkaisemista työsuojeluoppaista ja ohjeista. Työsuojeluoppaista ja -ohjeista löytyi lähinnä ohjeistavaa aineistoa, joka koski nostoapuvälineiden yleisiä vaatimuksia, nostotyötä ja eri raksityyppien ominaisuuksia. Työsuojeluaineisto käsitteli nostoapuvälineisiin liittyviä määräyksiä ja ohjeita, mitä pystyttiin käyttämään hyväksi opinnäytetyössä. Työsuojeluoppaat antavat myös perustietoa koneturvallisuudesta ja siitä, mitä asetuksia ja standardeja koneiden täytyy noudattaa. Oppaiden tietojen perusteella pystyttiin tutkimuksen kulkua täsmentämään oikeisiin tietokantoihin, koska oppaat antoivat myös täsmällisiä ohjeita siitä,

mitä asetuksia ja lakeja nostoapuvälineiden valmistuksessa täytyy noudattaa. Työsuojeluhallinnon aineisto oli laadultaan hyvää ja paikkansa pitävää, koska työsuojeluhallinnon tiedot pohjautuvat säädettyihin lakeihin, kuten työturvallisuuslakiin.

Tärkeimmiksi aineistomuodoiksi nousivat dokumentit, jotka löydettiin Suomen Standardisoimisliitto SFS ry:n standardikirjastosta ja oikeusministeriön omistamasta oikeudellisen aineiston julkisesta aineistokirjastosta Finlexistä. Kummassakin aineistokirjastossa on helppokäyttöiset hakukoneet, joita käyttämällä onnituttiin löytämään kaikki tarpeelliset aineistot. SFS ry:n aineistokirjastosta haettiin opinnäytetyöhön kuuluvaa aineistoa käyttämällä mm. seuraavia hakusanoja: nostoapuväline, nosturit, hitsauksen laatu ja hitsaajan pätevyys. SFS ry:n hakukone tarjosi kaikki hakusanoja vastaavat tai koskevat standardit listauksena, mistä valittiin aiheeseen liittyvät standardit käyttöön. SFS ry:n tarjoama aineisto on täysin luotettavaa ja paikkansapitävää, joten se on erittäin hyvää aineistoa opinnäytetyön tavoitteen saavuttamisen kannalta. SFS ry:n standardikirjastosta löydettiin esimerkiksi nostoapuvälinestandardi SFS ISO-EN 13155 + A2.

Finlexin aineistokirjasto sisältää pääosin lainsäädännöllisiä teoksia, kuten asetuksia ja lakeja. Finlexin aineistokirjastosta löydettiin aineistoa, joka käsittelee pääasiassa nostoapuvälineiden työturvallisuutta ja turvallista käyttöönottoa. Aiheeseen liittyvät asetukset ovat koneasetus ja käyttöasetus. Aineistot löydettiin helposti käyttämällä hakukonetta aiheeseen liittyvillä hakusanoilla, joita olivat mm. koneasetus ja käyttöasetus. Finlexin tarjoama aineisto on myös erittäin hyvää aineistoa, koska se on paikkansapitävää ja luotettavaa.

Opinnäytetyön aineistoa kerättiin myös haastattelujen avulla. Suoritetut haastattelut eivät olleet strukturoituja haastatteluja, vaan ne olivat enemmän vapaita haastatteluja. Suoritetuissa haastatteluissa ei ollut etukäteen mietittyä rakennetta eikä kysymyksiä, vaan haastattelu eteni aina keskustelun perusteella. Haastattelujen avulla pyrittiin kartoittamaan yrityksessä jo olevaa opinnäytetyön aihetta koskevaa aineistoa. Haastatteluista selvisi, että nostoapuvälineen valmistukselle asetettuja vaatimuksia on kartoitettu ennenkin, mutta toimenpiteet ovat silti jääneet kesken. Haastateltavia

henkilöitä olivat mm. työturvallisuuskoordinaattori, tuotehallinnan johtaja, työnjohtajat ja muutama teknikko. Osa haastatteluista saaduista tiedoista oli jo vanhentunut, sillä edellinen vaatimusten kartoittaminen oli suoritettu vuosia aiemmin.

Opinnäytetyön aikana suoritettiin myös yritysvierailu, jonka kohdeyrityksenä oli Suolahdessa sijaitseva traktorivalmistaja Valtra Oy Ab. Haastattelujen avulla pystyttiin myös keräämään yritysvierailun kohdeyritykseltä kokemusperäistä aineistoa. Tärkeimpänä yritysvierailussa oli kuitenkin saada näkökulmia, kuinka nostoapuvälineen valmistusprosessi oli viety käytäntöön ja kuinka sitä hyödynnettiin. Yritysvierailun kohdeyritys oli valmistanut ja suunnitellut itse jo useita satoja nostoapuvälineitä omaan käyttöönsä, joten heillä oli enemmän kokemusta aiheesta. Kyseisellä yrityksellä oli myös käytössään useita erilaisia itse valmistettuja nostoapuvälineitä, jotka helpottivat tuotannon työskentelyä. Yritysvierailusta onnistuttiin saamaan näkökulmia, kuinka nostoapuvälineen valmistusprosessi olisi mahdollista viedä toimivana kokonaisuutena käytäntöön. Yritysvierailun aikana saatu aineisto ei laadultaan ollut yhtä luotettavaa kuin dokumenttien tarjoama aineisto, sillä haastattelujen perusteella saatu aineisto oli kokemuksiin ja toisten toimintaan perustuvaa.

Aineistoa saatiin kerättyä myös havainnoinnin avulla. Havainnoinnin avulla pystyttiin lähinnä tekemään johtopäätöksiä nostoapuvälineiden ulkoisesta olemuksesta ja niiden käyttämisestä tuotannossa. Toimeksiantajalla oli käytössään jo useita nostoapuvälineitä, joita tarkastelemalla pystyttiin tekemään havaintoja esimerkiksi niiden rakenteesta ja esimerkiksi tyyppikilvestä. Nostoapuvälineestä huomattiin myös, millainen nostoapuvälineen määräaikaistarkastuksesta jätetty merkintä oli. Nostoapuvälineet oli valmistettu ulkopuolisen yrityksen toimesta vaatimusten mukaisesti, joten niistä havainnoidut tiedot olivat melko luotettavia ja paikkansapitäviä.

3.5 Aineiston analysointi

Laadullisessa tutkimuksessa kerättyä aineistoa pyritään analysoimaan sitä mukaan, kun aineistoa kerätään. Aineistonkeruu ja sen analysoiminen siis vuorottelevat. Tiedon määrää ja sen laatua ei voida etukäteen määritellä, joten aineistonkeruuta ja sen

analysoimista tapahtuu tutkimuksen aikana useaan eri otteeseen. Laadullisen tutkimuksen aineiston analysoiminen alkaa aineiston keräämisellä, johon käytetään aineistonkeruumenetelmiä. Kaikki kerätty aineisto yhdistetään samankaltaiseen muotoon, joka on yleensä tekstimuoto. Yhdistettyä aineistoa analysoidaan tutkimusongelman tai kysymysten näkökulmasta ja aineistosta pyritään etsimään ne tekstikokonaisuudet, jotka liittyvät tutkittavaan kohteeseen. Kerätty tekstikokonaisuus pyritään myös tiivistämään niin, että tekstille annetaan sen sisältöä kuvaava koodi. Tämän jälkeen tiivistetyt tekstikokonaisuudet luokitellaan. Aineiston analyysin viimeisenä vaiheena on taas uusi tiedonkeruuvaihe, jonka avulla täydennetään jo suoritettua analyysiä tai etsitään uusia vastauksia uusiin kysymyksiin. (Kananen 2014, 99-100.)

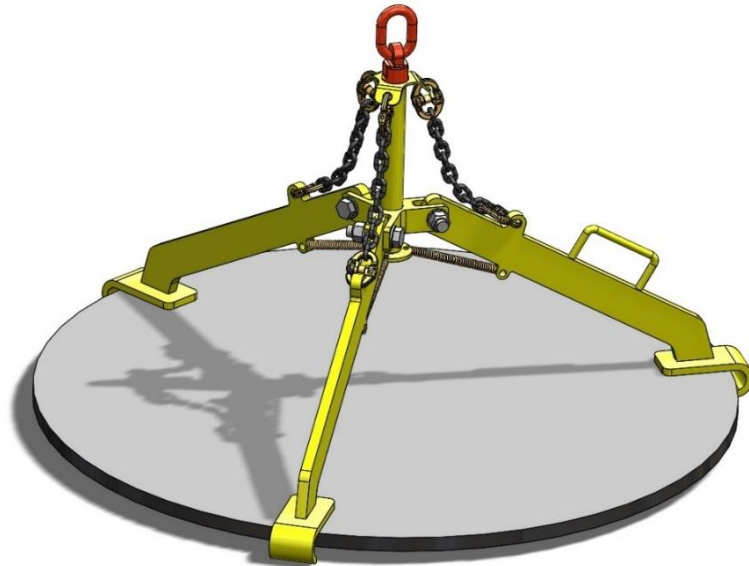
Aineistoa ei määrällisesti kerääntynyt paljoa, mutta laadullisesti kerätty aineisto oli hyvää. Aineiston keräämisen aikana pyrittiin analysoimaan ja pohtimaan aineiston järjestyttä ja paikkansapitävyyttä koko ajan, minkä takia tärkeää aineistoa kerääntyi pääasiassa asetuksista ja standardeista. Opinnäytetyön tavoitteeseen pääsemiseksi käytettiinkin luotettavinta kerättyä aineistoa. Tavoitteen kannalta oli tärkeää valita, mitä kerättyä aineistoa hyödynnetään ja mitä ei hyödynnetä. Hyödynnettävät aineistot määräsivät muodostettavan nostoapuvälineen valmistusprosessin kulun, joten noudatettavan aineiston oli pidettävä paikkaansa.

4 Nostoapuväline

Nostoapuväline (ks. kuvio 2) on komponentti tai työväline, jota käytetään apuna nostettaessa kuormaa nostolaitteella eli nosturilla. Nostoapuvälineen avulla kiinnitetään nostettava kuorma kiinni noston ajaksi nostolaitteeseen. Nostoapuväline ei ole kiinteä osa nostolaitetta, mutta se voi olla kiinteäksi asennettu nostettavaan kuormaan. Nostoapuvälineitä ovat esimerkiksi nostosakset, -tarraimet, -magneetit, alipainetarttujat, nostohaarukat ja -palkit. Myös nostoraksit ja niiden komponentit ovat nostoapuvälineitä. (A 12.6.2008/400.)

Valtioneuvoston asetus 12.6.2008/400 määrittelee nostoapuvälineen seuraavalla tavalla:

Nostoapuvälineellä tarkoitetaan komponenttia tai laitetta, jota ei ole kiinnitetty nostolaitteeseen ja jonka avulla kuormaan voidaan tarttua ja joka on sijoitettu koneen ja kuorman väliin tai kiinnitetty itse kuormaan tai joka on tarkoitettu kuorman kiinteäksi osaksi ja joka on saatettu markkinoille erillisesti; raksien ja niiden komponenttien katsotaan myös olevan nostoapuvälineitä.



Kuvio 2. Nostoapuväline (Tarrain pyöreille levyille n.d.)

5 Nostoapuvälinettä koskevat säädökset ja määräykset

5.1 Työturvallisuuslaki (738/2002)

Työturvallisuuslaki (738/2002) on tullut voimaan 1.1.2003 vanhan työturvallisuuslain (299/58) tilalle. Työturvallisuuslain tavoitteena on kehittää työympäristöä ja työolosuhteita työntekijän työkuoron takaamiseksi ja ylläpitämiseksi. Lain tavoitteena on myös ennalta ehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitauteja ja muita työssä tapahtuvia ammatillisia vaaroja. Työterveyslaki ottaa huomioon terveyden sekä fyysisenä että henkisenä terveytenä, jolloin työntekijän terveys on huomioitu kokonaisvaltaisesti. Työturvallisuuslaki soveltuu pääsääntöisesti käytettäväksi, kun työskennellään toisen palveluksessa tai, työ-, virka- tai jossakin muussa julkisoikeudellisessa palvelusuhteessa. (L 23.8.2002/738.)

Työturvallisuuslaki korostaa työntäjän velvollisuuksia tunnistaa ja ehkäistä työhön liittyviä vaaroja ja niiden riskejä. Lain mukaan työnantajan on riittävän perusteellisesti selvitettävä ja tunnistettava työpaikan vaara- ja haittatekijät. Vaarat on myös mahdollisuuksien mukaisesti pyrittävä poistamaan ja arvioitava jäljelle jäävien vaarojen merkitys työntekijöiden työturvallisuudelle. Laki velvoittaa myös työntekijää noudattamaan työnantajan antamia määräyksiä ja turvallisuusasioita. Työntekijän on myös huolehdittava oman osaamisensa mukaan muiden työntekijöiden turvallisuudesta. (L 23.8.2002/738.)

5.2 Konedirektiivi (2006/42/EY)

Konedirektiivi 2006/42/EY laitettiin käytäntöön Suomessa 29.12.2009 voimaan tulleella valtioneuvoston ns. koneasetuksella (VnA 400/2008). Konedirektiivin tavoitteena on vähentää lukuisten työtaturmien aiheuttamia yhteiskunnallisia ja ylimääräisiä terveydellisiä kustannuksia. Kustannuksia pyritään ehkäisemään suunnittelemalla ja rakentamalla koneet turvallisiksi sekä asentamalla ja huoltamalla ne asianmukaisesti. Konedirektiivi pyrkii siis ennakoivasti turvallisemaan koneiden käyttöä. Tavoitteena on myös turvata konedirektiivin alaisuudessa olevien koneiden käyttäjien oikeusturva, minkä takia olisi tärkeää määritellä direktiivin soveltamisala ja sen soveltamiseen liittyvät käsitteet mahdollisimman tarkasti. (Sundquist & Haapio 2011, 19.)

Konedirektiivi antaa veloitteita koneen valmistajalle tai tämän edustajalle, joka toimittaa direktiivin alaisia koneita, kuten nostoapuvälineitä, uutena markkinoille tai luovuttaa niitä käyttöönottoa varten Euroopan talousalueen sisällä. Konedirektiivin vaatimukset koskevat koneiden teknistä rakennetta, vaatimuksenmukaisuuden osoittamista ja koneen muuta dokumentaatiota. Koneita ei saa direktiivin mukaisesti luovuttaa markkinoille tai ottaa käyttöön, jos se ei täytä konedirektiivin ja kaikkien muiden koneisiin liittyvien direktiivien vaatimuksia. (Sundquist & Haapio 2011, 19-20.)

Konedirektiivin asettamat vaatimukset koneen rakenteelle ovat koneen turvallisuuden kannalta riittäviä. Euroopan talousalueen ulkopuolelta tulevien koneiden vaatimustenmukaisuus on varmistettava ennen koneen saattamista markkinoille tai käyttöönottoa koneiden valmistajan tai talousalueen sisäpuolella sijaitsevan edustajan toimesta. Konedirektiivi ohjeistaa myös, että koneesta on tehtävä EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus ja merkittävä kone CE-merkinnällä pysyvästi. Edellä mainitut toimenpiteet saa suorittaa ainoastaan koneen valmistaja tai edustaja. (Sundquist & Haapio 2011, 20.)

Koneen ostajan on voitava luottaa koneen vaatimustenmukaisuusvakuutukseen ja CE-merkintään. CE-merkinnällä varustetut koneet eivät silti aina ole täyttäneet asetettuja turvallisuusvaatimuksia. CE-merkintää on käytetty väärin, minkä seurauksena on sattunut vakavia työtapaturmia. (Sundquist & Haapio 2011, 20-21.)

Kauppalakien ja tilaaja-toimittajasuhteen sopimuksissa määritellään myös koneen hankkijan tai vastaanottajan vastuualueita koneen hankkimisessa. Sopimuksissa valtuutetaan koneen hankkijaa tekemään uuteen koneeseen vastaanottotarkastus, jossa olisi keskityttävä käyttöominaisuuksien lisäksi myös selvittämään koneen sopevuus tarkoitettuun työhön ja varmistamaan koneen työturvallisuutta koskevat tekijät. Koneen työturvallisuusominaisuuksia ei kuitenkaan voida lähteä selvittämään kovinkaan tarkasti yleensä käyttäjien puutteellisen asiantuntemuksen takia. Niinpä vain pätevä ja riippumaton asiantuntijaorganisaatio on yleensä ainoa vaihtoehto, joka voi epäilyttävissä tapauksissa lähteä tutkimaan luotettavasti koneiden turvallisuusominaisuuksia. (Sundquist & Haapio 2011, 21.)

