

Sami Kangas

Raskaan ratakaluston kuljettajien kehoon kohdistuvan tärinän vähentäminen kalustohankintojen avulla



Tradenomi
Liiketalous
Kevät 2024



KAMK • University
of Applied Sciences

Tiivistelmä

Tekijä: Kangas Sami

Työn nimi: Raskaan ratakaluston kuljettajien kehoon kohdistuvan värinän vähentäminen kalustohankintojen avulla

Tutkintonimike: Tradenomi (AMK),

Asiasanat: kehotärinä, työterveys, hankinta

Opinnäytetyö on kirjoitettu NRC Group Finland Oy:n toimeksiannosta kevään 2023 ja kevään 2024 välisenä aikana. Työn tarkoituksena on ollut tutkia liikkuvan kaluston kuljettajiin kohdistuvaa värinää ja tutkia ylittyykö päivittäiset raja-arvot. Tutkimuksesta saatuja tuloksia analysoidaan toimeksiantajan sairauspoissaolojen syihin. Tavoitteena on ollut teorian ja käytännön pohjalta tutkia värinän vaikutuksia. Tutkimus suoritettiin mittaamalla kehoon kohdistuvaa värinää kuljettajan istuimen kautta. Lisäksi opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa uusien istuimien hankintaa yrityksen raskaaseen ratakalustoon.

Kirjoittaja työskentelee yrityksessä liikkuvan kaluston kuljettajana. Työtehtäviin kuuluu liikkuvan kaluston kuljettajan tehtävät. Kirjoittaja oli ennättänyt olla liikkuvan kaluston kuljettajana vuoden ennen opinnäytetyön aloittamista. Opinnäytetyön aikana kirjoittaja kehittyi erityisesti ymmärtämään toimeksiantajan liikkuvan kaluston työterveydellisiä vaikutuksia työhygienian näkökulmasta.

Tätä opinnäytetyötä kirjoittaessa kirjoittaja toimi yhdessä työhygieniamittauksia suorittavien asiantuntijoiden kanssa yhdessä yrityksen työsuojelupäällikön kanssa. Opinnäytetyön aikana kirjoittaja syventyi myös yrityksen hankintapolitiikkaan ja kuinka yrityksessä keskitetään hankinnat.

Abstract

Author(s): Kangas Sami

Title of the Publication: Driver's body Vibration Exposure in High Weight Maintenance Vehicles in the Railroad industry with the help of Stock Purchases

Degree Title: Bachelor of Business Administration

Keywords: body vibration, occupational health, procurement, acquisition

The client of the thesis is NRC Group Finland Oy. The thesis was written between spring 2023 and 2024. The purpose of the work was to investigate body vibration in railway vehicle drivers. The results obtained from the study are analyzed to find out the reasons for the client's sickness absences. At the same time, it was investigated if the daily vibration limit values were exceeded. The aim of the thesis was to investigate the effects of vibration in theory and practice. The study was conducted by measuring body vibration through the driver's seat. The study also included the planning of the purchase of seats for the maintenance vehicles in the railroad industry.

The author works in a company as a heavy weight maintenance vehicle driver. The author had worked as a driver for a year before starting the research. During the thesis, the author especially developed understanding of occupational health effects from the perspective of occupational hygiene.

When writing this thesis, the author worked together with experts who perform occupational hygiene measurements together with the company's occupational health and safety manager. During the thesis, the author also delved into the company's procurement model, which is centralized in the company.

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Työturvallisuus ja työhyvinvointi	2
2.1	Työturvallisuuden historia Suomessa	2
2.2	Työturvallisuuslain uusimmat muutokset ja työturvallisuuslaki rautateillä	3
3	Kehotärinä	4
4	Tutkimus ja tutkimuksen arviointikriteerit	6
5	Sairauspoissaolot ja tärinän mittaaminen ratatyökoneissa	8
5.1	Kehotärinän mittaustulokset	10
5.2	Johtopäätökset mittaustuloksista	10
5.3	Kyselytutkimus ja tutkimustulokset	12
5.4	Kyselytutkimuksen analysointi	12
6	Työergonomia ja istuimen valinta	14
7	Hankintaprosessi ja kustannustehokkuus	15
7.1	Hankinnan organisointi	16
7.2	Hankintaprosessin vaiheet	17
7.3	Hankintapolitiikka ja hankintaprosessi NRC Groupilla	20
7.4	Tarjous kuljettajaistuimista	22
8	Pohdinta	24
	Lähteet	25
	Liitteet	

Käsitteet

ERGONOMIA on käsittää todella ison asian työhyvinvoinnista. Ergonomia on työn suunnittelua ennakkoon ja sen jatkuvaa kehittämistä. Ergonomia voidaan jakaa fyysiseen- kognitiiviseen ja organisatoriseen ergonomiaan. Työergonomialla halutaan keventää työstä aiheutuvia kuormitustekijöitä.

LIIKENNEPAIKKA on rataverkon haltijan määrittelemä paikka liikenteenohjausta, matkustaja- tai tavarajunien liikenteelle varattu alue. Tällaisia ovat yleisesti asemat ja junankohtaamispaikat. (Väylävirasto 2023 10.)

OSAJÄRJESTELMÄ on, kun rautatiejärjestelmät eritellään kahdella eri perusteilla. Nämä ovat rakenteelliset- ja toiminnalliset perusteet. Rakenteellisiä perusteita ovat mm. erilaiset raskaan ratakaluston merkinanto- ohjauslaitteiden ja hallintalaitteiden ohjausmenetelmät. Lisäksi rakenteellisiin perusteisiin kuuluvat mm. rатаinfra ja niinen ratalaitteiden ohjaus- ja merkinanto ja hallintajärjestelmät. Toiminnallisia osajärjestelmiä ovat mm. erilaiset hallintajärjestelmät sekä tietotekniset sovellukset.

TKA-7 lyhenne tulee sanoista työkone, kuorma-auto ja numero on kalustosarjatunnus. Ratakuorma-auto on kiskoilla liikkuva 30 tonnia painava ratatyökoneyksikkö. Ratakuorma-autot ovat eräänlaisia pienvetureita, jotka ovat yleisimpiä ratatöissä käytettäviä koneyksiköitä. Ratakuorma-autoja valmistettiin VR:n Kuopion konepajalla vuosina 1977–1993. Ratakuorma-auton suurin sallittu nopeus on 80 km/h.

TKA-8 lyhenne tulee sanoista työkone, kuorma-auto ja kalustosarjatunnuksesta. TKA8 on melkein samanlainen kuin TKA-7. Työkone on Valmetin valmistama ratakuorma-auto, jota valmistettiin vuosina 1978–1983 vetureiksi ja peruskorjaus tehtiin ratakuorma-autoiksi vuosina 2000–2003. TKA-8 ratakuorma-auto on suunniteltu raskaaseen ratatyöhön. Koneen suurin sallittu nopeus on myös 80 km/h

TTK-2 lyhenne tulee sanoista työkone, tukemiskone ja kaluston sarjatunnus. Raiteen- / vaihteen- tukemiskone on työkone, jonka tarkoitus on tukea uudelleen sepelöity tai uusi raiteisto ennen junaliikennettä. Raiteentukemiskoneen tarkoituksena on asettaa raiteisto ennalta määritettyyn korkeuteen ja kulmaan. Raiteentukemiskoneita on erilaisia. Toiset tukemiskoneet ovat suunniteltu tukemaan linjaraidetta ja toiset vaihtealueita. Raiteentukemiskoneessa on hydraulisesti toimivat tärisevät hakut, jotka painautuvat raidesepeliin ja tiivistävät raidesepelin tiiviisti ratapölkyn ympärille.

TYÖTURVALLISUUS tarkoittaa sitä, että työntekijän on turvallista tehdä töitä turvallisesti. Työturvallisuudessa panostetaan ennaltaehkäisyyn, sillä sen on havaittu ehkäisevän tehokkaasti tapaturmien syntymisen.

TYÖTURVALLISUUSLAKI on laki, jonka mukaan työpaikka ja työntekeminen pitää olla turvallista. Lain tarkoituksena on ennaltaehkäistä ammattitautteja, tapaturmia ja terveyshaittoja työpaikalla. Työturvallisuudesta vastaa työnantaja. Työturvallisuuslain mukaan myös työntekijällä on velvollisuuksia esimerkiksi käyttää työnantajan osoittamia suojavälineitä ja työmenetelmiä. Laissa työturvallisuuden käsittely jää yleiselle tasolle.

VALTIONEUVOSTON ASETUS eli lyhenteeltä Vna on yleisin säädösluokka, Valtioneuvoston asetukset valmistellaan kyseisen alan ministeriössä. Valtioneuvoston asetukset käsitellään valtioneuvoston yleisistunnossa. Valtioneuvoston asetuksen on tarkoitus tarkentaa lakia muuttamatta kuitenkin sitä. Valtioneuvostonasetus on täsmentävä tai täydentävä säädös.

YTE on lyhenne, joka tulee sanoista ”yhteen toimivuuden tekninen eritelmä” Euroopan Unionin Komission päätöksinä ja asetuksista, joissa kerrotaan yksityiskohtaisempia teknisiä sääntelyjä rautatiejärjestelmän eri osajärjestelmistä.

1 Johdanto

Opinnäytetyössä tutkitaan raskaan ratalaston kuljettajaan istuimen kautta kehoon kohdistuvaa tärinää. Opinnäytetyössä hyödynnetään kvalitatiivista tutkimusmenetelmää. Työhygieniamittauksen tutkimustulokset toimivat pohjana lähiaikoina mahdollisesti tehtäviin raskaan ratalaston perusparannuksiin, joiden tarkoituksena on ennaltaehkäistä mahdollisten työperäisten ammattitautien syntymistä.

Opinnäytetyössä tutkitaan kuljettajan istuimen vaikutusta työterveyteen. Opinnäytetyön toimeksiantajan toimii NRC Group Finland (myöhemmin NRC), jossa työskentelen liikkuvan kaluston kuljettajana. NRC Group Finland kuuluu Norjalaiseen NRC Group konserniin, joka on pohjoismaiden johtava raideinfra-alan yritys, Yritys toimii Norjassa, Ruotsissa ja Suomessa. Opinnäytetyössä selvitetään tärinän mittauksen lisäksi, kuinka toimeksiantajan yrityksessä hankinnat toteutetaan. Kehoon kohdistuvan tärinän mittaajana toimi Sirate Group Oy:n vanhempi asiantuntija Vesa Asikainen. Opinnäytetyön kirjoittaja analysoi mittauksista saadun datan, jonka pohjalta pystyttiin tekemään tarvittavia johtopäätöksiä.

