



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Mika Koistinen

Ajoneuvonostureiden perusteellisessa määräaikaistarkastuksessa havaitut viat ja poikkeamat

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Kone- ja tuotantotekniikka

Insinöörityö

19.5.2019

Tekijä Otsikko	Mika Koistinen Ajoneuvonostureiden perusteellisessa määräaikaistarkastuksessa havaitut viat ja poikkeamat
Sivumäärä Aika	26 sivua + 2 liitettä 19.5.2019
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Kone- ja tuotantotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Konetekniikka
Ohjaajat	Lehtori Pekka Salonen Johtava asiantuntija Jukka Laaksonen
<p>Insinööriyön aiheena oli kerätä tietoa ajoneuvonostureiden perusteellisessa määräaikaistarkastuksessa havaituista poikkeamista ja vioista. Tavoitteena oli selvittää, kuinka paljon vikoja nostureissa esiintyy, sekä luokitella havainnot vikakohteen mukaan. Tutkimuksen ulkopuolelle rajattiin ennen vuotta 2000 valmistetut ajoneuvonosturit ja nosturit, joiden puomisto on ristikkorakenteinen.</p> <p>Työssä on kerrottu hieman tarkastuksia koskevasta lainsäädännöstä, sekä avattu perusteellisessa määräaikaistarkastuksessa käytettäviä tarkastusmenetelmiä. Tutkimuksen materiaalina käytettiin Kiwa Inspectan tietojärjestelmästä löytyviä perusteellisesti määräaikaistarkastettujen ajoneuvonostureiden tarkastuspöytäkirjoja. Niistä kävi ilmi, minkälainen ajoneuvonosturi on kyseessä, milloin se on tarkastettu ja mitä havainnot tarkastuksessa on tehty.</p> <p>Tutkimuksessa selvisi, että 142 ajoneuvonosturin tarkastuspöytäkirjoista 61 sisälsi vikahavainnot. Vikahavainnot oli yhteensä 84, eli osa nostureista sisälsi useamman kuin yhden vikahavainnon. Näistä 22 oli sellaisia vikoja, jotka vaikuttivat laitteen turvalliseen käyttöön ja vaativat korjaavia toimenpiteitä. Lukumääräisesti eniten vikahavainnot kohdistui puomistoon, mutta vikahavainnot jotka vaativat korjaavia toimenpiteitä kohdistui eniten nostoköyteen.</p>	
Avainsanat	Ajoneuvonosturi, nosturi, perusteellinen määräaikaistarkastus

Author Title	Mika Koistinen Periodic Inspections of Mobile Cranes and Detected Faults
Number of Pages Date	26 pages + 2 appendices 19 May 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Mechanical and Production Engineering
Professional Major	Mechanical Engineering
Instructors	Pekka Salonen, Senior Lecturer Jukka Laaksonen, Lead Engineer
<p>The objective of this Bachelor's thesis was to examine thorough periodic inspections of mobile cranes. The main target was to collect information of deviations and faults detected in mobile cranes during these thorough periodic inspections. The aim was to clarify the quantity of detected faults, failures or deviations. In addition, the deviations were categorized according to the location of the deviation or fault. Mobile cranes manufactured before the year 2000 and cranes with a lattice-structured boom were not included in the research.</p> <p>This thesis discusses the legislation on inspections-, and also the inspection methods used in thorough periodic inspections. The materials used in the research were inspection reports of the cranes, found on the Kiwa Inspecta data system. The report shows, e.g. what kind of a crane it was, when it was inspected and what observations were made and recorded during the inspection.</p> <p>As a result, the research revealed that 61 crane inspection reports out of 142 included recordings of faults or damage. There was a total of 84 fault indications, i.e. some cranes had more than one fault. Of these, 22 were defects that affected the operational safety of the device and required corrective actions or repairs. The highest number of fault indications were located in the boom, but fault detections requiring corrective actions were most frequently carried out on the hoisting rope.</p>	
Keywords	mobile crane, crane, inspection

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Kiwa Inspecta	1
1.2	Työn lähtökohdat ja tavoitteet	1
1.3	Ajoneuvonosturi	2
2	Lainsäädäntö	3
2.1	Käyttöönottotarkastus	4
2.2	Määräaikaistarkastus	4
2.3	Perusteellinen määräaikaistarkastus	5
3	Tarkastusmenetelmät	5
3.1	Visuaalinen tarkastus	6
3.2	Magneettijauhetarkastus	6
3.3	Tunkeumanestetarkastus	6
3.4	Radiografinen tarkastus	6
3.5	Ultraäänitarkastus	7
4	Tutkimusmenetelmät ja työn toteutus	8
4.1	Tarkastetut ajoneuvonosturit	8
4.2	Poikkeamakohteiden luokittelu	14
4.2.1	Nostoköysi	15
4.2.2	Köysipyörät	16
4.2.3	Puomisto	16
4.2.4	Nostosylinterit	16
4.2.5	Kääntökehä	17
4.2.6	Runko	17
4.2.7	Tukijalat	18
4.2.8	Kuormauselin	19
4.2.9	Nostokoneisto	19
4.3	Poikkeamahavainnot	20
4.4	Huomautukset eri yritysten kesken	22

5	Yhteenveto	23
	Lähteet	25
	Liitteet	
	Liite 1. Tarkastukset laiteryhmittäin	
	Liite 2. Tarkastusohje (vain tilaajan käyttöön)	

1 Johdanto

1.1 Kiwa Inspecta

Kiwa Inspecta on johtava testauksen, tarkastuksen, sertifiointin, koulutuksen ja konsultoinnin palveluyritys Pohjois-Euroopassa. Sen toimipisteet sijaitsevat yhdeksässä maassa: Suomi, Ruotsi, Norja, Tanska, Hollanti, Latvia, Viro, Liettua ja Puolassa. Työntekijöitä sillä on yli 1 600, ja vuotuinen liikevaihto 176 miljoonaa euroa. Omistajana Kiwa Inspectalla on ollut 9.6.2015 lähtien hollantilainen Kiwa Group eli ACTA*, joka on Kiwan ja Shieldin hallintayhtiö. ACTA* on suuri tarkastus-, testaus- ja sertifiointialan yritys, jolla työskentelee yli 4 500 asiantuntijaa 30 maassa. ACTA*:n suunnitelma tulevaisuudessa on olla kansainvälisesti johtava testaus-, tarkastus- ja sertifiointialan yritys. (Kiwa Inspecta. 2018; ACTA*.)

1.2 Työn lähtökohdat ja tavoitteet

Tutkimuksen tekijä työskentelee Kiwa Inspectalla, ja hänen työtehtäviinsä kuuluvat nostolaitteiden tarkastukset. Tämä tutkimustyö käsittelee ajoneuvonostureiden perusteellisessa määräaikaistarkastuksessa havaittuja vaurioita ja poikkeamia. Tutkimuksen materiaalina käytetään Kiwa Inspectan järjestelmästä löytyviä tarkastuspöytäkirjoja, jotka ovat olleet tutkimustyötä tehdessä saatavilla. Pöytäkirjoja oli käytettävissä 142 kappaletta.

Tutkimuksen tavoitteena oli saada selkoa perusteellisten määräaikaistarkastuspöytäkirjojen perusteella, kuinka paljon vika- tai poikkeamahavaintoja tarkastuksissa ilmenee, sekä kohdistuuko niitä johonkin kohtaan ajoneuvonosturin rakennetta muita enemmän. Erityisesti haluttiin tietää, kuinka paljon perusteellisessa määräaikaistarkastuksessa havaitaan vakavia vikoja. Tutkimustietoa on tarkoitus käyttää perusteellisen määräaikaistarkastuksen tarpeellisuuden, ajankohdan ja suoritustiheyden arvioimiseen, sekä tarkastuskohteiden valintaan.

Tässä tutkimuksessa päätettiin keskittyä teleskooppipuomisiin ajoneuvonostureihin. Tutkimuksen ulkopuolelle rajattiin ristikkopuomiset ajoneuvonosturit, niiden vähäisen määrän ja erilaisten vikatyypin vuoksi. Lisäksi tutkimuksesta on rajattu pois ajoneuvonosturit, joiden valmistusvuosi on vanhempi kuin vuosi 2000, sillä tätä vanhempia ajoneuvonostureita ei ole katsottu olevan käytössä enää merkittävässä määrin.

1.3 Ajoneuvonosturi

Kuvassa 1 näemme Liebherr ltm 1095-5.1 -merkkisen ja -mallisen pyöräalustaisen ajoneuvonosturin. Sen suurin nostokyky 95 tonnia ja suurin ulottuma 60 metriä. Akselipainot ovat 12 tonnia jokaisella viidellä akselilla. Ajoneuvon pituus noin 14 metriä ja leveys noin 3 metriä.