Työnantaja on velvollinen noudattamaan myös työturvallisuuslakia, jonka mukaan työssä saadaan käyttää ainoastaan sellaisia koneita, jotka ovat asiaankuuluvien säädösten ja määräyksien mukaisia. Koneiden on oltava myös tarkoitettuun käyttöön ja työolosuhteisiin soveltuvia. Koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden käyttäminen ei saa aiheuttaa vaaraa kenellekään. Turvallisuudesta on siis huolehdittava ennakkoivasti, jotta voidaan välttyä henkilövahingoilta, reklamaatioilta ja muilta vaatimuksilta. (Sundquist & Haapio 2011, 21.)

5.3 Nostoapuvälineelle säädetyt asetukset

5.3.1 Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta (12.6.2008/400)

Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta eli ns. Koneasetus vastaa Suomessa konedirektiiviä (2006/42/EY). Koneasetus kumosi voimaan tullessaan vuonna 2008 vanhan konepääatöksen. Koneasetus asettaa kaikille uusille, 29.12.2009 jälkeen rakennetuille koneille vaatimukset koskien koneen suunnittelua ja valmistusta, mitkä koneen on täytettävä. Koneen on myös täytettävä kyseiset vaatimukset, jos se on tuotu Suomeen Euroopan talousalueen ulkopuolelta. (Koneturvallisuus 2008.)

Koneasetus määrittelee koneen valmistajan velvollisuudet, kun konetta ollaan tuomassa markkinoille. Koneasetus määrittelee myös koneille asetetut olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Verrattuna kumottuun konepääatöksen uusi koneasetus ottaa enemmän kantaa uusien koneryhmien vaatimuksiin. Koneasetuksen asettamat vaatimukset on kohdistettu lähinnä koneen valmistajalle tai valtuutetulle edustajalle, esimerkiksi maahantuojalle. (Koneturvallisuus 2008.)

Koneasetusta on tarkoitus soveltaa jokaiseen uuteen koneeseen, joka on tarkoitus viedä Euroopan talousalueelle, kotimaan markkinoille tai omaan käyttöön. Asetusta sovelletaan sekä sarjavalmistisiin että yksittäisvalmistisiin koneisiin. Asetuksen alaisen koneen koko voi vaihdella pienestä käsikäyttöisestä koneesta suureen konelinjaan. Valmistessa suurta konelinjaa on koneen valmistajalla saman koneasetuksen vaatimukset kuin yksittäisen koneen valmistuksessa olisi. Konelinjan toimittaja vastaa myös koko konelinjan yksittäisten osien ja osittain valmiiden koneiden vaatimustenmukaisuudesta. Vastuu on myös itse valmistajalla, jos hän valmistaa koneen omaan käyttöönsä eri valmistajien koneen osista tai osittain valmiista koneista. (Koneturvallisuus 2008.)

Koneasetuksessa otetaan kantaa myös osittain valmiin koneen vaatimuksiin. Osittain valmis kone on koneyhdistelmä, joka on melkein kuin kone, mutta sillä ei sellaisenaan pysty suorittamaan tarkoitettua toimenpidettä. Osittain valmis kone liitetään

toiseen koneeseen tai toiseen osittain valmiiseen koneeseen, jotta saadaan yksi toimiva kokonaisuus. Kyseinen kokonaisuus on koneasetuksen mukainen konelinja. (Koneturvallisuus 2008.)

5.3.2 Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (12.6.2008/403)

Käyttöasetus eli valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta otettiin käyttöön vuonna 2009. Käyttöasetus kumosi vanhan asetuksen valtioneuvoston päätöksen työssä käytettävien koneiden ja muiden työvälineiden hankinnasta, turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (856/1998). Käyttöasetus antaa vaatimuksia työpaikan työvälineiden hankinnalle, käytölle, kunnossapidolle, turvalliselle ja tarkastamiselle. Asetusta on tarkoitus käyttää aina hyväksi työturvallisuuslain alaisessa työnteossa. (Käyttöasetuksen soveltamissuosituksia 2013.)

Käyttöasetus ottaa kantaa työvälineiden käyttöön laajasti. Työvälineen käyttö tarkoittaa kaikkea toimintaa, mikä liittyy työvälineeseen. Työvälineeseen liittyvää toimintaa työnteossa ovat esimerkiksi sopivan työvälineen valinta, asentaminen, kuljettaminen, käynnistäminen, pysäyttäminen, puhdistaminen, käyttäminen, huoltaminen, korjaaminen, muuntaminen ja tarkastaminen. Käyttöasetusta käytetään aina riippumatta siitä, onko työväline otettu käyttöön ennen vai jälkeen käyttöasetuksen voimaan tulemistä. Käyttöasetusta ei tarvitse kuitenkaan käyttää tai soveltaa käyttöön, jos jossakin muussa työturvallisuutta koskevassa säädöksessä on erityissäännöksiä työvälineiden rakenteesta, turvallisesta käytöstä tai niiden tarkastamisesta. Tällöin sovelletaan soveltuvin osin käyttöön erityissäännöstä. (Käyttöasetuksen soveltamissuosituksia 2013.)

Käyttöasetus velvoittaa työnantajaa ottamaan huomioon työturvallisuuden työvälineiden valinnassa, sijoittelussa, asentamisessa, käyttöönottamisessa, käyttämisessä, huoltamisessa, kunnossapidossa, opetuksessa, ohjauksessa ja tarkastamisessa. Käyttöasetus ei ota kantaa työvälineiden valmistajien, maahantuojien tai muiden käyttöön luovuttajien velvollisuuksiin. (Käyttöasetuksen soveltamissuosituksia 2013.)

5.4 Standardi SFS-EN 13155 + A2

SFS-EN 13155 + A2 on eurooppalainen C-tyyppin standardi, joka käsittelee nostureita, nostimia ja irrotettavia nostoapuvälineitä ja niiden turvallisuutta. C-tyyppin standardi käsittelee yksityiskohtaisesti yksittäisen koneen turvallisuusvaatimuksia. Standardi määrittelee turvallisuusvaatimukset nostureille, nostimille ja käsikäyttöisissä kuor-
mankäsittelylaitteissa käytettäville irrotettaville nostoapuvälineille. Standardi käsittelee nostoapuvälineiden vaaratekijöitä, jotka liittyvät myös nostoapuvälineiden rakenteosien mekaaniseen kestävyteen. Standardin mukaisesti valmistettuja nostoapuvälineitä ei saa kuormittaa yli 20 000 kertaa, eli nostoapuvälineet on suunniteltu tällöin ei rasittavaan käyttöön. (SFS-EN 13155 + A2, 2009, 6.)

Standardi SFS-EN 13155 + A2 antaa nostoapuvälineen valmistajalle yhden menetelmän, jota noudattamalla nostoapuvälineestä saadaan konedirektiivin vaatimusten mukainen. Nostoapuväline on myös aiheeseen liittyvien työturvallisuusmääräyksien mukainen, kun noudatetaan standardin toimintatapoja. Standardi käsittelee yksityiskohtaisesti seuraavien nostoapuvälineiden turvallisuusvaatimuksia:

- levytarraimet
- alipainetarttujat
- sähkötoimiset nostomagneetit
- kestromagneetit
- sähköiset kestromagneetit
- nostopuomit
- c-koukut
- nostohaarukat
- tarraimet. (SFS-EN 13155 + A2, 2009, 6.)

Standardi ei kuitenkaan käsittele vaarallisten aineiden käsittelystä aiheutuvia vaaratekijöitä, melusta ja sähköstä aiheutuvia vaaratekijöitä tai hydraulisista tai pneumaattisista komponenteista aiheutuvia vaaratekijöitä. Standardin mukaisesti valmistetut nostoapuvälineet eivät ole riittäviä henkilöiden nostamiseen, vaan henkilönostoihin tarkoitetuille nostoapuvälineille on luotu omat standardit. (SFS-EN 13155 + A2, 2009, 8.)

6 Nostoapuvälineen vaatimustenmukaistaminen

6.1 Riskin arviointi

Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta eli koneasetus määrittelee Suomen markkinoille tai yrityksen omaan käyttöön valmistettavalle koneelle tai nostoapuvälineelle tehtäväksi ensimmäisenä riskin arvioinnin. Riskin arviointi on suoritettava nostoapuvälineen valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan toimesta, jotta nostoapuvälineeseen sovellettavat terveys- ja turvallisuusvaatimukset voidaan kartoittaa. Riskin arviointia kuvaillaan iteratiiviseksi prosessiksi, jonka avulla valmistajan tai tämän edustajan on suoritettava seuraavat asiat:

- Määritellään nostoapuvälineen raja-arvot, joihin sisältyvät nostoapuvälineen käyttötarkoitus sekä kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö.
- Tunnistetaan nostoapuvälineen aiheuttamat vaarat ja vaaratilanteet.
- Määritellään riskin suuruus ottaen samalla huomioon mahdollisen terveyshaitan vakavuus ja todennäköisyys.
- Arvioidaan riskin merkitys sen kannalta, onko riskiä pienennettävä.
- Arvioidaan, onko riskiä pienennetty tarpeeksi vai edetäänkö soveltamaan suojaustoimenpiteitä. (A 12.6.2008/400.)

Standardin SFS-EN ISO 12100 mukaisesti nostoapuvälineelle suoritettava riskin arviointi on sarja loogisesti eteneviä vaiheita, joiden avulla mahdollistetaan järjestelmällinen riskien analysointi ja niiden merkityksen arviointi. Riskin arvioinnin jälkeen tapahtuu tarvittaessa myös riskin pienentäminen. Riskin arviointiprosessi on järkevää iteroida eli toistaa, jotta vaaroja saadaan poistettua niin paljon kuin on mahdollista ja jotta riskejä saadaan pienennettyä tarpeeksi suojaustoimenpiteiden avulla. Yleensä oletetaan, että nostoapuvälineeseen liittyvä vaara aiheuttaa jossakin vaiheessa vaaratilanteen, jos suojaustoimenpiteitä ei suoriteta. Riskin arvioinnilla on aina tavoitteena käytännössä pienentää riskiä. (SFS-EN ISO 12100, 2010, 28.)

6.2 Olennaisten työturvallisuusvaatimusten kartoittaminen

Koneasetuksen mukaisesti ennen koneen tai nostoapuvälineen valmistusta Suomen markkinoille tai omaan käyttöön, on koneen suunnittelua, valmistamista ja käyttöä

koskevat olennaiset työturvallisuusvaatimukset kartoitettava. Koneasetuksen liitteessä I on säädetty pakottavat ja olennaiset turvallisuusvaatimukset koskien koneen suunnittelua ja rakentamista, minkä mukaan nostoapuvälineet on valmistettava. (A 12.6.2008/400.)

6.3 Nostoapuvälineen mekaaninen lujuus ja lujuuslaskenta

Koneasetuksen mukaisesti nostoapuvälineen on oltava mekaanisesti tarpeeksi kestävä, jotta nostoapuväline kestää käytön, kuljetuksen, kokoonpanon, purkamisen ja varastoinnin aikana siihen kohdistuvat rasitukset. Nostoapuvälineen on kestävä myös siihen kohdistuvat kuormitukset kaikissa asennus- ja toimintaolosuhteissa ottaen samalla huomioon ilmastolliset tekijät ja henkilöiden aiheuttamat rasitukset. Nostoapuväline on suunniteltava ja rakennettava niin, että ennalta ehkäistään materiaalin väsymisestä ja kulumisesta aiheutuvat vauriot. Nostoapuvälineen valmistusmateriaalin valinnassa on otettava huomioon tulevan käyttöympäristön aiheuttamat rasitukset, kuten korroosion ja lämpötilojen aiheuttamat vaikutukset materiaalin kestävyteen. (A 12.6.2008/400.)

Koneasetuksen mukaan nostoapuväline on suunniteltava ja rakennettava niin, että se kestää sille suoritettavan staattisen kokeen ylikuormituksen ilman pysyviä muodonmuutoksia, vaurioita tai vikaa. Nostoapuvälineelle suoritettavassa lujuuslaskennassa otetaan huomioon staattisen kokeen kertoimen arvo, joka antaa nostoapuvälineelle riittävästi varmuutta. Koneasetuksen mukaisesti nostoapuvälineelle kertoimena käytetään arvoa 1,5. (A 12.6.2008/400.)

Standardi SFS-EN 13155 + A2 antaa nostoapuvälineen valmistajalle kuitenkin erilaiset vaatimukset koskien mekaanista kestävyttä. Standardi ohjeistaa nostoapuvälineen suunnittelijaa käyttämään suurempaa mekaanista lujuutta nostoapuvälineen kuormaa kantavilla osilla. Nostoapuvälineen olisi kestävä staattinen kuormitus, joka on kolme kertaa nostoapuvälineen nostokyky, niin ettei nostoapuväline irrota otettaan kuormasta, vaikka siinä tapahtuisi pysyvä muodonmuutos. Nostoapuvälineen on kes-

tettävä standardin mukaisesti myös staattinen kuorma, joka on kaksi kertaa nostoapuvälineen nostokyky, niin ettei siinä tapahdu pysyvää muodonmuutosta. (SFS-EN 13155 + A2, 2009, 32.)

6.4 Ohjekirja

Nostoapuvälineen valmistajan tai edustajan on varmistettava, että nostoapuvälineen mukana toimitetaan ohjekirja. Ohjekirjan on oltava saatavana vähintään yhdellä sen jäsenvaltion virallisella kielellä, jossa nostoapuväline laitetaan markkinoille saatavaksi tai otetaan muuten käyttöön. Nostoapuvälineen mukana on toimitettava aina alkuperäiset ohjeet käännösten lisäksi. Nostoapuvälineen mukana toimitettavassa ohjekirjassa on oltava selkeästi esillä nostoapuvälineen käyttötarkoituksen kuvaus, käyttörajoitukset, kokoonpano-, käyttö- ja huolto-ohjeet sekä käytetty varmuuskerroin eli staattisen testin kerroin. (A 12.6.2008/400.)

6.5 Koekuormitus

Koekuormitus on käytännössä staattinen testi, joka on koneasetuksen mukaisesti suoritettava ennen nostoapuvälineen käyttöönottoa jokaiselle yksittäiselle nostoapuvälineelle. Staattinen testi suoritetaan, jotta voidaan varmistua siitä, että nostoapuvälinettä voidaan käyttää turvallisesti sille määrätyissä olosuhteissa. Ennen staattisen testin suorittamista nostoapuväline on tarkastettava ulkoisesti vaurioiden varalta. Kun nostoapuväline on tarkastettu, voidaan suorittaa itse staattinen testi. Staattisessa testissä nostoapuvälinettä rasitetaan suurimmalla sallitulla työkuormalla, joka on kerrottu staattisen testin kertoimen arvolla 1,5. Kuormituksen poistamisen jälkeen nostoapuväline on tarkastettava uudelleen ulkoisesti, ettei vaurioita ole tapahtunut nostoapuvälineen rakenteeseen. (A 12.6.2008/400.)

Standardin SFS-EN 13155 + A2 mukaisesti voidaan koekuormitus suorittaa joko tyypikohtaisesti tai yksittäisesti nostoapuvälineille. Suorittaessa staattista testiä tyypikohtaisesti täytyy staattisen voiman olla kolminkertainen suurimpaan sallittuun nostokuormaan verrattuna, eli staattisen testin kertoimen arvo on tällöin 3,0. Nostoapuvälinettä on tällöin kuormitettava vähintään 60 sekunnin ajan samalla tavalla kuin

sitä kuormitettaisiin oikeassa nostotilanteessa. Nostoapuvälineen staattisessa testissä täytyy ottaa myös nostoapuvälineen mahdolliset kallistumat huomioon ja simuloida rasitukset jokaisesta mahdollisesta suunnasta. Kuormituksen jälkeen nostoapuvälineestä on tarkastettava mahdolliset muodonmuutokset ja muut viat. Nostoapuvälineelle voidaan suorittaa staattinen testi myös yksittäin, jolloin jokaiselle nostoapuvälineelle suoritetaan koenosto yksittäin. Tällöin staattisen voiman täytyy olla vain kaksinkertainen verrattuna suurimpaan sallittuun nostokuormaan, eli staattisen kertoimen arvo on tällöin 2,0. Suoritusmenetelmä on muuten samanlainen kuin tyyppikohtaisessa testissä. Standardin SFS-EN 13155 + A2 mukaisesti suoritettavan koekuormituksen etuna on myös se, ettei nostoapuvälineelle tarvitse suorittaa erikseen lujuuslaskentaa. Nostoapuvälineelle on suunniteltu tällöin tarpeeksi suuri varmuus, joka varmistetaan koekuormituksen avulla. (SFS-EN 13155 + A2, 2009, 72-74.)

