

Opinnäytetyö (AMK)

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka

Autotekniikka

2019

Tuomas Lehtonen

CE-MERKINTÄ NUVAX 780 - PERÄKÄRRYLLE

– Valtterin Paja Oy

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka

Kesäkuu 2019 | 22 sivua, 34 liitesivua

Tuomas Lehtonen

CE-MERKINTÄ NUVAX 780 -PERÄKÄRRYLLE

- Valtterin Paja Oy

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi vuonna 2015 perustettu metallialan yritys Valtterin Paja Oy Salosta. Yrityksen tuotteita ovat muun muassa mönkijän perävaunut sekä asiakkaan toiveen mukaiset CNC-työstöä vaativat metallituotteet ja muut metallituotteet.

Opinnäytetyön tarkoitus oli laatia yrityksen uudelle Nuvax 780 -perävaunulle CE-merkintä ja siihen liittyvä dokumentaatio. Perävaunun CE-merkinnän vaatimukset ja testit perustuvat EN 12100 -standardiin ja konedirektiiviin. EN 12100 -koneturvallisuusstandardia noudattamalla pystytään varmistamaan koneen tai laitteen turvallisuus. Konedirektiivi tarjoaa suunnittelijoille ohjeet sekä puitteet vaatimustenmukaisuusvakuutuksen laatimiseen tuotteelle.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin laadittua CE-merkintä ja siihen liittyvä dokumentaatio sekä käyttömanuaali Nuvax 780 -perävaunulle. CE-merkinnän ansiosta Nuvax 780 -perävaunu pystyttiin tuomaan markkinoille. CE-merkinnän ansiosta kuluttaja tietää peräkärryn olevan konedirektiivin mukainen ja sen myötä turvallinen käyttää.

Valtterin Paja Oy:n vaatimuksesta osa liitetiedoista on salattu, koska ne sisältävät liikesalaisuuteen liittyvää tietoa.

ASIASANAT:

CE-merkintä, vaatimustenmukaisuusvakuutus, riskianalyysi, konedirektiivi, peräkärri.

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Automotive and Transportation Engineering

June 2019 | 22 pages, 34 pages in appendices

Tuomas Lehtonen

CE MARKING FOR THE NUVAX 780 ATV TRAILER

- Valtterin Paja Oy

This thesis was commissioned by Valtterin Paja Oy from Salo, Finland. The company products include ATV trailers and CNC machining products customized to the customer's wishes.

The purpose of this thesis was to create a CE mark and related documentation for the new Nuvax 780 ATV trailer. The requirements and tests for the CE marking of the ATV trailer are based on the EN 12100 safety of machinery standard and Machinery Directive. By complying with the EN12100 safety of machinery, it is possible to ensure the safety of a machine or a product. The Machinery Directive provides designers with instructions as well as a framework for drawing up a Declaration of Conformity for a product.

The result of the thesis was the CE mark, related documentation and a manual for the Nuvax 780 ATV trailer. Due to the CE-mark, the consumer knows that the trailer is in compliance with the Machinery Directive and therefore safe to use.

As requested by Valtterin Paja Oy, part of attachments contain business sensitive information and have therefore been excluded from this thesis.

KEYWORDS:

CE mark, Declaration of conformity, Risk Analysis, Machinery Directive, Trailer

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 VAATIMUSTENMUKAISUUS	7
2.1 Konedirektiivi	7
2.1.1 Yleisesti	7
2.1.2 Markkinavalvonta	7
2.1.3 Markkinoille saattaminen	8
2.2 EN 12100	8
2.2.1 Yleisesti EN 12100 -standardista	8
2.2.2 EN 12100 standardin olennaiset osat	9
2.2.2.1 Riskin arvioinnin ja riskin pienentämisen strategia	9
2.2.2.2 Riskin arviointi	10
2.2.2.3 Riskin pienentäminen	11
3 NUVAX 780 -KEVYTPERÄVAUNU	13
4 TESTIMATRIISI	15
4.1 Merkittävien testien valinta	15
4.1.1 Yleisesti	15
4.1.2 Testit	15
4.2 EN 12100 testien kuvaus	16
4.2.1 Yleisesti	16
4.2.2 Mekaanisen lujuuden testit	16
4.2.3 Mekaanisen stabiiliuden testit	18
4.2.4 Käyttäjien ja muiden laitteiden turvallisuuden testit	19
4.3 Testimatriisi/testisuunnitelma	20
4.4 Testien yhteenveto	22
5 TECHNICAL CONSTRUCTION FILE	23
6 VALMISTAJAN VAKUUTUS	24
7 YHTEENVETO	26
LÄHTEET	27

LIITTEET

- Liite 1: Tekniset tiedot
- Liite 2: Perävaunun yleispiirustus ja 3D-malli
- Liite 3: Riskianalyysi ja standardinmukaisuuden arviointi
- Liite 4: Testien selosteet ja tulokset
- Liite 5: Varaosaluettelo
- Liite 6: Vinssin CE-merkintä ja kytkentäkaavio
- Liite 7: Technical construction file (TCF)
- Liite 8: Käyttöohjeet
- Liite 9: Vaatimustenmukaisuustodistus
- Liite 10: Nuvax 780 tuote-esittely -video

KUVAT

Kuva 1: Riskin pienentämistä mallintava kaavio (SFS-EN ISO 12100).	12
Kuva 2: Nuvax 780 -perävaunu.	13
Kuva 3: Nuvax 780 -perävaunu kippausasennossa.	14
Kuva 4: Nuvax 780 -perävaunun 3D-mallinnus.	14
Kuva 5: Nuvax 780 -perävaunun 3D-mallinnus kippi pystyssä.	14
Kuva 6: Staattisen testi.	17
Kuva 7: Nuvax 780 -perävaunu testiradalla.	17
Kuva 8: Nuvax 780 -perävaunu testiradalla.	18
Kuva 9: Nuvax 780 -perävaunu vinon pinnan testissä.	19
Kuva 10: CE-merkintä oikealla tavalla kirjoitettuna. (Konedirektiivi, liite 3)	25
Kuva 11: Nuvax 780 -perävaunun valmistajan kilpi	25

TAULUKOT

Taulukko 1. Staattinen testi.....	20
Taulukko 2. Testirata.	20
Taulukko 3. Lavan nostaminen pystyyn tasaisella pinnalla.	21
Taulukko 4. Lavan nostaminen pystyyn vinolla pinnalla.	21
Taulukko 5. Sähkömoottorin rikkoutuminen kuorman kanssa.	21
Taulukko 6. Vaijerin irtoaminen/rikkoutuminen kuorman kanssa.	21

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena oli laatia Nuvax 780 -kevytperävaunulle CE-merkintä eli valmistajan vakuutus sekä siihen liittyvä dokumentaatio. Opinnäytetyön perustana käytettiin 2006/42/EY konedirektiiviä, joka on uusin EU:n talousalueella voimassa oleva konedirektiivi.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Valtterin Paja Oy. Vuonna 2015 perustettu metallialan yritys valmistaa muun muassa vaatimaan käyttöön suunniteltuja mönkijän perävaunuja sekä asiakkaan toiveen mukaisia metallituotteita.