Opinnäytetyön alussa perehdytään työturvallisuuteen käsitteenä, työturvallisuuden ja työsuojelun historiaan, sekä siihen mitä kehotärinällä tarkoitetaan ja kuinka tärinää mitataan. Tämän jälkeen käsitellään tuotteiden hankintaa teoriatasolla. Koska yritys ei ole julkisen sektorin toimija, opinnäytetyössä ei käsitelty julkisen sektorin hankintaprosessia. Opinnäytetyötä tehdessä ei löytynyt aikaisempia suomalaisia tutkimustuloksia, joissa yksinomaan käsiteltäisiin ratatyökoneen kuljettajaan kohdistuvaa tärinää. Opinnäytetyön tavoitteena on saada kuljettajan kehoon kohdistuvasta tärinästä tuloksia, joita voidaan hyödyntää tulevilla kaluston peruskorjaushankkeissa.

2 Työturvallisuus ja työhyvinvointi

Työturvallisuuden tarkoituksena on parantaa työntekijän työympäristöä ja toimintatapoja työssä niin, että toimintakyky säilyy. Tarkoituksena on myös ennaltaehkäistä tapaturmien syntyä ja estää ammattitautien syntyä. Työturvallisuus on jatkuvasti kehittyvää ja laki antaa vähimmäisvaatimukset työturvallisuudelle. Työturvallisuus on yksi osa yrityksen turvallisuusjohtamista. (Työsuojelun verkkopalvelu n.d.b)

Työturvallisuusmääräyksiensä tavoitteena on pyrkiä luomaan työturvallisuuden ja työterveyden ta-sovaatimukset. Lain periaatteena on laajamittainen työturvallisuuden hallinta. Työturvallisuus ei ole aina samanlaista, vaan se muuttuu työtehtävien ja tekniikan kehittymisen myötä. Työturvalli-suus lähtee jo riskien tunnistamisesta. (Saloheimo 2016, 68–69). Päivitetyssä työturvallisuuslaissa (L 222/2023) säädetään työnantajan yleistä huolehtimisvelvoitetta. Työnantajan tehtävänä on huolehtia turvallisesta työympäristöstä yhdessä toimintatapojen ja työyhteisön tilan kanssa. Laissa säädetään, että työnantajan on myös otettava huomioon työntekijän henkilökohtaiset edellytykset, jotka voivat aiheuttaa yksilöllisiä työsuojelutoimenpiteitä. (L 222/2023.)

Työturvallisuuden ja työhyvinvoinnin kannalta työergonomia on tärkeää, koska siinä huomioi-daan henkilön fyysiset ja psyykkiset ominaisuudet ja huomioidaan yksilölliset rajoitteet. Työer-gonomialla halutaan varmistaa, että työntekijä pysyy terveenä ja työurat pitenevät. Työergono-mia voidaan jakaa fyysiseen, kognitiiviseen ja organisatoriseen ergonomiaan. Kun käytänteet työ-elämässä ja työvälineet ovat kunnossa, on työ tuottavaa ja parantaa työntekijän hyvinvointia sekä parantaa työturvallisuutta. Varsinkin istumistyötä ja tärinää voidaan tarkastella fyysisen er-gonomian näkökulmasta. Työergonomian tarkkailu työpaikalla on jatkuvaa, sillä työelämässä työ-tavat muuttuvat jatkuvasti, joten niin kuormitustekijätkin muuttuvat. (Työterveyslaitos n.d.)

2.1 Työturvallisuuden historia Suomessa

Teollistuminen Suomessa alkoi 1500–1600-luvun vaihteessa, kun metsäteollisuus ja teollinen kai-vostoiminta ja tervan valmistus vähitellen alkoi. Suomessa työturvallisuuteen panostamisen alkoi 1800-luvun lopulla, mutta jo 1700- ja 1800-lukujen vaihteessa lääkärihoitoa alettiin järjestämään rakentajille ja teollisuuden työntekijöille. 1800-luvun lopun ongelmat olivat lämpötilat, veto ja

erilaiset kemikaalit. Lisäksi työturvallisuuden haittana olivat tehdastilojen ahtaus sekä suojaamatta jääneet liikkuvat työkoneen osat. Varsinaisesti ensimmäinen työsuojelulaki, keisarin asetus astui voimaan vuonna 1889. Samaan aikaan alettiin tilastoimaan myös tapaturmia. Ammattitautien tilastointi aloitettiin vuonna 1926. 1970-luku oli merkityksellinen työsuojelun kannalta. Silloin syntyivät nykyisen työsuojelutoiminnan perusta ja instituutiot. 1970- ja 1980-luvulla työterveyshuollon kehittyessä ammattitautien määrässä nähtiin nopeaa kasvua, koska sen ansiosta ammattitautien tunnistaminen kehittyi. Eniten ammattitauteja tilastoitiin 1990-luvun lopulla, jolloin ammattitauteja tilastoitiin 6600 kappaletta vuodessa. Sen jälkeen ammattitaudit ovat lähteneet hitaasti laskuun. Ammattitauteja ei tilastoida vakavuuden näkökulmasta, joten se vaikeuttaa ammattitautien vakavuuden ja merkityksen arviointia. 2000-luvulla työturvallisuuteen tuli uusia muutoksia, jolloin työsopimus-, työterveyshuolto-, työturvallisuus- ja työsuojelun valvontalaki uudistettiin. (Laitinen, Vuorinen & Simola 2021, 17–24.)

2.2 Työturvallisuuslain uusimmat muutokset ja työturvallisuuslaki rautateilla

Rautatierakentamisessa ja rautatienkunnossapidossa noudatetaan rakennustyömaille tarkoitettua lakia ja asetuksia. Valtioneuvoston asetuksen (A 205/2009) 2 luvussa säädetään työterveyden ja työnturvallisuuden huomioimisesta eri rakennushankkeissa. Valtioneuvoston asetuksessa (A 400/2008) säädetään koneiden turvallisuudesta, mutta kyseisen asetuksen 3 §:n mukaan asetus ei koske rautatieliikenteessä käytettäviä liikennevälineitä vaan ainoastaan niihin kytkettyjä koneita. (A 400/2008) Kuitenkin säädökset tulevat työturvallisuuslaista, jotka määrittävät vähimmäisvaatimukset. (L 738/2002.)

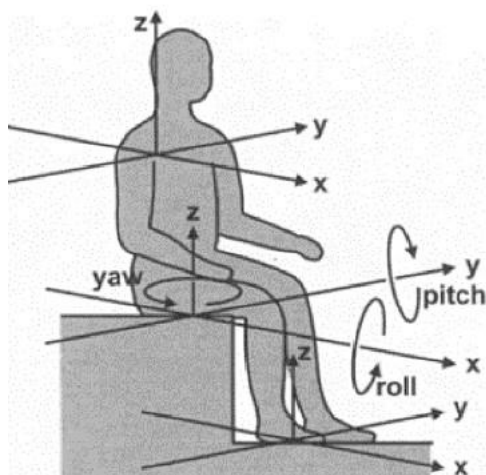
Viimeisimmät muutokset työturvallisuuslakiin astuivat voimaan kesäkuussa 2023. Muutoksen tarkoituksena on ennaltaehkäistä työkyvyttömyyttä ja auttaa työntekijää työskentelemään pitempään työelämässä. Työnantajan näkökulmasta kokonaisuus ei merkittävästi muuttunut, vaan vanhoja säädöksiä tarkennettiin. Työnantajan tulee huomioida yksilölliset erot työntekijöissä, ja ne voivat vaatia yksilöllisiä työsuojelutoimenpiteitä. Työnantajan tulee siis havainnoida jatkuvasti työntekijän työolosuhteita, koska edellä mainitut henkilökohtaiset ominaisuudet voivat vaihdella työuran aikana. Tällaisia asioita ovat esimerkiksi vanheneminen tai vaikka raskaus. (A 222/2023.)

Raideliikennelaissa ei säädetä liikkuvan kaluston teknisiä ominaisuuksia, vaan sitä sovellettaessa on otettava huomioon Euroopan unionin komission asetus, jossa määrätään tarkasti liikkuvan kaluston tekniset määritelmät (L 1302/2018; Direktiivi 1302/2014).

3 Kehotärinä

Tärinä itsestään on kappaleiden välillä liikkuvaa värähtelyä aaltomaisin liikkein. Tällaisen aaltoliikkeen ihmiskeho tuntee erittäin herkästi. Tärinää esiintyy erilaisissa koneissa, johtuen koneiden liikkuvista osista. Tärinää on tutkittu pitkään ihmiskunnan historiassa. Tärinää on havaittu siitä lähtien, kun ensimmäiset soittimet on keksitty. Vuonna 1583 Galileo Galilei (1564–1642) havaitsi värähtelyn vaikutukset. Häntä pidetäänkin merkittävänä tutkijana, joka keskittyi värähtelyn tutkimuksissa tärinään. (Balachandran & Macrab 2009, 1–2.)

Kehotärinällä tarkoitetaan sellaista tärinää, joka välittyy alustan tai istuimen välityksellä koko ihmisen kehoon. Kehotärinästä puhutaan silloin kun värähtely välittyy henkilöön tasosta, jonka päällä hän istuu, makaa tai seisoo. Koko kehon tärinää voi esiintyä kuudella potentiaalisella akselilla kuten kuvasta (kuva 1) voidaan havaita. Kuvassa eri tärinät kuvataan eri akseleilla. Kokovartalovärähtelyssä X-akselilla kuvataan eteen- ja taaksepäin olevaa suuntaa, Y-akselilla sivuttaisliikettä ja Z-akselilla pystysuuntaista liikettä. Pyörivät liikkeet kuvassa on merkitty yaw, pitch ja roll-kuvauksilla, jotka nekin liikkuvat joko x-, y- tai z-akselien mukaan. Tällainen tärinä aiheuttaa vaaraa tai haittaa työntekijän turvallisuudelle ja terveydelle. (Mansfield 2005, 7–12.)