6.6 Käyttöönotto- ja määräaikaistarkastukset

Nostoapuvälineelle on suoritettava sekä käyttöönotto- että määräaikaistarkastukset käyttöasetuksen mukaisesti. Käyttöasetuksen mukaisen käyttöönottotarkastuksen voi suorittaa ainoastaan henkilö, joka on hyväksytty asiantuntija. Tarkastusmenetelmä vaihtelee tarkastettavan nostoapuvälineen mukaisesti. Käyttöönottotarkastus on suoritettava aina ennen ensimmäistä nostoapuvälineen käyttöönottoa tai silloin, kun sille on tapahtunut turvallisuuden kannalta jokin muutos. (A 12.6.2008/403.)

Määräaikaistarkastus tulee suorittaa nostoapuvälineelle vuoden välein, mutta tarkastus väliä voidaan pidentää tai lyhentää riippuen nostoapuvälineen käytön rasittavuudesta ja toistuvuudesta. Määräaikaistarkastus tulee suorittaa myös silloin kun nostoapuvälineen käytössä on tapahtunut sen rakenteen turvallisuuteen vaikuttanut tilanne tai sitä on säilytetty tai käytetty poikkeuksellisissa olosuhteissa. Määräaikaistarkastuksessa pyritään kiinnittämään huomiota nostoapuvälineen toimintakuntoon, johon vaikuttavat sen valmistusmateriaalin erilaiset kulumiset ja ikääntymiset. Tarkastuksessa käytetään aina ainetta rikkomattomia tarkastusmenetelmiä. (A 12.6.2008/403.)

Käyttöönotto- ja määräaikaistarkastuksesta on aina tehtävä merkintä tarkastuspöytäkirjaan. Pöytäkirjaa on säilytettävä koko nostoapuvälineen käyttöajan ja siitä tulee löytyä tiedot jokaisesta nostoapuvälineelle suoritetusta tarkastuksesta. Pöytäkirjasta täytyy myös löytyä tiedot nostoapuvälineelle suoritetuista korjauksista ja niihin johtaneista vioista. Määräaikaistarkastuksesta tulee tehdä myös merkintä itse nostoapuvälineeseen, jotta voidaan aina nostoapuvälineen käytön aikana varmistua siitä, että nostoapuväline on tarkistettu hyväksyttävästi käyttöön. Merkintä suoritetaan maalaamalla yksi kohta nostoapuvälineestä tarkastusvärillä. Nostoapuvälineen merkitseminen tulee tehdä työturvallisuuskeskuksen tarkastusvärisuosituksen mukaisesti (ks. taulukko 1). (A 12.6.2008/403.)

Taulukko 1. Tarkastusvärisuositus (Työturvallisuuskeskus n.d.)

Vuosi	Tarkastusväri
2013	Oranssi
2014	Sininen
2015	Keltainen
2016	Valkoinen
2017	Vihreä

Käyttöönotto- ja määräaikaistarkastusten suorittajan tulee olla pätevä asiantuntija. Tarkastajan tulee olla asiantuntija tai asiantuntijayhteisö, joka on arviointipalvelujen pätevyyden toteamisesta annetun lain mukaisesti todettu päteväksi. Tarkastusten suorittaja voi olla myös erillisen arviointielimen päteväksi toteaman sertifiointilaitoksen hyväksymä asiantuntija. Tarvittaessa tarkastuksen suorittajan on pystyttävä todistamaan pätevyytensä. Työvälineen tarkastajan tulee olla perehtynyt laitteen rakenteeseen, käyttöön, tarkastusten vaatimuksiin ja muihin ohjeisiin, jotta tarkastaja pystyy tekemään oikeita havaintoja työvälineen puutteista ja vioista. (A 12.6.2008/403.)

6.7 Nostoapuvälineen merkinnät

6.7.1 Yksilötiedot

Nostoapuväline on pystyttävä tunnistamaan sen yksilötietojen perusteella. Yksilötietojen on oltava selkeästi luettavissa ja niiden on sijaittava sellaisessa paikassa, etteivät tiedot kulu ja häviä nostoapuvälineen käytön aikana. Yksilötiedot voidaan esimerkiksi stanssata erilliselle metallilevylle ja liittää se nostoapuvälineen runkoon. Nostoapuvälineeseen liitettävät yksilötiedot ja niiden kiinnitys ei saa kuitenkaan vaikuttaa nostoapuvälineen mekaaniseen lujuuteen tai kestävyYTEEN. Käyttöasetuksen mukaisesti vähimmäistiedot jotka nostoapuvälineestä on löydyttävä ovat: tiedot nostoapuvälineen valmistusmateriaalista ja suurin sallittu työkuorma. (A 12.6.2008/400.)

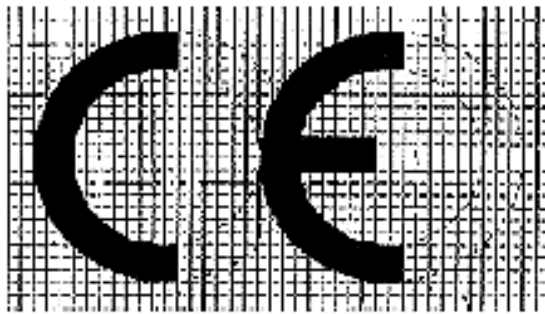
Nostoapuvälinestandardin SFS-EN 13155 + A2 mukaisesti nostoapuvälineeseen on liitettävä enemmän yksilötietoja kuin koneasetus ohjeistaa. Standardin mukaan nostoapuvälineestä on löydyttävä vähintään seuraavat tiedot: nostoapuvälineen valmistajan toiminimi ja täydellinen osoite, laitteen nimi, sarjanumero, kuormamattoman nostoapuvälineen paino, valmistusvuosi ja suurin sallittu nostokuormitus. Nostoapuvälineen merkinnöille on myös nostoapuvälinetyypistä riippuvia lisävaatimuksia. (SFS-EN 13155 + A2, 2009, 64.)

6.7.2 CE-merkintä

Koneasetuksen 9§ mukaisesti nostoapuvälineeseen on liitettävä myös CE-vaatimustenmukaisuusmerkintä. CE-merkintä on oltava kiinnitettynä näkyvästi ja selkeästi luettavissa nostoapuvälineen rungossa. CE-merkintä on oltava nostoapuvälineen valmistajan nimen välittömässä läheisyydessä sekä kirjainten on noudatettava samaa mittasuhdetta (ks. kuvio 3). CE-merkinnän kirjainten korkeuden on oltava vähintään 5 mm, mistä voidaan poiketa ainoastaan pienten koneiden kohdalla. (A 12.6.2008/400.)

CE-merkintä on nostoapuvälineen valmistajan lupaus siitä, että nostoapuväline on asiaankuuluvien Euroopan Unionin vaatimustenmukainen. Valmistaja ilmoittaa merkinnän avulla viranomaisille, että nostoapuväline täyttää asiaankuuluvien direktiivien

turvallisuusvaatimukset. CE-merkinnän liittäminen nostoapuvälineeseen on luvallista ilman puolueettoman osapuolen hyväksymistä tai testaamista. Merkintää edellytetään vain tietyiltä tuoteryhmiltä, joita ovat esimerkiksi koneet, lelut ja sähkölaitteet. (CE-merkintä 2015.)



Kuvio 3. CE-merkintä (CE-merkintä 2015.)

6.8 Tekninen tiedosto

Nostoapuvälineestä on luotava tekninen tiedosto, jolla koneen valmistaja voi tarvittaessa osoittaa koneen noudattavan sille asetettuja vaatimuksia. Tekninen tiedosto on säilytettävä ja sen on oltava kansallisen viranomaisen saatavissa vähintään 10 vuoden ajan koneen valmistuksesta. Tekninen tiedosto on laadittava vähintään yhdellä Euroopan talousalueen virallisella kielellä. Teknisen tiedoston ei tarvitse olla saatavana kirjallisena versiona koko ajan, vaan valmistajan on pystyttävä kokoamaan tekninen tiedosto kohtuullisessa määräajassa viranomaisen sitä pyytäessä. (Koneturvallisuus 2008.)

Teknisen tiedoston on sisällettävä mm. seuraavat tiedot:

- koneen yleiskuvaus
- koneen valmistuspiirustukset
- täydelliset piirustukset koneesta, sekä FEM-laskenta ja muut tarvittavat testaustulokset
- riskin arvioinnin menetelmien kuvaus riskien poistamiseksi
- luettelo olennaisista terveys- ja turvallisuusvaatimuksista
- suojaustoimenpiteen, jotka on suoritettu vaarojen poistamiseksi
- maininta riskeistä, joita on jäljellä
- tekniset selosteet
- käyttöohjeet

- EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus. (A 12.6.2008/400.)

6.9 EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus

Nostoapuvälineelle on laadittava EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus, jonka avulla nostoapuvälineen valmistaja vakuuttaa, että nostoapuväline on valmistettu konedirektiivin asiaankuuluvien säännösten mukaisesti ja että nostoapuväline noudattaa kaikkia sille asetettuja terveys- ja turvallisuusvaatimuksia. EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen avulla valmistaja voi myös vakuuttaa nostoapuvälineen noudattavan muiden asiaankuuluvien direktiivien ja säännösten vaatimuksia. Vakuutus on laadittava yhdellä tai useammalla kielellä riippuen maasta, jossa nostoapuvälinettä on tarkoitus käyttää. Koneasetuksen mukaisesti EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen on sisällettävä seuraavat asiat:

- valmistajan toiminimi ja osoite
- sen henkilön nimi, joka on vastuussa teknisen rakennetiedoston kokoamisesta
- koneen kuvaus ja tunnistet
- vakuutus siitä, että kyseinen kone täyttää konedirektiivin asiaankuuluvat vaatimukset
- tarvittaessa ulkopuolisen laitoksen tiedot, joka on suorittanut EY-tyyppitarkastuksen
- tarvittaessa ulkopuolisen laitoksen tiedot, joka on hyväksynyt koneelle suoritettun laadunvarmistus menetelmän
- tarvittaessa viittaus muihin käytettyihin yhdenmukaistettuihin standardeihin
- tarvittaessa viittaus muihin käytettyihin teknisiin standardeihin
- vaatimustenmukaisuustodistuksen antamisen aika ja paikka
- sen henkilön nimi, joka on vastuussa EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen antamisesta. (A 12.6.2008/400.)

7 Nostoapuvälineen suunnittelu- ja valmistusprosessin luominen

7.1 Lähtötilanteen ja yrityksen tarpeiden kartoittaminen

Opinnäytetyön tehtävänä oli luoda nostoapuvälineelle vaatimustenmukainen valmistusprosessi. Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin kartoittamalla ensimmäisenä Moventas Gears Oy:n nostoapuvälineiden valmistuksen lähtötilanne. Moventas Gears Oy:n lähtötilanne kartoitettiin lähinnä suorittamalla haastatteluja ja tekemällä havaintoja. Haastattelut eivät olleet strukturoituja vaan ne etenivät aina keskustelun

mukaisesti. Haastatteluista saadut tiedot olivat luotettavia, koska tiedot tulivat suoraan yrityksen sisältä asianomaisilta henkilöiltä. Lähtötilanne oli hyvin selvä, sillä nostoapuvälineitä ei valmistettu ollenkaan itse. Kaikki yrityksellä käytössä ja varastossa olevat nostoapuvälineet oli ostettu ulkopuoliselta nostolaitteita ja nostoapuvälineitä valmistavalta yritykseltä. Nostoapuvälineiden valmistukseen Moventas itse oli vaikuttanut korkeintaan suunnittelemalla omien tarpeidensa mukaisen nostoapuvälineen, jonka ulkopuolinen nostoapuvälineitä valmistava yritys oli valmistanut kuvien ja tarpeiden mukaisesti. Tässä prosessissa nostoapuvälineitä valmistava yritys oli silti las-kuttanut esimerkiksi suunnittelutyöstä. Käytännössä nostoapuvälineiden suunnit-telusta, valmistuksesta ja tarkastamisesta huolehtii täysin ulkopuolinen yritys. Moven-taksen itsenäinen nostoapuvälineiden valmistaminen oli siis hyvin alkeellisessa vai-heessa lähtötilanteessa.

Haastatteluista selvisi, myös ettei nostoapuvälineiden valmistukseen ollut tarpeeksi tietoa tai resursseja. Nostoapuvälineiden valmistukseen täytyisi saada oma verstaas tai tila, joka mahdollistaisi työn tekemisen käytännössä. Nostoapuvälineiden suunnit-telu vaatisi myös lisää resursseja yrityksen käyttöön, sillä suunnittelijat ovat ylikuor-mitettuja jo ilman nostoapuvälineiden suunnittelun tuomaa kuormitusta. Mahdolliset nostoapuvälineiden valmistajat eivät ole tarpeeksi koulutettuja, jotta he voisivat valmistaa nostoapuvälineitä vaatimusten mukaisesti. Valmistajilla olisi oltava vähin-tään hitsausluokat voimassa, jotta hitsattavat rakenteet olisivat vaatimustenmukai-sia. Nostoapuvälineiden tarkastus on myös ulkoistettu täysin, koska yrityksen sisällä ei ole tällä hetkellä ketään kenellä olisi siihen soveltuva koulutus.

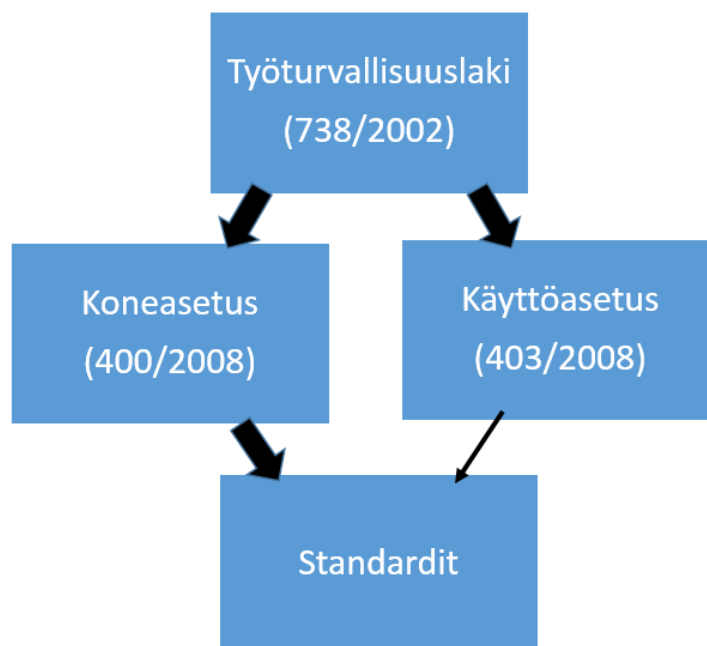
Moventas Gears Oy:n tarpeet nostoapuvälineiden valmistukseen olivat selkeät. Nos-toapuvälineitä täytyi pystyä valmistamaan itse, koska nykyinen menetelmä ei ole tar-peeksi joustava, nopea tai kustannustehokas. Nykyisessä toimintamuodossa nos-toapuvälineen hankinta omien tarpeiden ja piirustusten mukaisesti ulkopuoliselta on erittäin hidasta. Nostoapuvälineiden hankinta ulkopuoliselta on myös melko kallista, joten niiden ostotapahtuma myös pitkittyy. Nostoapuvälineiden tarkastuksen kotiut-tamisella pystyttäisiin myös pienentämään yrityksen kustannuksia.

7.2 Aiheeseen liittyvien lakien, asetusten ja standardien kartoittaminen

Nostoapuvälineiden valmistamiseksi vaatimustenmukaisesti on ensin tiedettävä asiaankuuluvat lait, asetukset ja standardit, jotka ottavat kantaa nostoapuvälineiden suunnitteluun, valmistamiseen ja käyttöönottoon. Asiaankuuluvat lait ja asetukset oli helppo hahmottaa Sundquistin ja Haapion kirjan Ennakoiva suunnittelu ja sopiminen koneiden vaatimustenmukaisuuden ja turvallisuuden varmistamisessa (2011) avulla. Sundquistin ja Haapion kirjassa on selkeästi kerrottu lait ja asetukset, jotka ottavat kantaa nostoapuvälineille asetettuihin vaatimuksiin. Kirjassa on eriteltyä sekä valmistajalle että käyttäjälle asetetut vastuut koskien nostoapuvälinettä. Moventas haluaa valmistaa nostoapuvälineitä omaan käyttöönsä, joten nostoapuvälineiden valmistuksessa on otettava sekä valmistajalle että käyttäjälle asetetut vaatimukset ja vastuut huomioon. Työsuojeluhallinnon julkaisemassa työsuojeluoppaassa (2013), kerrotaan myös samat lait ja asetukset, jotka ottavat kantaa nostoapuvälineiden valmistuksen vaatimuksiin. Työsuojeluoppaassa kerrotaan myös nostoapuvälinestandardin olevan yksi keino, jolla voidaan konedirektiivin vaatimuksia noudattaa koneasetuksen tavoin.