Aihe valikoitui Valtterin Paja Oy:n tarpeesta hankkia yrityksen uudelle perävaunumallille CE-merkintä, joka on kynnysehto tuotteen myymiselle EU/ETA -maissa. Perävaunun CE-merkinnän hankkiminen sertifiointiyritykseltä on erittäin kallista ja CE-merkinnän hankkiminen tuotteelle on suuri kuluera pienille ja aloitteleville yrityksille. Pienen yrityksen kulujen rajaamiseksi yritys pystyy laatimaan CE-merkinnän myös itse, johon opinnäytetyöni perustuu.

Työn tavoitteena oli laatia tarvittavat testit ja dokumentit, suorittaa tarvittavat testit oikeaoppisesti sekä laatia dokumenttien ja testitulosten pohjalta CE-merkintä perävaunulle. Työssä käsiteltiin konedirektiivin ja EN 12100 -koneturvallisuusdirektiivin perusajatus, luotiin perävaunun riskianalyysi sekä tehtiin testit koneturvallisuusdirektiivin ja riskianalyysin pohjalta. Testimatriisin, teknisen tiedoston, teknisen rakennetiedoston ja riskianalyysin pohjalta pystyttiin laatimaan vaatimustenmukaisuustodistus, jonka allekirjoituksellaan yrityksen toimitusjohtaja hyväksyi.

2 VAATIMUSTENMUKAISUUS

2.1 Konedirektiivi

2.1.1 Yleisesti

Nykyisten koneturvallisuuteen liittyvien standardien lähtökohtana on konedirektiivi 2006/42/EY, jonka tarkoitus harmonisoida EU/ETA -alueella ensimmäistä kertaa käytönotettavia ja markkinoille saatettavia koneita koskevat säädökset. Viimeisin konedirektiivi on julkaistu vuonna 2006 ja se asetettiin pakolliseksi uusille laitteille 29.12.2009. (Suomen Standardoimisliitto SFS ry 2015.)

Konedirektiivi on laaja kokonaisuus, joka antaa suunnittelijoille ohjeet sekä puitteet vaatimustenmukaisuusvakuutuksen laatimiseen tuotteelle. Konedirektiiviä noudattamalla pystytään varmistamaan laitteen tai tuotteen turvallisuus.

Konedirektiivi koskee muun muassa koneita, koneyhdistelmiä, nostamiseen tarkoitettuja köysiä, ketjuja ja vöitä, nivelakseleita ja osittain valmiita koneita (Konedirektiivi, liite 4).

2.1.2 Markkinavalvonta

Konedirektiivin oikeaoppista soveltamista valvotaan viranomaisten puolesta ns. markkinavalvonnalla. Markkinavalvonnalla pyritään selvittämään, miten koneen valmistaja ja mahdollinen suomalainen jakelija ovat huolehtineet velvollisuuksistaan. Markkinavalvontaviranomainen valvoo, että käytössä ja myynnissä olevat tuotteet ovat vaatimusten mukaisia ja turvallisia. Valvontaa toteutetaan osana Euroopan yhteisön alueella tapahtuvaa valvontaa. Viimeisimmässä konedirektiivissä on säädetty asetus markkinavalvonnasta, minkä avulla vahvistetaan markkinavalvonnalle yleiset puitteet, joita jäsenvaltioiden tulee noudattaa. (Sosiaali- ja terveysministeriön opas 2011.)

2.1.3 Markkinoille saattaminen

Markkinoille saattamisella tarkoitetaan koneen tai puolivalmisteen tuontia ensimmäistä kertaa EU-markkinoille joko käytettäväksi tai jakeluun (Konedirektiivi, artikla 2h).

Valmistajan on ennen tuotteen markkinoille saattamista huolehdittava seuraavien kohtien täyttymisestä:

- varmistettava, että kone täyttää sille esitetyt ja sitä koskevat olennaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset;
- varmistettava, että tekninen rakennetiedosto on käytettävissä;
- huolehdittava erityisesti tarvittavan tiedon, kuten ohjeiden, saatavuudesta;
- suoritettava vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely;
- laadittava vaatimustenmukaisuusvakuutus ja varmistettava, että se on koneen mukana;
- kiinnitettävä koneeseen CE-merkinnästä ilmoittava tunniste. (Konedirektiivi, artikla 5.)

CE-merkintä ja sen oheisdokumentit tulee olla tehtynä ennen markkinoille saatettavan koneen käyttöönottoa (Konedirektiivi, artikla 5).

2.2 EN 12100

2.2.1 Yleisesti EN 12100 -standardista

ISO/EN 12100 on laitteen turvallisesta käytöstä ja toiminnasta vastaava kansainvälinen standardi. Standardi määrittelee muun muassa periaatteet ja menetelmät sekä peruskäsitteet turvallisuuden aikaansaamiseksi koneita ja laitteita suunniteltaessa. Standardi määrittelee riskin pienentämisen ja arvioinnin periaatteet, joista on suunnittelijoille apua esimerkiksi vaatimustenmukaisuustodistusta laadittaessa. Standardissa kuvataan toimintatavat vaarojen tunnistamiseksi, riskin merkityksen ja suuruuden arvioimiseksi koneen tai laitteen elinkaaren vaiheiden aikana sekä vaarojen poistamiseksi tai riskin pienentämiseksi. Standardissa annetaan myös opastusta asiakirjojen laadintaan ja riskin arvioinnin sekä riskien pienentämisprosessien todentamiseen. (SFS-EN ISO 12100.)

2.2.2 EN 12100 standardin olennaiset osat

Standardi EN 12100 jaetaan pääpiirteittäin kolmeen eri osa-alueeseen:

- Riskin arvioinnin ja riskin pienentämisen strategia
- Riskin arviointi
- Riskin pienentäminen. (SFS-EN ISO 12100.)

2.2.2.1 Riskin arvioinnin ja riskin pienentämisen strategia

Riskin arvioinnin ja riskin pienentämisen strategiassa suunnittelijan on toteutettava seuraavat toimenpiteet seuraavassa järjestyksessä (SFS-EN ISO 12100):

- määritettävä koneen raja-arvot, joihin sisältyvät tarkoitettu käyttö sekä kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö
- tunnistettava vaarat ja niihin liittyvät vaaratilanteet
- arvioitava riskin suuruus kunkin tunnistetun vaaran ja vaaratilanteen osalta
- arvioitava riskin merkitys ja tehtävä päätökset riskin pienentämisen tarpeesta
- poistettava vaara tai pienennettävä vaaraan liittyvää riskiä suojaustoimenpiteiden avulla. (SFS-EN ISO 12100.)

Mahdollinen vaaran riittävä riski luonnollisesti pienenee, kun noudatetaan yllä mainittua toimenpidelistaa. Tätä prosessia voidaan tapauksen mukaan joutua iteroimaan, jotta mahdollisia vaaroja pystytään poistamaan siinä määrin kuin se on mahdollista ja jotta riskejä onnistuttaisiin pienentämään riittävästi toteuttamalla tarvittavia suojaustoimenpiteitä. (SFS-EN ISO 12100.)