Kuva 1. Liebherr LTM 1095-5.1 Mobile crane (Liebherr 2019)

Ajoneuvonosturilla tarkoitetaan tässä työssä renkailla tai telakoneistolla varustettua nostolaitetta, joka kykenee oman voimanlähteensä avustuksella siirtymään paikasta toiseen

tai joka voidaan toiseen ajoneuvoon kytkettynä siirtää paikasta toiseen. Yleisesti rakennustyössä puhuttaessa käytetään nimitystä mobiili tai mobiilinosturi. Ajoneuvonosturi on englanniksi *mobile crane*. Laitteisiin tai termistöön perehtymättömät saattavat ajoneuvonosturista puhuttaessa käyttää nimitystä autonosturi. Autonosturi on kuitenkin korjaimella oleva nosturi, jolla nostetaan ajoneuvo irti maasta mahdollista huoltotyötä varten. Jotkut virheellisesti käyttävät kuormausnosturista nimitystä ajoneuvonosturi, vaikkakin kuormausnosturi on kuorma-auton alustalle asennettu nostin, jota kuljettaja voi käyttää apuna nostaessaan tavaroita kuorma-autonsa lavalle. (Vna 286/2017.)

Kun tässä tutkimuksessa puhutaan ajoneuvonosturin tarkastuksista, tarkoitetaan ajoneuvonosturin nostinosalle suoritettavia tarkastuksia. Tieliikenteessä useimmat ajoneuvonosturit kuuluvat N₃-luokkaan. Liikenne- ja viestintäministeriön asetuksessa 1248/2002 §10 ajoneuvonosturista sanotaan seuraavasti:

Ajoneuvonosturilla tarkoitetaan N₃-luokan erikoiskäyttöön tarkoitettua ajoneuvoa, jota ei ole varustettu tavaroiden kuljettamista varten ja jonka nosturin nostomomenti on vähintään 400 kNm. (A 1248/2002.)

Ajoneuvoluokan N₃ ajoneuvot on määräaikaikatsastettava valtioneuvoston asetuksen mukaan yhden vuoden välein. Tutkimuksessa käsiteltävä perusteellinen määräaikaistarkastus ei korvaa ajoneuvonosturille tieliikenteessä vaadittuja määräaikaikatsastuksia. (Vna 1248/2002; Vna 288/2017.)

2 Lainsäädäntö

Työturvallisuuslaissa 738/2002 on määrätty tarkastettavaksi työvälaineet, koneet ja muut laitteet säännöllisin väliajoin. Tätä työturvallisuuslakia on tarkennettu 1.1.2009 voimaantulleella Valtioneuvoston asetuksella 403/2008 työvälaineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta. Asetuksessa on määrätty, että työnantajan on pidettävä huoli työvälaineen toimintakunnosta, käyttäen hyväksi tarkastuksia, testauksia, mittauksia sekä muita sopivia keinoja. Tarvittaessa työnantajan tulee käyttää ulkopuolista asiantuntijaa. Se, kuka voi toimia edellä mainittuna ulkopuolisena asiantuntijana, on riippuvainen siitä, minkälaista tarkastusta suoritetaan minkäkin laiteryhmän laitteelle. Asetuksen 403/2008 liitteestä käy ilmi laiteryhmittäin, kuka saa suorittaa laitteille minkäkin tasoisen tarkastuk-

sen. Tässä työssä käsitellään ajoneuvonostureita, joiden tarkastamiseen vaaditaan asiantuntijayhteisö, kun tarkastuksena on käyttöönotto-, määräaikais- ja perusteellinen määräaikaistarkastus. Asetuksen 403/2008 liite on liitteenä. (Vna 403/2008.)

2.1 Käyttöönottotarkastus

Ennen ensimmäistä käyttöönottoa on työvälisele suoritettava käyttöönottotarkastus. Käyttöönottotarkastus on myös suoritettava työvälisele, joka on ollut käyttämättä pitkään, tai työväliseeseen on tehty turvallisuuden kannalta merkittävä muutos, tai työvälise on asennettu uuteen paikkaan. Käyttöönottotarkastuksen tarkoituksena on varmistaa, että työväliseen turvalaitteet sekä ohjainlaitteet toimivat oikein, sekä kulkutiet ja huoltotasot ovat asianmukaiset. Myös työväliseen ohjeen mukainen oikea asennus tulee tarkastaa sekä huomioida työväliseen käyttötarkoitus. Kun kyseessä on nostolaite, on laitteen vakavuuden ja lujuuden varmistamiseksi suoritettava tarvittaessa koekuormitus. (Vna 403/2008 § 33.)

2.2 Määräaikaistarkastus

Ajoneuvonosturille on suoritettava määräaikaistarkastus yhden vuoden kuluessa siitä, kun sille on suoritettu käyttöönottotarkastus. Tämän jälkeen määräaikaistarkastuksien suorittamista tulee jatkaa vuoden välein. Jos ajoneuvonosturin käyttö ei ole aktiivista ja sen käyttöolosuhteet rasittavat laitetta vain vähäisiä määriä, voidaan määräaikaistarkastuksen väliä pidentää. Vastaavasti jos laitteen käyttö on hyvin aktiivista ja sen käyttöolosuhteet ovat laitetta rasittavia tai jokin erittäin tärkeä muu syy edellyttää, laitteen määräaikaistarkastuksien väliä tulee lyhentää, jotta voidaan varmistua laitteen turvallisesta käytöstä. Ajoneuvonosturiin kohdistuneen onnettomuuden, vaaratilanteen tai poikkeuksellisten olosuhteiden varalta, jotka voivat vaikuttaa laitteen turvalliseen käyttöön, tulee laite tarkastaa riittävän laajalti. Määräaikaistarkastuksen tarkoituksena on varmistaa ajoneuvonosturin toimintakunto kiinnittäen huomiota erityisesti laitteen sekä materiaalien vaurioitumiseen, kulumiseen, ikääntymiseen, korroosioon ja väsymiseen. Edellä mainituista ei saa aiheutua vaaraa laitteen turvalliselle käytölle. Tarkastusta suoritettaessa tarkastajan on tarvittaessa käytettävä ainetta rikkomattomia tarkastusmenetelmiä. Ajoneuvonosturia tarkastaessa on yhden vuoden välein suorettava koeajo sekä koekäyttö

laitteen suurimmalla sallitulla kuormalla. Jos laitteen ylikuormittaminen aiheuttaa sen, että laite on vaarassa kaatua, on laitteelle suoritettava koekäyttö määräaikaistarkastuksessa. Laitteen kaatumisvaaran takia on ajoneuvonosturille määräaikaistarkastuksessa aina suoritettava koekäyttö. (Vna 403/2008 § 34.)

2.3 Perusteellinen määräaikaistarkastus

Ajoneuvonosturille on edellisessä kappaleessa mainitun määräaikaistarkastuksen lisäksi kymmenen vuoden välein tai laitteen valmistajan asettamien suunnitteluarvojen lähestyessä suoritettava perusteellinen määräaikaistarkastus. Tämä tarkastus ei korvaa määräaikaistarkastusta vaan on tämän lisäksi suoritettava tarkastus. Kun arvioidaan laitteen perusteellisen määräaikaistarkastuksen suoritus ajankohtaa, tulee ottaa huomioon, millaisessa käytössä laite on ollut. Lisäksi on huomioitava aikaisemmissa määräaikaistarkastuksissa mahdollisesti havaitut viat ja vauriot, sekä niiden korjaukset. Myös kyseiselle laitteelle mahdollisesti ominaiset tyyppiviat tulee ottaa huomioon. Perusteellisessa määräaikaistarkastuksessa tulee laitetta purkaa turvallisuuden kannalta tärkeiden komponenttien ja rakenneosien osalta, mikäli niiden kunnon tarkasteleminen luotettavasti ei olisi muussa tapauksessa mahdollista. Tätä tarkastusta suoritettaessa tarkastajan tulee käyttää ainetta rikkomattomia tarkastusmenetelmiä. (Vna 403/2008 § 35.)

3 Tarkastusmenetelmät

Seuraavassa luvussa käsitellään ajoneuvonosturin perusteellisessa määräaikaistarkastuksessa käytettäviä ainetta rikkomattomia tarkastusmenetelmiä. (NDT-menetelmät *Non-destructive testing*). Nimensä mukaisesti tarkastus voidaan suorittaa ilman, että tarvitsee rikkoa tarkastelun kohteena olevaa materiaalia. Seuraavaksi on mainittu vain yleisimmät ajoneuvonosturin perusteellisessa määräaikaistarkastuksessa käytetyt tarkastusmenetelmät. (NDT-tarkastus, eli rikkomaton aineenkoetus.)

Henkilön, joka suorittaa ainetta rikkomattomia tarkastuksia, tulee olla päteväinnyt kyseiseen tarkastusmenetelmään. Henkilön pätevyys todetaan pätevyystutkinnoilla, joita voi järjestää sertifiointielin, esimerkiksi Kiwa Inspecta. (SFS EN ISO 9712.)