Nostoapuvälineen valmistajan vaatimuksista määrää konedirektiivi 2006/42/EY, joka on otettu käyttöön Suomessa koneasetuksella VnA 400/2008. Nostoapuvälineen käyttäjän vaatimuksista määrää koneiden käyttöasetus VnA 403/2008, joka pohjautuu työturvallisuuslakiin 738/2002. Koneasetus antaa koneiden valmistajille vaatimuksia koskien lähinnä koneen rakennetta ja suunnittelua, kun taas käyttöasetus ottaa kantaa koneen käytön aikaisiin toimenpiteisiin ja kunnossapitoon. Näiden direktiivin, asetusten ja lakien lisäksi on olemassa vielä erillinen nostoapuvälinestandardi SFS-EN 13155 + A2, joka antaa nostoapuvälineen valmistajalle yhden menetelmän valmistaa vaatimustenmukainen nostoapuväline. Standardi antaa olettamuksen siitä, että noudattamalla standardia täytetään myös konedirektiivin asiaan kuuluvat turvallisuusvaatimukset. Standardin noudattaminen on vapaaehtoista, joten nostoapuvälineen valmistaja voi valita noudattaako koneasetusta vai standardia.

Kuviossa 4 on havainnollistettu, kuinka työturvallisuuslaki, eri asetukset ja standardit vaikuttavat tai suhtautuvat toisiinsa. Työturvallisuuslaissa on esitettyä perusvaatimukset koskien turvallista työelämää, joiden perusteella käyttöasetus on luotu. Koneasetus on laadittu konedirektiivin vaatimukset huomioiden, mutta ottaen silti työturvallisuuslain vaatimukset huomioon. Nostoapuvälineiden valmistukseen kantaa ottava nostoapuvälinestandardi on hyvin samanlainen kuin koneasetus, sillä kummatkin ottavat kantaa enemmän nostoapuvälineen rakenteellisiin ominaisuuksiin ja vaatimuksiin. Käyttöasetus antaa enemmän vaatimuksia nostoapuvälineen käyttöön-ottoon, turvallisuuteen ja kunnossapitoon, mitä nostoapuvälinestandardi tai koneasetus ei huomioi. Nostoapuvälinestandardi ei siis käsittele samoja asioita kuin käyttöasetus. Näiden ajatusten seurauksena täytyy noudattaa käyttöasetusta kokonaisuudessaan ja joko koneasetuksen menetelmää tai standardin tarjoamaa nostoapuvälineiden valmistusmenetelmää. Nostoapuvälinestandardi on laadittu myös työturvallisuuslakia noudattaen, joten noudattamalla standardia ja käyttöasetusta yhdessä voidaan varmistua vaatimustenmukaisen nostoapuvälineen valmistamisesta ja vaatimustenmukaisesta valmistusprosessista.

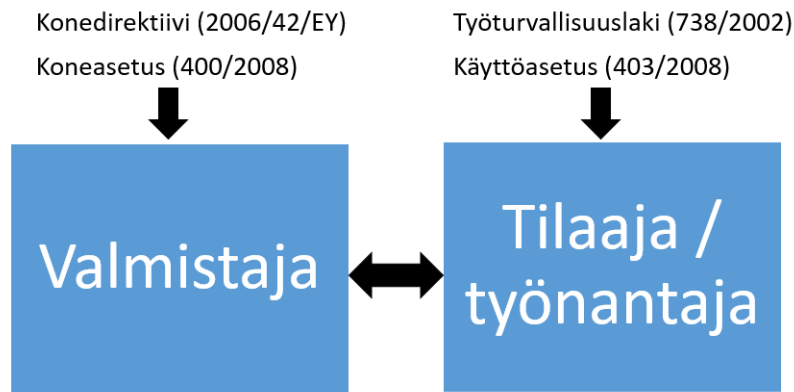


Kuvio 4. Nostoapuvälineisiin vaikuttavien määräysten vaikutus toisiinsa

7.3 Vaatimusten kartoittaminen

Aiheeseen liittyvien lakien, asetusten ja standardien kartoittamisen jälkeen alettiin selvittää tarkemmin edellä mainittujen määräysten perusteella nostoapuvälineen suunnittelulle, valmistukselle ja käyttöönotolle asetettuja vaatimuksia. Nostoapuvälineelle asetetuissa vaatimuksissa haluttiin keskittyä ainoastaan nostoapuvälineen rakennetta ja toiminnallisia asioita koskeviin vaatimuksiin. Nostoapuvälineen käytön aikaiset vaatimukset esimerkiksi työturvallisuusvaatimukset, jotka eivät vaikuttaneet nostoapuvälineen rakenteeseen tai valmistukseen jätettiin opinnäytetyön ulkopuolelle. Nostoapuvälineen käytön aikaiset vaatimukset jätettiin opinnäytetyön ulkopuolelle, koska nostoapuvälineiden käyttö on tuttua yrityksessä ja nostoapuvälineiden käyttämisen turvallisuusasiat ovat hallinnassa. Uusien nostoapuvälineiden valmistus ei myöskään vaikuta näihin nostoapuvälineen käyttämisen aikaisiin vaatimuksiin.

Kuviossa 5 on esitettyä, kuinka valmistajan ja työnantajan velvollisuudet nostoapuvälineen suunnittelussa, valmistamisessa, käyttöönotossa ja kunnossapidossa jakautuvat. Valmistajan vastuulla on noudattaa nostoapuvälineen suunnittelussa ja valmistuksessa konedirektiivin ja koneasetuksen vaatimuksia. Tilaajan eli työnantajan vastuulla on noudattaa työturvallisuuslain ja käyttöasetuksen asettamia vaatimuksia. Valmistajan ja tilaajan on varmistettava, että kumpikin osapuoli ovat tietoisia omista velvoitteistaan ja vastuistaan esimerkiksi sopimuksen avulla. Opinnäytetyön kannalta velvoitteiden ja vastuiden jakautuminen oli selvää, koska Moventasta koskivat kaikki nostoapuvälineille asetettujen määräyksien velvoitteet ja vastuut. Moventas toimii nostoapuvälineitä valmistaessa omaan käyttöönsä sekä valmistajana, että tilaajana.



Kuvio 5. Nostoapuvälineiden valmistajan ja tilaajan velvollisuuksien jakautuminen

Ensimmäisenä alettiin perehtyä koneasetuksen asettamiin vaatimuksiin nostoapuvälineen suunnittelulle, valmistamiselle ja käyttöönotolle. Koneasetus antaa nostoapuvälineen mekaaniseen rakenteeseen liittyvät perusvaatimukset, joita on noudatettava jo nostoapuvälineen suunnittelusta lähtien. Ensimmäisenä koneasetus antaa vaatimukset mekaaniselle rakenteelle yleisten työturvallisuusvaatimusten muodossa, jotka on otettava huomioon nostoapuvälinettä suunniteltaessa ja käytettäessä. Näitä suunnittelussa huomioon otettavia työturvallisuusvaatimuksia ovat esimerkiksi nostoapuvälineen rakenteen suunnittelu niin, ettei siinä ole teräviä kulmia tai reunoja. Lisäksi nostoapuvälineen ja sen jokaisen komponentin on oltava turvallisesti käsiteltävissä. Työturvallisuusvaatimukseen koneasetuksen mukaisesti kuuluu myös suorittaa riskin arviointi nostoapuvälineelle ja nostotapahtumalle. Nostoapuvälineelle on suoritettava myös lujuuslaskenta, esimerkiksi FEM-laskenta, jolla turvataan nostoapuvälineen riittävä kestävyys ja varmuus noston aikana. Nostoapuvälineelle on suunniteltava riittävä rakenteellinen kestävyys ja yleensä käytetäänkin varmuuskertoimena lukua 1,5 koneasetuksen mukaisesti. Koneasetuksen mukaisesti nostoapuvälineelle on luotava myös käyttöohjeet, tekninen tiedosto, EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus ja nostoapuväline on merkittävä CE-merkinnällä ja muilla tarvittavilla tunnistetiedoilla.

Seuraavana lähdettiin purkamaan käyttöasetuksen vaatimuksia nostoapuvälineelle. Käyttöasetuksessa oli vaatimuksia koskien nostoapuvälineen tarkastuksia, koekuorimitusta, huoltoa ja tarkastuspöytäkirjoja. Käyttöasetus ottaa kantaa selvästi enem-

män nostoapuvälineen käyttämisen työturvallisuuteen ja nostoapuvälineen toimintakunnon ylläpitämiseen, kuin nostoapuvälineen rakenteeseen. Käyttöasetus vaatii nostoapuvälineen käyttäjää suorittamaan sille käyttöönotto- ja määräaikaistarkastukset. Tarkastuksille on määriteltä myös henkilöt, jotka ovat lain mukaan hyväksytyjä suorittamaan tarkastuksia. Käyttöasetuksen mukaan nostoapuvälineen tarkastuksista on myös pidettävä pöytäkirjaa, josta selviää tarkastuksien kulku ja mahdolliset viat tai vauriot.

Kun koneasetuksen ja käyttöasetuksen vaatimukset oli kartoitettu, lähdettiin seuraavana tutkimaan, mitä vaatimuksia nostoapuvälinestandardi piti sisällään. Nostoapuvälinestandardin tutkimisen tarkoituksena oli myös täydentää jo kone- ja käyttöasetuksesta saatuja nostoapuvälineelle asetettuja vaatimuksia. Myöhemmin kuitenkin huomattiin, että nostoapuvälinestandardin tarjoama menetelmä vaatimustenmukaisen nostoapuvälineen valmistukseen oli yksinkertaisempi kuin koneasetuksen tarjoama menetelmä. Työsuojeluhallinnon julkaisemasta työsuojeluoppaasta kävi myös ilmi, että nostoapuvälinestandardin noudattaminen tarjoaa omaan käyttöön valmistettavien nostoapuvälineiden valmistukseen helpotuksia verrattuna koneasetukseen. Standardia tutkittaessa nostoapuvälineen suunnittelun, valmistuksen ja käyttöönoton vaatimusten helpotukset kävivät ilmi. Helpotukset koskivat nostoapuvälineen mekaanista lujuutta, lujuuslaskentaa ja koekuormitusta. Standardin mukaan, kun nostoapuväline suunnitellaan siten, että sillä on tarpeeksi mekaanista varmuutta niin nostoapuvälineelle ei tarvitse suorittaa lujuuslaskentaa. Nostoapuväline on siksi suunniteltava kestämään staattinen kuorma, joka vastaa sen kolminkertaista nostokykyä, niin ettei nostoapuväline irrota kuormaa, vaikka siinä tapahtuisi pysyvä muodonmuutos. Nostoapuväline on myös suunniteltava standardin mukaan niin, että nostoapuvälineessä ei tapahdu pysyviä muodonmuutoksia, kun se on kuormattuna kaksikertaisesti verrattuna sen nostokykyyn. Standardi antoi helpotuksen myös nostoapuvälineen koekuormitukseen. Standardin mukaan koekuormituksen voi suorittaa joko yksittäin kuormittamalla jokaisen yksittäisen nostoapuvälineen tai tyyppikohtaisesti. Tyyppikohtaisesti kuormitettaessa nostoapuvälineitä tarvitsee kuormittaa vain yksi nostoapuväline, jos nostoapuvälineitä valmistetaan useita samanlaisia.

Standardin tarjoamat helpotukset nopeuttavat ja yksinkertaistavat nostoapuvälineen suunnittelu-, valmistus- ja käyttöönottoprosessia. Standardin tarjoamalla menetelmällä voidaan tällöin säästää huomattavasti aikaa ja muita resursseja verrattuna koneasetuksen menetelmään. Helpotusten hyödyntäminen myös alentaa Moventaksen kynnystä ottaa nostoapuvälineiden valmistusprosessi käyttöön, koska prosessin läpivieminen ei ole liian raskasta. Ainoa haittapuoli nostoapuvälinestandardin noudattamisella on nostoapuvälineiden rajoitettu käyttöikä, sillä nostoapuvälinestandardin mukaisesti valmistettaessa nostoapuvälineitä nostoapuvälineillä saa olla ainoastaan 20 000 kuormituskertaa yhteensä. Tämä tarkoittaa sitä, että nostoapuvälineelle on laskettava esimerkiksi käytöstäpoistovuosi keskimääräisten päivittäisten käyttökertojen avulla.

7.4 Valmistusprosessin luominen vaatimusten perusteella

7.4.1 Prosessiohje

Kun nostoapuvälineen suunnittelun, valmistuksen ja käyttöönoton vaatimukset oli kartoitettu, alettiin muodostaa valmistusprosessia asetusten ja standardin vaatimusten perusteella. Valmistusprosessi sisältää nostoapuvälineen suunnittelun, valmistuksen ja käyttöönoton. Nostoapuvälineen valmistusprosessissa oli tärkeä ottaa kaikki kartoitetut vaatimukset huomioon, jotta prosessista ja nostoapuvälineestä saataisiin vaatimustenmukaisia. Asetuksista ja standardista saadut vaatimukset käännettiin toiminnoiksi ja prosesseiksi, joiden avulla saadaan valmistettua vaatimustenmukaisia nostoapuvälineitä. Vaatimuksista tehtiin prosessiohje valmistusprosessille (ks. liite 1), joka käsittää kaiken tiedon nostoapuvälineen valmistamisesta vaatimustenmukaisesti. Prosessiohjeen sisältö on peräisin koneasetuksesta, käyttöasetuksesta ja nostoapuvälinestandardista. Prosessiohje ohjeistaa yksityiskohtaisesti koko nostoapuvälineen valmistusprosessin ajan kaikkia osapuolia, jotka ovat tekemisissä jollakin tavalla nostoapuvälineen kanssa. Prosessiohjeen tiedot ovat täysin luotettavia, koska tiedot pohjautuvat kone- ja käyttöasetukseen sekä nostoapuvälinestandardiin.

7.4.2 Prosessin yksilöiminen yritykselle

Luodusta valmistusprosessista pyrittiin muokkaamaan yrityksen tarpeita vastaava ja palveleva. Nostoapuvälineen valmistusprosessiin pyrittiin sisällyttämään vain kaikki pakolliset toimenpiteet, jotta prosessista ei tulisi liian raskas ja vaikea toteuttaa käytännössä. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että valittiin nostoapuvälinestandardin tarjoama menetelmä valmistaa vaatimuksenmukaisia nostoapuvälineitä. Tämä menetelmä valittiin käytettäväksi siksi, että se tarjoaa nostoapuvälineen valmistajalle helppotuksia verrattuna koneasetukseen. Koneasetuksesta jouduttiin silti keräämään tarkentavia vaatimuksia, esimerkiksi nostoapuvälineen rakenteeseen liittyvät työturvallisuusvaatimukset. Käyttöasetuksesta otettiin pääasiassa kaikki käyttöönnottoon ja tarkastuksiin liittyvät vaatimukset, koska kyseisiä vaatimuksia on noudatettava joka tapauksessa.

Vaatimuksista käännettyistä toiminnoista ja prosesseista luotiin prosessikaavio (ks. liite 2), jonka avulla on helppo havainnollistaa kokonaisprosessin kulkua. Kaaviosta nähdään asetuksista ja standardista peräisin olevat vaatimukset, jotka on käännetty prosesseiksi ja myös niiden prosessien tuotteiksi. Kaikilla prosesseilla ei ole välttämättä omaa tuotetta, mutta niillä on täsmennys prosessin toteutuksesta tai sen vaatimuksista. Prosessi on täysin vaatimustenmukainen, sillä sen toiminnot on saatu suoraan asetusten ja standardin vaatimuksista.