Kuva 1. Tärinän liikkeet (Mansfield 2005, 10)

Erytisesti kehotärinä aiheuttaa vammoja ja sairauksia tuki- ja liikuntaelimiin eritoten alaselän ja selkärangan alueelle. Erityinen riskiryhmä, jotka altistuvat kehotärinälle, ovat erilaiset työkoneen kuljettajat. (Työterveyslaitos n.d.) Kun tarkastellaan tärinän aiheuttamia selkäkipuja, on asiaa tarkasteltava kokonaisvaltaisesti. Kuitenkaan ei voida yksiselitteisesti sanoa, että tärinä on selkeä

syy selkäkivuihin, vaan siihen vaikuttavat yksilölliset ympäristötekijät. Tarkkailtaessa ympäristötekijöitä laaja-alaisemmin on huomioitava esimerkiksi, kohdistuuko työntekijään pitkiä istumajaksia, onko henkilöllä huono ryhti tai joutuuko hän nostamaan raskaita taakkoja. Myös työskenteleminen kylmässä vaikuttaa selkäkivuihin. Edellä mainituissa paikoissa myös tärinää yleensä esiintyy. Koska värähtely saattaa olla vain yksi taudinaiheuttajista, on suositeltavaa ottaa myös ergonomiset tekijät huomioon. On hankalaa sulkea pois, mitkä tekijät ovat olleet sellaisia taudinaiheuttajia, jonka tärinä on laukaissut. Ergonomisesti suunnitellussa työkonessa ei kuljettaja välttämättä ota aktiivisesti huomioon taustalla tapahtuvaa tärinävärähtelyä, vaikka määrä ylittäisi havainnointikynnyksen, sillä aivot suodattavat pois tuntemuksen tärinästä. (Mansfield 2005, 24 33–34.)

Valtioneuvoston asetuksessa (A 48/2005) säädetään tärinäaltistukselle raja-arvot sekä toiminta-arvot. Nämä arvot ovat määritelty altistukselle, jonka pituus on kahdeksan tuntia. Toiminta-arvon ylittyessä työnantajan tulee laatia tärinätorjuntaohjelma, joka perustuu riskiarvioon. Torjuntaohjelman tarkoituksena on pyrkiä vähentämään altistumista tärinälle. Pitkäaikaisen toiminta-arvon ylittäneille työntekijöiden on suositeltavaa tehdä terveystarkastus tietyin väliajoin. Työnantajan on yhdessä työterveyshuollon kanssa kartoitettava sellaiset työntekijät, jotka ovat erityisen herkkiä tärinälle ja suunnitella heille sellaisia toimenpiteitä, jotka suojelevat heidän terveyttään ja turvallisuutta. (A 48/2005.)

Valtioneuvoston asetuksessa (A 48/200) säädetään myös, että työnantajan on välittömästi ryhtyvä toimenpiteisiin altistumisen alentamiseksi, kun annetut raja-arvot ylittyvät (A48/200). Työnantajan tehtävänä on selvittää mahdolliset syyt raja-arvojen ylityksiin ja tehtävä mahdolliset muutokset niin etteivät ylitykset toistuisi (Työterveyslaitos n.d). Kehotärinäessä mitattava toiminta-arvon raja on $0,50 \text{ m/s}^2$ ja raja-arvo on $1,15 \text{ m/s}^2$ (Työsuojeluhallinnon verkkopalvelu n.d.a).

4 Tutkimus ja tutkimuksen arviointikriteerit

Erilaisissa tutkimustuloksissa voidaan hyödyntää kvantitatiivista tai kvalitatiivista tutkimusmenetelmää. Kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä on määrällinen ja kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä on laadullinen menetelmä. Tutkimusmenetelmää miettiessä tutkijan täytyy miettiä, kummalla tavalla saadaan selvyys tutkimusongelmaan. Tällaisessa tutkimuksessa pyritään selvittämään toiminta realistisesti ja selvittämään tosiasiat. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2007, 132–133, 155.) Tässä opinnäytetyössä hyödynnetään kvalitatiivista tutkimusmenetelmää koska tutkimus on laadullinen.

Kvalitatiivisen aineistossa hyödynnetään keskusteluja, kirjallisuutta, haastatteluja tai erilaisia kyselyjä. Numeerinen tilastokin voivat liittyä laadullisen tutkimukseen. Tässä tilanteessa tilastoja tutkitaan laadullisuuden näkökulmasta. Kvalitatiivisessa tutkimusmenetelmässä aineistoa ei muuteta numeraaliseksi vaan aineistoa tutkitaan laadullisesti. (Juhila, K. n.d.) Luotettavuutta voidaan tutkia ja arvioida, uskottavuuden, vastaavuuden, siirrettävyyden, varmuuden, riippuvuuden, vahvistettavuuden ja puolueettomuuden näkökulmasta (Jyväskylän yliopisto n.d.a). Tutkittavien pieni määrä on myös laadullisen tutkimusmenetelmän ominaisuus. Tutkimuksen otannasta tutkija ei myöskään tee ennakkoon oletuksia tutkimuksen tuloksista. (Eskola & Suoranta 1998, 18–19.) Tutkimuksen vääristäviä tekijöitä voi olla useita erilaisia. Tutkimustuloksia voi vääristää esimerkiksi niin kutsutut sekoittavat tekijät. Ne voivat sekoittaa tutkimuksen arviointia. Tämän vuoksi asioiden vaikuttavuutta on tarkasteltava niin etteivät ne vaikuta tutkimuksen lopputulokseen. Tutkimuksessa voi syntyä myös tuloksia, jotka johtuvat poikkeavuuksista. Tällaiset harhat saattavat syntyä esimerkiksi tutkimuskyselyn kohderyhmän valikoinnissa tai kohderyhmän vääränlaisesta mittaamisesta. Lisäksi tutkimustuloksia voi vääristää erilaiset ennalta arvaamattomat satunnaiset virheet, joita ei välttämättä tutkimuksen alkuvaiheessa huomaa. Sattuman syntymää on pyrittävä vähentämään kaikin mahdollisin keinoin. (Jyväskylän yliopisto n.d.b)

Tämän opinnäytetyön tutkimuksen tuloksia voidaan soveltaa toimeksiantajan muissa tutkimuksissa. Tarkasteltaessa kyselyn tuloksia kvalitatiivisen tutkimuksen näkökulmasta, voidaan todeta, että mittaustuloksista saatua dataa ja kyselytutkimuksesta saatua dataa voidaan hyvin soveltaa istuinten valinnassa ja hyödyntää yrityksen muihin tutkimuskohteisiin. Kyselystä saatujen tärinäarvot ja kuljettajien vastaamat altistumisajat ovat pääsääntöisesti sallituissa arvoissa. Tutkimuksessa otanta on hyvin pieni määrä, sillä tutkimuksessa verrataan vain kolmea eri työkonetta

ja kysely tehdään vain toimeksiantajan henkilökunnalle. Tutkimustulokset saavat tukea mittaus-
tuloksista, sekä työntekijöille tehdystä kyselystä. Vaikka tutkija toimii myös raskaan rataluston
kuljettajana, pystyi hän toteuttamaan kyselyn puolueettomasti. (Jyväskylän yliopisto. n.d.b.)

5 Sairauspoissaolot ja tärinän mittaaminen ratatyökoneissa

Sairauspoissaolojen tarkastelussa valittiin kunnossapidon- ratarakentamisen- ja tukemisyksikön poissaolot. Edellä mainituissa yksiköissä työskentelevät yrityksen kaikki liikkuvan kaluston kuljettajat. Tarkasteltaessa sairauspoissaolojen syitä (liite 1) vuosilta 2021–2022 ja 2022–2023, voidaan todeta, että kunnossapidon- ja ratarakentamisenyksiköissä merkittävin poissaolojen syy oli tukielinsairaudet. Kunnossapidossa tarkastelujaksolla 9/2021–9/2022 tukielinvaivojen määrä kaikista sairauspoissaoloista oli 46 %, kun 9/2022–9/2023 vertailujaksolla tukielinsairauksista johtuvat sairauspoissaolot olivat 27 %. Tukemisyksikössä tukielinsairaudet eivät ole niin yleinen sairauspoissaolojen syy. Vastaavina ajankohtina tukemisyksikön tukielinten sairauspoissaolot olivat 11 % ja 5 %. Verrattaessa tarkastelujaksoja voidaan todeta, että tukielinten sairauspoissaolot ovat laskeutuneet jokaisessa yksikössä. Tarkkaa syytä sairauspoissaolojen laskemiseen ei tiedetä. Tilastoista ei selviä raskaan ratakaluston kuljettajien osuutta tukielinten sairauspoissaoloihin.

Tärinän mittaaminen tehtiin TKA-7 ja TKA-8 ratakuorma-autoissa, sekä raiteentukemiskoneissa. Otanta koneista oli satunnainen riippuen siitä, missä kyseisistä koneista oli helpoin saada mittaus tulokset. Tätä metodologiaa kutsutaan englannin kielellä nimellä convenience sampling tai accidental sampling, joka tarkoittaa suoraan suomennettuna käytännöllinen otanta, jossa tutkimukseen valitut kohteet poimitaan helposti saatavilla olevista kohteista (Etikan et al, 2015). Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kuinka koneen tärinä vaikuttaa työntekijään. Mittaukset suoritettiin heinäkuussa 2023.

Mittauksen suorittamisesta vastasi Sirate Group Oy. Käytännön syistä mittaukset suoritettiin TKA-7 ja TKA-8 kaluston osalta Misiin- ja Rovaniemen liikennepaikkojen välisellä rataosuudella Lapissa. Lisäksi TKA-8 kaluston osalta lisämittauksia suoritettiin myös Rovaniemen ja Kemin liikennepaikkojen välillä. Lisäksi TKA-7 kalustolla tehtiin lisämittauksia Kemin ja Maksniemen liikennepaikkojen välillä. Kemin ja Maksniemen välisellä osuudella mittaus suoritettiin molempiin suuntiin. Tällä mittaustuloksilla voitiin havaita, onko koneen kulkusuunnalla merkitystä tulokseen, sillä henkilökunnalta saaman palautteen mukaan koneen kulkusuunnalla on vaikutusta koneen tärinään. Yksittäisen mittauksen kesto vaihteli 6 minuutin ja 107 minuutin välillä.

Mittaustuloksia tehtiin raiteensepelöinnin yhteydessä, jolloin työkone kulki hiljaista nopeutta noin 3–7 km/h, sekä linjalla ajosta, jolloin ajonopeudet olivat suurempia 50–80 km/h. Vaihteentukemiskoneessa TTK-2:n mittaukset suoritettiin Pellon liikennepaikalla. Tukemiskoneen mittaukset suoritettiin niin, että tukemiskoneella tuettiin ensin suoraa raidetta, jonka jälkeen koneella

tehtiin vaihteen tuentaa mihin kyseinen kone on ensisijaisesti tarkoitettu. Koneen periaatteellinen toiminta on samanlaista linja- ja vaihteentuennassa, mutta linjatuennassa kone liikkuu eteenpäin nopeammin ja tuettava kisko on kokonaan koneen alapuolella. Tällä mittaustavalla pystyimme vertaamaan, onko ns. linjatuennalla ja vaihteentuennalla merkitystä kehotärinään. Suurissa nopeuksissa tehtyjä mittauksia ei katsottu tarpeelliseksi, koska suurimman tärinän aiheuttaa raiteentuennassa maahan iskeytyvät voimakkaasti tärisevät hakut.