2.2.2.2 Riskin arviointi

Riskin arviointi muodostuu kahdesta pääosa-alueesta: riskin arviointiin kuuluva riskianalyysi sekä riskin merkityksen arviointi.

Riskianalyysi on olennainen osa riskin pienentämisprosessia. Riskianalyysi sisältää koneen raja-arvojen määrittämisen, vaaran tunnistamisen sekä riskien suuruuden arvioinnin. (SFS-EN ISO 12100.)

Riskin arviointi aloitetaan koneen tai laitteen raja-arvojen määrittämisestä. Tällaisia raja-arvoja ovat muun muassa käyttörajat (koneen toimintatavat ja käyttö), tilarajat (koneen liikkeen laajuus) ja aikarajat (koneen osien ennakoitavissa oleva elinikä). (SFS-EN ISO 12100.)

Seuraavana riskien arvioinnissa on vaarojen tunnistaminen. Tämä tarkoittaa tuotteessa mahdollisesti esiintyvien vaarojen ja vaarallisten tapahtumien tunnistamista koneen elinkaaren kaikkien vaiheiden aikana. Vaarojen tunnistaminen ulottuu aina tuotteen kuljetuksesta, kokoonpanosta ja asennuksesta tuotteen käyttöönottoon ja varsinaiseen käyttöön sekä lopuksi purkamiseen, käytöstä poistoon ja romuttamiseen. Vaarojen tunnistamisen jälkeen voidaan suorittaa erinäisiä toimenpiteitä vaarojen poistamiseksi ja riskin pienentämiseksi. (SFS-EN ISO 12100.)

Viimeisenä riskien arvioinnissa on riskin suuruuden arviointi. Riskin suuruuden arviointi suoritetaan määrittämällä vaaratilanteisiin liittyvän riskin osatekijät, joita ovat vahingon vakavuus sekä kyseisen vahingon esiintymistodennäköisyys. Vahingon vakavuudessa määritetään vammojen ja terveyshaittojen vakavuus (esim. lievä, vaikea tai kuolema) sekä vahingon laajuus (esim. yksi henkilö tai useita henkilöitä). Vahingon esiintymistodennäköisyys selvitetään määrittämällä henkilöiden altistuminen vaaroille, vaarallisten tapahtumien esiintyminen sekä mahdollisuudet välttää tai rajoittaa vahinkoa. (SFS-EN ISO 12100.)

2.2.2.3 Riskin pienentäminen

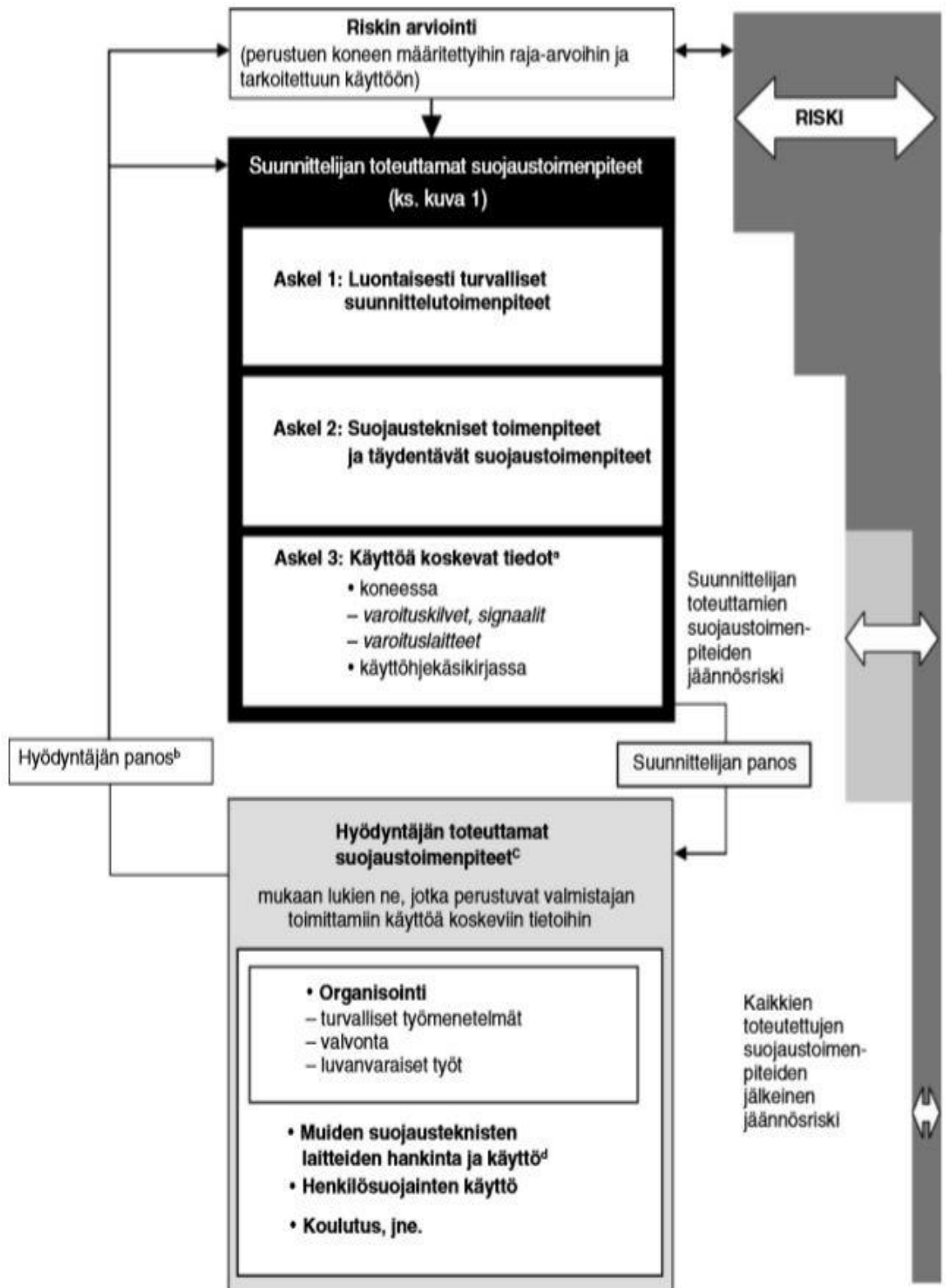
Riskin pienentämisen tavoitteena on onnistua poistamaan vaarat tai ainakin pienentämään kumpaakin riskin määrittävää osatekijää, jotka olivat vahingon vakavuus ja kyseisen vahingon esiintymistodennäköisyys. Riskien pienentämisessä käytetään apuna niin kutsuttua ”kolmen askeleen menetelmää”. Kolmen askeleen menetelmän mukaan kaikkia suojaustoimenpiteitä, joiden tarkoituksena on kyseisen tavoitteen saavuttaminen, on sovellettava seuraavassa järjestyksessä (SFS-EN ISO 12100.):

- Askel 1: Luonnollisesti turvalliset suunnittelutoimenpiteet
- Askel 2: Suojaustekniset toimenpiteet ja täydentävät suojaustoimenpiteet
- Askel 3: Käyttöä koskevat tiedot. (SFS-EN ISO 12100.)