7.4.3 Dokumenttipohjien luominen

Vaatimustenmukaisen valmistusprosessin tuotteena oli synnyttävä myös tietyt dokumentit: riskin arviointi, valmistuspiirustukset, ohjekirja (ks. liite 3), tarkastuspöytäkirjat (ks. liite 4), tyyppikilpi, tekninen tiedosto ja EY-vaatimustenmukaisuustodistus (ks. liite 5). Tarvittavista dokumenteista luotiin valmiit dokumenttipohjat yrityksen käyttöön ohjaamaan ja helpottamaan valmistusprosessin läpiviemistä. Riskin arvioinnista Moventaksella on jo käytössä standardin SFS-EN ISO 12100 mukainen menettelytapa, minkä takia riskin arvioinnille ei tarvinnut tehdä dokumenttipohjaa. Teknisen tiedoston dokumenttipohja toteutettiin yhdistämällä se nostoapuvälinekorttiin Moventaksen tietokantaan, jotta kaikki tiedostot löytyvät sähköisessä muodossa ja jossa niitä on helppo päivittää. Teknisen tiedoston ja nostoapuvälinekortin yhdistäminen myös

helpotti valmistusprosessin läpiviemistä vähentämällä tarvittavien dokumenttien määrää. Dokumenttien sisällöt määräytyivät suoraan nostoapuvälinestandardin ja kone- ja käyttöasetuksen vaatimusten perusteella.

7.5 Kustannuslaskenta nostoapuvälineen valmistamisesta ja tarkastusten kotiuttamisesta

Nostoapuvälineiden suunnittelun, valmistuksen ja tarkastamisen kotiuttamisen kustannustehokkuutta lähdettiin mittaamaan kustannuslaskennan avulla. Kustannuslaskennan tavoitteena oli selvittää, aiheutuuko nostoapuvälineiden itse valmistamisesta ja tarkastamisesta rahallista hyötyä verrattuna ostettaviin nostoapuvälineisiin ja niiden tarkastuksiin. Kustannuslaskennan tavoitteena oli tällöin myös kartoittaa mahdollisten rahallisten säästöjen suuruutta. Kustannuslaskenta suoritettiin kahdelle ostetulle erikoisnostoapuvälineelle, joista tiedettiin niiden rakenne ja ostohinta.

Ensimmäisenä laskettiin valmistuksen kustannukset laakerinostimelle. Valmistuksen kustannuksiin kuuluvat kaikki Moventakselle aiheutuvat kustannukset laakerinostimen suunnittelusta ja valmistuksesta. Kustannuslaskenta aloitettiin laskemalla nostoapuvälineeseen tarvittavan valmistusmateriaalin määrä. Valmistusmateriaalin määrä arvioitiin puhtaasti nostoapuvälineen massan mukaan. Rakenne sisältää pääosin 5 mm, 6 mm ja 10 mm paksuudeltaan olevaa teräslevymateriaalia, sekä noin 150 mm pituudeltaan ja halkaisijaltaan 10 mm olevaa pyöröterästä. Laakerinostimen kokonaispaino on noin 10 kg. Valmistusmateriaaliksi valittiin nostoapuvälineen suurimman sallitun kuormituksen takia kuumavälssattu rakenneteräs S355J2. Laakerinostimen valmistamiseksi tarvitaan suunnittelua, leikkausta, hitsausta ja kokoonpanoa. Kokoonpanokustannuksiin sisältyy myös laakerinostimen käyttöönottotarkastukseen menevät työkustannukset. Ainoastaan leikkaus ostetaan palveluna, sillä leikkaukseen ei tällä hetkellä ole sopivaa menetelmää Moventaksella käytössä. Laakerinostimen kustannusrakenteesta (ks. taulukko 2) selviää kuinka itse valmistettavan laakerinostimen kokonaiskustannukset jakautuvat kustannustyypeittäin. Suunnittelukustannukset nousevat laakerinostimen kokonaiskustannuksista suurimmiksi kustannuksiksi, kun taas materiaali-, hitsaus- ja kokoonpanokustannukset ovat pienimpiä.

Taulukko 2. Laakerinostimen kustannusrakenne

Kustannustyyppi	Kustannusmäärä kokonaiskustannuksista
Materiaalikustannukset	3,90 %
Suunnittelukustannukset	61,80 %
Leikkauskustannukset	16,30 %
Hitsauskustannukset	2,25 %
Maalaus-kustannukset	13,50 %
Kokoonpanokustannukset	2,25 %
Yhteensä	100,00 %
Säästöt suhteutettuna ostohintaan	36,74 %

Toimittajalta ostettavaan laakerinostimeen suhteutettuna itse valmistetulla laakerinostimella saataisiin noin 36,74 % säästöjä. Tämä tarkoittaa sitä, että jo ensimmäisen nostoapuvälineen hankintakustannuksista saataisiin melkein 40 % pois valmistamalla nostoapuväline itse. Hankintakustannukset laskisivat vielä entisestään, jos samanlaisia laakerinostimia valmistettaisiin isompi erä, koska esimerkiksi suunnittelukustannukset jäisivät käytännössä pois seuraavien laakerinostimien kokonaiskustannuksista.

Kustannuslaskenta suoritettiin myös aihionostimelle, jota käytetään aihoiden nostamiseen. Aihionostin on rakenteeltaan huomattavasti monimutkaisempi kuin laakerinostin ja aihionostimella nostettavat ahiot ovat painoltaan huomattavasti suurempia kuin laakerinostimella nostettavat laakerit. Edellä mainittujen asioiden takia aihionostin on esimerkiksi suunnittelun kannalta haastavampi kuin laakerinostin. Aihionostimen monimutkaisuus ja valmistuksen haastavuus on näkynyt myös sen ostohinnassa, sillä aihionostimen ostohinta on yli nelinkertainen verrattuna laakerinostimeen.

Aihionostimen kustannusrakenteesta (ks. taulukko 3) selviää, kuinka suuren osuuden suunnittelukustannukset vaativat aihionostimen kokonaiskustannuksista. Aihionostimen valmistusmateriaalina on erikoisluja teräs, jonka ostohinta on suurempi kuin normaalin rakenneteräksen. Aihionostin on myös massaltaan suurempi kuin laakerinostin, jonka takia materiaalikustannukset ovat suuremmat kuin laakerinostimella. Kustannukset jakautuvat suhteessa kuitenkin lähes samalla tavalla aihionostimen val-

mistuksessa kuin laakerinostimenkin valmistuksessa. Valmistamalla itse aihionostimen olisi mahdollista säästää noin 69,38 % hankintakustannuksissa suhteutettuna samanlaisen nostoapuvälineen ostohintaan.

Taulukko 3. Aihionostimen kustannusrakenne

Kustannustyyppi	Kustannusmäärä kokonaiskustannuksista
Materiaalikustannukset	9,95 %
Suunnittelukustannukset	63,50 %
Leikkauskustannukset	10,64 %
Hitsauskustannukset	1,16 %
Maalaus-kustannukset	12,04 %
Kokoonpanokustannukset	2,71 %
Yhteensä	100,00 %
Säästöt suhteutettuna ostohintaan	69,38 %

Nostoapuvälineiden itse valmistaminen ja tarkastaminen eivät vaadi suuria aloitusinvestointeja. Ainoat investoinnit, joiden avulla nostoapuvälineitä voidaan itse valmistaa ja tarkastaa ovat tarkastajakoulutuksen kustantaminen tarkastajille sekä hitsauksen pätevyyskokeet hitsaajille. Nostoapuvälineiden valmistaminen on mahdollista myös ilman luokka-hitsaajaa, mutta tällöin hitsattavat rakenteet nostoapuvälineessä eivät ole sallittuja. Hitsauksen pätevyyskoe on uusittava kahden vuoden välein ja nostoapuvälineiden tarkastajan pätevyyskoe on uusittava kolmen vuoden välein. Hitsauksen pätevyyskokeen hinta yhdellä perusaineella on noin vajaa 200 euroa ja tarkastajan pätevyyskoe on hinnaltaan noin 500 euron suuruinen. Vaikka pätevyyskysien ylläpitämisestä aiheutuu kuluja, ovat niistä aiheutuneet kulut huomattavasti pienemmät, kuin ulkopuolisella yrityksellä teetetyn nostoapuvälineiden tarkastukset. Nostoapuvälineiden suunnittelusta, valmistamisesta ja tarkastamisesta aiheutuvat kulut yhteensä ovat huomattavasti pienemmät kuin ulkopuoliselta yritykseltä saadut tuotteet ja palvelut.

Vuotuiset säästöt olisivat suuruudeltaan noin 10 000 euroa, jos Moventas suunnittelisi, valmistaisi ja tarkastaisi itse kolme kappaletta laakerinostintyyppisiä nostoapuvä-

lineitä vuodessa. Vuotuisia säästöjä laskettaessa on otettu huomioon kaikki nostoapuvälineen suunnittelusta, valmistuksesta ja tarkastuksista aiheutuvat kulut, mitkä aiheutuvat yritykselle. Kustannuslaskennassa käytetty vuosittainen valmistusmäärä kolme kappaletta vuodessa on melko pieni valmistusmäärä todellisuudessa, eikä vastaa yrityksen oikeita tarpeita. Todellisuudessa nostoapuvälineiden valmistus-
tarve olisi suurempi, joten valmistamalla nostoapuvälineet itse olisivat säästötkin suuremmat valmistusmäärän kasvaessa.




8 Nostoapuvälineen vaatimukset täyttävä valmistusprosessi

Nostoapuvälineen vaatimustenmukainen valmistusprosessi sisältää nostoapuvälineen suunnittelun, valmistuksen ja käyttöönoton. Nostoapuvälineen valmistusprosessissa (ks. liite 2) on seitsemän päävaihetta. Valmistusprosessi alkaa riskin arvioinnilla, joka on suoritettava sekä nostoapuvälineelle että nostotapahtumalle. Riskin arviointi noudattaa standardin SFS-EN ISO 12100 kuvaamaa menettelytapaa. Tämä riskin arvioinnin standardin mukainen menettelytapa on jo käytössä Moventaksella, joten riskin arvioinnin suorittaminen ei ole uutta yritykselle.

Riskin arvioinnin jälkeen aloitetaan nostoapuvälineen rakenteen suunnittelu, jossa ensimmäisenä on otettava huomioon riskin arvioinnin tulokset. Tulokset täytyy ottaa rakenteen suunnittelussa huomioon siksi, että ilmi tulleet riskitekijät voidaan mahdollisesti poistaa jo suunnitteluvaiheessa. Nostoapuvälineen rakenne on suunniteltava tietyllä staattisella kertoimella, jolla varmistetaan nostoapuvälineen kestävyys nostojen aikana. Lujuuslaskenta suoritetaan nostoapuvälineelle, jos suunniteltu staattinen varmuus ei täyty. Nostoapuvälineen suunnittelun tuloksena täytyy löytyä valmistuspiirustukset tai valokuva, jotta nostoapuväline voidaan tunnistaa. Nostoapuvälineelle on myös määriteltävä käytöstäpoistovuosi, koska sillä on nostoapuvälinestandardin mukaisesti enintään 20 000 kuormituskertaa.

Suunnitteluvaiheen jälkeen on luotava nostoapuvälineelle ohjekirja, joka sisältää nostoapuvälineen käyttö-, kokoonpano- ja huoltoohjeen. Ohjekirjalle luotiin

opinnäytetyön aikana myös dokumenttipohja, josta löytyvät ohjekirjalle asetettujen vaatimusten mukaiset asiat. Nostoapuvälineen valmistuksen aikana on otettava vain muutama asia huomioon. Valmistuksen osalta laatu varmistetaan, pitämällä huolta siitä, että nostoapuvälineen hitsaaja ja hitsattu hitsi täyttävät niille asetetut laatuvaatimukset. Toisin sanoen hitsaajalla täytyy olla hitsauspätevyys hitsattavalle materiaalille ja hitsin täytyy täyttää standardin SFS-EN ISO 5871 mukaiset vaatimukset. Nostoapuvälineen valmistusmateriaalista täytyy olla varmuus, esimerkiksi materiaalitodistus olisi hyvä varmistus valmistusmateriaalin aitoudesta. Nostoapuvälineeseen täytyy tehdä myös tietyt merkinnät, joiden avulla nostoapuväline voidaan tunnistaa ja sitä voidaan turvallisesti käyttää. Moventaksen nostoapuvälineisiin suunniteltiin tyyppikilpi (ks. kuvio 6), josta näkyvät kaikki nostoapuvälineen tunnistamiseen tarvittavat tiedot: laitteen nimi, paino, sarjanumero, valmistusvuosi ja max. työkuorma. Tyyppikilvestä löytyy myös virallinen CE-merkintä sekä Moventaksen logo ja osoite.

  	
Moventas Gears Oy P.O. Box 158, Eteläportintie 91, FI-40530 Jyväskylä Business ID 2044726-4	
Laitteen nimi:	
Paino (kg):	
Sarjanumero:	
Valmistusvuosi:	
Max. Työkuorma (kg):	

Kuvio 6. Nostoapuvälineen tyyppikilpi

Ennen nostoapuvälineen käyttöönottoa on sille suoritettava koekuormitus, jonka tuloksesta on löydyttävä koekuormituspöytäkirja. Koekuormituspöytäkirja todistaa, että nostoapuvälineelle on suoritettu koekuormitus. Koekuormitus voidaan suorittaa yksittäin jokaiselle nostoapuvälineelle tai tyyppikohtaisesti. Vielä ennen nostoapuvälineen käyttöönottoa täytyy sille suorittaa käyttöönottotarkastus, jossa varmistetaan, että nostoapuväline on vaatimustenmukainen. Myös

käyttöönottotarkastuksesta täytyy löytyä pöytäkirja. Nostoapuvälineelle asetettuihin vaatimuksiin kuuluvat myös määräaikaistarkastukset, jotka on suoritettava säännöllisesti yhden vuoden välein. Viimeisenä nostoapuvälineelle täytyy luoda tekninen tiedosto ja EY-vaatimustenmukaisuustodistus. Tekninen tiedosto sisältää lähes kaikki tiedot nostoapuvälineestä ja EY-vaatimustenmukaisuustodistuksella vakuutetaan nostoapuvälineen noudattavan sille asetettuja vaatimuksia.

Valmistusprosessille ja nostoapuvälineelle olennaiset vaatimukset kerättiin prosessiohjeeksi (ks. liite 1), jonka avulla täsmennetään prosessikaavion kulkua ja sen vaatimuksia. Prosessiohjeesta löytyy kaikki nostoapuvälineen suunnittelulle, valmistukselle ja käyttöönotolle asetetut vaatimukset. Nostoapuvälineen valmistusprosessin lisäksi syntyivät prosessissa tarvittavat dokumentit, jotka ovat pakollisia vaatimustenmukaisessa valmistusprosessissa.

9 Johtopäätökset ja pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää nostoapuvälineen suunnittelulle, valmistukselle ja käyttöönotolle asetetut vaatimukset, joiden perusteella oli luotava kokonaisuvaltainen valmistusprosessi nostoapuvälineelle. Tavoitteena oli myös luoda prosessille pakolliset ja tarpeelliset dokumentit. Opinnäytetyölle asetetut tavoitteet saavutettiin, sillä vaatimustenmukainen valmistusprosessi sekä sille pakolliset dokumenttipohjat saatiin luotua.

Opinnäytetyön tuloksena saatu nostoapuvälineen valmistusprosessi on suunnattu pääasiassa erikoisnostoapuvälineille, mutta se vastaa myös standardinostopuvälineiden valmistusprosessia. Valmistusprosessin olisi voinut tarkemmin suunnata jollekin tietylle nostoapuvälineelle, mutta toimeksiantajalla ei ollut tarvetta suunnata prosessia vain jollekin yhdelle tietyntyyppiselle nostoapuvälineelle. Toimeksiantajalle ei olisi ollut hyötyä vain yhden tyyppisen nostoapuvälineen valmistusprosessista, sillä se tarvitsee paljon erityyppisiä nostoapuvälineitä eri tarkoituksiin. Erityyppisille nostoapuvälineille on asetettu niiden mekaaniseen rakenteeseen ja toimivuuteen

täsmentäviä vaatimuksia, joita ei tässä opinnäytetyössä ollut järkevää ottaa mukaan tarkasteluun.

Opinnäytetyön tuloksena saatu valmistusprosessi tarjoaa hyvin vaatimustenmukaisen prosessin, sillä opinnäytetyön aikana saatiin hyvin selvitettyä eri asetusten ja standardien asettamat vaatimukset. Tärkeää oli myös ymmärtää kuinka direktiivit, lait, asetukset ja standardit vaikuttavat toisiinsa. Asetusten ja standardien tarjoama tieto on saatu hyvin tiivistettyä yhdeksi kokonaisuudeksi, jossa ei ole ylimääräistä tietoa häiritsemässä. Valmistusprosessin kannalta tärkein tieto on kerätty yhteen ja kaikki muu, esimerkiksi koneasetuksen tarjoama ylimääräinen tieto nostureiden vaatimuksista, on jätetty pois.