3.1 Visuaalinen tarkastus

Visuaalinen tarkastus on silmämäärästä tarkastelua. Siinä voidaan käyttää hyväksi apuvälineitä, esimerkiksi tarkastuskameraa. Kamera saadaan mahdutettua pieneen tai muoltaan hankalaan tilaan, johon tarkastajalla ei muutoin olisi mahdollisuutta nähdä.

3.2 Magneettijauhetarkastus

Magneettijauhetarkastuksessa käytetään hyväksi materiaalin ferromagneettisia ominaisuuksia. Tarkastettavaan materiaaliin aiheutetaan ulkopuolisella laitteella magneetikenttä, jossa materiaalin epäjatkuvuuskohdassa saadaan suihkutettavan lisäaineen avulla näkyviin mahdollinen vaurio. Tarkastettava alue voidaan maalata vaalealla kontrastivärillä, jolloin lisäaineen aiheuttama näyttämä on selkeämmin havaittavissa. Jos käytetään fluoresoivia lisäaineita ja ultraviolettivaloa, ei kontrastivärin käyttäminen ole tarpeellista. (Magneettijauhetarkastus (MT).)

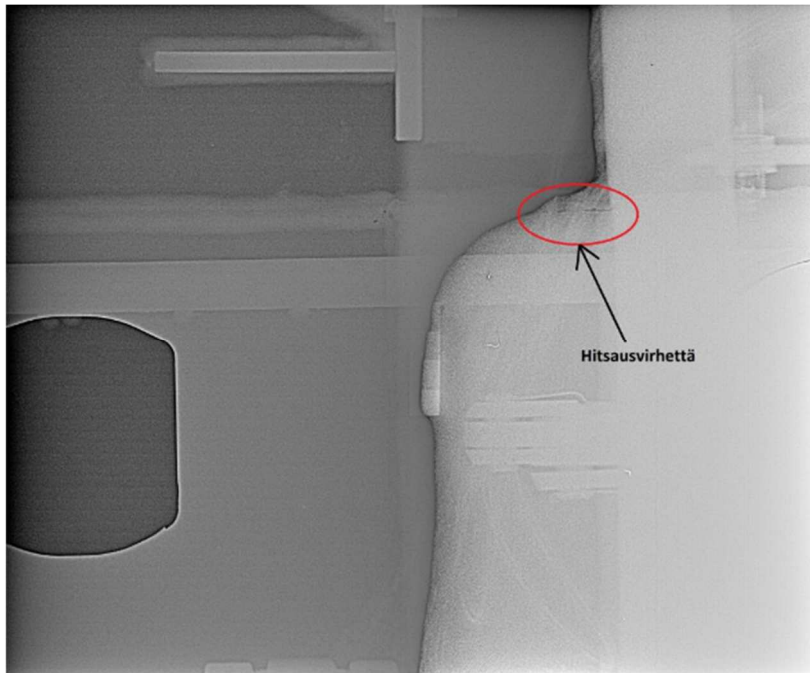
3.3 Tunkeumanestetarkastus

Tunkeumanestetarkastuksessa käytetään apuna pienen pintajännityksen omaavaa nestettä, jonka tarkoituksena on tunkeutua mahdollisesti materiaalin pinnalla oleviin pieniin halkeamiin. Kun käytetään kontrastiväriä, on mahdollinen halkeama selkeämmin havaittavissa. On myös mahdollista käyttää fluoresoivia aineita ja ultraviolettivaloa. (Tunkeumanestetarkastus (PT).)

3.4 Radiografinen tarkastus

Radiografisella tarkoitetaan tässä yhteydessä röntgenkuvantamista. Tarkastuksessa hyödynnetään röntgenlaitteistoa, materiaalissa mahdollisesti piilevien vaurioiden tarkastamiseksi.

Digitaalinen radiografia on hieman edistyksellisempää kuvantamista verrattuna perusröntgeniin. Käyttämällä DDA-laitteistoa (*digital detector array*) voidaan röntgenkuva tallentaa suoraan tietokoneelle, ja se on välittömästi käytettävissä. Tietokoneella röntgenkuvaa voidaan ohjelmallisesti muokata, jolloin siitä saadaan yksityiskohtaisemmin näkyviin mahdolliset piilevät vauriot (kuva 2). (Digitaalinen röntgenkuvaus eli radiografia dda-laitteistolla.)



Kuva 2. Digitaaliröntgenissä havaittua hitsausvirhettä

3.5 Ultraäänitarkastus

Ultraäänitarkastuksella on mahdollista havaita materiaalin sisäisiä piileviä viallisia kohtia. Tarkastuksessa materiaaliin johdetaan ultraääntä, joka saavuttaessaan jonkin epäjatkuvuuskohdan palautuu takaisin vastaanottimeen. Vastaanotin yhdessä näyttölaitteen kanssa muodostavat näytölle kuvan tarkasteltavasta kohdasta. Tämän kuvan perusteella tarkastaja tekee johtopäätöksen, onko materiaalissa viallinen kohta. (Ultraäänitarkastus (UT).)

4 Tutkimusmenetelmät ja työn toteutus

Tässä luvussa kerrotaan tutkimusmenetelmästä ja toteutuksesta. Tutkimus suoritettiin tarkastelemalla saatavissa olevia tarkastuspöytäkirjoja. Näiden tarkastuspöytäkirjojen perusteella laitteet on listattu Excel-taulukkoon, joka sisältää tutkimuksen kannalta merkittävät tiedot. Taulukkoon on merkitty cra-tunnus, jolla laite löytyy Kiwa Inspectan tietojärjestelmästä, laitteen omistaja, valmistusnumero, valmistusvuosi, merkki ja malli, nostokyky ja se, onko tarkastuksessa mahdollisesti havaittu poikkeamia. Poikkeamat ja viat ovat kirjattu ylös, sekä jaettu eri ryhmiin riippuen siitä, missä kohdassa ajoneuvonosturia vika tai poikkeama sijaitsee.

4.1 Tarkastetut ajoneuvonosturit

Tässä kappaleessa esitellään tarkastettujen ajoneuvonostureiden lukumäärää ja merkkejä. Tutkimuksen materiaali koostuu ajoneuvonostureiden perusteellisen määräaikaistarkastuksen tarkastuspöytäkirjoista. Tarkastetut ajoneuvonosturit olivat olleet tarkastus-
hetkellä keskimäärin 10 vuotta vanhoja. Tarkastukset on tehty Kiwa Inspectan ja sitä edeltävän Inspectan toimesta. Tarkastuspöytäkirjat löytyvät Kiwa Inspectan tietojärjestelmästä. Pöytäkirjoja oli 142 kappaletta, sisältäen 38 yritystä ja 11 eri laitevalmistajaa. Tutkimuksen alussa on ajoneuvonostureista rajattu pois kaikki ennen vuotta 2000 valmistetut laitteet, koska tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella nykyaikaisia ajoneuvonostureita.

Taulukosta 1 nähdään, kuinka monta kyseisenä vuonna valmistunutta on tarkastettu ja kuinka monessa niistä on ollut/ei ole ollut vikahavaintoja. Vuonna 2000 valmistuneen ajoneuvonosturin tarkastusajankohta sijoittuu vuoden 2010 tietämille, 2001 valmistetun 2011 tietämille ja niin edelleen. Tutkimusajankohdasta johtuen ajoneuvonostureista, jotka valmistettu 2009, ei löytynyt perusteellisen määräaikaistarkastuksen pöytäkirjaa.

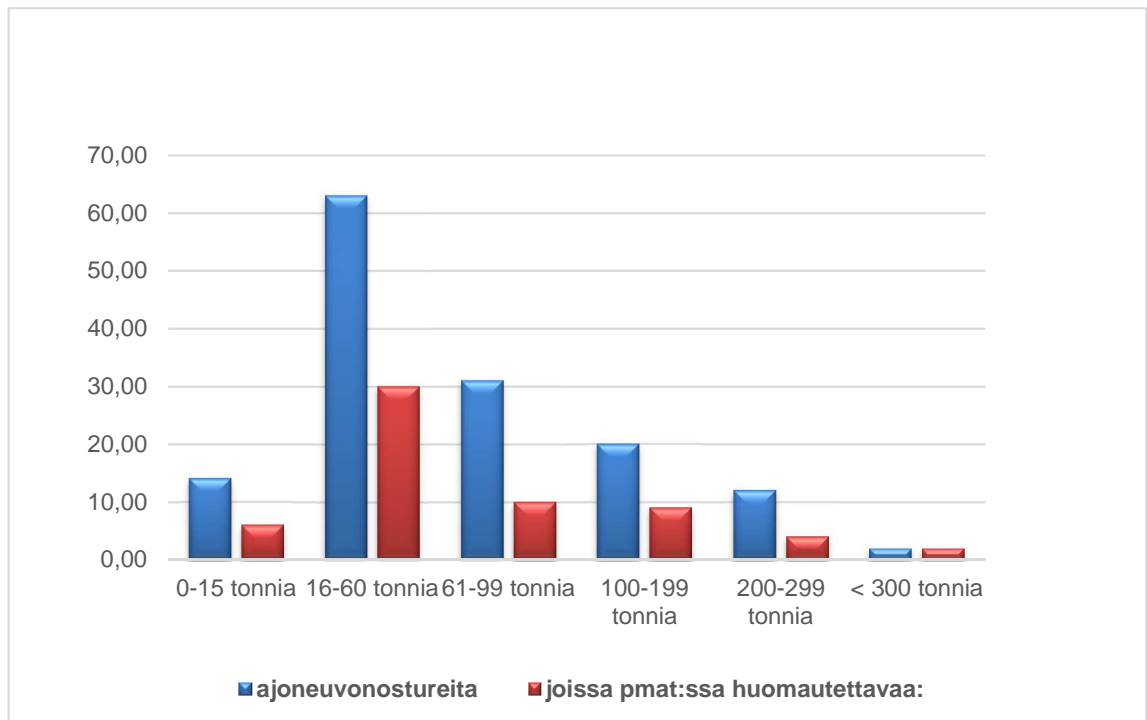
Taulukko 1. Ajoneuvonosturit valmistusvuosittain