Mittaukset ja mittausaineiston purun suoritti Sirate Group Oy:n vanhempi asiantuntija Vesa Asikainen. Mittauksessa käytettiin Svantek SV 100A merkkistä mittalaitetta, jolla pystyttiin mittaamaan kuljettajan kehoon kohdistuvaa tärinää istuimesta kuljettajan istuessa mittalaitteen päällä, sekä mittalaite kiinnitettynä kuljettajan istuimen selkänojaan. Mittalaitteesta löytyy kehotärinän taajuussuodattimet ja mittarista saatiin kokonaiskiihtyvyyksiä eri suunnissa. Mittalaitteen päällä istuttaessa x-akseli oli kiihtyvyyden suunta ajosuuntaan nähden, sivusuunnassa kiihtyvyyden suunta oli y-akseli ja pystysuuntainen kiihtyvyyden suunta oli z-akseli. Selkänojaan kiinnitettynä z-akseli oli ajosuuntaa kuvaava akseli, x- akseli sivusuunnassa ja y-akseli pystysuunnassa. Selkänojasta mitatuissa tuloksissa oli huomioitavaa, että istuimen selkänojan kaltevuuden takia pystysuuntaan oleva akseli ei ollut ihan täysin suoraan ylöspäin. Eri suunnista olevien mittaustuloksista saatujen arvojen perusteella saatiin ohjearvoihin vertailukelpoinen tärinänkiihtyvyys kertomalla sivuttaissuuntaiset arvot kertoimella 1,4 ja pystysuuntainen arvo 1,0. Näistä tuloksista valittiin suurin arvo. Ohjearvot on annettu kokonaiskiihtyvyyden päivän keskiarvoina, jolloin päiväkeskiarvo saadaan altistusajasta yhtälön $a_{eq,8h} = a_{eq,t} \sqrt{t_1/t_{8h}}$ avulla. Tuloksissa laskettiin tärinän päivittäiskeskiarvot sillä oletuksella, että tärinämittausarvot jatkuisivat samanlaisina koko kahdeksan tuntia kestävä työpäivän ajan. Mittauksissa määriteltiin myös työajat, joiden aikana tärinäaltistuminen ylittää kokokehotärinän toiminta-arvon $0,5 \text{ m/s}^2$ ja raja-arvon $1,15 \text{ m/s}^2$.



Kuva 2. Svantek SV 100A mittalaite

5.1 Kehotärinän mittaustulokset

TKA-7 ja TKA-8 tehtiin kahdeksan erilaista mittausta (liite 2). Mittaustuloksissa TKA-7 ja TKA-8 ei havaittu asetettujen toiminta-arvojen ylitystä missään työvaiheessa. Suurin mitattu värinäaltistuminen oli TKA-7 koneessa $0,264 \text{ m/s}^2$. Suurin mitattu mittauservo on 53 % toiminta-arvosta. Korkein mittauservo tässä koneessa tehtiin selkänöjan kautta tehdystä mittauksesta, kun koneella ajettiin nopeasti. TKA-8 työkoneessa korkein mittaustulos havaittiin nopeassa ajossa ja sekin myös selkänöjan kautta tehdyssä mittauksessa. Tässä koneessa korkein mitattu raja-arvo oli $0,408 \text{ m/s}^2$. Mittaustulos on 82 % toiminta-arvosta.

TTK-2 vaihteentukemiskoneessa tukemistyönaikana värinäaltistuminen oli merkittävää. Mittaustuloksissa ilmeni, että erityisesti linjatuennan aikana tapahtuva kehoon kohdistuva värinä on voimakkainta, jolloin värinäaltistuminen ylitti keskimääräiselle altistumiselle asetetun toiminta-arvon. Nämä arvot ylittyivät raiteentukijan ja radantutkijan ohjaamoissa tehdyissä mittauksissa. Myös tässä koneessa korkeimmat arvot saatiin selkänöjan kautta mitattaessa. Koneella ei voi tehdä raiteen linjatuennaa niin, että se ei ylittäisi kokonaista kahdeksan tunnin työpäivälle asetettua toiminta-arvoa. Suurin värinäaltistumiselle oli tukemismestarin istuimessa, jossa mittaustulokseksi saatiin $0,753 \text{ m/s}^2$. Päivittäinen toiminta-arvo saavutetaan 3 tunnissa ja 31 minuutissa. Vaihteentuennan aikana mittaustulokset olivat huomattavasti vähäisempiä, mutta kuitenkin tulokset olivat merkittäviä. Tarkemmat mittaustulokset löytyvät opinnäytetyön liitteestä.

5.2 Johtopäätökset mittaustuloksista

Johtopäätöksenä todettiin, että TKA-7 ja TKA-8 koneiden värinän voimakkuus oli odotettua pienempi. Tutkimuksessa on huomioitavaa, että kuljettajan istuimien kunto ei ole sama kuin uudessa ja varsinkin kuljettajan painoa säätelevä jousi ei vastaa sellaista tasoa mitä se oli uutena. Lisäksi huomioitavaa on se, että tässä tutkimustuloksessa mitattiin vain yksittäistä ratatyökonetta ja mittausaika oli kuitenkin vähäinen, joten yksistään näiden mittausten tulosten perusteella ei voida päätellä yleisesti värinäaltistumisen tasoja. Tutkimuksessa ei otettu myöskään huomioon millaisessa kunnossa koneen moottorin tai ohjaamon värinää estävät kumiholkkit ovat. Tutkimus kuitenkin antaa hyvän kuvan siitä millaisia värinäarvoja koneissa on. Lisäksi mittaukset tapahtuivat hyvin pienellä osalla Suomen rataverkkoa. Radan tukirakenteet saattavat vaikuttaa värinään, mutta siihen ei tässä opinnäytetyössä perehdytä. Mittaustuloksia tarkasteltaessa varsinkin TKA-8 koneen värinäarvoja kannattaa mitata tarkemmin, mutta myös muiden koneiden värinäarvoja kannatta

mitata etenkin suurilla nopeuksilla ajettaessa, sillä mittaustulokset olivat lähellä annettua toiminta-arvoa. Tämä sen vuoksi, että koneissa on hyvin paljon eroja koneiden iän ja kunnan vaihteluiden takia. Uusissa koneissa ergonomiaan ja tärinän vaimennukseen on tehty huomattavia parannuksia. Huomioitavaa on myös se, että kuljettajan istuimien kunto ei ole sama kuin uutena ja erityisesti kuljettajan painoa säätelevä jousi ei vastaa sellaista tasoa mitä se olisi ollut uutena. Pehmusteiden kuluminen istuimessa saattaa aiheuttaa sen, että istuimessa ei ole tarpeeksi sivuttaistuenta, joka voi aiheuttaa ergonomisia ongelmia, kuten puutumisen tunnetta ja kipua. Liikkuvan kaluston kuljettajien opastaminen oikeaoppiseen ergonomiaan ja penkin säätöihin on myös suotavaa.

TTK-2 työkoneiden tärinän määrä oli odotettua. Oletuksena kuitenkin oli, se että koneen liikkeen nopeus ei vaikuttaisi niin paljoa tärinän voimakkuuteen. Suositeltava on, että vaihteentukemiskoneella vältetään pitkäkestoisia linjatuentoja ja tätä varten linjatuennat tehdään linjatuenta varten tarkoitettulla linjatuentakoneella, jossa kone on yhtäjaksoisessa liikkeessä ja näin ollen nopeat äkkipysähdykset jäävät pois. Mikäli vaihteentukemiskoneella joudutaan tekemään pitkäkestoisia linjatuenta, on tämä otettava huomioon työaikoja suunniteltaessa. Lisäksi on suositeltavaa laatia tärinätorjuntaohjelma ja tehdä siitä erillinen yrityksen sisäinen vastuullisuustuokio, jonka avulla työkoneen henkilökuntaa ohjeistetaan huomioimaan kehoon kohdistuva tärinä. Lisäksi vaihteentukemiskoneessa tulee ottaa huomioon sellaisten työvälineiden valinta, jotka aiheuttavat työntekijöille käytössä mahdollisimman vähän tärinää. Oikeanlaisten istuinten ja niiden käsinojien valinta auttavat vähentämään kehoon kohdistuvaa tärinää. Kunnossapitosuunnitelmassa on otettava huomioon tärinää vähentävien työvälineiden kunnan tarkastus.

Kuten aikaisemmin tässä opinnäytetyössä on mainittu, ei yksinomaan koneiden tärinä aiheuta terveyshaittaa henkilöstölle, vaan työhygieniää on katsottava laaja-alaisemmin. Huomioitavaa on, että raskaan taakan nosto väärällä nostotekniikalla tai ilman nostoapuvälineitä rasittaa selkää. Rasitusta tuki ja liikuntaelimiin vaikuttaa myös koneesta poistuminen, sekä epätasaisella rai-desepelillä kävely. Tärinä saattaa olla laukaiseva tekijä, jolloin kuljettaja tuntee kipua tukija- ja liikuntaelimissä. Koska tärinä on kivun laukaisija voi kuljettaja yhdistää siihen, että tärinä yksistään on syy kivulle.

5.3 Kyselytutkimus ja tutkimustulokset

Liikkuvan kaluston tärinämittauksen tueksi liikkuvan kalustonkuljettajille lähetettiin syyskuussa 2023 sähköpostiin linkki Webropol alustalle tehtyyn kyselyyn. (liite 3) Kysely lähetettiin 76 kuljettajalle, johon vastaamaan pääsivät halutessaan kaikki NRC:n kuljettajat, joilla oli liikkuvan kaluston ajolupa voimassa 28.7.2023.