Opinnäytetyön kannalta tärkeä aineisto oli kaikki hyvä laatuista ja luotettavaa, sillä aineisto tuli pääasiassa kirjallisista dokumenteista, kuten asetuksista ja standardeista. Aineistoa ei voitu verrata keskenään samanlaisen aineiston kanssa, sillä vertailukelpoista aineistoa ei löytynyt. Vertailukelpoista aineistoa ei ole olemassa, sillä muuten asetuksista ja laeista olisi säädetty toisiensa kanssa ristiriidassa olevia versioita. Kone-direktiivi, koneasetus ja käyttöasetus tukivat toisiaan, eikä niiden välillä ollut ristiriitoja. Teoriatieto on myös peräisin laeista, asetuksista ja standardeista, joten teoria-tiedon luotettavuus on myös hyvä.

Opinnäytetyön onnistumisen kannalta isoin haaste oli opinnäytetyön nopea aikataulu, sillä opinnäytetyön aloitus venyi aloituspalaverin takia ja opinnäytetyön aihe muuttui kesken prosessin. Opinnäytetyön aihe muuttui, koska toimeksiantajayrityksellä olikin ajankohtaisempi aihe opinnäytetyölle. Opinnäytetyö suoritettiin melko nopealla aikataululla, mikä tavallaan myös vaikutti opinnäytetyön luonteeseen. Opinnäytetyöstä tuli tiivis kokonaisuus.

Toimeksiantajalle nostoapuvälineiden valmistuksen aloittaminen vaatii rohkeutta, sillä nostoapuvälineiden valmistuksesta, tarkastamisesta ja niiden käytöstä aiheutuu uudenlaisia vastuita. Toimeksiantaja ottaa enemmän vastuuta nostoapuvälineiden käytöstä kuin ennen niiden itse valmistamista. Vastuun kantaminen voi aiheuttaa

vastarintaa yrityksen sisällä, mikä aiheuttaa vaikeuksia nostoapuvälineiden valmistuksen aloittamiselle. Vastarintaa on jo esiintynyt yrityksen sisällä, sillä nostoapuvälineiden valmistusta ei koeta välttämättä tarpeeksi tärkeänä kokonaisuutena yrityksen sisällä. Tärkeyttä pyrittiinkin korostamaan kustannuslaskennan avulla, josta tietyt tahot voisivat nähdä kuinka paljon rahallisiakin säästöjä nostoapuvälineiden itse valmistamisella voisi olla. Kustannuslaskenta ei tietenkään ole täysin totuudenmukainen, mutta siitä on pyritty tekemään niin totuudenmukainen kuin vain on mahdollista. Kustannuslaskentaan vaikuttavat mm. vaihtelut vaiheajoissa, materiaalikustannuksissa ja myös nostoapuvälineiden tyypistä aiheutuvat yksityiskohdat. Suoritettu kustannuslaskenta ei myöskään kerro muiden nostoapuvälineiden kustannuksista kuin niiden kahden nostoapuvälineen, joilla kustannuslaskenta on suoritettu. Toisaalta suoritettuna kustannuslaskennan mukaan kummankin nostoapuvälineen kohdalla olisi tehty jo huomattavia säästöjä suhteutettuna niiden ostohintoihin.

Yhtenä vaihtoehtona Moventaksella on ulkoistaa vain nostoapuvälineiden käyttöönottotarkastus, jolloin ulkopuolinen ja päteväksi todettu osapuoli toteaa nostoapuvälineen vaatimustenmukaiseksi. Tällöin voidaan määräaikaistarkastukset pitää yrityksen sisällä ja luoda tätä kautta säästöjä tarkastuksista aiheutuvista kuluista. Tällainen menettely myös voi poistaa vastuunkantamisen pelkoa koska voidaan varmistua vaaratilanteen tullen siitä, että itse valmistetut nostoapuvälineet ovat olleet ulkopuolisen tarkastajan mielestä vaatimusten mukaisia.

Toimeksiantajalle nostoapuvälineiden valmistusprosessi tuo joustavuutta toimintaan. Opinnäytetyön tavoitteena saatu valmistusprosessi ei välttämättä korvaa täysin nykyistä järjestelmää, jossa nostoapuvälineet ja niiden tarkastukset ostetaan ulkopuoliselta yritykseltä. Tuloksena saatu valmistusprosessi antaa toimeksiantajalle vaihtoehdoisen mahdollisuuden, jota voidaan käyttää, kun esimerkiksi halutaan nopeuttaa nostoapuvälineen hankintaa. Prosessin käynnistämisestä ja ylläpidosta aiheutuvat kulut ovat niin pienet, ettei toimintatavan muuttaminen tai käynnistäminen vaatisi suurta resurssien kiinnittämistä. Pienten ylläpitokulujen takia prosessin ns. varalla pitäminen on myös taloudellisesti mahdollista ja järkevää.

Opinnäytetyön jälkeen Moventaksen on luotava käytännön mahdollisuudet nostoapuvälineiden valmistukselle. Nostoapuvälineiden valmistukseen tarvittavat koneet ja työkalut yritykseltä löytyvät, mutta esimerkiksi työtilat ja työntekijät on määriteltävä. Nostoapuvälineiden valmistajan täytyy olla selvillä rakenteelle asetetuista vaatimuksista. Valmistajan täytyy myös osata lukea valmistuspiirustuksia, jotta nostoapuvälineen rakenteesta tulee tarkoituksen mukainen. Myös valmistusmateriaalin säilytys- tai varastopaikat on määriteltävä, koska esimerkiksi suurlujuusteräket eivät saa sekoittua normaalien rakenneterästen kanssa. Sekoittuminen voi aiheuttaa väärän valmistusmateriaalin käyttämisen nostoapuvälineessä, mikä taas voi aiheuttaa nostoapuvälineen rakenteen hajoamisen noston aikana.

Tulevaisuudessa Moventaksen olisi täsmennettävä tyyppikohtaisia nostoapuvälineille asetettuja vaatimuksia. Vaatimuksia voidaan täsmentää, kun kokemuksen avulla nähdään, minkä tyyppisiä ja minkälaisia nostoapuvälineitä on tarpeen tulevaisuudessa valmistaa. Kun tiedetään valmistettavan nostoapuvälineen tyyppi, on sille asetetut täsmennettävät vaatimukset helpompi selvittää. Valmistusprosessi myös muokkautuu ajan myötä, kun nähdään, kuinka prosessi toimii käytännössä.

Moventaksen on tulevaisuudessa myös kiinnitettävä huomiota nostoapuvälineille asetettujen vaatimusten muuttumiseen, koska asetuksia ja lakeja päivitetään ja uusia jatkuvasti. Kun määräykset muuttuvat niin muuttuvat myös niiden vaatimukset. Nostoapuvälineiden on täytettävä aina niiden valmistumisen aikana voimassa olevat vaatimukset. Käytännössä yrityksessä täytyisi olla koko ajan yksi henkilö, jonka työtehtäviin kuuluisi nostoapuvälineiden valmistuksen ylläpitäminen. Tällä tavalla pystyttäisiin myös varmistamaan nostoapuvälineiden valmistuksen jatkuva toiminta ja kehitys.

Lähteet

A 12.6.2008/400. Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta. Valtion säädöstietopankki Finlex. Vahvistettu 15.6.2011. Viitattu 12.3.2016.

[Http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2008/20080400](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2008/20080400)

A 12.6.2008/403. Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta. Valtion säädöstietopankki Finlex. Vahvistettu 1.1.2009. Viitattu 6.4.2016. [Http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2008/20080403](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2008/20080403)

CE-merkintä. 2015. Turvallisuus ja kemikaalivirasto. Viitattu 7.4.2016.

[Http://www.tukes.fi/fi/toimialat/kuluttajaturvallisuus/ce-merkki/](http://www.tukes.fi/fi/toimialat/kuluttajaturvallisuus/ce-merkki/)

Haapasalmi, M. 2015. Exceed-tuuliturbiinivaihteen matka suunnittelusta sarjatuotantoon. Suomen Hitsausteknillinen Yhdistys ry. Viitattu 10.2.2016.

[Http://www.shy-](http://www.shy-hitsaus.net/LinkClick.aspx?fileticket=ReBl%2BrOEm2l%3D&tabid=4822)

[hitsaus.net/LinkClick.aspx?fileticket=ReBl%2BrOEm2l%3D&tabid=4822](http://www.shy-hitsaus.net/LinkClick.aspx?fileticket=ReBl%2BrOEm2l%3D&tabid=4822)

Kananen, J. 2014. Laadullinen tutkimus opinnäytetyönä. Miten kirjoitan kvalitatiivisen opinnäytetyön vaihe vaiheelta. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja -sarja.

Koneturvallisuus. 2008. Koneiden tekniset vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus. Työsuojeluhallinto. Viitattu 15.3.2016.

[Http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2008/12/tso_16-2009.pdf](http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2008/12/tso_16-2009.pdf)

Käyttöasetuksen soveltamissuosituksia. 2013. Työsuojeluhallinto. Viitattu 16.3.2016

[Http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2013/06/TSO_47.pdf](http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2013/06/TSO_47.pdf)

L 23.8.2002/738. Työturvallisuuslaki. Työturvallisuuskeskus. Vahvistettu 1.1.2003. Viitattu 26.4.2016.

[Http://www.tyoturva.fi/files/1196/Tyoturvalaki_suomi.pdf](http://www.tyoturva.fi/files/1196/Tyoturvalaki_suomi.pdf)

Moventas Gears Oy:n yritys esittely. 2015. Moventas Gears Oy. Powerpoint-esitys Moventas Gears Oy:n tietokannassa.

Nostoapuvälineiden tarkastusvärisuositus. N.d. Työturvallisuuskeskus. Viitattu

6.4.2016. [Http://www.tyoturva.fi/toimialat/metalli-
sahko-
ja_elektroniikkateollisuus/nostoapuvalineiden_tarkastusvarit](http://www.tyoturva.fi/toimialat/metalli-sahko-ja_elektroniikkateollisuus/nostoapuvalineiden_tarkastusvarit)

SFS-EN 13155 + A2. 2009. Nosturit, Turvallisuus, Irroitettavat

nostoapuvälineet. Suomen Standardisoimisliitto SFS. Vahvistettu 22.6.2009. Viitattu 17.3.2016. [Https://online.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CEN/ID2/1/131457.html.stx](https://online.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CEN/ID2/1/131457.html.stx)

SFS-EN ISO 12100. 2010. Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen. Suomen Standardisoimisliitto SFS. Vahvistettu 13.12.2010. Viitattu 4.4.2016.

[Https://online.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CENISO/ID2/1/164706.html.stx](https://online.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CENISO/ID2/1/164706.html.stx)

Sundquist, M. & Haapio, H. 2011. Ennakoiva suunnittelu ja sopiminen koneiden turvallisuudesta vaatimuksemukaisuuden ja turvallisuuden varmistamisessa. Helsinki: Lexpert Oy.

Tarrain pyöreille levyille. N.d. Lifttools Ky:n internetsivut. Viitattu 12.3.2016.
[Http://lifttools.fi/Tarrain-py%C3%B6reille-levyille](http://lifttools.fi/Tarrain-py%C3%B6reille-levyille)

Liitteet

Liite 1. Nostoapuvälineen valmistuksen prosessiohje

moventas | GEARED FOR
NEW ENERGY

TOIMINTAOHJE

Osasto	Laatu, Kokoonpano	Ohjeen tunnus	
Laatija	Lasse Malinen	Versio	1.0
Tarkastaja		Hyväksyjä	
Korvaa		Voimassaoloaika	30.5.2016 – 30.8.2018
Viittaus	SFS-EN 13155 + A2, (400/2008), (403/2008)	Luokittelu	Sisäinen

Nostoapuvälineen prosessikuvaus	2
Tarkoitus	2
Nostoapuväline	2
Suunnitteluprosessin kuvaus	2
1. Sanallinen kuvaus suunnitteluprosessista	2
1.1. Työturvallisuusvaatimukset (400/2008)	2
1.2. Nostoapuvälineen suunnittelu sen käsittelyn helpottamiseksi (400/2008)	3
1.3. Olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset (400/2008)	4
1.4. Riskiarviointi nostotapahtumalle ja nostoapuvälineelle (400/2008)	6
1.5. Nostoapuvälineen mekaaninen lujuus (SFS-EN 13155 + A2)	7
1.6. Nostoapuvälineen mekaaninen lujuus ja lujuuslaskenta (rasittavaan käyttöön) (400/2008)	7
1.7. Ohjekirjan luominen (400/2008 + SFS-EN 13155 + A2)	8
1.8. Kunnossapito-ohjeen laatiminen (SFS-EN 13155 + A2)	8
Valmistusprosessin kuvaus	8
3. Sanallinen kuvaus valmistusprosessista	8
3.1. Materiaalitodistus	8
3.2. Hitsauksen laadunvarmistus (SFS-EN 13155 + A2)	8
3.3. Nostoapuvälineen merkinnät (SFS-EN 13155 + A2)	9
3.4. Kunkin yksittäisen nostoapuvälineen koekuormitus (SFS-EN 13155 + A2)	9
3.5. Koekuormitus nostoapuvälineille tyyppikohtaisesti (SFS-EN 13155 + A2)	10
3.6. Kunkin yksittäisen nostoapuvälineen koekuormitus (rasittavaan käyttöön) (400/2008)	10
Käyttöönottoprosessin kuvaus	11
5. Sanallinen kuvaus käyttöönottoprosessista	11
5.1. Käyttöönottotarkastus ja tarkastuspöytäkirja (403/2008)	11
5.2. Määräaikaistarkastus (403/2008)	11
5.3. Tarkastusten suorittaja (403/2008)	12
5.4. Tekninen rakennetiedosto (400/2008)	12
5.5. Vaatimustenmukaisuusvakuutus (400/2008)	13

Nostoapuvälineen prosessikuvaus

Tarkoitus

Tämä ohje on tarkoitettu ohjaamaan nostoapuvälineen suunnittelu-, valmistus- ja käyttöönottoprosessia. Ohjeen mukaisesti valmistettuja nostoapuvälineitä saa käyttää ainoastaan Moventas Gears Oy:n sisäisessä toiminnassa. Prosessit on muodostettu voimassa olevien vaatimusten ja määräysten mukaisesti.

Ohje on laadittu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2006/42/EY pohjalta, huomioiden samalla Valtioneuvoston asetukset koneiden turvallisuudesta (403/2008), sekä työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (400/2008). Ohjeen laadinnassa on huomioitu myös tuotestandardi SFS-EN 13155 + A2 (Nosturit. Turvallisuus. Irrotettavat nostoapuvälineet).

Tämän ohjeen mukaisesti valmistettaessa nostoapuvälineitä, nostoapuvälineet on suunniteltu ei rasittavaan käyttöön, eli niitä voidaan kuormittaa 20 000 kuormituskertaa.

Nostoapuväline

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2006/42/EY mukaisesti "nostoapuvälineellä tarkoitetaan komponenttia tai laitetta, jota ei ole kiinnitetty nostolaitteeseen ja jonka avulla kuormaan voidaan tarttua ja joka on sijoitettu koneen ja kuorman väliin tai kiinnitetty itse kuormaan tai joka on tarkoitettu kuorman kiinteäksi osaksi ja joka on saatettu markkinoille erillisesti. Raksien ja niiden komponenttien katsotaan myös olevan nostoapuvälineitä".

Suunnitteluprosessin kuvaus

1. Sanallinen kuvaus suunnitteluprosessista

1.1. Työturvallisuusvaatimukset (400/2008)

Olennot terveys- ja turvallisuusvaatimukset ovat pakottavia. Ottaen huomioon tekniikan tason voi kuitenkin olla mahdollista, ettei niissä asetettuja tavoitteita voida saavuttaa. Tällöin nostoapuväline on suunniteltava ja rakennettava vastaamaan mahdollisimman pitkälle näitä tavoitteita:

- Nostoapuväline on suunniteltava ja rakennettava niin, että se soveltuu tarkoitukseensa ja sitä voidaan käyttää, säätää ja huoltaa henkilöitä vaarantamatta silloin, kun nämä toimet tehdään tarkoitettulla tavalla, mutta ottaen huomioon myös sen kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö
- Toteutettavien toimenpiteiden tarkoituksena on oltava riskin poistaminen nostoapuvälineen koko ennakoitavana käyttöaikana, mukaan lu-

kien kuljetus-, kokoonpano-, purkamis-, käytöstäpoisto- ja romuttamisvaihe.