Valmistusvuosi	Ajoneuvonostureita	Ei huomautettavaa	Huomautettavaa
2000	13	9	4
2001	21	13	8
2002	11	7	4
2003	8	2	6
2004	26	14	12
2005	11	6	5
2006	22	13	9
2007	19	11	8
2008	11	6	5
2009	0	0	0

Lisäksi tutkimuksesta on rajattu pois ajoneuvonosturit, joiden puomisto koostuu pelkästään ristikkorakenteisesta puomista. Tässä tutkimuksessa olevissa ajoneuvonostureissa on osassa mahdollisuus ristikkorakenteiseen puomin lisäjatkeeseen, mutta on jätetty tutkimukseen, sillä lisäjatke ei ole nosturin ensisijainen puomi.

Tarkastuspöytäkirjahavaintojen mukaan tarkastettujen laitteiden joukossa oli 61 laitetta, joista löytyi huomautettavaa. Nämä sisälsivät yhteensä 84 poikkeamahavaintoa. Kun näitä 84:ää havaintoa katsottiin tarkemmin, voitiin pöytäkirjasta tulkita, että 22 kappaletta poikkeamista vaikutti nosturin turvalliseen käyttöön ja ne vaativat nosturin omistajalta korjaavia toimenpiteitä.

Kuvassa 3 on esitetty ajoneuvonosturit nostokyvyn mukaan, siis kuinka monta nosturia kyseisellä nostokkyky välillä on ollut ja kuinka monessa niissä on ollut huomautettavaa.



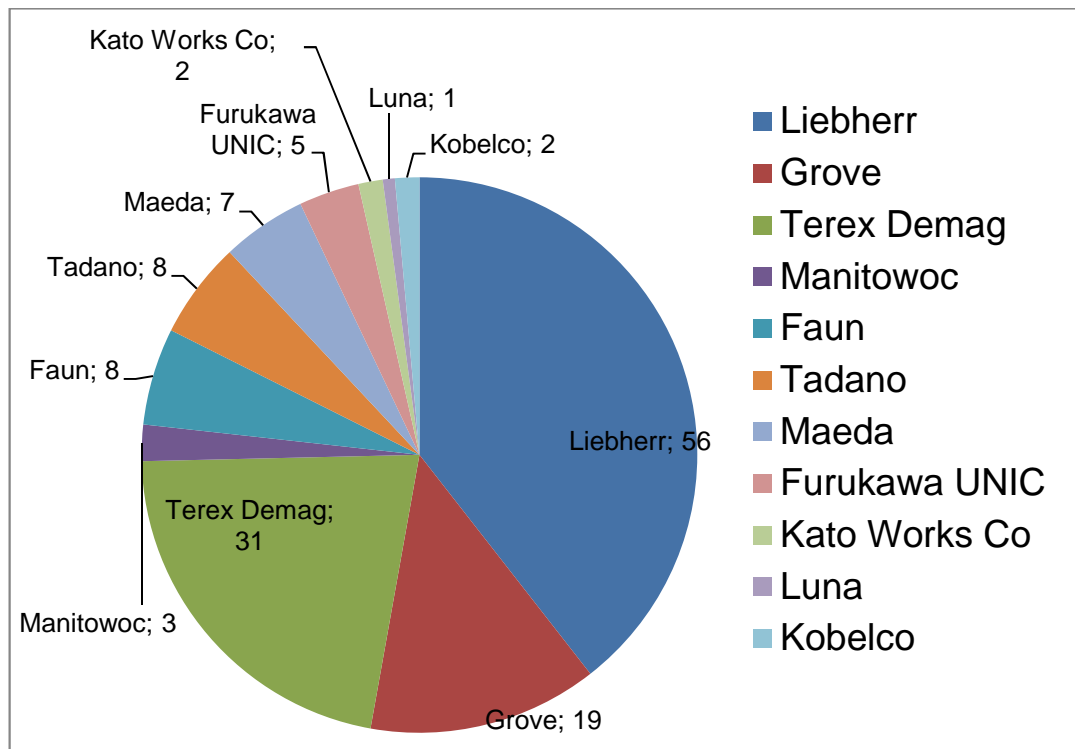
Kuva 3. Ajoneuvonostureiden huomautusten lukumäärät eri kokoluokissa

Kuvan 3 diagrammista on selvästi havaittavissa, että ajoneuvonosturien pöytäkirjojen lukumäärä kokoluokassa 16—60 tonnia on hallitseva, tämä selittyy jo pelkästään sillä, että tämän kokoluokan nostureita on käytössä eniten. Kokoluokan 0—15 nostureiden määrään heijastuu nostokyvyn puute. Pienen nostokyvyn omaava ajoneuvonosturi on helppo korvata kustannustehokkaalla ja käytöltään monipuolisemmalla kuormaus- tai asennusnosturilla. Siitä huolimatta pienille ajoneuvonostureille on tarpeensa näppäränä pikkutavaran siirtelijänä tai kevyeen asennustyöhön työmailla ja teollisuudessa.

Ajoneuvonosturit, joissa on havaittu perusteellisessa määräaikaistarkastuksessa huomautettavaa, on kuvan 3 diagrammissa merkitty punaista väriä käyttäen. Lähestulkoon jokaisessa kokoluokassa on noin puolet laitteista sellaisia, joissa on ollut huomautettavaa. Luultavasti kokoluokan 300 tonnia suuremmat nosturit laitteiden ja huomautusten suhde muuttuisi, jos laitteita olisi ollut useampi mukana tätä tutkimusta tehdessä.

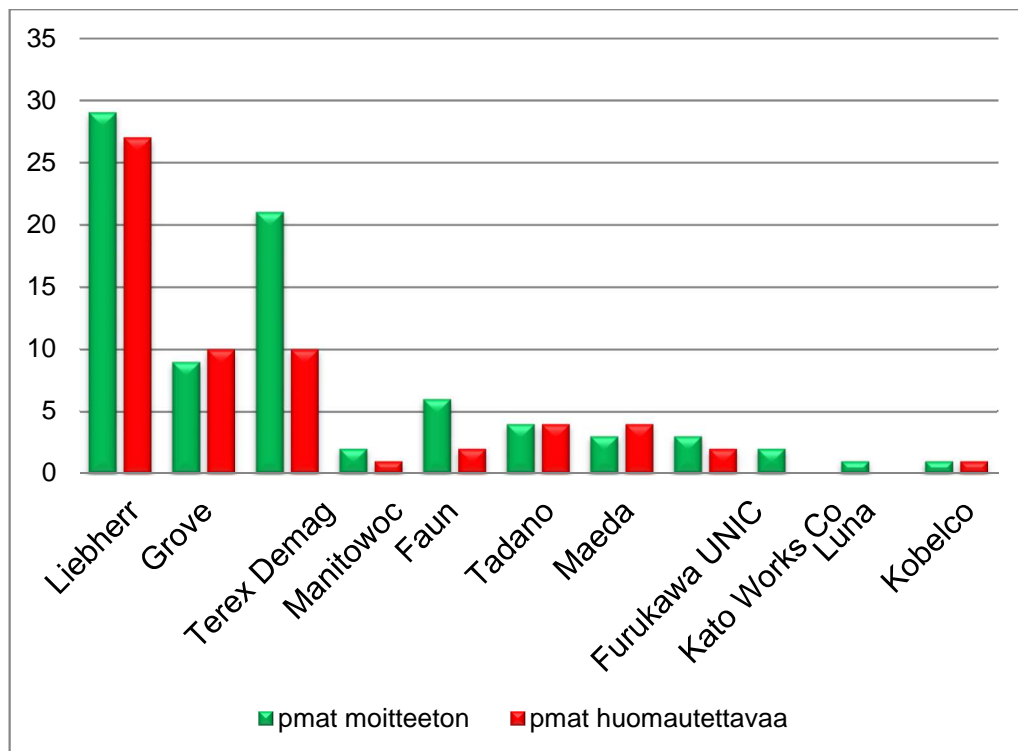
Kuvan 3 diagrammia katsoessa tulee myös huomioida, että vaikka perusteellisessa määräaikaistarkastuksessa tarkastaja on havainnut ajoneuvonosturista huomautettavaa ei tämä välttämättä tarkoita sitä, että laite olisi rikki tai sitä ei voisi käyttää normaalisti.