Luonnollisesti turvalliset suunnittelutoimenpiteet ovat ensimmäinen ja tärkein askel riskin pienentämisprosessissa. Luonnollisesti turvalliset toimenpiteet toteutetaan pienentämällä riskejä ja välttämällä vaaroja itse koneen tai laitteen rakenneominaisuuksien sopivalla valinnalla. (SFS-EN ISO 12100.)

Suojaustekniset toimenpiteet ja täydentävät suojaustoimenpiteet ovat seuraava askel riskin pienentämisessä. Mikäli vaaroja ei saada poistettua tai riskejä minimoitua kohtuullisesti luonnollisesti turvallisten suunnittelutoimenpiteiden pohjalta, tulee henkilöiden käyttää aina riittäviä suojuksia ja turvalaitteita. (SFS-EN ISO 12100.)

Käyttöä koskevat tiedot koostuvat tiedonvälitysmenetelmistä, joilla välitetään tieto hyödyntäjälle. Tällaisia ovat muun muassa teksti, sanat, kilvet, signaalit, symbolit ja kaaviot. Käyttöä koskevien tietojen laadinta on osa koneen suunnittelua. Mahdollinen käyttöä koskeva tiedonanto annetaan usein käyttömanuaalissa tai itse koneessa esimerkiksi varoituskylttien tai -tarrojen muodossa. (SFS-EN ISO 12100.)



Kuva 1: Riskin pienentämistä mallintava kaavio (SFS-EN ISO 12100).

3 NUVAX 780 -KEVYTPERÄVAUNU

Nuvax 780 on Valtterin Paja Oy:n kehittämä, telillä varustettu kevytperävaunu. Se on tarkoitettu esimerkiksi mönkijän, kaivinkoneen tai muun työkoneen kanssa vedettäväksi.

Nuvax 780 -perävaunun erikoisuus on sen hyödyllisyysmallisuoja kippausmekanismi, joka mahdollistaa jopa yli 1350kg painoisen kuorman kippaamisen. Kippaaminen tapahtuu vetämällä kippausvarsia kippiratoja pitkin sähkövinssin avulla. Kippausmekanismilla varustettu Nuvax 780 -perävaunu on edullisempi vaihtoehto hydraulikalla varustettuihin perävaunuihin verrattuna. Perävaunun kippausmekanismeissa hyödynnetään väkipyöriä, joiden avulla pienennetään vinssille syntyvää kuormitusta.

Nuvax 780 -perävaunun akseliston hiipivä keinutelirakenne parantaa huomattavasti perävaunun maasto-ominaisuuksia verrattuna symmetriseen keinuteliin. Leveän akselistorakenteensa avulla vaunun painopiste on matalalla ja mahdollinen kaatuminen maltillisessa kaltevuuskulmassa kuorman kanssa on hyvin epätodennäköistä.

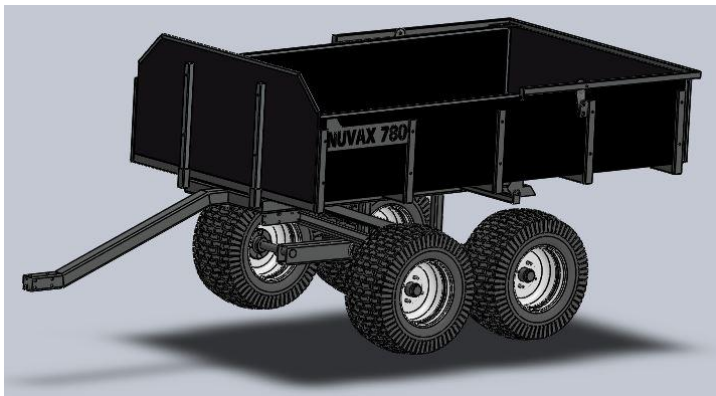
Nuvax 780 -perävaunu on rakennettu pääasiassa metallista ja filmipintaisesta koivuvanerista. Perävaunun rungon rakenne on vahva ja lavan laidoissa ja pohjassa käytetty filmivaneri on käyttöä kestävä, minkä ansiosta perävaunu kestää hyvin vaativissakin olosuhteissa. Lavan laitojen ja pohjan filmivanerit ovat myös helpot vaihtaa niiden kuluessa loppuun, mikä ei ole mahdollista monissa muissa markkinoilla olevissa kärryissä.



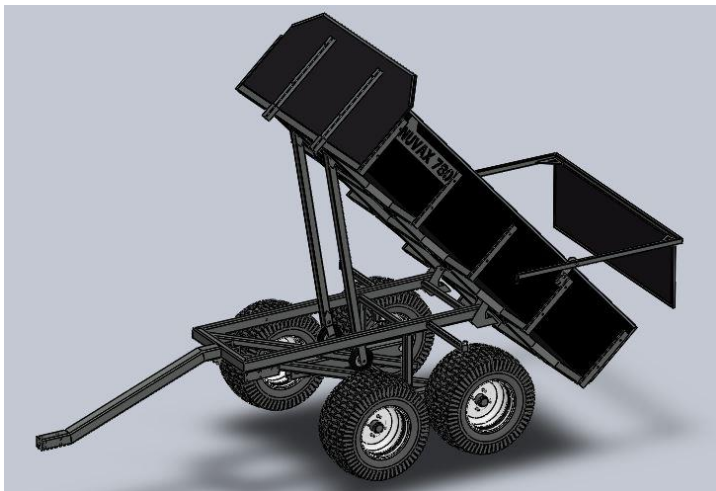
Kuva 2: Nuvax 780 -perävaunu.



Kuva 3: Nuvax 780 -perävaunu kippausasennossa.



Kuva 4: Nuvax 780 -perävaunun 3D-mallinnus.



Kuva 5: Nuvax 780 -perävaunun 3D-mallinnus kippi pystyssä.

4 TESTIMATRIISI

4.1 Merkittävien testien valinta

4.1.1 Yleisesti

CE-merkintää laadittaessa valmistajan on suoritettava koneen tai laitteen normaalin, turvallisen toiminnan todistamiseksi sopivia testejä. Testien avulla pystytään todentamaan koneen tai laitteen kyky suoriutua siltä vaadittavista tehtävistä ja toiminnoista.

Valmistajan tulee tehdä koneelle tai laitteelle tarvittava määrä testejä. Testien määrää ei ole rajattu, mutta testejä kannattaa tehdä useita, jotta saadaan selkeä kuva tuotteen käyttäytymisestä normaaleissa ja poikkeavissa tilanteissa. Testien tulisi liittyä olennaisesti koneen tai laitteen normaaliin toimintaan. Testeillä voidaan myös selvittää koneen tai laitteen toiminnan rajat ääriolosuhteissa, jolloin pystytään määrittämään koneen tai laitteen turvalliset raja-arvot.