- Valitessaan tarkoituksenmukaisimpia ratkaisuja valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan on noudatettava seuraavia periaatteita seuraavassa järjestyksessä:
 - poistettava tai pienennettävä riskejä mahdollisimman paljon (itse nostoapuvälineen turvallisella suunnittelulla ja rakenteella);
 - toteutettava tarvittavat suojaustoimenpiteet sellaisten riskien osalta, joita ei voida poistaa; ja
 - tiedotettava käyttäjälle jäännösriskeistä, jotka johtuvat toteutettujen suojaustoimenpiteiden mahdollisista vajavaisuuksista, ilmoitettava, onko jokin erikoiskoulutus tarpeen, ja määriteltävä henkilönsuojainten tarve
- Nostoapuvälinettä suunniteltaessa ja rakennettaessa sekä sen käyttöohjeita laadittaessa valmistajan on otettava huomioon sen tarkoitettun käytön lisäksi myös kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö
- Nostoapuväline on suunniteltava ja rakennettava siten, ettei sitä voida käyttää epätavallisella tavalla, jos tällaisesta käytöstä voi aiheutua riskejä. Käyttöohjeissa on nostoapuvälineen käyttäjän huomio tarvittaessa kiinnitettävä sellaisiin käyttötapoihin, joiden on todettu olevan käytännössä mahdollisia ja joilla nostoapuvälinettä ei saisi käyttää
- Nostoapuväline on suunniteltava ja rakennettava siten, että henkilönsuojaimien välttämättömästä tai ennakoitavissa olevasta käytöstä johtuvat käyttäjää rajoittavat tekijät otetaan huomioon
- Nostoapuvälineen mukana on toimitettava kaikki erikoislaitteet ja -varusteet, jotka ovat välttämättömiä, jotta konetta voidaan säätää, huoltaa ja käyttää turvallisesti

1.2. Nostoapuvälineen suunnittelu sen käsittelyn helpottamiseksi (400/2008)

- Nostoapuvälineen tai sen jokaisen komponentin on oltava turvallisesti käsiteltävissä ja kuljetettavissa sekä oltava pakattu tai suunniteltu siten, että se voidaan varastoida turvallisesti ja ilman vahinkoa
- Nostoapuvälineen tai sen osien kuljetuksen aikana äkilliset liikkeet tai vakavuuden puutteesta johtuvat vaarat eivät saa olla mahdollisia, jos nostoapuvälinettä tai sen osia käsitellään käyttöohjeiden mukaan
- Jos nostoapuvälineen tai sen eri komponenttien paino, koko tai muoto estää niiden liikuttamisen käsin, nostoapuväline tai sen jokainen komponentti on:
 - varustettava kiinnityskorvakkeilla nostolaitteeseen kiinnittämistä varten
 - suunniteltava niin, että siihen voi kiinnittää edellä tarkoitetut kiinnityskorvakkeet; tai
 - muotoiltava sellaiseksi, että tavanomainen nostolaite voidaan helposti kiinnittää siihen.
- Jos nostoapuvälinettä tai jotakin sen komponenttia on tarkoitus liikuttaa käsin, sen on oltava joko helposti liikutettavissa tai varustettu turvallisesta tarttumista tai liikuttamista ajatellen

- Myös kevyiden, mahdollisesti vaarallisten työkalujen tai osien käsittelemiseksi on toteutettava erityisjärjestelyjä

1.3. Olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset (400/2008)

Vakavuuden menettämisen riski

Nostoapuvälineen sekä sen komponenttien ja liitoskappaleiden on oltava riittävän vakaita, jotta estetään niiden kaatuminen, putoaminen tai hallitsemattomat liikkeet kuljetuksen, kokoonpanemisen ja purkamisen sekä muiden nostoapuvälineeseen liittyvien toimien aikana.

Jollei nostoapuvälineen muoto sinänsä tai sille suunniteltu asennustapa anna sille riittävää vakavuutta, on siinä oltava tarkoituksenmukaiset kiinnitysrakenteet, ja ne on osoitettava ohjeissa.

Rikkoutumisriski toiminnan aikana

Nostoapuvälineen eri osien ja niiden välisten liitosten on kestävä niihin käytössä kohdistuvat rasitukset.

Käytettävien materiaalien on sovellettava valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan ennakoiman työskentely-ympäristön luonteeseen erityisesti niiden väsymisen, vanhenemisen, korroosion ja kulumisen osalta.

Ohjeissa on ilmoitettava turvallisuuden kannalta tarpeelliset tarkastus- ja kunnossapitotoimenpiteet ja se, millaisin väliajoin ne on tehtävä. Niissä on tarvittaessa yksilöitävä kuluvat osat ja määriteltävä niiden vaihtamisperusteet.

Jos murtumisen tai hajoamisen riski on edelleen olemassa toteutetuista toimenpiteistä huolimatta, kyseiset osat on asennettava, sijoitettava tai suojattava siten, että sirpaleiden sinkoutuminen nostoapuvälineestä estyy ja vaaralliset tilanteet vältetään.

Putoavista ja sinkoutuvista esineistä aiheutuvat riskit

Varotoimenpiteiden on estettävä putoavista tai sinkoutuvista esineistä aiheutuvat riskit.

Pinnoista, reunoista tai kulmista aiheutuvat riskit

Niin pitkälle kuin käyttötarkoitus sen sallii, nostoapuvälineen kosketeltavissa olevissa osissa ei saa olla teräviä reunoja, teräviä kulmia eikä karkeita pintoja, joista saattaa aiheutua vammoja.

Asennusvirheet

Jos tietyjä osia asennettaessa tai vaihdettaessa voi virheellisestä asennuksesta aiheutua riskejä, virheet on tehtävä mahdottomiksi jo osien suunnittelu- ja rakennusvaiheessa tai, jos tämä ei ole mahdollista, tieto riskistä on merkittävä itse osiin. Edellä tarkoitettu tieto on merkittävä liikkuviin osiin, jos osien liikesuunta on tiedettävä riskin välttämiseksi.

Tarvittaessa ohjeissa on annettava lisätietoja näistä riskeistä.

Jos virheellinen liittäminen voi aiheuttaa riskin, virheellinen liittäminen on tehtävä mahdottomaksi jo suunnitteluvaiheessa tai, jos tämä ei ole mahdollista, tieto riskistä on merkittävä liitettäviin osiin ja tarvittaessa liittämiin.

Tartunnan pysyvyys

Tartuntalaitteet on suunniteltava ja rakennettava siten, että kuormien tahaton irtoaminen vältetään.

1.4. Riskiarviointi nostotapahtumalle ja nostoapuvälineelle (400/2008)

Nostoapuvälineen valmistajan on varmistettava, että tehdään riskin arviointi, jotta nostoapuvälineeseen sovellettavat terveys- ja turvallisuusvaatimukset voidaan määrittää. Nostoapuväline on sen jälkeen suunniteltava ja rakennettava ottaen huomioon riskin arvioinnin tulokset.

Edellä tarkoitettu riskin arviointi ja riskin pienentäminen on iteratiivinen prosessi, jonka aikana valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan on:

- Määritettävä nostoapuvälineen raja-arvot, joihin sisältyvät tarkoitettu käyttö sekä kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö
- Tunnistettava nostoapuvälineen mahdollisesti aiheuttamat vaarat ja niihin liittyvät vaaratilanteet
- Arvioitava riskin suuruus ottaen huomioon mahdollisen vamman tai terveyshaitan vakavuus ja todennäköisyys
- Arvioitava riskin merkitys sen määrittämiseksi, onko riskiä tavoitteen mukaisesti pienennettävä
- Poistettava vaarat tai pienennettävä näihin vaaroihin liittyviä riskejä soveltamalla suojaustoimenpiteitä.



Kuvio 1. Riskin arviointi

1.5. Nostoapuvälineen mekaaninen lujuus (SFS-EN 13155 + A2)

Nostoapuvälinettä ei ole suunniteltu rasittavaan käyttöön, eli sitä ei saa kuormittaa yli 20 000 nostokertaa, kun nostoapuväline suunnitellaan seuraavan periaatteen mukaisesti:

Nostoapuvälineen mekaanisilla kuormaa kantavilla osilla on oltava mekaaninen lujuus, joka täyttää seuraavat vaatimukset:

- Nostoapuväline on suunniteltava kestämään staattinen kuorma, joka on kolme (3) kertaa nostokyky, niin ettei nostoapuväline irrota kuormaa vaikka siinä tapahtuisi pysyvä muodonmuutos.
- Nostoapuväline on suunniteltava kestämään staattinen kuorma, joka on kaksi (2) kertaa nostokyky, niin ettei nostoapuvälineessä tapahdu pysyvää muodonmuutosta.

1.6. Nostoapuvälineen mekaaninen lujuus ja lujuuslaskenta (rasittavaan käyttöön) (400/2008)

Nostoapuvälineiden ja niiden komponenttien on kestävä niihin käytön aikana ja mahdollisesti myös, kun niitä ei käytetä, kohdistuvat kuormitukset, ennakoituissa asennus- ja toimintaolosuhteissa ja kaikissa asiaankuuluvissa kokoonpanoissa ottaen tarvittaessa huomioon ilmastolliset tekijät ja henkilöiden aiheuttamat voimat. Tämän vaatimuksen on täyttyvä myös kuljetuksen, kokoonpanon ja purkamisen aikana.

Nostoapuvälineet on suunniteltava ja rakennettava siten, että estetään materiaalin väsymisestä ja kulumisesta aiheutuvat vauriot ottaen huomioon niiden tarkoitettu käyttö.

Käytetyt materiaalit on valittava tarkoitetun käyttöympäristön mukaan ottaen erityisesti huomioon korroosio, kuluminen, iskut, äärimmäiset lämpötilat, väsyminen, hauraus ja vanheneminen.

Nostoapuvälineet on suunniteltava ja rakennettava kestämään staattisten kokeiden ylikuorma ilman pysyvää vauriota tai näkyvää vikaa. Lujuuslaskelmissa on otettava huomioon staattisen testin kertoimen arvot, jotka on valittu, jotta voidaan varmistaa riittävä turvallisuustaso; kertoimena nostoapuvälineille käytetään arvoa 1,5.

Nostoapuvälineet ja niiden komponentit on mitoitettava väsymis- ja vanhenemisilmiöt huomioon ottaen sellaiselle työjaksojen määrälle, joka vastaa tarkoitetulle sovellukselle määritellyissä käyttöedellytyksissä niille ennakoitua käyttöikä.

1.7. Ohjekirjan luominen (400/2008 + SFS-EN 13155 + A2)

Jokaisen nostoapuvälineen mukana on oltava ohjeet, joissa on ainakin seuraavat tiedot:

- Lyhyt kuvaus
- Nostokyky
- Käyttötarkoitus
- Kuorman ominaisuudet
- Käyttörajoitukset
- Kokoonpano-, käyttö- ja huolto-ohjeet
- Kiinnittäminen nosturiin
- Käsittely ja varastointi
- Lämpötila-alue, jossa nostoapuvälinettä voidaan käyttää
- Käytön rajoitukset erityisolosuhteissa (suuri kosteus)
- Rajoituksen vaarallisten tavaroiden käsittelyssä
- Kielto käsittelystä henkilöiden yläpuolella
- Käytetty staattisen testin kerroin

1.8. Kunnossapito-ohjeen laatiminen (SFS-EN 13155 + A2)

Valmistajan on annettava riittävät tiedot nostoapulaitteen asianmukaisen kunnossapidon varmistamiseksi, käsittäen:

- Ohjeet määräaikaisesta kunnossapidosta
- Korjausohjeet
- Tehtävistä turvatoimista korjauksen aikana
- Alkuperäisten varaosien käytön
- Kunnossapidon kirjauksen, mikäli tarpeellista
- Luettelon osista, jotka vaativat erityistoimia ja tarkistuksia
- Erityisvoiteluaineiden käytön.

Valmistusprosessin kuvaus

3. Sanallinen kuvaus valmistusprosessista

3.1. Materiaalitodistus

Nostoapuvälineen valmistusmateriaalista täytyy olla materiaalitodistus. On pystyttävä varmistamaan nostoapuvälineen valmistusmateriaalista. Materiaalitodistus pyydetään materiaalin toimittajalta.

3.2. Hitsauksen laadunvarmistus (SFS-EN 13155 + A2)

Jos nostoapuvälineen rakenne on hitsattu, on pystyttävä osoittamaan että hitsit on hitsannut hitsaaja, jolla on standardin SFS-EN ISO 9606-1 mukainen pätevyystodistus.


Nostoapuvälineen prosessiohje

Hitsien laatutason on täytettävä standardin SFS-EN ISO 5871 mukaiset hitsauksen hitsiluokat.

3.3. Nostoapuvälineen merkinnät (SFS-EN 13155 + A2)

Nostoapuvälineeseen on merkittävä näkyvästi ja pysyvästi seuraavat tiedot (ks. Kuvio 1. Tyyppikilpi):

- Tiedot valmistajasta (Yrityksen nimi ja osoite)
- Laitteen nimi
- Laitteen paino (kg)
- Suurin sallittu työkuorma (kg)
- Valmistusvuosi
- Sarjanumero
- CE-merkintä.

 GEARED FOR NEW ENERGY	
<small>Moventas Gears Oy P.O. Box 198, Eteläporttine gti, FI-40530 Jyväskylä Business ID 2044726-4</small>	
Laitteen nimi:	
Paino (kg):	
Sarjanumero:	
Valmistusvuosi:	
Max. Työkuorma (kg):	

Kuvio 2. Tyyppikilpi

3.4. Kunkin yksittäisen nostoapuvälineen koekuormitus (SFS-EN 13155 + A2)

Nostoapuväline ei ole tarkoitettu rasittavaan käyttöön, eli sillä voidaan suorittaa enintään 20 000 nostokertaa, kun koekuormitus suoritetaan seuraavan periaatteen mukaisesti:

- Koekuormitus on tehtävä soveltaen staattista voimaa F2 tavalla mikä ilmentää olosuhteita, joissa nostoapuvälinettä on tarkoitus käyttää.
- Apuvälinettä on kuormitettava sen ripustus- ja kiinnityspisteistä siten, että voimien suunnat näissä ripustus- ja kiinnityspisteissä ovat samat, kuin ne ovat käytössä. Koevoiman F2 on vaikutettava ilman iskuja vähintään **1 minuutin** ajan.
- Kun voima on poistettu, nostoapuvälineestä on tarkastettava muodonmuutokset, säröt ja muut viat.
- Sarjan jokaisen yksittäisen nostoapuvälineen on kestävä staattinen voima F2, joka on yhtä suuri kuin **2 x nostokyky** ilman pysyvää muo-

Nostoapuvälineen prosessiohje

donmuutosta ja voiman poistamisen jälkeen siinä ei saa olla näkyviä vikoja.

- Laaditaan testausraportti, joka allekirjoitetaan hyväksytyt koekuormituksen jälkeen ja liitetään osaksi nostoapuvälineen teknistätiedostoa.

3.5. Koekuormitus nostoapuvälineille tyyppikohtaisesti (SFS-EN 13155 + A2)

Nostoapuväline ei ole tarkoitettu rasittavaan käyttöön, eli sillä voidaan suorittaa enintään 20 000 nostokertaa, kun koekuormitus suoritetaan seuraavan periaatteen mukaisesti:

- Koekuormitus on tehtävä soveltaen staattista voimaa F3 tavalla mikä ilmentää olosuhteita, joissa nostoapuvälinettä on tarkoitus käyttää
- Apuvälinettä on kuormitettava sen ripustus- ja kiinnityspisteistä siten, että voimien suunnat näissä ripustus- ja kiinnityspisteissä ovat samat, kuin ne ovat käytössä. Koevoiman F3 on vaikutettava ilman iskuja vähintään **1 minuutin** ajan.
- Kun voima on poistettu, nostoapuvälineestä on tarkastettava muodonmuutokset, säröt ja muut viat.
- Tyyppiä edustavan nostoapuvälineen on kestävä staattinen voima F3, joka on yhtä suuri kuin **3 x nostokyky**. Nostoapuvälineen on kestävä voima vaikka siinä tapahtuisi pysyviä muodonmuutoksia.
- Laaditaan testausraportti, joka allekirjoitetaan hyväksytyt koekuormituksen jälkeen ja liitetään osaksi nostoapuvälineen teknistätiedostoa.