Kuvasta 4 nähdään, miten tarkastetut ajoneuvonosturit ovat jakautuneet erimerkkien kesken. Tarkastetuista ajoneuvonostureista Liebherr, Grove ja Terex Demag kattavat lähes 75 % koneiden kokonaismäärästä. Nämä ovat esillä lähes kaikissa kokoluokissa. Kato Works Co-, Furukawa Unic- ja Maeda-merkin laitteet ovat kokoluokaltaan 0—15 t ja ovat lähinnä kevyeen asennus- tai tavarannostotyöhön. Silti näiden pienemmän nostokyvyn omaavien nostureiden osuus kokonaisuudesta on noin 10 %.



Kuva 4. Tarkastetut ajoneuvonosturit merkeittäin

Kuvan 5 diagrammista nähdään, miten tarkastuslopputulokset jakautuvat eri merkien kesken. Vihreällä on merkitty nosturit, joissa ei ole havaittu huomautettavaa. Punaisella on merkitty nosturit, joissa on havaittu huomautettavaa. Merkkikohtaisessa tarkastelussa monien vähälukuisempien merkien poikkeamahavaintosuhdetta ei tule pitää kovin luotettavana johtuen tarkastettujen koneiden vähäisestä lukumäärästä. Poikkeamahavaintojen mukaan Terex Demag-merkin koneista on löytynyt vähiten poikkeamia suhteutettuna koneiden lukumäärään.

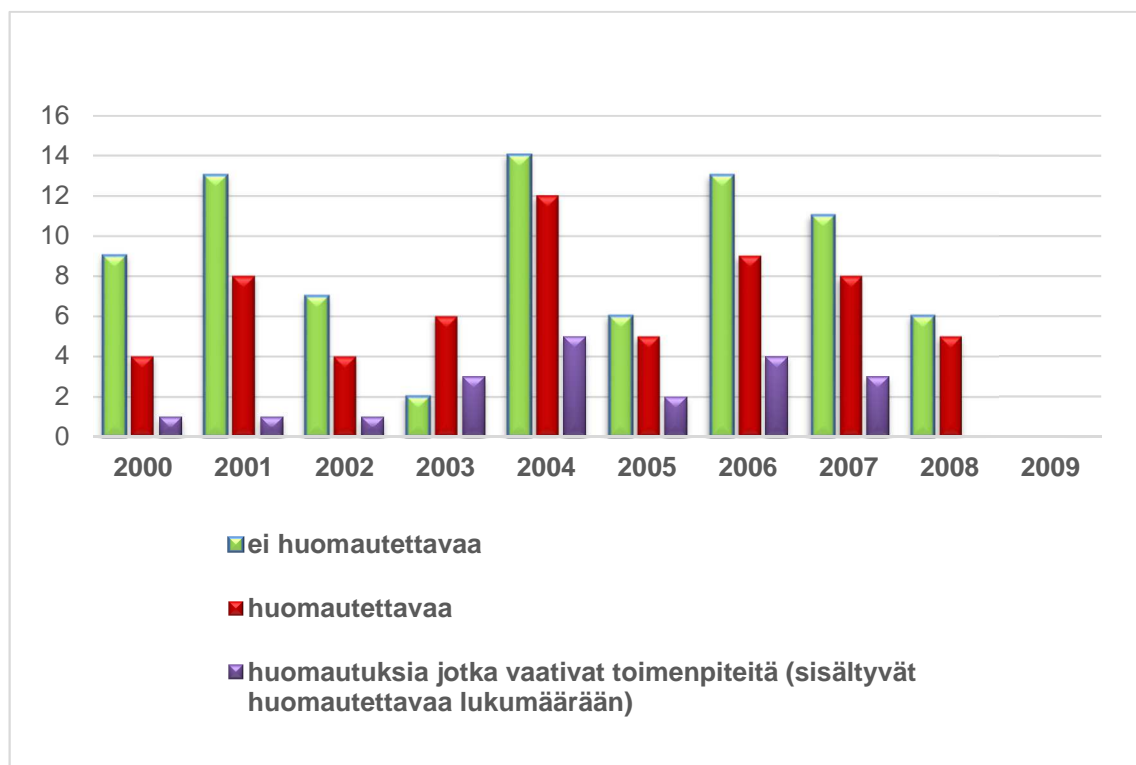


Kuva 5. Huomautusten jakautuminen eri merkien kesken

Huomautusten lukumäärä ajoneuvonosturimerkkiä kohden ei ole suoranaisesti osoitus siitä, että kyseisen merkin laitteet olisivat jotenkin viallisempia tai vikaherkempiä kuin jonkin toisen merkin laitteet. Huomautuksiin vaikuttaa suuresti myös kunkin merkkisen nosturin kokonaismäärä, sekä suurelta osin myös ajoneuvonosturin omistajan kiinnostus tai mahdollisuus laitteen kunnossapitoon. Myös laitteen omistajan asenne perusteellista määräaikaistarkastusta kohtaan vaikuttaa tarkastuksen lopputulokseen. Jotkut saattavat korjata mahdolliset viat tai puutteet jo ennen tarkastusta, kun taas joillain on mahdollisesti ajatuksena tarkastuttaa laite ensin ja korjata sen jälkeen. Joissain tapauksissa saattaa ajoneuvonosturin käyttö olla suunniteltu jo niin, että tarkastukselle on varattu vain

lyhyt ajanjakso. Esimerkiksi nosturi saadaan työmaalta kalustohallille edellisenä päivänä, ja seuraavalle päivälle on jo tilattu tarkastus. Tarkastusta seuraavana päivänä nosturin on lähdettävä jo seuraavalle työmaalle, mikäli tarkastuksessa ei havaita mitään sellaista, joka estäisi nosturin turvallisen käytön. Korkean käyttöasteen laitteissa ennakoivan ja työmaalla suoritettavan kunnossapidon merkitys korostuu.

Kuvan 6 graafista on selvästi havaittavissa suuri yksittäinen muutos vuonna 2003 valmistettujen ajoneuvonostureiden kohdalla, kun verrataan ei huomautuksia ja huomautettavaa lukumääriä. Vuonna 2003 on ei huomautuksia ja huomautuksia saaneiden suhde kääntynyt täysin. Tarkastellessa huomautusten ja toimenpiteitä vaativien huomautusten suhdetta noudattaa taulukko selkeää linjaa, vähemmän kuin puolet huomautuksista olivat sellaisia, jotka vaativat toimenpiteitä.



Kuva 6. Ajoneuvonostureiden vikahavainnot valmistusvuoden mukaan

4.2 Poikkeamakohteiden luokittelu

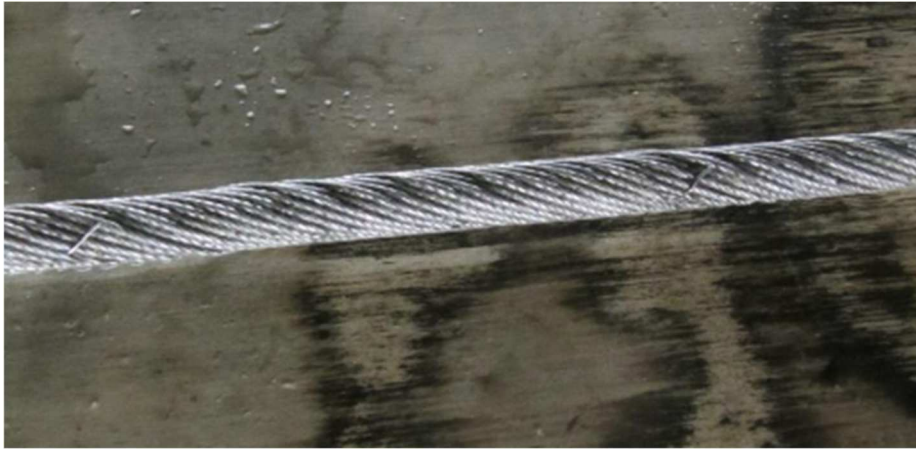
Tässä kappaleessa kerrotaan tarkastuspöytäkirjoista ilmi käyneiden poikkeamien luokittelusta ja esitellään hieman luokan tarkoittamaa kohdetta. Vikojen luokittelu katsotaan tutkimusta tehdessä tärkeäksi, koska sillä saadaan kohdennettua vika tiettyyn kohdealueeseen ajoneuvonosturissa. Poikkeamakohteiden luokittelussa on käytetty hyvin pitkälti samanlaista luokittelua kuin Kiwa Inspectan tarkastusohjeen sisältämässä tarkastuskohdelistauksessa. Kuvassa 7 on Liebherr-merkin ajoneuvonosturi työskentely asennossa, sekä kohteet merkittynä havainnollistamista varten.