Testien tulosten pohjalta laaditaan käyttöohjeeseen tarvittavat huomautukset ja varoitukset sekä raja-arvot eri toiminnallisuuksille.

4.1.2 Testit

Perävaunuun tehtävät testit koostuvat yhteensä kuudesta eri testistä kolmesta eri osaluueesta:

- 1. Mekaaninen lujuus
 - a) Staattinen testi (max. kuorma + ~17%).
 - b) Testirata (max. kuorma + ~17%).

- 2. Mekaaninen stabiilius
 - a) Lavan nostaminen pystyyn tasaisella pinnalla (max. kuorma + ~17%).
 - b) Lavan nostaminen pystyyn vinolla (15 astetta) pinnalla (max. kuorma + ~17%).

- 3. Käyttäjien ja muiden laitteiden turvallisuus
 - a) Sähkömoottorin rikkoutuminen kuorman kanssa (max. kuorma + ~17%).
 - b) Vaijerin irtoaminen/rikkoutuminen kuorman kanssa. (max. kuorma + 17%).

Testien tarkempi kuvaus kerrotaan seuraavassa kappaleessa 3.2.

4.2 EN 12100 testien kuvaus

4.2.1 Yleisesti

Testeihin valikoitui kolmesta eri osa-alueesta yhteensä kuusi eri testiä. Testit ovat perävaunun normaalin käytön ja toiminnan kannalta merkittäviä ja olennaisia, minkä vuoksi päädyin kyseisiin testeihin. Kaikissa kuudessa testissä on otettu 17 prosentin ylikuorma suurimman sallitun kuorman lisäksi. Ylikuorma on simuloimassa varmuuskerrointa ja todentamassa kuormaa, jonka asiakas voi lastata huomaamattaan ja perehtymättä käyttöohjeeseen. Kahdessa viimeisessä testissä sähkövinssiä ja sen vaijeria testataan poikkeustapauksessa, kuten vinssin sähkömoottorin rikkoutumisessa ja vaijerin katkeamisessa.

4.2.2 Mekaanisen lujuuden testit

1a: Staattinen testi

Staattisessa testissä perävaunun lavalle lastataan kaivinkoneen avulla 8-16 mm sepeliä n. 1370 kg, joka on noin 17 prosenttia ylikuormaa perävaunun suurimmasta sallitusta kokonaismassasta (1440 kg), josta vähennetään perävaunun omamassa (270 kg). Perävaunuun lastatun sepelin paino mitattiin laskemalla sepelin tiheys 10L ämpäristä ja tällä suhteella laskettiin karryyn lastatun sepelin testipaino. Lastauksen jälkeen perävaunun hitsausliitokset ja yleinen kunto tarkistetaan silmämääräisesti.

Hyväksytty tulos on perävaunun hitsausliitosten ja rakenteiden moitteeton kunto.



Kuva 6: Staattisen testi.

1b: Testirata

Testirata-testissä perävaunua kuljetetaan peruskoneeseen (mönkijään) kytkettynä n. kilometrin mittainen testirata. Ennen testin suorittamista perävaunuun lastataan kaivinkoneen avulla 8-16 mm sepeliä n. 1370 kg, joka on noin 17 prosenttia ylikuormaa perävaunun suurimmasta sallitusta kokonaismassasta (1440 kg), josta suurimman sallitun kuorman laskemiseksi vähennetään perävaunun omamassa (270 kg). Perävaunuun lastatun sepelin paino mitattiin laskemalla tiheys 10L ämpäristä ja tällä suhteella laskettiin kärryyn lastatun sepelin testipaino. Rata sisältää muun muassa kuoppia, isoja kiviä, mäen nousuja ja laskuja, epätasaista maastoa (kannot ja kumpareet), sekä osittain kaltevan pinnan ylittämistä.

Hyväksytyt tulokset on kuorman pysyminen lavalla testiradan läpi ilman suurempia kuorman putoamisia. Lisäksi tarkastetaan perävaunun yleinen kunto ja hitsausseamat.



Kuva 7: Nuvax 780 -perävaunu testiradalla.



Kuva 8: Nuvax 780 -perävaunu testiradalla.

4.2.3 Mekaanisen stabiiliuden testit

2a: Lavan nostaminen pystyyn tasaisella pinnalla

Tässä testissä perävaunun lava kipataan sähkökipin avulla ääriasentoon kuorman kanssa tasaisella alustalla. Testissä perävaunu on kytkettynä peruskoneeseen (mönkijään). Perävaunuun lastataan kaivinkoneen avulla 8-16 mm sepeliä n. 1370 kg, joka on noin 17 prosenttia ylikuormaa perävaunun suurimmasta sallitusta kokonaismassasta (1440 kg), josta vähennetään perävaunun omamassa (270 kg). Perävaunuun lastatun sepelin paino mitattiin laskemalla tiheys 10L ämpäristä ja tällä suhteella laskettiin kärryyn lastatun sepelin testipaino. Lastauksen jälkeen perävaunun lavaa kipataan sähkökipin avulla.

Hyväksytty tulos on kipin pystyyn nouseminen ääriasentoon ja lastin valuminen alas lavalta hallitusti.

2b: Lavan nostaminen pystyyn vinolla pinnalla

Tässä testissä perävaunun lava kipataan sähkökipin avulla ääriasentoon kuorman kanssa vinolla pinnalla. Perävaunu on kipattaessa n. 15 asteen kaltevuudessa. Lavan kaltevuus saadaan selvitettyä asettamalla vatupassi vaakatasoon kärryn lavan korkeimman takalaidan kohdan päälle ja mittaamalla vatupassin ja kärryn laidan väliin syntyvä kulma. Testissä perävaunu on kytkettynä peruskoneeseen (mönkijään). Perävaunuun

lastataan kaivinkoneen avulla 8-16 mm sepeliä n. 1370 kg, joka on noin 17 prosenttia ylikuormaa perävaunun suurimmasta sallitusta kokonaismassasta (1440 kg), josta vähennetään perävaunun omamassa (270 kg). Perävaunuun lastatun sepelin paino mitattiin laskemalla tiheys 10L ämpäristä ja tällä suhteella laskettiin karruun lastatun sepelin testipaino. Lastauksen jälkeen perävaunun lavaa kipataan sähkökipin avulla.

Hyväksytty tulos on kipin pystyyn nouseminen ääriasentoon ja lastin valuminen alalavalta hallitusti.



Kuva 9: Nuvax 780 -perävaunu vinon pinnan testissä.

4.2.4 Käyttäjien ja muiden laitteiden turvallisuuden testit

3a: Sähkömoottorin rikkoutuminen kuorman kanssa

Tässä testissä perävaunun vinssin sähkömoottorin rikkoutumista simuloidaan sähkökatkon avulla kuormaa nostettaessa kohti ääriasentoa. Testissä perävaunu on kytkettynä peruskoneeseen (mönkijään). Perävaunuun lastataan kaivinkoneen avulla 8-16 mm sepeliä n. 1370 kg, joka on noin 17 prosenttia ylikuormaa perävaunun suurimmasta sallitusta kokonaismassasta (1440 kg), josta vähennetään perävaunun omamassa (270 kg). Perävaunuun lastatun sepelin paino mitattiin laskemalla tiheys 10L ämpäristä ja tällä suhteella laskettiin karruun lastatun sepelin testipaino. Sähkökatko toteutetaan lavan noustessa yli puolen välin sen liikkuma-alueesta.