Kyselyssä kysyttiin perustietojen lisäksi, sairastavatko kuljettajat jotakin liikuntaelin sairautta. Kyselyyn osallistuneita pyydettiin myös arvioimaan mahdollista tärinänaltistus aikaa kesätyökauden, eli huhti- lokakuun välisellä työajalla. Vastaajien piti kyselyssä arvioida kuinka monta päivää kuukaudessa kuljettajat keskimäärin altistuvat tärinälle, sekä arvioimaan kuinka kauan keskimäärin altistuvat tärinälle yhtäjaksoisesti. Kyselyssä tiedusteltiin tuntevatko vastaajat koneen käytöstä johtuvia puutumisen oireita tai kipua työvuoron aikana. Tarkennuksena pyydettiin kertomaan menevätkö mahdolliset oireet ohi ennen seuraavaa työvuoroa. Lopuksi kyselyyn vastanneilta tiedusteltiin, kuinka he säätävät istuimia ja mitkä säädöt istuimista ovat heidän mielestään tärkeitä.

5.4 Kyselytutkimuksen analysointi

Kyselyyn vastasi 18 liikkuvan kaluston lupakirjan haltijaa yrityksen 76 kuljettajasta. Näin ollen vastausprosentti oli 24 %. Tuloksien luotettavuuteen voi vaikuttaa se, että tuki- ja liikuntaelin vaivoista kärsineet vastaajat olivat herkempiä vastaamaan tämän kaltaiseen kyselyyn. Vastauksissa ikäjakauma jakautui tasaisesti vastaajien kesken 18–25 vuotta täyttäneitä oli 11 % vastaajista, 26–35 vuotta täyttäneitä 28 %, 36–45 vuota täyttäneitä 11 %, 46–55 vuotta täyttäneitä 22 % ja 56–63 vuotta täyttäneistä oli 28 %. Työhistorian pituus jakautui myös tasaisesti eri ryhmien kesken. Vastaajista alle viiden vuoden työsuhteessa oli ollut 33 %, 5–9 vuotta 17 %, 10–19 vuotta 28 % ja 20–29 vuotta 22 %. Tuloksia voidaan pitää näiltä osin vertailukelpoisena. Suurimmalla osalla vastaajilla oli TKA-kaluston ajolupa, joka on ymmärrettävää, sillä kyseisen kaluston ajo-oikeutettuja yrityksessä on eniten. Linjatukemiskoneen ajoluvan haltijoita oli 28 % ja vaihteentukemiskoneen ajoluvan haltijoita 22 % vastaajista. TTE-koneen ajoluvan haltijoita oli 22 % vastaajilla. Harjakoneen, kiskonhiomakoneen tai muun ratatyökoneen ajoluvan haltijoita oli 22 % vastaajista. Vastaajista 83 % kertoi, ettei heillä ollut työstä aiheutunutta sekään tai raajoihin vaikuttavaa sairautta. Lopuilla 17 %:lla vastaajista, jotka ilmoittivat työstä aiheutuneista sairauksista, oli todettu sairauden kohdistuneen jalkoihin. Näistä vastaajista 67 %:lla oli todettu työstä johtuva sairaus

myös selässä. Kuukausittaista altistumisaikaa tarkasteltaessa kesätyökauden aikana, 22 % vastaajista työskenteli kuukaudessa alle 5 päivää kuukaudessa, 6–10 päivää 17 % vastaajista, 11–20 päivää 56 % yli 20 päivää 5 % vastaajista. Päivän aikana 39 % vastaajista arvioivat keskimääräisen yhtäjaksoisen altistumisen olevan 4–6 tuntia. Muuten päivittäiset altistumisajat jakoutuivat niin, että 5 % kuljettajista työskenteli alle 2 tuntia 22 % 2–4 tuntia, 6–8 tuntia 28 % ja yli 8 tuntia 6 %. Vastaajista puolet tunsivat jatkuvasti tai välillä kipua tai puutumisoireita työskennellessään raskaissa ratatyökoneissa. Jokainen henkilö, joka ilmoitti kiputuntemuksistaan, ilmoittivat kivun tuntuvan jaloissa. Heistä 78 %:lla oli myös kipua selässä ja 44 %:lla jaloissa. Vastaajista 78 % pystyi jatkamaan töitä seuraavassa työvuorossaan normaalisti. Ne henkilöt, joilla oireet eivät helpottaneet ennen seuraavaa työvuoroa olivat ajoittain joutuneet olemaan pois työtehtävistä.

Kyselystä voidaan päätellä, että suurin osa kuljettajista säätää nopeasti istuimen itselle sopivaksi. Vastausten perusteella voidaan päätellä, että viidestä säädöstä kuljettaja käytti kolmea. Vaikka vastaajat ilmoittivat säätävänsä penkkiä jollakin tavalla, voidaan kuitenkin vastauksista havainnoida, että suurin osa kuljettajista ei hyödynnä kaikkia istuimessa olevia säätöjä. Eniten säädettiin istuimen liikerataa eteen-taakse suunnassa, jonka teki vastaajista 94 %. Vastaukset vahvistivat omia havaintojani siitä, että harva kuljettaja säätää niskatukea oikealle korkeudelle. Tärkeimpinä säätöinä kuljettajat pitivät istuimen säätämistä eteen ja taaksepäin. Toiseksi tärkeimpänä pidettiin istuimen selkänojan ja korkeuden säätämistä.

Kyselyn lopussa vastaajilla oli mahdollisuus vapaaseen palautteeseen. Vastaajat kertoivat tilanteista, joissa pitkien henkilöiden työasennot tietyissä konetyypeissä on huonot, johtuen kuljettajalle sopivien säätöjen puutteesta istuimissa. Osaan koneista on asennettu uusia istuimia, jolloin esimerkiksi istuimen pyörimismekanismi on puuttunut. Tällaiset tilanteet vaikuttavat oleellisesti työergonomiaan.

6 Työergonomia ja istuimen valinta

Istuimen valinnassa on huomioitava raideliikenteen vaatimukset. Vaatimusten määräyksiä sovelletaan Suomen laissa ja ne tulevat Euroopan Unionin komission asetuksista (Direktiivi 1302/2014), jotka koskevat rautatiejärjestelmän liikkuvan kaluston osajärjestelmiä. Ratakuorma-autoissa sovelletaan samoja asetuksia kuin vetureilla ja muilla henkilöliikenteen kalustoilla. Asetuksissa on täsmennetty myös työergonomisia ja työterveydellisiä asetuksia, jotka on huomioitava ohjaamo suunniteltaessa. Komission asetuksessa istuimelle on annettu vaatimuksena, että kuljettajana toimiva henkilö pystyy tekemään kaikki normaalit ajotoiminnot istualtaan. Asetuksissa mainitaan, että istuimen suunnittelussa on huomioitava työhygieeniset lähtökohdat. (Direktiivi 1302/2014).

Istuimesta on löydettävä sellaiset säädöt, joilla kuljettaja pystyy havainnoimaan asetuksessa (Direktiivi 1302/2014) määrätyle alueille ergonomisten ja terveydellisten ominaisuuksien muuttumatta. Istuimen tulee olla sellainen, että mahdollisessa hätätilanteessa se saa ei estää kuljettajaa poistumasta istuimelta. Valintavaiheessa on myös huomioitava, että kuljettajan on myös tarvittaessa pystyttävä ohjaamaan työkoneita seisaaltaan, tällöin on huomioitava, että istuinta voitava säätää asentoon, jossa se ei häiritse ohjaamista. Tämä ei kuitenkaan ole YTE:n vaatimuksissa. (Direktiivi 1302/2014)

Lisäksi istuimen materiaaleissa on huomioitava tulipalon vaarasta aiheutuvat vaatimukset. Istuimen valmistusmateriaaleina saa käyttää vain sellaisia materiaaleja, jotka ovat siihen ennalta hyväksytyt. (Direktiivi 2020/1302.) Kyseiset vaatimukset löytyvät EN 45545 standardeista. Pelkkä normaaliin tieliikenteeseen tarkoitettu työkoneen työistuin ei ole hyväksytty liikkuvan kaluston istuimeksi, vaan istuimen on kestettävä eteen- ja taaksepäin 5 G:n ja sivuttaissuunnassa 3 G:n lujuus.



Kuva 3. Kuljettajan uusi istuin.

7 Hankintaprosessi ja kustannustehokkuus

Hankinnassa on otettava huomioon oikeiden ratkaisujen löytäminen ja niiden perusteella pyrittävä tekemään päätöksiä. On tärkeää, että löydetään oikeat ratkaisut, joilla tuloksekas toimiminen onnistuu ja hankinnasta saadaan paras hyöty irti. Hankinnoissa kustannustehokkuus on yksi tärkeimmistä asioista hankintaprosessin päätösvaiheessa. Muistettava on, että kustannustehokkuus ei tarkoita samaa asiaa kuin halpa hinta. (Nieminen 2016, luku 3.)

Kun puhutaan kustannustehokkuudesta, tulee hankintaa tarkastella laajempina kokonaisuutena. Esimerkiksi sovittu tilausmäärä ja toimitusajan hajauttaminen ovat tällaisia asioita. Varsinkin erikoislaatuissa koneissa pitää miettiä, voidaanko koneessa käyttää standardoituja osia, jotka ovat mittatilaustyönä suunniteltuja osia edullisempia. Kokonaiskustannuksiin ja kustannustehokkuuteen vaikuttavat myös toimitusajat ja toimituskustannukset. (Nieminen 2016, luku 3.)

Hankinta ja kilpailutus eivät välttämättä kiinnosta yrityksen ylintä johtoa. Sen vuoksi kannattaa hankintaprosessin alkuvaiheessa keskustella miten hankinnan prosessista mahdollisesti raportoidaan ja kuinka hankinnan hyväksyminen suoritetaan. Hankintaprosessi kannattaa suorittaa mahdollisimman puolueettomasti, silloin yrityksellä on mahdollista saada paras mahdollinen sopimus. (Lehikoinen & Töyrylä, 2013.)

Toimitusajan piteneminen tai siitä aiheutuvat ongelmat saattavat vaikuttaa koko toimitusprosessiin. Kokonaiskustannuksiin on otettava huomioon myös mahdolliset varaosien hankinnasta ja takuuasioista aiheutuvat kustannukset. Hankinnassa on siis erittäin tärkeää ottaa huomioon kaikki tunnistetut muuttuvat tekijät. Hankinnassa kustannustehokkuudessa tuotteen määrittelyvaiheessa lisätään tehokkuutta, kun tuote täyttää vaatimuksiltaan ja ominaisuuksiltaan vaatimukset riittävällä tasolla ja määritykset on tehty tarkasti. Näin rahaa ei käytetä ominaisuuksiin, joilla ei ole loppukäyttäjälle mitään arvoa. (Nieminen 2016, luku 3.)