3.6. Kunkin yksittäisen nostoapuvälineen koekuormitus (rasittavaan käyttöön) (400/2008)

Nostoapuväline on tarkoitettu rasittavaan käyttöön, eli sillä voidaan suorittaa yli 20 000 nostokertaa, kun koekuormitus suoritetaan seuraavan periaatteen mukaisesti:

- Nostoapuväline ensin tarkastetaan ja sitten testataan suurimmalla sallitulla työkuormalla, joka on kerrottu asianmukaisella staattisen testin kertoimella **1,5**.
- Kuormituksen poistamisen jälkeen nostoapuväline tarkastetaan uudelleen, jolloin varmistetaan, ettei vaurioita ole syntynyt.
- Kyseinen koekuormitus-menetelmä vaatii rinnalleen jokaisesta yksittäisestä nostoapuvälineestä FEM-laskennan.

Käyttöönottoprosessin kuvaus

5. Sanallinen kuvaus käyttöönottoprosessista

5.1. Käyttöönottotarkastus ja tarkastuspöytäkirja (403/2008)

Käyttöönottotarkastus on tehtävä ennen nostoapuvälineen ensimmäistä tai turvallisuuden kannalta merkittävän muutoksen tai uuteen paikkaan asentamisen jälkeistä käyttöönottoa tai jos nostoapuväline otetaan uudelleen käyttöön sen oltua pitkään käyttämättömänä.

Kaikista tarkastuksista on pidettävä pöytäkirjaa, josta ilmenee tarkastuksen kulku. Sen tulee sisältää havainnot nostoapuvälineen turvallisuuteen vaikuttavista vioista ja puutteellisuuksista sekä niiden korjaamiseksi ja poistamiseksi annetut tarpeelliset ohjeet. Lisäksi sen tulee sisältää tarkastajan arvio siitä, koska seuraava määräaikaistarkastus tai perusteellinen määräaikaistarkastus on tehtävä ja mitä siinä pitää erityisesti selvittää.

Tarkastuksesta on tehtävä myös merkintä itse nostoapuvälineeseen. Tarkastuksen merkintä on tehtävä tarkastusvärisuosituksen mukaisesti (ks. Kuvio 3.).

5.2. Määräaikaistarkastus (403/2008)

Määräaikaistarkastus on tehtävä vuoden välein ensimmäisen käyttöönottotarkastuksen jälkeen.

Tarkastusväliä voidaan pidentää, jos nostoapuvälineen käyttö on vähäistä ja olosuhteet erityisen vähän nostoapuvälinettä rasittavat. Tarkastusväliä on vastaavasti lyhennettävä, jos nostoapuvälineen käyttö tai käyttöolosuhteet ovat nostoapuvälineen toimintakuntoa erityisesti rasittavat tai jos turvallisen toimintakunnon varmistamiselle on muu erityisen tärkeä syy.

Nostoapuväline on tarpeellisessa laajuudessa tarkastettava myös silloin, kun sen käytössä on tapahtunut sen rakenteen turvallisuuteen vaikuttanut onnettomuus tai vakava vaaratilanne tai kun se on ollut alttiina turvallisuutta heikentäville poikkeuksellisille olosuhteille.

Määräaikaistarkastuksessa varmistetaan nostoapuvälineen toimintakunto tarkastamalla erityisesti, ettei nostoapuvälineen tai materiaalien ikääntymisestä, väsymisestä, kulumisesta, korroosiosta tai vaurioitumisesta aiheudu vaaraa. Tarvittaessa on käytettävä ainetta rikkomattomia tarkastusmenetelmiä.

Tarkastuksesta on tehtävä myös merkintä itse nostoapuvälineeseen. Tarkastuksen merkintä on tehtävä tarkastusvärisuosituksen mukaisesti (ks. Kuvio 3.) Vuonna 2018 tarkastusvärien kierto alkaa jälleen alusta. Toisin sanoen vuoden 2018 tarkastusväri on oranssi.

Vuosi	Tarkastusväri
2013	Oranssi
2014	Sininen
2015	Keltainen
2016	Valkoinen
2017	Vihreä

Kuvio 3. Nostoapuvälineen tarkastusvärisuositus

5.3. Tarkastusten suorittaja (403/2008)

Nostoapuvälineen käyttöönotto- ja määräaikaistarkastuksen suorittajan tulee olla vaatimustenmukaisuuden arviointipalvelujen pätevyyden toteamisesta annetun lain (920/2005) 4 §:ssä tarkoitetun arviointielimen päteväksi toteama asiantuntijayhteisö tai arviointielimen päteväksi toteaman sertifiointielimen hyväksymä riippumaton asiantuntija. Asiantuntijayhteisön tai asiantuntijan on tarvittaessa esitettävä todistus pätevyydestään ja kirjallinen kuvaus tarkastusmenetelmistään.

Käyttöönotto- ja määräaikaistarkastuksen suorittajan on oltava työvälineen rakenteeseen, käyttöön, tarkastusvaatimuksiin ja valmistajan antamiin ohjeisiin perehtynyt henkilö, joka pystyy havaitsemaan työvälineen mahdolliset viat ja puutteet. Tarkastuksen suorittajan tulee itsenäisesti turvallisuusteknisten seikkojen perusteella pystyä arvioimaan työvälineessä havaittujen vikojen ja puutteiden vaikutukset työturvallisuuteen. Tarkastuksen suorittajan on tarvittaessa käytettävä asiantuntija-apua erityisesti ainetta rikkomattomien tarkastusmenetelmien käytössä sekä sähköstä aiheutuvien vaarojen arvioinnissa.

5.4. Tekninen rakennetiedosto (400/2008)

Teknisen rakennetiedoston on osoitettava, että nostoapuväline on direktiivin (2006/42/EY) vaatimusten mukainen. Sen on, siinä määrin kuin on tarpeen tämän arvioinnin tekemiseksi, käsitettävä nostoapuvälineen suunnittelu, valmistus ja toiminta. Tekninen rakennetiedosto sisältää seuraavat asiat:

- Nostoapuvälineen yleiskuvaus
- Nostoapuvälineen yleispiirustus ja asianmukaiset kuvaukset ja selitykset laitteen toiminnan ymmärtämiseksi

- Täydelliset ja yksityiskohtaiset piirustukset laskelmineen, testaustuloksineen, todistuksineen ja muine tietoineen, joita tarvitaan tarkastettaessa, onko nostoapuväline olennaisten terveys- ja turvallisuusvaatimusten mukainen
- Riskin arviointia koskevat asiakirjat, joista ilmenee noudatettu menettely, mukaan lukien:
 - Luettelo olennaisista terveys- ja turvallisuusvaatimuksista, jotka koskevat nostoapuvälinettä
 - Niiden suojaustoimenpiteiden kuvaus, jotka on toteutettu tunnistettujen vaarojen poistamiseksi tai riskien pienentämiseksi ja tarvittaessa maininta nostoapuvälineeseen liittyvistä jäännösriskeistä
- Käytetyt standardit ja muut tekniset eritelvät siten, että käy ilmi, mitkä olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset kyseiset standardit kattavat
- Tekniset selosteet, joista ilmenevät niiden testien tulokset, jotka on suorittanut joko valmistaja tai valmistajan taikka tämän valtuutetun edustajan valitsema laitos
- Jäljennös ohjeista
- Jäljennös EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta

5.5. Vaatimustenmukaisuusvakuutus (400/2008)

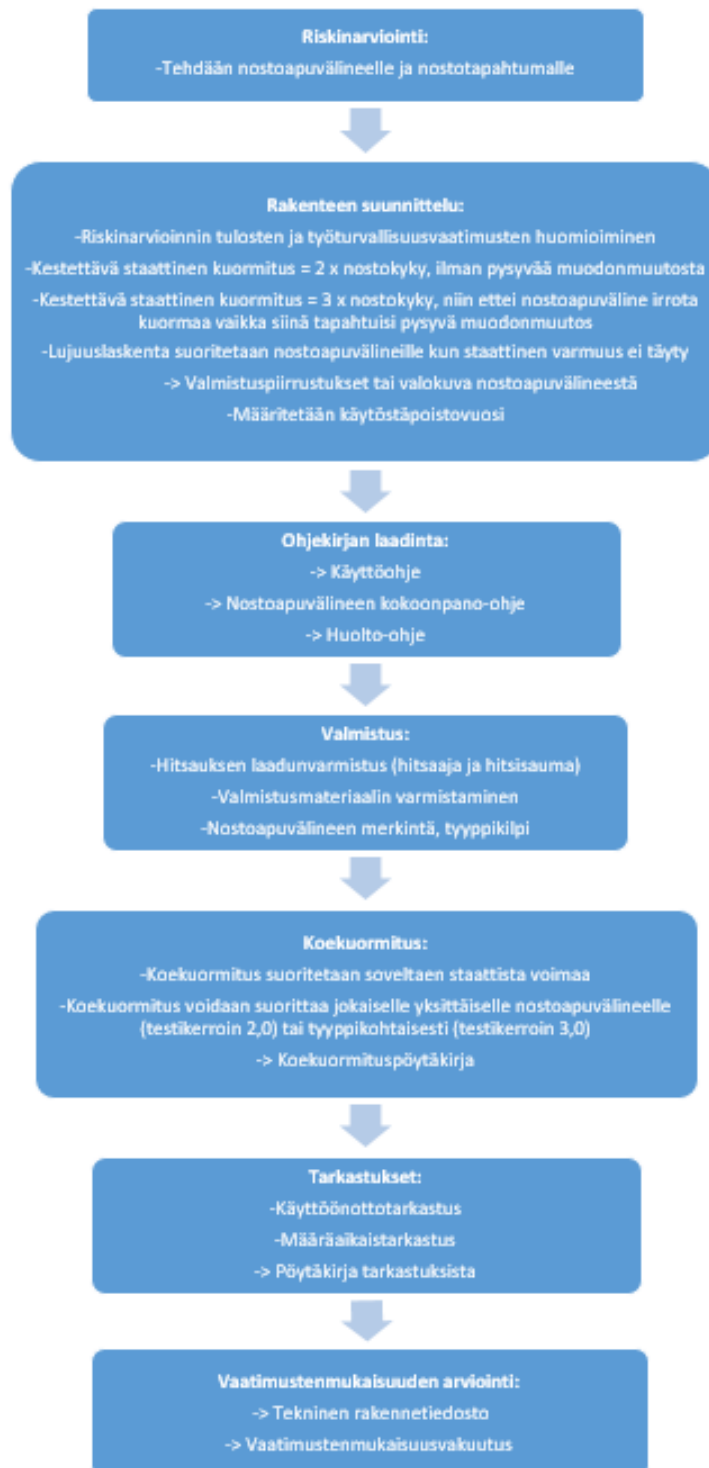
EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen on sisällettävä seuraavat tiedot:

- Valmistajan toiminimi ja täydellinen osoite
- Sen henkilön nimi ja osoite, joka on valtuutettu kokoamaan teknisen eritelmän. Henkilön on oltava sijoittautunut yhteisöön
- Nostoapuvälineen kuvaus ja tunniste, myös yleisnimike, toiminta, malli, tyyppi, sarjanumero ja kaupallinen nimi
- Nimenomainen vakuutus siitä, että nostoapuväline täyttää direktiivin (2006/42/EY) asiaankuuluvat säännökset, ja tarvittaessa vastaavainen vakuutus muiden direktiivien ja/tai sellaisten asiaankuuluvien säännösten mukaisuudesta, joiden mukainen nostoapuväline on. Näiden viitteiden tai viitetietojen on oltava samat kuin Euroopan unionin virallisessa lehdessä näihin teksteihin julkaistut

- Tarvittaessa viittaus mainittuihin yhdenmukaistettuihin standardeihin, joita on käytetty
- Tarvittaessa viittaus muihin käytettyihin teknisiin standardeihin ja eritelyihin
- Vakuutuksen aika ja paikka
- Sen henkilön nimi ja allekirjoitus, joka on valtuutettu laatimaan tämä vakuutus valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan puolesta

Liite 2. Nostoapuvälineen valmistusprosessikaavio

Nostoapuvälineen suunnittelu, valmistus ja käyttöönotto



Liite 3. Nostoapuvälineen ohjekirja



Nostoapuvälineen ohjekirja

4/29/2016

NOSTOAPUVÄLINEEN OHJEKIRJA

Nostoapuvälineen valmistaja: Moventas Gears Oy
P.O. BOX 158, Eteläportintie 91
FI-40530 Jyväskylä
FINLAND

Nostoapuväline, jolle ohjekirja on tarkoitettu:

Nostoapuvälineen kuvaus: _____
Nostoapuvälineen malli: _____
Nostoapuvälineen sarjanumero: _____

Nostoapuvälineen kokoonpano-ohje:

Nostoapuvälineen käyttöohje ja nostosuunnitelma:

Nostoapuväline on tarkoitettu käytettäväksi nostoon. Nostoapuvälineen suurin sallittu nostokuorma on _____ kg, eikä kyseistä suurinta sallittua nostokuormaa saa ylittää. Nostoapuvälineellä sallitun nostettavan kuorman ominaisuudet. Nostoapuväline kiinnitetään nostolaitteeseen. Nostoapuvälinettä on voitava varastoida niin, että nostoapuvälineen asento pysyy vakaana varastoinnin aikana.

Nostoapuvälinettä ei saa käyttää henkilöiden nostamiseen, eikä henkilöitä saa olla kuorman alla tai vaara-alueella nostotapahtuman aikana.

Nostoapuvälinettä ei saa käyttää vaarallisten aineiden tai tavaroiden nostamiseen.

Nostoapuvälineen huolto-ohje:

Nostoapuvälineen määräaikainen kunnossapito. Nostoapuvälineen korjausohje. Nostoapuvälineelle tehtävät turvatoimet korjauksen aikana. Nostoapuvälineen komponentit, jotka tarvitsevat erityistoimia. Käytetäänkö erityisvoiteluaineita tai alkuperäisiä varaosia.

Korroosion välttämiseksi pintamaalin vauriot tulee korjata. Kaikki nivelet ja liukupinnat tulee öljytä kevyesti. Pahoin likaantunut tartuntapinta tai –kohta tulee puhdistaa kunnolla.

Liite 4. Nostoapuvälineen koekuormitus- ja käyttöönottotarkastuspöytäkirja



PÖYTÄKIRJA

4/29/2016

NOSTOAPUVÄLINEEN KOEKUORMITUS JA KÄYTTÖNOTTOTARKASTUS

Nostoapuväline

Piirustusnumero: _____
Sarjanumero: _____

Visuaalinen tarkastus

Nostoapuvälineestä löytyvät merkinnät:

Sarjanumero.....

Suurin sallittu nostokuorma.....

Laite vastaa suunnittelun dokumentteja.....

Koekuormitus

Sallittu kuorma..... kg

Koekuorma..... kg

Koekuormituksessa laitteeseen ei tullut havaittavaa vaurioita tai vikaa.....

Hyväksyntä

Nostoapuvälineelle on suoritettu hyväksytty koekuormitus.....

Pvm: _____ Suorittaja: _____

Käyttöönotto

Nostoapuvälineestä ei löytynyt turvallisuuteen vaikuttavia vikoja tai puutteita.....

Havaitut viat tai puutteet ja ohjeet niiden korjaamiseksi: _____

Nostoapuväline on hyväksytty käyttöön.....

Pvm: _____ Hyväksyjä: _____

Liite 5. Nostoapuvälineen EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus



EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus

4/29/2016

NOSTOAPUVÄLINEEN EY-VAATIMUSTENMUKAISUUSVAKUUTUS

Nostoapuvälineen valmistaja: Moventas Gears Oy
P.O. BOX 158, Eteläportintie 91
FI-40530 Jyväskylä
FINLAND

Tällä todistuksella vakuutetaan, että valmistettu nostoapuväline on vaatimustenmukainen. Nostoapuväline täyttää konedirektiivin (2006/42/EY) asiaankuuluvat säännökset. Nostoapuvälineen valmistuksessa on otettu huomioon osittain myös standardi SFS-EN 13155 + A2 (Nosturit. Turvallisuus. Irrotettavat nostoapuvälineet). Jos nostoapuvälinettä muutetaan ilman valmistajan kirjallista lupaa, ei vakuutus enää päde kyseiseen nostoapuvälineeseen.

Nostoapuväline, jolle vakuutus on laadittu:

Nostoapuvälineen kuvaus: _____
Nostoapuvälineen malli: _____
Nostoapuvälineen sarjanumero: _____

Nostoapuvälineen teknisen rakennetiedoston kasaamisesta vastuussa oleva henkilö: _____

Vakuutuksen antaja:

Aika _____ Paikka _____ Allekirjoitus _____