Hyväksytty tulos on lavan pysähtyminen paikalleen.

3b: Vaijerin irtoaminen/rikkoutuminen kuorman kanssa

Tässä testissä perävaunun vinssin vaijeri päästetään irtoamaan kiinnityksistään kuormaa nostettaessa kohti ääriasentoa. Testissä perävaunu on kytkettyä peruskoneeseen (mönkijään). Perävaunuun lastataan kaivinkoneen avulla 8-16 mm sepeliä n. 1370 kg, joka on noin 17 prosenttia ylikuormaa perävaunun suurimmasta sallitusta kokonaismassasta (1440 kg), josta vähennetään perävaunun omamassa (270 kg). Perävaunuun lastatun sepelin paino mitattiin laskemalla tiheys 10L ämpäristä ja tällä suhteella laskettiin karrryn lastatun sepelin testipaino. Vaijerin irtoaminen toteutetaan vaijerin vapauttavan sokan avulla, joka pystytään vetämään irti vaara-alueen ulkopuolelta. Vaijerin irrotetaan lavan noustessa yli puolen välin sen liikkuma-alueesta.

Hyväksytty tulos on perävaunun pöörakenteiden pysyminen ehjänä ja muodossaan.

4.3 Testimatriisi/testisuunnitelma

Taulukko 1. Staattinen testi.

1a: Staattinen testi				
Testin järj.nro.	Testi pvm	Kärryn kuorman massa	Tulos	Huomioita
1	13.5.2019	1374kg	OK	-
2	13.5.2019	1365kg	OK	-

Taulukko 2. Testirata.

1b: Testirata				
Testin järj.nro.	Testi pvm	Kärryn kuorman massa	Tulos	Huomioita
1	13.5.2019	1374kg	OK	-
2	13.5.2019	1365kg	OK	-

Taulukko 3. Lavan nostaminen pystyyn tasaisella pinnalla.

2a: Lavan nostaminen pystyyn tasaisella pinnalla				
Testin järj.nro.	Testi pvm	Kärryn kuorman massa	Tulos	Huomioita
1	13.5.2019	1374kg	OK	-
2	13.5.2019	1365kg	OK	-

Taulukko 4. Lavan nostaminen pystyyn vinolla pinnalla.

2b: Lavan nostaminen pystyyn vinolla pinnalla				
Testin järj.nro.	Testi pvm	Kärryn kuorman massa	Tulos	Huomioita
1	13.5.2019	1365kg	OK	-
2	13.5.2019	1380kg	OK	-

Taulukko 5. Sähkömoottorin rikkoutuminen kuorman kanssa.

3a: Sähkömoottorin rikkoutuminen kuorman kanssa				
Testin järj.nro.	Testi pvm	Kärryn kuorman massa	Tulos	Huomioita
1	13.5.2019	1374kg	OK	-
2	13.5.2019	1365kg	OK	-

Taulukko 6. Vaijerin irtoaminen/rikkoutuminen kuorman kanssa.

3b: Vaijerin irtoaminen/rikkoutuminen kuorman kanssa				
Testin järj.nro.	Testi pvm	Kärryn kuorman massa	Tulos	Huomioita
1	13.5.2019	1364kg	OK	-

4.4 Testien yhteenveto

Yleisesti ottaen testejä voidaan pitää onnistuneina ja CE-merkintää tukevinä. Testit sujuivat suunnitelmien mukaan ja testitulokset vastasivat odotuksia perävaunulle asetetuista vaatimuksista.

Ensimmäisenä suoritettiin mekaanisen lujuuden testit. Perävaunu kesti siihen lastatun sepelin painon ilman minkäänlaisia vaurioita niin staattisessa testissä. Testiradalla perävaunu kulki mönkijän perässä mallikkaasti ja tasaisesti. Sepeliä ei pudonnut perävaunun kyydistä ollenkaan, vaikka testiradalla oli muun muassa kantoja, kumpareita ja kuoppia.

Seuraavana suoritettiin mekaanisen stabiiliuden testit. Perävaunu nosti painavan kuorman ilman minkäänlaista ongelmaa. Tasaisella pinnalla kipattaessa lava sai valutettua kuorman siististi yhteen kasaan perävaunun alle. Vinolla pinnalla kipattaessa lavan reunojen yli valui hieman sepeliä, mutta yli valunut määrä oli vähäinen. Lava nousi kuitenkin pystyyn ilman pysähdyksiä.

Viimeisenä suoritettiin käyttäjien ja muiden laitteiden turvallisuuden testit. Sähkömoottorin vaurioitumista simuloitunut testin tulos vastasi vinssin valmistajan kuvausta vinssin hajoamisesta. Vinssi pysähtyi paikalleen sähkökatkaistaessa. Sähkömoottorin hajoaminen ei siis aiheuta vaaraa kuormalle tai perävaunulle. Vaijerin rikkoutumistestissä lavalta ehti valua hieman soraa ennen sokan irrottamista. Lava putosi vasten alarunkoa, mutta erittäin kovasta runkoon kohdistuneesta iskusta huolimatta perävaunuun ei tullut merkittäviä vaurioita.

5 TECHNICAL CONSTRUCTION FILE

Technical construction file (TCF) eli tekninen rakennetiedosto on kokoelma asiakirjoja, jotka osoittavat, että tuote on konedirektiivin vaatimusten mukainen. Tiedoston tulee sisältää vaatimustenmukaisuuden arvioinnissa vaaditut tiedot koneen suunnittelusta, valmistuksesta ja toiminnasta. Tekninen tiedosto on laadittava vähintään yhdellä tai useammalla yhteisön virallisella kielellä. Teknisen rakennetiedoston täytyy olla toimivaltaisen viranomaisen käytettävissä vähintään kymmenen vuoden ajan koneen tai sarjatuotannossa tuotetun viimeisen erän valmistusajankohdasta. (Konedirektiivi, liite 7.)

Tekninen rakennetiedosto sisältää seuraavat osa-alueet:

- koneen yleiskuvaus,
- koneen yleispiirustus ja siihen liittyvät ohjauspiirien piirustukset sekä asianmukaiset kuvaukset ja selitykset koneen toiminnan ymmärtämiseksi,
- täydelliset ja yksityiskohtaiset piirustukset laskelmineen, testaustuloksineen, todistuksineen ja muine tietoineen, joita tarvitaan tarkastettaessa, onko kone olennaisten terveys- ja turvallisuusvaatimusten mukainen,
- riskin arviointia koskevat asiakirjat,
- 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 koneen ohjeista,
- tarpeen mukaan jäljennökset koneen tai muiden siihen liitettyjen tuotteiden EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksista,
- sarjatuotteiden osalta ne sisäiset toimenpiteet, jotka pannaan täytäntöön sen varmistamiseksi, että kone pysyy tämän direktiivin säännösten mukaisena. (Konedirektiivi, liite 7.)