Riskienhallinta on osa hankintojen johtamista. Yksi yleisimmistä kysymyksistä riskien hallinnassa on, voidaanko turvautua vaan yhteen toimittajaan vai tulisiko toimittajia olla kaksi tai useampi, jolloin yhden toimittajan ongelmat eivät vaikuttaisi koko hankintaprosessiin tulevaisuudessa. Kuitenkin pitkäjänteinen yhteistyö voi olla tietyissä tapauksissa perusteltua, koska jatkuvan kehityksen myötä myös erityisosaaminen toimittajalla kasvaa. Suora raaka kilpailuttaminen on hyvä tapa siinä vaiheessa, kun tuotteella on markkinoilla lukuisia toimittajia. (Nieminen 2016, luku 3.)

Laadunvarmistusta ei kannata unohtaa, koska se on tärkeä osa hankintaa ja johtamista. Laadunvarmistamisella varmistetaan se, että tuote vastaa vaatimuksia ja on loppuasiakkaan näkökulmasta tarkoituksenmukainen. Vaatimukset sovitaan yksiselitteisesti tavarantoimittajan kanssa. Hankinnan tehtäväksi tuleekin päättää, kuinka toimittajan laatu varmistetaan. Vastuullisuus näyttelee nykyään merkittävää roolia hankinnassa. Vastuullisuuden perusteisiin kuuluu lakien noudattaminen, toiminnan läpinäkyvyys ja lahjomattomuus. Vastuullisuuden kokonaisuuteen kuuluu myös kestävä kehitys, jolla tarkoitetaan toimintatapoja ja ratkaisuja, joilla estetään vahingon aiheuttaminen jälkisukupolville. Oikeanlaisilla hankinnoilla voidaan merkittävästi vaikuttaa yrityksen liiketoiminnalliseen vastuullisuuteen. (Nieminen 2016, luku 3.)

7.1 Hankinnan organisointi

Hankintaa voidaan organisoida keskitetysti tai hajautetusti. Keskitetyssä hankinnassa on tyypillisesti yksi henkilö, joka vastaa hankinnoista ja valtaosa hankintojen päätöksistä on hänen vastuullaan. Hajautetussa hankinnassa päätöksentekovastuu hankinnoista on yrityksen eri yksiköillä, toimipisteillä tai osastoilla. Hankintaorganisaatiota voidaan tarkastella myös yrityksen hankintatoimen ja yrityksen organisaation yhteistoiminnan sujuvuuden näkökulmasta. (Nieminen 2016, luku 3.)

Keskittämisellä pyritään hakemaan hankintoihin yhtenäisyyttä ja kustannustehokkuutta, mutta keskittämisen ongelmana saattaa olla liika ja turha byrokratia, joka hankaloittaa ja hidastaa reagointia hankintoihin. Joustava hankinta onnistuu jakamalla hankinnat keskitetysti järkevästi koko organisaation kesken tuetusti. Keskitetyssä hankinnassa hankintaorganisaatio on parhaimmillaan, kun kyseessä on suuret volyymit tuotteista tai hankintaorganisaation henkilöstö voi keskittyä omaan kategoriaansa. Keskitetyn hankinnan huonona puolena on hankintaorganisaation liian suppea näkemys hankittavista tuotteista erityisesti, jos kommunikaatio loppukäyttäjän kanssa jää puutteelliseksi. Tällainen ongelma esiintyy tyypillisesti silloin kun hankintaorganisaation ja loppukäyttäjien välille jää liian suuri etäisyys ja vuorovaikutus jää puutteelliseksi (Nieminen 2016, luku 3.)

Hajautetun hankinnan etuna voidaan pitää nopeaa reagointia, koska yksikkö voi itse tehdä hankintapäätökset oman yksikön näkökulmasta parhaaksi katsomallaan tavalla. Hajautetussa hankinnassa hankintapäätöksen perustelu on helpompaa suoran tulostavastuun kautta. Myös loppukäyttäjän ja tavarantoimittajan vuorovaikutus ja ymmärrys käytännön asioista paranee, kun he ovat

lähempänä toisiaan. Hajauttamisen hankaluutena voidaan pitää ostovoiman jakautumista laajalle alueelle, jonka vuoksi yrityksen houkuttelevuus toimittajan näkökulmasta katsottuna laskee. Hajauttaminen saattaa myös teettää yrityksessä lisää työtä, kun sopimukset saattavat olla erilaisia jokaisessa yksikössä. Tässä mallissa kokonaisuuden hahmottaminen ja kehittäminen jää huomiomatta. (Nieminen 2016, luku 3.)

Yleensä yrityksen organisointi on hajautettu niin, että osa yrityksen hankinnoista tehdään keskitetysti ja osa hajautetusti. Yrityksessä keskitetyt hankinnat saattavat olla rajoitettuja esimerkiksi tiettyyn euromääräiseen suuruusluokkaan tai tietyt hankinnat on keskitetty hankintaosastolle. Yrityksissä kuitenkin strategisesti painotetaan jompaakumpaa hankintamenetelmää. Se kumpaa mallia yrityksen on hyvä käyttää, riippuu yrityksen hankinnoista. Esimerkiksi silloin kun toimittajilla on etulyöntiasema neuvotteluissa tai hankitaan paljon samanlaista tavaraa. (Nieminen 2016, luku 3.)

7.2 Hankintaprosessin vaiheet

Hankintaprosessia voidaan esittää tapahtumaketjuna, joka alkaa tarpeen määrittelystä, toimittajan valintaan, sopimuksen tekemiseen, tilaamiseen, ja lopuksi toimituksen seurantaan ja arviointiin. Jokaisessa prosessin vaiheessa on paljon tehtäviä, joilla on merkitystä päätöksen tekoon. Jokainen hankintaprosessi on erilainen riippuen esimerkiksi hankittavan tuotteen hinnasta, hankintaan liittyvistä riskeistä tai vaikka hankinnan merkitykseen. Prosessin vaiheilla on yhteys toisiinsa ja näin ollen edellisen prosessin päätöksillä on vaikutusta tuleviin prosesseihin. (Nieminen, 2016 luku 3.)

Tarpeen määrittelyn ensimmäisessä vaiheessa annetaan hankintaprosessille raamit, jotka kertovat kuinka paljon pelivaraa hankintaprosessin seuraavissa vaiheissa on. Tarpeen määrittelyssä on otettava huomioon laadullinen ja logistinen määrittely, sekä huomioida tuotteen elinkaari. Määritelmät voivat olla hyvinkin tarkkoja, jossa jopa valmistaja ja malli on tarkoin määriteltyä. Vastakohtana voi olla, että vain tietyt ominaisuudet määriteltä, jolloin hankintaprosessin jatkovaiheessa on helpompi etsiä parasta vaihtoehtoa. Määrittelyssä voidaan käyttää tarkoituksenmukaista määrittelyä, jolloin valitaan sellaiset ominaisuudet, jotka ovat tuotteessa tärkeitä. Tällaisen valinnan avulla hankintaorganisaatio voi etsiä parhaan mahdollisen vaihtoehdon organisaation tarpeeseen. Toiminnallisessa määrittelyssä määritellään, millaisia toimintoja käyttäjä vaatii ja näi-

den tietojen perusteella toimittajalle jää enemmän toimintavaltuuksia hyödyntää omaa ammatitaitoaan. Laadullisessa määrittelyn tarkoituksena on määritellä, millaisia laatuvaatimuksia tuotteella on, jotta se vastaa yrityksen vaatimuksia loppukäyttäjälle asti. Logistisessa määrittelyssä keskitytään siihen, kuinka paljon hankittavia tuotteita tarvitaan ja niiden mahdollinen toimitusaika. Tuotteen elinkaari tulee myös ottaa huomioon tarvekartoituksessa. Jos tuotteen elinkaari on pitkä, tuotteen ylläpito ja mahdollisten varaosien saatavuus on syytä ottaa huomioon tässä vaiheessa hankinnan määrittelyä. (Nieminen 2016, 55–58.)

Kun tarpeenmäärittely on saatu tehtyä toisena hankintaprosessin vaiheena, tulee toimittajan valinta. Tähän mennessä on selvinnyt, millaista tuotetta tarvitaan ja seuraavana voidaan tarkistaa, löytyykö mahdollista aikaisempaa sopimusta kyseiselle tai vastaavalle tuotteelle. Tarkastuksen avulla varmistetaan mahdollisten ohjostojen ehkäisy. Tämä auttaa nopeuttamaan ostoprosessia huomattavasti ja aikaa säästyy hankinnan muihin vaiheisiin. Mikäli aiempaa sopimusta ei organisaatiossa ole, on hankintaorganisaation selvitettävä varteenotettavat toimittajat ja löytää niistä organisaatiolle parhaimmat. Aikaisempi toimittajatuntemus on hyvä apu onnistuneelle toimittajavalinnalle. On kuitenkin hyvä muistaa, että aina ei kannata hankintaa tehdä luottotoimittajalta, sillä pitkittyessään toimittajalle jää ajatus, että nykyinen taso riittää yritykselle ja sen myötä tilaajan kilpailukyky heikkenee. (Nieminen 2016, 58–60.)

Toimittaja valinnan yhteydessä tulee laatia tarjouspyyntö, jossa selviää organisaation näkökulmasta suotuisin hinnoittelumalli, jonka mukaan tavarantoimittajaa pyydetään tekemään tarjous. Hinnoittelupyyntö malleja voi olla erilaisia, jossa erotellaan esimerkiksi yksi yhtenäinen hinta koko tuotteelle, tai niin että jokaiselle eri vaihtoehdolle on eritelty oma hinta. Tarjousten vertailu kannattaa tehdä huolella ja tarkistaa, että tarjous vastaa lähetettyä tarjouspyyntöä. Toimittajien määrä vähenee tarjouskilpailun edetessä. Alkuvaiheessa tavarantoimittajia voi olla kymmeniä, mutta noin 5–7 tavarantoimittajalle lähetetään tarjouspyyntö, joista toimittajaneuvotteluja käydään 2–4 parhaimman vaihtoehdon kanssa. Julkisella sektorilla toimittajan valintavaihetta ohjataan hankintalaissa. (Nieminen 2016, 60–63.)