Kuva 7. Liebherr LTM 1095-5.1 -ajoneuvonosturi työskentelyasennossa (Liebherr 2019)

4.2.1 Nostoköysi

Jokaisessa ajoneuvonosturissa on nostoköysi, jolla taakka nostetaan. Nostoköyteen muodostuu kulumisen tai huolimattoman käytön seurauksena lankakatkeamia, muodonmuutoksia, ruhjeita tai säielöystymiä (kuva 8). Nostoköydessä havaitut poikkeamat on luokiteltu tähän ryhmään.



Kuva 8. Ajoneuvonosturin vaurioitunut nostoköysi

4.2.2 Köysipyörät

Ajoneuvonosturin rakenteesta johtuen, nostoköyden täytyy kulkea köysipyörällä (kuva 9), jottei se hankaisi rakenteita tai taipuisi liian tiukalla säteellä. Nostettava taakka ja köyden kulkeminen köysipyörällä kuluttavat köysipyörää ja sen laakeria. Köysipyörään ja sen laakerointiin kohdistuvat poikkeamat on luokiteltu tähän ryhmään.



Kuva 9. Ajoneuvonosturin puominpään köysipyöriä

4.2.3 Puomisto

Puomisto on ajoneuvonosturin osa, jolla saadaan laitteelle ulottumaa ja korkeutta. Puomisto koostuu useammasta sisäkkäin mahtuvasta muotoillusta erikoisteräspalkista, joita teleskooppaamalla saadaan kasvatettua puomin pituutta. Puomistoon kohdistuvat säröt, painaumat, hitsausvirheet ja puomistoon ja mahdolliseen ristikkojatkeeseen liittyvät poikkeamat on luokiteltu tähän ryhmään.

4.2.4 Nostosylinterit

Nostosylintereillä voidaan vaikuttaa ajoneuvonosturin puomin kulmaan ajoneuvonosturin runkoon nähden. Puomin kulma ja puomin pituus yhdessä muodostavat ajoneuvonosturin ulottuman. Nostosylintereissä havaitut poikkeamat on luokiteltu tähän luokkaan.

4.2.5 Kääntökehä

Kääntökehän tarkoitus on tehdä ajoneuvonosturin nostoalueesta/työalueesta laajempi, jolloin voidaan nostaa taakkoja eri puolilta nosturia. Kääntökehä on laakeroitu ja se koostuu hammaskehästä ja kääntömoottorin hammaspyörästä (kuva 10). Hammaskehä, hammaspyörä ja laakerointi kuluvat käytössä tai puutteellisen kunnossapidon seurauksena.



Kuva 10. Ajoneuvonosturin kääntökehän hammaspyörä

4.2.6 Runko

Ajoneuvonosturin runko kattaa kääntökehän alapuoliset osat. Tästä voidaan käyttää myös nimitystä alavaunu. Ajoneuvonosturin runkoon on kiinnitetty nosturin liikuttamisen mahdollistavat ajokoneistot ja tukijalat.

4.2.7 Tukijalat

Ajoneuvonosturiin tarvitaan tukijalat lisäämään laitteen vakautta, yleensä niitä on 4 kappaletta. Tukijalat koostuvat tukijalkapalkeista ja niiden päässä olevista pystysuuntaisista hydraulisylintereistä. Tukijalkojen avulla laite nostetaan niiden varassa irti maasta. Tukijalkojen alla käytetään suurikokoisia paksuja vanerisia tai teräksisiä aluslevyjä, joiden tehtävä on jakaa ajoneuvonosturin paino suuremmalla alalla. (kuva 11.)



Kuva 11. Ajoneuvonosturin vasemmanpuoleiset tukijalat levitettynä

4.2.8 Kuormauselin

Nostokoukku on nostoköyden päässä oleva osa, johon taakka kiinnitetään (kuva 12). Kierrättämällä nostoköysi useammin koukun ja puominpään köysipyörien välillä voidaan lisätä köysikertoja, jolloin nostotehoa voidaan kasvattaa nosturin vinssin ja rakenteen sallimissa rajoissa.



Kuva 12. Ajoneuvonosturin koukkutae purettuna tarkastusta varten

4.2.9 Nostokoneisto

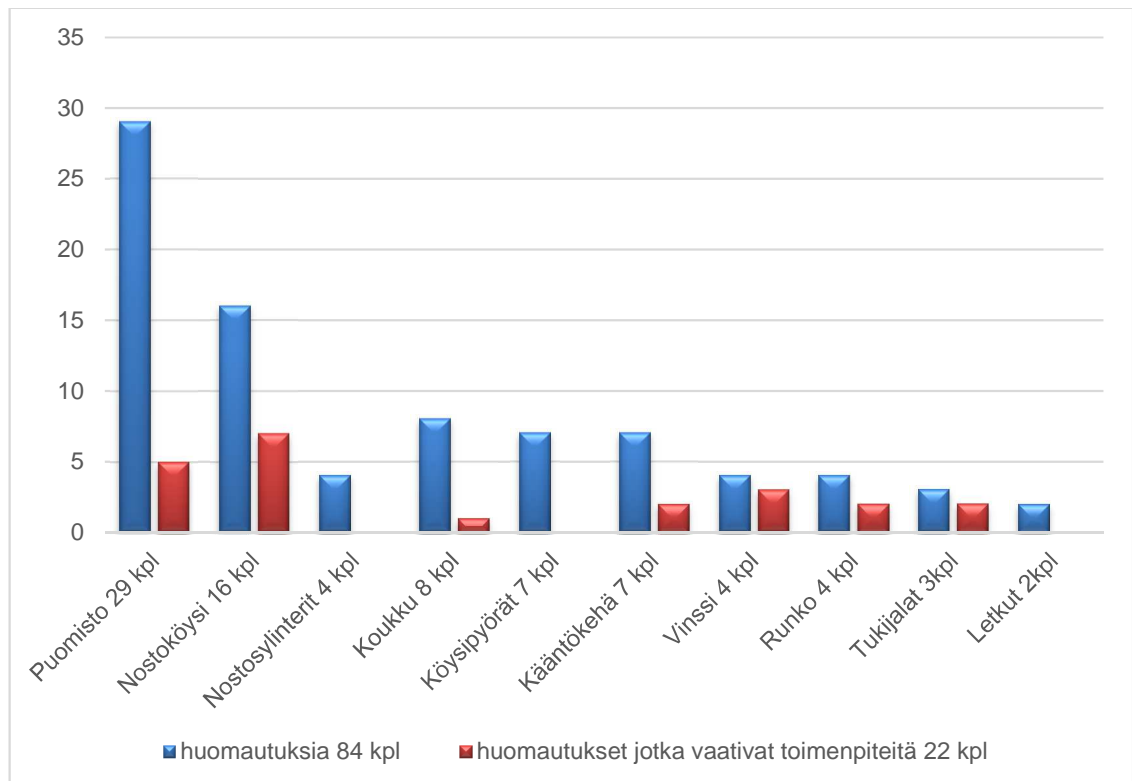
Nostokoneisto (kuva 13) nostaa ja laskee taakkaa nostoköyden välityksellä. Nostokoneisto sisältää hydraulimoottorin, vaihteiston ja jarrun.



Kuva 13. Ajoneuvonosturin nostokoneisto

4.3 Poikkeamahavainnot

Kun tarkastuspöytäkirjoja tarkasteltiin kokonaisuudessaan, ajoneuvonostureista 57 % oli sellaisia, joista ei tarkastaja ollut tehnyt yhtään huomautusta tai vikahavaintoa. 43 %:ssa ajoneuvonostureista, joiden tarkastuspöytäkirjoja käytiin läpi, löytyi huomautettavaa. Tarkastuspöytäkirjoista merkityt poikkeama/vikahavainnot kerääntyivät eri luokkien välillä kuvan 14 mukaisesti.



Kuva 14. Huomautusten jakautuminen eri vikaluokkiin

Kuvan 14 graafista voidaan havaita, että puomistossa olevien vikahavaintojen määrä on suurin. Seuraavat selvästi esillä olevat kohteet ovat nostoköysi, koukku sekä köysipyörät. Vikahavaintojen lukumäärä ei kerro viasta sen vakavuutta, vaan on vain havainto. Osa havainnoista oli lieviä, ja ne eivät aiheuttaneet ajoneuvonosturin käytölle merkittävää turvallisuusriskiä. Näitä lieviä havaintoja on kuitenkin syytä pitää silmällä päivittäisessä käytössä sekä tulevilla tarkastuksissa. Tämä siltä varalta, jos havaitun poik-

keaman tila mahdollisesti käytönaikaisen rasiuksen tai muun syyn seurauksena huonontuisi. Muutamassa tarkastetussa ajoneuvonosturissa oli vikahavainnointia useammasta eri vikaluokasta.