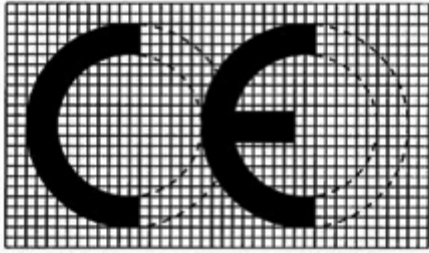
Perävaunua koskevan teknisen rakennetiedoston liitteet löytyvät tämän opinnäytetyön liitteet-osiosta. Toimeksiantajan pyynnöstä osa teknisen rakennetiedoston dokumenteista, kuten perävaunun 3D-mallinnukset, jäävät vain toimeksiantajan käyttöön eivätkä näin ollen ole julkisia.

6 VALMISTAJAN VAKUUTUS

CE-merkintä on valmistajan vakuutus siitä, että tuote täyttää sitä koskevien direktiivien vaatimukset. Valmistaja voi itse vakuuttaa tuotteensa vastaamaan direktiivin vaatimukset allekirjoittamalla vaatimustenmukaisuusvakuutuksen. Vakuutus tulee toimittaa tuotteen mukana. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto.)

Valmistajan vakuutus sisältää seuraavat osa-alueet:

- valmistajan toiminimi ja täydellinen osoite sekä tarvittaessa tämän valtuutettu edustaja;
- sen henkilön nimi ja osoite, joka on valtuutettu kokoamaan tekniset eritelmän. Henkilön on oltava sijoittautunut yhteisöön;
- koneen kuvaus ja tunniste, myös yleisnimike, toiminta, malli, tyyppi, sarjanumero ja kaupallinen nimi;
- vakuutus siitä, että kone täyttää tämän direktiivin asiaankuuluvat säännökset, ja tarvittaessa vastaavanlainen vakuutus muiden direktiivien ja/tai sellaisten asiaankuuluvien säännösten mukaisuudesta, joiden mukainen kone on;
- tarvittaessa sen ilmoitetun laitoksen nimi, osoite ja tunnistenumero, joka on suorittanut EY-tyyppitarkastuksen, sekä EY-tyyppitarkastustodistuksen numero;
- tarvittaessa sen ilmoitetun laitoksen nimi, osoite ja tunnistenumero, joka on hyväksynyt täydellisen laadunvarmistusmenettelyn;
- tarvittaessa viittaus 7 artiklan 2 kohdassa mainittuihin yhdenmukaistettuihin standardeihin, joita on käytetty;
- tarvittaessa viittaus muihin käytettyihin teknisiin standardeihin ja erittelyihin;
- vakuutuksen aika ja paikka;
- sen henkilön nimi ja allekirjoitus, joka on valtuutettu laatimaan tämä vakuutus valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan puolesta. (Konedirektiivi, liite 2.)



Kuva 10: CE-merkintä oikealla tavalla kirjoitettuna. (Konedirektiivi, liite 3)



Kuva 11: Nuvax 780 -perävaunun valmistajan kilpi.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tuloksena saatiin laadittua CE-merkintä sekä käyttöohjeet mönkijän perävaunulle. Lisäksi opinnäytetyö pystyy toimimaan suuntaa-antavana ohjeena muille koneen CE-merkintää suunnittelevalle henkilölle.

Opinnäytetyötä ei voida automaattisesti soveltaa tieliikenteeseen tarkoitettuun ja suunniteltuun perävaunuun. Mikäli Valtterin Paja Oy:llä olisi tarkoitus tuoda markkinoille tieliikenteeseen soveltuva perävaunumalli, tulisi CE-merkintää laadittaessa ottaa huomioon tieliikennekäyttöön tarvittavat laitteet, direktiivit ja standardit. Tätä opinnäytetyötä voitaisiin siis käyttää vain osittain laadittaessa perävaunulle CE-merkintää tieliikennekäyttöön.

Opinnäytetyöstä on merkittävä hyöty Valtterin Paja Oy:lle, sillä tyyppihyväksynnän teettäminen ulkopuolisella palveluntarjoajalla on huomattavan kallista pienelle yritykselle. Lisäksi tämän tyyppisen tyyppihyväksynnän tekeminen ei ole tavanomaisin tyyppihyväksynnän osa-alue, jolloin tyyppihyväksynnän palveluntarjoajien määrä on pieni ja hinta on korkea.

Valtterin Paja Oy pystyy jatkossa käyttämään tätä opinnäytetyötä sekä sen avulla laadittua tyyppihyväksyntää mallina mahdollisten uusien perävaunumallien ja muiden tuotteiden tyyppihyväksynnässä. Perävaunujen tyyppihyväksynnässä pystytään käyttämään muun muassa samoja testejä sekä asiakirjojen ulkoasuja, jolloin tyyppihyväksyntäprosessi nopeutuu huomattavasti.

Opinnäytetyö antoi erittäin hyvän ja käytännönläheisen opastuksen tyyppihyväksyntäprosessin maailmaan. Uskon, että tästä opinnäytetyöstä saadut tiedot ja taidot tulevat olemaan jatkossa käytössä myös työelämässä.

LÄHTEET

Konedirektiivi 17.5.2006/42/EY.

Suomen Standardoimisliitto SFS ry. 2015: Koneturvallisuuden standardit. Esite. Luettu 23.4.2019. <http://www.sfs.fi/files/63/Koneturvallisuusesite2015web.pdf>

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2011: Koneiden markkinavalvonta. Opas. Luettu 25.4.2019. <https://www.tyosuojelu.fi/documents/14660/302813/Koneiden+markkinavalvonta-opas+ty%C3%B6suojelutarkastajille/bcc88982-4ad0-42ba-a60c-0ef6362d9198>

SFS-EN ISO 12100. Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen. 2010. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 3. painos.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. Luettu 27.4.2019. <http://www.tukes.fi>

Liitteet 1-7

Tästä kohdasta on poistettu liitteet 1-7, jotka sisältävät toimeksiantajan liikesalaisuuteen liittyvää tietoa.

Liite 8: Käyttöohjeet



**Lue käyttöohjeet huolellisesti ennen
käyttöönottoa!**

Perävaunun oikea ja turvallinen käyttö

Lue nämä käyttöohjeet ennen perävaunun käyttöönottoa. Näin saat peräkärrystä kaiken hyödyn vaarantamatta itseäsi tai muita koneen läheisyydessä työskenteleviä henkilöitä. Talleta käyttöohjeet huolellisesti. Jos myyt perävaunun eteenpäin, muista antaa nämä ohjeet vaunun mukana seuraavalle omistajalle.