Kun toimittaja on valittu, laaditaan hänen kanssaan sopimus, mikäli sellainen katsotaan aiheelliseksi, sillä pelkästään tarjouspyyntöön voidaan vastata. Sopimuksen tarkoituksena on toteuttaa hankintaratkaisuja juridisesti pätevällä tavalla. Sopimus syntyy, kun tilaaja vastaa toimittajan antamaan tarjoukseen hyväksyttäväksi. Suullinen ja kirjallinen sopimus ovat yhtä pitäviä, mutta suullista sopimusta on hankala näyttää todeksi. Sen vuoksi organisaatioiden välillä tulee aina tehdä kirjallinen sopimus. Sopimuksen tekeminen helpottaa arkipäiväistä käytettävyyttä, koska

sopimus on selkeä ja informatiivinen ja sopimuksen tiedot on helppo löytää ja tarkistaa myöhemmin. Sopimuksen voi varmentaa erillisellä vahvistuskirjeellä. (Nieminen 2016, 68–70.)

Hankinnoissa on muistettava, että sopimusoikeudellinen lainsäädäntöä vaikuttaa omalta osaltaan näissä tilanteissa. Hankinnoissa ensimmäisenä sovelletaan pakottavaa lainsäädäntöä, jonka jälkeen sovelletaan hankinnassa tehtyjä sopimusehtoja. Viimeisenä hankinnassa sovelletaan käytäntöjä, jotka ovat rutinoituneet osapuolien välille ja alalla vaikuttavaa kauppatapaa sekä tahdonvaltaista lainsäädäntöä. Vaikka tarjouspyyntö ei ole juridisesti sitova, tarjouspyyntöä tehdessä kannattaa olla tarkka, ettei tarjouspyyntöä kirjoittaessa vahingossa aiheuta sopimustilannetta esimerkiksi väärän otsikoinnin takia. Kuluttajakaupassa vaikuttaa myös kuluttajansuojalaki, mutta tässä opinnäytetyössä käsittelemme yritysten välistä kaupankäyntiä. Molemmilla osapuolilla on valvontavelvollisuus, jolloin molemmat voivat valvoa noudatetaanko sopimusta ja tarpeen mukaan puuttua laiminlyönteihin ja rikkomukseen toisen osapuolen kanssa. Sopimuksen valvontavelvollisuudella siis tarkoitetaan sitä, että tilaajan tulee reagoida mahdollisiin poikkeamiin ja vaatia toimittajalta sopimuksen mukaista toimintaa. Toimittajan ei tarvitse muuttaa toimintaansa, mikäli tilaaja ei siihen reagoi millään tavalla. Sopimus kannattaa olla laadittu selkeästi niin, että molemmat osapuolet ymmärtävät sen sisällön. Sopimuksen on tarkoitus määrittää molempien osapuolien oikeudet ja velvollisuudet. Sopimuksessa määritellään myös mahdolliset seuraukset sopimusrikkomustapauksessa. (Nieminen 2016, 68–70.)

Tilaaminen vahvistetaan ostotilauksella, jossa toimittajalle konkreettisesti annetaan tieto mitä halutaan. Tilaamisesta voidaan käyttää myös sanaa kotiinkutsu, kun toimittajan kanssa on jo olemassa oleva sopimus tietystä tuotteesta tai palvelusta. Silloin tilauksessa toimitaan varsinaisen alkuperäisen sopimuksen pohjalta. Tilaamisessa on siis oltava tarkkana, ettei tällaisessa tilanteessa tule ohiostoja, kun aikaisempi sopimus on jo olemassa. Tilaaminen on kokonaisvaltaista viestintää, johon kuuluvat ostotilaus ja sopimukset. Tilaamisessa on hyvä noudattaa sovittuja asioita, jottei sopimus menetä merkitystään. Asioista, joista ei ole sovittu ja jotka jatkuvat toistuvasti ilman huomauttamista, saatetaan tehdä tulkita, että ne ovat osapuolien vakiintunut käytäntö. Selkeästi laaditulla sopimuksella vältytään väärinymmärryksiä, sekä vähennetään turhia kyselyjä. (Nieminen 2016, 68–70.)

Tilaamisen jälkeen ryhdytään toimituksen valvontaan, jota voidaan tehdä erilaisten menetelmin. Toimituksen valvonnan tarkoitus on tarkkailla, että määrä, hinta, laatu ja toimitusaika on sopimuksen mukaiset. Toimituksenvalvonta ei aiheuta toimenpiteitä, mikäli toimitukset menevät suunnitelman mukaan. Toimituksiin saattaa tulla muuttujia erilaisien syitten takia. Toimitusvalvonnan seurannan avulla varmistetaan, että tuotteet saadaan perille oikeaan aikaan sopimuksen

mukaisesti ja tarvittaessa osataan reagoida mahdollisiin toimituspoikkeamiin. Toimituspoikkeamien ennakointiin on hyvä, jos tilaaja saa toimittajalta tilausvahvistukset ja tarvittaessa laadunvarmistukseen liittyvät raportit. Toimitusvarmuuden valvontaa voidaan kehittää erilaisten tietoteknisten järjestelmien avulla. Jos sopimuksen perusasiat eivät ole kunnossa ja toimituksen yhteydessä ilmenee ongelmia, on asiakkaan informoitava asiasta kirjallisesti reklamaatiolla. Reklamaatiolla tarkoitetaan kirjallista dokumenttia, jolla toimittajalle annetaan tiedoksianto ongelmista ja tuodaan esille mahdolliset ongelmat ja ratkaistaan ne niin, etteivät niitä pääse syntymään jatkossa. Reklamointi on osa organisaation valvontavelvollisuutta. (Nieminen 2016, 74–76.)

Hankintaprosessi päättyy seurantaan ja arviointiin. Arvioinnissa tarkastellaan hankinnan kokonaisuutta ja tavoitteena on toiminnan parantaminen ja vahvistuksen antaminen sille, että hankinnan päätös oli oikea. Seurannan tarkoituksena on parantaa eri osapuolten välistä kommunikointia ja entisestään selkeyttää hankintaa. Arvioinnissa käytetään eri mittareita, joita voivat olla esimerkiksi toteutuneet kustannukset, laatu ja toimitusketju. Vertauksena arvioinnissa voidaan käyttää esimerkiksi toteutuneita kustannuksia suhteessa budjetoituun. Arvioinnissa on hyvä mitata oikeita asioita ja riittävän hyvin, sillä väärin asioiden tai liian vähäinen mittaaminen saattaa vääristää lopullista tulosta. (Nieminen 2016, 76–78.)

7.3 Hankintapolitiikka ja hankintaprosessi NRC Groupilla

NRC:llä on selkeät toimintaohjeet, jotka löytyvät henkilöstölle tarkoitettussa intranetissä eli HUB:sta, josta jokainen työntekijä voi tarkistaa hankinnan ohjeistuksen. Valmiit tarjouspyyntöpohjat löytyvät yrityksentoiminnanohjausjärjestelmästä. Yrityksessä hankinta on maayhtiötaisoista ja systemaattista. Hankintatiimin päätehtävä on varmistaa, että yrityksen käytössä ovat siihen hetkeen parhaiten soveltuvat ja kustannustehokkaat ulkoiset resurssit. Näillä hankintatoimien tavoitteilla yritys varmistuu siitä, että loppuasiakkaiden tarpeet toteutetaan sekä yrityksen liiketoiminta, kannattavuus ja kilpailukyky säilyy. Hankinnat tehdään kriittisen tarveharkintaan perustuen, jossa hyödynnetään suunnitelmallisuutta, kustannustehokkuutta ja yhdenmukaisuutta. Mahdollisuuksien mukaan NRC:llä pyritään kilpailuttamaan hankinnat. Päätökset kilpailutuksesta tehdään toimittajalta saatujen tarjousten perusteella, erilaisin vertailujen ja neuvottelujen pohjalta. Kilpailutuksessa huomioidaan sen laajuus ja tarkoituksen mukaisuus unohtamatta kustannustehokkuutta. Hankinnoissa on noudatettava sen hetkistä lainsäädäntöä, määräyksiä

sekä maayhtiön hankintaohjeita. Peruseriaatteena pidetään, että yhteistyökumppanit sitoutuvat toimimaan vastuullisesti NRC:n asettamien toimintatapojen mukaan. Projektille hankittaessa löytyvät tarkennukset löytyvät toiminnanohjausjärjestelmästä. (Hankintaohje NRC Group 2024.)

Hankintaprosessi rakentuu harkitusta tarvekartoituksesta, kilpailutuksesta, sopimuksen laadinnasta ja hankinnan seurannasta. Prosessin pohjana toimii loppukäyttäjien tarpeet. Hankintaorganisaatio auttaa tai vastaa kokonaisuudessaan hankintaprosessista. Hankintaprosessi alkaa todellisella tarvekartoituksella. Yrityksessä on valmiiksi neuvoteltu konserni- ja maakohtaiset puitesopimukset, joita on tarkoitus hyödyntää hankintoja tehtäessä. Erikseen määritetyt tuotteet ovat hankittavissa katalogeihin perustuvan hankintajärjestelmän kautta. Hankintaa tehtäessä tarpeen tunnistajan on syytä selvittää, onko hankinta välttämätön, onko hankinta korvattavissa jo olevalla palvelulla tai materiaalilla, sekä onko yrityksellä jo sopimus, jota voidaan hyödyntää voimassa olevaa sopimusta. Tarpeen määrittely tehdään loppukäyttäjän kanssa ja loppukäyttäjällä on päävastuu tarpeen määrittelystä. (Hankintaohje NRC Group 2024.)

Kilpailutuksessa tarkoituksena on lähettää tarjouspyynnöt potentiaalisille toimijoille. Kirjallinen tarjouspyyntö pyritään lähettämään vähintään kolmelle toimittajalle, jonka avulla varmistetaan hankintaohjeessa määritelty vähimmäismäärä vertailukelpoisia tarjouksia. Tarjouspyyntö tulee laatia huolella, jotta tarjoukset ovat helposti verrattavissa. Tarvittaessa tarjoukseen voidaan pyytää tarkennusta, mikäli tarjousten vertailu on hankalaa. Ohjeistuksessa annetaan selkeät ohjeet tarjouksen laatimisesta. (Hankintaohje NRC Group 2024.)

Tarjouspyyntö tulee sisältää perusasioiden lisäksi mm. kuvauksen tarvittavasta materiaalista tai palvelusta, sekä tarvittavasta määrästä, yksiköstä ja suoritusvelvollisuuksista. Tarjouksessa on mainittava minimivaatimukset, joihin vaikuttavat myös lainsäädännölliset-, tekniset-, kaupalliset ja muut vastaavat vaatimukset. (Hankintaohje NRC Group 2024.)