Kuvan 14 tiedoista käy ilmi, että 84 poikkeamahavaintoa kohden on 22 poikkeamaa, jotka vaativat toimenpiteitä. Näillä 22 havainnolla on vaikutusta laitteen turvalliseen käyttöön.

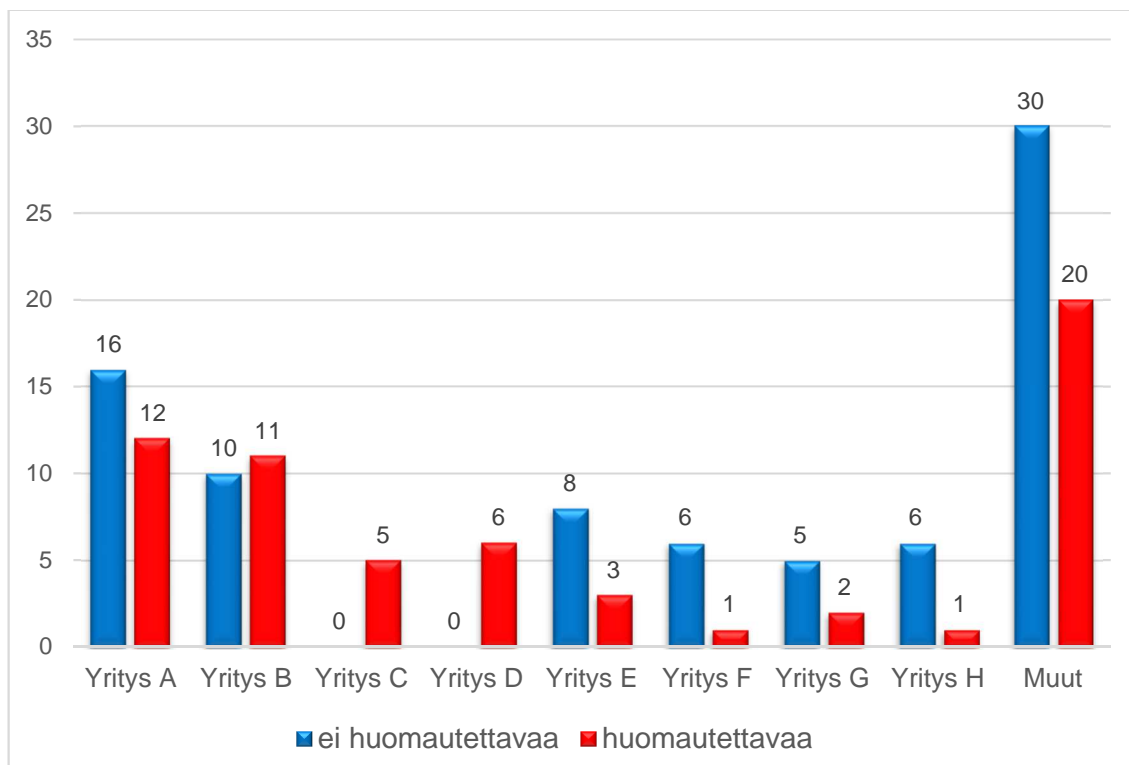
Kun tarkastellaan kuvan 14 vikahavainnointia, jotka vaativat nosturin omistajalta toimenpiteitä, että laitteen käyttö säilyy turvallisena, huomataan, että nostoköyteen kohdistuu eniten edellä mainittuja vikahavainnointia. Lähes puolet poikkeamahavainnoista, jotka kohdistuvat nostoköyteen, ovat luonteeltaan sellaisia, että ne vaativat korjaavia toimenpiteitä. Yleisin nostoköyden hylkäämiseen johtanut syy pöytäkirjojen mukaan oli vaurio nostoköydessä. Huolellisemmalla käytöllä olisi mahdollista pidentää nostoköyden käyttöikä.

Kuvan 14 poikkeamahavainnoista määrällisesti suurin ovat puomistoon kohdistuneet poikkeamahavainnot. Näistä havainnoista ainoastaan noin kuudennes on luonteeltaan sellaisia, jotka vaikuttavat laitteen turvalliseen käyttöön. Osa havainnoista oli digitaali-röntgenillä havaittuja jo valmistuksen aikaisia poikkeamia, esimerkiksi huokoisuutta hitsisaumassa. Noin neljännes puomiston vikahavainnoista oli säröjä puomin ja nostosylinterin korvakkeiden välisessä hitsisaumassa. Havaintojen ja toimenpiteisiin johtavien havaintojen suhdetta tarkastellessa on puomistoon kohdistuvissa havainnoissa vähiten korjattavaa. Puomistoon kohdistuvien havaintojen korkeaa määrää selvitettäessä voi asiaa ymmärtää katsomalla Kiwa Inspectan perusteellisen määräaikaistarkastuksen tarkastus-ohjetta. Tarkastus-ohjeessa selkeästi tiukinta seulaa pitää yllä juurikin puomiston tarkastamiseen kohdennetut ohjeet. Tarkastusohje on liitteenä. (Liite 2.)

Kuvan 14 poikkeamahavainnot, jotka on merkitty luokkaan köysipyörät, eivät yleensä ole esteenä nosturin turvalliselle käytölle. Ajoneuvonosturin puomin päässä on useampia köysipyöriä, joita käytetään köysikertojen kasvattamiseen ja täten nostokyvyn lisäämiseen. Jos jokin näistä köysipyöristä on esimerkiksi jumissa, ei kyseistä köysipyörää voida käyttää, mutta koko nosturin käyttö ei vielä ole estynyt. Tällöin tulee huomioida, että köysikertojen määrä on rajoittunut.

4.4 Huomautukset eri yritysten kesken

Tässä kappaleessa tarkastellaan poikkeamahavaintojen määriä eri yritysten kesken. Kuvaan 15 on valittu 8 nostopalveluita tarjoavaa yritystä, joilla oli tarkastettuja laitteita 6 kappaletta tai enemmän. Viimeiseksi lisättiin taulukkoon erittelemättä muut tarkastetut koneet, jotta voidaan hieman verrata valittujen yritysten kalustossa ilmenneitä viikoja/huomautuksia yleisesti tarkastettuihin laitteisiin nähden.



Kuva 15. Huomautukset eri yritysten ajoneuvonostureissa

Kuvasta 15 havaitaan, että poikkeamahavaintojen määrä vaihtelee reilusti eri yritysten kesken. Kuvan neljän ensimmäisen yrityksen kohdalla huomautuksia sisältävien laitteiden määrän suhde laitteisiin, joissa ei ole ollut huomautettavaa, on selvästi poikkeava verrattuna muiden yritysten laitteisiin. Näissä neljässä yrityksen laitteiden huomautusten suhde on lähes 1:1 tai suurempi kun vastaavasti muiden yritysten kohdalla suhde on noin 2:3. Osaltaan taulukkoa ei voida pitää kovin luotettavana johtuen yrityskohtaisten koneiden vähäisestä määrästä.

5 Yhteenveto

Tämä tutkimus aloitettiin kartoittamalla saatavissa olevia ajoneuvonostureiden perusteellisia määräaikaistarkastus pöytäkirjoja. Pöytäkirjoista rajattiin pois ennen vuotta 2000 valmistetut ajoneuvonosturit. Pöytäkirjat olivat saatavilla Kiwa Inspectan tietojärjestelmässä.

Perusteellisia määräaikaistarkastuspöytäkirjoja oli saatavilla 142 kappaletta. Näistä 61 nosturissa oli poikkeamia. Yhteensä näissä nostureissa oli 84 poikkeamahavaintoa, joista 22 poikkeamahavaintoa oli sellaisia jotka vaativat toimenpiteitä.

Tarkastetuista ajoneuvonostureista nostokyvyltään 16—60 tonnia oli lukumäärältään suurin ryhmä. Tarkastellessa eri kokoryhmän nostureita, ei havaittu merkittäviä eroavaisuuksia siinä, että jossain kokoryhmässä olisi ollut enemmän poikkeamahavaintoja kuin muissa kokoryhmissä, kun poikkeamahavaintolukumäärät suhteutetaan tarkastettujen kappalemäärään.

Ajoneuvonostureiden merkkikohtaisessa tarkastelussa on Liebherr-merkin ajoneuvonosturit suurilukuisin ajoneuvonostureiden kappalemäärässä. Seuraavaksi eniten tarkastettuja ajoneuvonostureita olivat Terex Demagin ja kolmantena Groven valmistamat. Kaiken kaikkiaan tarkastetuista ajoneuvonostureista 30—50 % sisälsi huomautuksia riippumatta laitteen merkistä.