Yleistä

- Perävaunu on ensisijaisesti tarkoitettu käytettäväksi pihassa, pellolla tai helppossa metsämaastossa. Perävaunu ei ole tarkoitettu eikä hyväksytty tieliikennekäyttöön!
- Suurin sallittu ajonopeus perävaunua vedettäessä on 15 km/h tai vetokoneen valmistajan suositus, mikäli se on pienempi.
- Sovita ajonopeus kuitenkin aina olosuhteisiin sopivaksi!
- Varmista ennen perävaunun käyttöä sen moitteeton tekninen kunto ja oikea toiminta. Suorita tarvittavat huoltotoimenpiteet viipymättä.
- Perävaunua vedettäessä on varottava, ettei se pääse tarttumaan kiinni puihin, kantoihin tai muihin esteisiin.
- Henkilöiden ja eläinten kuljetus perävaunulla on kielletty!
- Perävaunua kiptatessa vaara-alue on kolme (3) metriä.
- Kiinnitä kippauksen hallintakytkin asianmukaiseen paikkaan siten, että sen tahaton käyttö on mahdotonta.
- Älä käytä perävaunua liian kaltevassa maastossa.

Perävaunun irrotus ja kytkentä

- Kytettäessä perävaunua, varmista, että kuulakytkin lukkiutuu keskiasentoon. Varmista lukittuminen nostamalla aisasta ylöspäin.
- Irrotettaessa perävaunua, ja jätettäessä se tukijalan varaan. Huomioi, että mahdollinen kuorma voi muuttaa painopistettä.
- Pysäköi perävaunu vain tasaiselle, pitävälle alustalle ja varmista, ettei tukijalka uppoa maahan.
- Pysäköidyn perävaunun liikkuminen on estettävä.

Kuormaaminen

- Sovita kuorma aina ajo-olosuhteiden ja peruskoneen mukaan sopivaksi.
- Kuorma ei saa ylittää perävaunun laitoja leveyssuunnassa.
- Varmista kuorman pysyvyys lavalla. Kuormaliinojen koukut voi pujottaa lavatolppien alapäihin.
- Kuormaa perävaunu siten että aisapaino ei ylitä kuulakytkimeen merkittyä suurinta sallittua arvoa tai vetokoneen valmistajan suositusta.
- Älä ylikuormaa perävaunua. Akseliston ja vetokytkimen kantavuuden mukaan valmistajan määrittämä suurin sallittu kokonaisuudessa löytyy perävaunun tyyppikilvestä.

Kippaaminen ja vinssin käyttö

- Kuormaa kipattaessa karryn tulee aina olla kytkettynä peruskoneeseen!
- Karryn saa kipata enintään 15 asteen kulmassa.
- Kuormaa kipattaessa sivullisia ei saa päästää vaara-alueelle (3m).

- Varmista ennen kippaamista, ettei takalaidan varsien, vaijerien ja sivulaitojen väliin ole jäänyt risuja, oksia tai muita niiden liikkuvuutta haittavia esineitä.
- Varmista ennen kippaamista ja lavan laskemista, ettei käsi tai mikään muu jäsen jää puristuksiin.
- Työskentele aina siten että mahdollinen vetovaijerin tai -köyden katkeaminen ei aiheuta vaaraa.
- Kipatun lavan ja perävaunun rungon väliin ei saa laittaa kättä tai muuta jäsentä.
- Vinssi on tarkoitettu vain perävaunun kipin käyttöön tai kevyiden rankojen juontamiseen. Valmistaja ei ole vastuussa vinsin ohjeiden vastaisen käytön aiheuttamista vahingoista.
- Varmistu ettei vaijerilinjan ja perävaunun välinen kulma ylitä missään suunnassa 10 astetta.
- Lue vinssin käyttöohjeet.

Huolto ja kunnon tarkistus

- Älä mene kipatun lavan alle ilman että lava on tuettu huoltotuella.
- Voitele navat (mikäli navoissa on rasvanipat) ja lavarungon takapäässä olevat avonaiset putkenpäät (lisävarusteiden kiinnittämiseen tarkoitetut tupet) sekä pyörivä vetopää (mikäli kärry on varustettu pyörivällä vetopäällä) vaseliinilla ja vetokita sekä kippausvarsien yläpäiden nivelet öljyllä 50 tunnin käytön välein tai kaksi (2) kertaa vuodessa.
- Voitele keinutelin keinunivelet riittävällä määrällä vaseliinia rasvanipasta ennen käyttöönottoa ja toisen kerran viiden (5) tunnin sisäänajokäytön jälkeen.
- Sisäänajokäytön jälkeen voitele keinutelin keinunivelet vaseliinilla rasvanipasta 25 käyttötunnin välein tai kaksi (2) kertaa vuodessa.

- Mikäli ajo-olosuhteet ovat erittäin haastavat, voitele keinutelin keinunivelet riittävän usein, tai vähintään 12 käyttötunnin välein.
- Tarkista vinssin vaijerin tai köyden kunto säännöllisin väliajoin. Mikäli vaijerissa tai köydessä on havaittavissa rispaantumia, kulumia tai muita turvallisuutta ja toimintaa vaarantavia virheitä, on vaijeri tai köysi vaihdettava välittömästi uuteen.
- Tarkista rengaspaineet säännöllisesti.
- Tarkista hitsausseamujen ja muiden runkorakenteiden kunto murtumien ja taipumien varalta säännöllisesti. Mahdolliset havaitut viat on korjattava viipymättä!

Laitteen tekniset tiedot

- Ulkoiset mitat: P: 315 cm, K: 121 cm, L: 122 cm
- Kantavuus: 1170 kg
- Omapaino: 270 kg
- Lavan tilavuus: 780 cm³

Valmistajan tiedot

Valtteri Paja Oy

Raatalantie 269

25320 Raatala

040 727 4663

valpaoy@gmail.com

Liite 9: Vaatimustenmukaisuustodistus

Vaatimustenmukaisuustodistus NUVAX 780

Valtteri Paja Oy
Raatalantie 269
25320 Raatala



Tällä valmistajanvakuutustodistuksella vakuutamme Nuvax 780 -perävaunun täyttävän sille asetetut vaatimukset Euroopan Yhteisön konedirektiivin, 2006/42/EY, mukaisesti.

Vaatimustenmukaisuus on todettu EN-ISO 12100 standardin vaatimusten perusteella ja valmistajan toimesta seuraavasti:

- EN-ISO 12100-1:2003: 1
- EN-ISO 12100-1:2003: 2
- EN-ISO 12100-1:2003: 3
- EN-ISO 12100-1:2003: 4
- EN-ISO 12100-1:2003: 5 aliosineen erillisen liitteen mukaisesti
- EN-ISO 12100-1:2003: 6 aliosineen erillisen liitteen mukaisesti

Tästä todisteena on jokaiseen tuotteeseen kiinnitetty CE-merkintä

Paikka: Salo 31.05.2019

Valmistajan, Valtteri Paja Oy:n puolesta, _____
Valtteri Vainio, Toimitusjohtaja

Liite 10: Nuvax 780 tuote-esittely -video

Nuvax 780 3D-tuote-esittely.mp4

Kesto: 14s

Videossa esitetään Nuvax 780 -perävaunun kippausmekanismin toimintaperiaate sekä yleisesittely perävaunusta kippi pystyssä.

3D-malli sekä video on luotu SolidWorks 2018 -3D-mekaniikkasuunnitteluohjelmistolla.

Käytetyt ohjelmistot: SolidWorks 2018