Poikkeamahavaintojen luokittelussa puomistoon kohdistui eniten vikahavaintoja, mutta vain pieni osa niistä vaikutti tarkastushetkellä laitteen turvalliseen käyttöön. Osa havainnoista oli selkeästi jo valmistuksen aikaisia, ja ne havaittiin radiografisia tarkastuslaitteita käyttämällä. Syyksi poikkeamahavaintojen lukumäärään arvelen Kiwa Inspectan tarkastusohjetta, joka itsessään jo painottaa tarkastusta enemmänkin ajoneuvonosturin puomirakenteisiin. Mahdollisesti poikkeamahavaintoja saataisiin enemmän muistakin tarkastuskohteista, jos muihin kohteisiin paneuduttaisiin vastaavalla tavalla kuin puomin tarkastukseen. Esimerkiksi valmistuksenaikaisia vikahavaintoja saattaisi löytyä myös muilta alueilta, jos niitä tarkastettaisiin radiografisin välinein. Lukumääräisesti eniten vikahavaintoja, jotka vaativat korjaavia toimenpiteitä havaittiin, nostoköydessä.

Tarkastellessa vikahavaintoja yritysten kesken ei merkittävää eroavaisuutta havaittu. Kun yrityksiä on lukumääräisesti monta, niin laitteet jakautuivat pieniin osiin. Tällöin yksittäisen yrityksen kohdalla laitemäärä on pieni. Täten vertailutulos hieman epäluotettava.

Tutkimuksen jatkaminen ja jalostaminen eteenpäin vaatisi yksityiskohtaisempaa tutkimista vikakohteista sekä, sen pohdintaa, tarvitsisiko radiografista tarkastusta laajentaa myös muihin osa-alueisiin kuin puomistoon. Tulisi myös arvioida tällä saavutetut hyödyt ja haitat. Niin ikään valmistuksen aikaisen laadunvalvonnan vaikutus tarkastuksiin olisi hyvä huomioida.

Lähteet

A 1248/2002. Liikenne- ja viestintäministeriön asetus autojen ja perävaunujen rakenteesta ja varusteista 1248/2002. Verkkoaineisto. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2002/20021248>. Luettu 28.1.2019.

ACTA*. 2018. Verkkoaineisto. <https://www.inspecta.fi/Tiedotus/Uutishuone/uutiset/2015/inspecta-yhdistyy-actan-kanssa/>. Luettu 19.11.2018.

Digitaalinen röntgenkuvaus eli radiografia dda-laitteistolla. 2018. Verkkoaineisto. <https://www.inspecta.fi/Palvelut/ndt-tarkastus/NDT-sovelluskuvaukset/Digitaalinen-radiografia-DDA-laitteistolla/>. Luettu 10.11.2018.

Kiwa Inspecta. 2018. Verkkoaineisto. <https://www.inspecta.fi/Yritys/>. Luettu 19.11.2018.

Liebherr LTM 1095 Saatavissa sivulta: https://www.liebherr.com/external/products/products-assets/576082/IMG_1200x1200/liebherr-ltm_1095-5.1_2016.jpg. Hakupäivä 14.3.2019.

Liebherr LTM 1095-5.1 Saatavissa sivulta: https://www.liebherr.com/external/products/products-assets/141861/IMG_390x390/liebherr-ltm-1095-5-1-working-position-landscape.jpg. Hakupäivä 14.3.2019.

Magneettijauh tarkastus (MT). 2018. Verkkoaineisto. <https://www.ndt-team.fi/magneettijauh tarkastus>. Luettu 10.11.2018.

NDT-tarkastus, eli rikkomaton aineenkoetus (ndt, non-destructive testing) 2018. Verkkoaineisto. <https://www.inspecta.fi/Palvelut/ndt-tarkastus/Rikkomaton-aineenkoetus-NDT-Non-Destructive-Testing/>. Luettu 10.11.2018.

Sfs-en iso 9712 Rikkomaton aineenkoetus. Ndt-henkilöiden pätevänti ja sertifiointi. Yleisperiaatteet. Vahvistettu 2012-08-13.

Tunkeumaneste tarkastus (PT). 2018. Verkkoaineisto. <https://www.ndt-team.fi/tunkeumanestetarkastus>. Luettu 10.11.2018.

Työturvallisuuslaki 738/2002. 2002. Verkkoaineisto. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2002/20020738>. Luettu 4.11.2018.

Ultraäänitarkastus (UT). 2018. Verkkoaineisto. <https://www.ndt-team.fi/ultraaanitarkastus>. Luettu 11.11.2018.

Valtioneuvoston asetus 488/2017 Valtioneuvoston asetus liikenteessä käytettävien ajoneuvojen liikennekelpoisuuden valvonnasta annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta. Verkkoaineisto. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170488> Luettu 28.1.2019.

Vna 286/2017. Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta annetun valtioneuvoston asetuksen 37§:n ja liitteen muuttamisesta. 2017. Verkkoaineisto. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170286>. Luettu 4.11.2018.

Vna 403/2008. Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta. 2008. Verkkoaineisto. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080403#Lidp448327040>. Luettu 4.11.2018.

Tarkastukset laiteryhmittäin

1120

N:o 403

Tarkastukset laiteryhmittäin

Tarkastukset → Laiteryhmä	Käyttöönotto- tarkastus	Määräaikais- tarkastus	Nostolaitteiden perusteelliset tarkastukset
↓ Ajoneuvonosturi	Asiantuntijayhteisö*	Asiantuntijayhteisö	Asiantuntijayhteisö
Autonostin jonka nostokorkeus on yli 0,5 m ja jota käytettäessä työsken- nellään nostolaitteen varassa olevan kuorman alla	Asiantuntija	Asiantuntija	Asiantuntija
Henkilönostin	Asiantuntija*	Asiantuntija	Asiantuntija
Asennusta vaati- va henkilönostin	Asiantuntija	Asiantuntija	Asiantuntija
Kuormausnosturi	Asiantuntija	Asiantuntija	Asiantuntija
Kuormausnosturi jonka kuormamomentti on yli 25 tonnimetriä ja jonka valmistaja on tarkoittanut käytettä- väksi muuhun kuin pääasiassa ajoneuvon kuormaamiseen	Asiantuntijayhteisö	Asiantuntijayhteisö	Asiantuntijayhteisö
Nosturi ja niiden radat yli 500 kg nostava	Asiantuntija	Asiantuntija	Asiantuntija
Henkilönostoon tarkoitettu rakennushissi	Asiantuntijayhteisö	Asiantuntijayhteisö	Asiantuntijayhteisö
Torninosturi	Asiantuntijayhteisö	Asiantuntijayhteisö	Asiantuntijayhteisö
Alusten lastin- käsittelyn nostolaitteet	Asiantuntijayhteisö	Asiantuntija	Asiantuntija

* = 33 § 1 mom. tarkoittamien merkittävien muutostöiden jälkeen

Tässä liitteessä tarkoitetaan:

- 1) nosturilla konekäyttöistä nostolaitetta, jota käytetään kuorman nostamiseen, laskemiseen ja siirtämiseen ja jossa kuorma liikkuu ainoastaan nostoköyden, -ketjujen tai vastaavan rakenteen ohjaamana. Nosturina pidetään myös sellaista nostolaitetta, jossa kuorman heiluntaa rajoitetaan nosturin mukana siirtyvillä laitteilla;
 - 2) torninosturilla nosturia, jossa kantavana rakenteena on torni ja sen yläosassa ulokepuomi, joka on kiinnitetty köysillä tai tangoilla tornin yläosaan taikka tornin huipun kautta kulkevilla köysillä tornin juureen;
 - 3) kuormaustosturilla kuorma-autoon, muuhun ajoneuvoon, perävaunuun tai työkoneeseen asennettua nosturia, joka on tarkoitettu pääasiassa ajoneuvon kuormaamiseen;
 - 4) ajoneuvonosturilla pyörillä tai telaketjuilla varustettua nosturia, jota voidaan oman voimakoneensa avulla tai ajoneuvoon liitettynä vapaasti siirtää paikasta toiseen;
 - 5) henkilönostimella konekäyttöistä, kiinteästi asennettua taikka ajoneuvon tai siirrettävän alustan päälle rakennettua laitetta, joka on tarkoitettu henkilöiden nostamiseen laitteen työtasolta tehtävää työtä varten;
 - 6) autonostimella konekäyttöistä laitetta, joka on tarkoitettu auton tai muun ajoneuvon nostamiseen tai kallistamiseen huoltoa, voitelua, korjausta tai muuta ajoneuvon alla tehtävää työtä varten; ja
 - 7) rakennushissillä sellaista rakennus- tai vastaavassa työssä käytettävää tilapäisesti pystytettyä nostolaitetta, jossa on johteilla tai muilla kiinteillä laitteilla ohjatulla liikeradalla liikkuva kori ja joka on tarkoitettu kuljettamaan kahden tai useamman tason välillä henkilöitä tai tavaraa suurimman sallitun kuorman rajoissa.
- Edellä tarkoitetuilla nostolaitteilla tarkoitetaan myös muita vastaavia nostolaitteita, jotka rakenteeltaan ja käyttöominaisuuksiltaan vastaavat niitä.

Tarkastusohje

(Vain tilaajan käyttöön)