NRC noudattaa tarkasti eettisiä ehtoja, joten tarjouspyynnössä maatasoisten eettiset ehdot tulevat näkyä. Hankinnoissa sovelletaan myös yleisiä ehtoja, joita ovat mm. julkisten hankintojen-, IT-hankintojen-, konsultointitoiminnan-, rakennusalan- rakennustuotteiden-, kone ja kuljetuspalveluiden yleisiä ehtoja. Tarjouspyynnöstä poikkeavia yleisiä sopimusehtoja ei hyväksytä, kuten toimittajan omia sopimusehtoja. (Hankintaohje NRC Group 2024.)

Tarjouksia vertaillessa tulee huomioida hankinnasta tulevat kokonaiskustannukset, joihin sisältyy esimerkiksi toimituksesta, laadunvarmistuksesta ja maksuliikenteestä aiheutuvat kustannukset. Ensisijaisena toimittajavalinnassa maayhtiön etujen mukainen ja tämä tulee pystyä osoittamaan tarkoituksen mukaisella dokumentaatiolla. Investointihankkeet noudattavat yrityksessä erillistä

prosessia. NRC:ssa investoinnit ovat hankintoja, joiden arvo ylittää hankintaohjeessa määritellyn euromäärän ja käyttöiän. Investointiesitykset tehdään erillisen hyväksyntämatriisin mukaisesti. (Hankintaohje NRC Group 2024.)

Sopimuksen pyritään aina laatimaan kirjallisesti, johon käytetään valmiita sopimus pohjia ja ehtoja. Sopimuksen hyväksyjät ovat määrätty yrityksen sisällä. Ohjeessa oheistetaan kiinnittämään erityistä huomiota tilaajavastuulain piiriin kuuluviin hankintoihin. Sopimuksen laadinnan yhteydessä tulee aina varmistua siitä, että toimija täyttää lainsäädännölliset, taloudelliset, eettiset ja toiminnalliset toimintaedellytykset, jotta he voivat toimia yrityksen yhteistyökumppaneina. (Hankintaohje NRC Group 2024.)

Hankintojen seurannassa tulee huomioida, että palvelut ja materiaalit ovat laadullisesti, hinnallisesti ja määrällisesti sopimuksen mukaisia. Tilaajan tulee varmistaa aina oikeellisuus. Lisäksi tilaajan on varmistuttava, että kaikki muut sopimuksessa sovitut tarvittavat dokumentit on toimitettu toimittajan toimesta. (Hankintaohje NRC Group 2024.)

Tavaran toimituksen yhteydessä materiaaleille on tehtävä vastaanottotarkastus. Tarkastuksen yhteydessä tulee huomioida määrän, laadun ja yleinen kunto. Tietyissä tilanteissa asennettaville laitteille vastaanottotarkastus voidaan tehdä vasta siinä vaiheessa, kun tuotteille on tehty käyttöönottotarkastus. (Hankintaohje NRC Group 2024.)

Mahdolliset poikkeamat tulee tunnistaa kriittisesti ja ilmoittaa niistä mahdollisimman nopeasti tavaran toimittajalle. Poikkeamien raportointi on tärkeää, jotta jatkossa voidaan reagoida vastaaviin tilanteisiin. Kaikki reklamoinnit tehdään kirjallisesti ja sopimusten mukaisesti oikeaan aikaan. Seurannassa on tärkeää verrata toteutuneita kustannuksia suunniteltuihin kustannuksiin. (Hankintaohje NRC Group 2024.)

7.4 Tarjous kuljettajaistuimista

Tarjouspyyntöjä pyydettiin kahdelta tunnetulta työkoneiden istuinten valmistajalta. Aikaisemman tiedon perusteella Grammer ja ISRI istuinvalmistajat olivat toimittaneet rautatiekalustoon soveltuvia istuimia. Aikaisemmat istuimet olivat Grammerin valmistamia, joten merkki ja laatu olivat entuudestaan tuttuja. Selvityksen mukaan myös VR Group on käyttänyt kalustossaan kyseisen valmistajan istuimia. Vaatimuksena oli liikkuvan kaluston koneisiimme fyysisesti sopivat istuimet. Koska koneet ovat vanhoja eivät kaikki uudet istuimet välttämättä mahdu mitoitukseltaan

vanhan istuimen tilalle. Lisäksi mahdolliset varaosa- ja takuuasiat pyydettiin selvittämään tarjouksessa. Tarjousten toimittajilta haluttiin myös selvitys mahdollisista toimitusajoista. Tämä auttaisi peruskorjausaikataulun suunnittelussa. Istuimen hinta olisi kuitenkin yksi merkittävä tekijä mahdollista hankintaa ajatellen. Tarjouspyynnössä pyysimme tarjousta kymmenestä istuimesta ja mahdollisista jatko-optioista. Tarkoituksena oli uusia aluksi viiden koneen istuimet. Ennen tarjouspyyntöjen lähettämistä arvioimme mitä olisimme valmiita istuimista maksamaan.

Tarjoukseen vastasi Espoolainen Algol Technics, joka toimii Grammer merkin maahantuojana. Sovimme yrityksen edustajan kanssa tapaamisen yrityksen toimitiloihin Riihimäelle 20.3.2023. Toimitiloissa oli esillä raideliikenteeseen sopiva istuin, (kuva 3.) joka täytti vaaditut vaatimukset. Lisäksi varaosien saatavuus ja toimitusaika täyttivät heille asetetut vaatimukset.

8 Pohdinta

Tärinäarvojen tutkiminen yrityksessä oli erittäin tärkeää, sillä aikaisempaa tietoa tärinäarvojen määrästä ei ollut. Tutkimustuloksien perusteella voidaan todeta, että sallitut raja-arvot ylittyvät ainoastaan TTK-2 vaihteentukemiskoneella linjatuennassa, jossa pysähtymisaika ja liikuttu matka olivat lyhyitä. Ainakin vaihteentukemiskoneella työskenteleville on tarpeellista laatia toimintaohjeet, kuinka tärinän altistumista voidaan vähentää ja kuinka tärinä tulee huomioida päivittäisissä työtehtävissä. Ohjeistuksen voisi käydä läpi yrityksessä viikoittain pidettävässä vastuullisuus-tuokiassa. TKA7- ja TKA8 ratakuorma-autoissa sallitut arvot alittuvat. Kuljettajille tehdyn kyselyn perusteella voidaan päätellä, että vastaajilla 50 % oli työpäivän aikana puutumisen tunnetta selässä, käsissä tai jaloissa. Kuitenkin 78 % näillä vastaajilla oli oireen poistuneet ennen seuraavaa työvuoroa. Tarkemmissa tutkimuksissa voisi selvittää juurisyy sille mistä oireet jaloissa syntyvät. Ongelman syyt voivat olla epätasaisella ratasepelillä kävely tai koneesta poistuminen, sillä koneen alin askelma on korkealla. On myös huomioitava, että yksistään koneen kuljettajat eivät altistu tärinälle, vaan myös muu henkilöstö saattaa työtehtävään mukaan olla koneessa sen ollessa liikkeellä.

Istuimien kunto vaikuttaa hyvin paljon siihen, kuinka työntekijä kokee tärinän ja koneen liikkeet ajon aikana, ja näin ollen tärinä laukaisee kivun esimerkiksi jaloissa tai selässä. Kuitenkin kyselyn vastauksista voidaan päätellä 94 % vastaajista työskenteli keskimäärin alle kahdeksan tuntia työ-koneella. 2025 vuonna alkavan konekaluston perusparannuksen yhteydessä mahdolliset istuinten vaihdot olisivat suotavaa. Kyselyn perusteella voidaan todeta, että helppo istuimen säätäminen auttaa työergonomiaan. Opinnäytetyöstä saadut mittaustulokset ja mahdollisista istuimista hyödynnetään mahdollisessa kilpailutuksessa. Opinnäytetyöstä saadut tutkimustulokset lisätään yrityksen tärinänsuojeluohjeeseen tukemaan muita mittaustuloksia ja toimenpiteitä.

Lähteet

A 48/2005. Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemisesta tärinästä aiheutuville vaaroilta. 27.1.2005/48 <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2005/20050048>.

A 205/2009. Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. 26.3.2009 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090205>.

A 400/2008. Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta. 12.6.2008/400. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2008/20080400?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=t%C3%A4rin%C3%A4>.

Balachandran, B. & Magrab, E. (2009). *Vibrations*, second edition. Toronto: Cengage Learning.

Direktiivi 2020/1302. Komission asetus (EU) N:o 1302/2014, annettu 18. päivänä marraskuuta 2014, Euroopan unionin rautatiejärjestelmän ”veturit ja henkilöliikenteen liikkuva kalusto” koskevasta yhteen toimivuuden teknisestä eritelmästä. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2014/1302/2020-03-11>.

Eskola, J. & Suoranta, J. (1998). *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Tampere. Osuuskunta vastapaino.

Etikan, I., Musa, S. A. & Alkassim R. S. (2015). Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, Vol. 5, No. 1, 2016, pp. 1-4.

Hirsijärvi, S. Remes, P & Sajavaara, R. (2007). *Tutki ja kirjoita*. Helsinki: Tammi.

Juhila, K. (N.d.). Laadullisen tutkimuksen ominaispiirteet. Katsottu 9.4.2024. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/mita-on-laadullinen-tutkimus/laadullisen-tutkimuksen-ominaispiirteet/>.

Jyväskylän yliopisto. Opettajakoulutus. (n.d.a) Laadullisen tutkimuksen luotettavuus. Katsottu 13.4.2024. <https://peda.net/jyu/okl/ko/ktka2010-laadulliset-tutkimusmenetelmat/klt/djm/demo-7/2tl>.

Jyväskylän yliopisto. (N.d.b.). Tutkimuksen luotettavuus ja arviointi. Katsottu 13.4.2024. <https://peda.net/heinavesi/hein%C3%A4veden-lukio/oppiaineet2/terveystieto/te-3-syky->

2017/tl:file/download/ac1d6484eefcf3eb700d79b03bd91cae1dbaf070a/Tutkimuksen%20luotettavuus%20ja%20arviointi.pptx.

L. 1302/2018. Raideliikennelaki. 28.12.2018/1302. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2018/20181302#L9P48>.

L. 222/2023. Laki työturvallisuuslain muuttamisesta 16.2.2023/222 <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/2023022217->.

L. 738/2002. Työturvallisuuslaki 28.3.2002/738. Saatavilla 15.3.2024 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>.

Laitinen, H. Vuorinen, M. & Simola, A. (2021). Työturvallisuuden ja -terveyden johtaminen. Helsinki: Tietosanoma.

Lehikoinen, R Töyrylä, I (2013). Ulkoistamisen käsikirja. Helsinki: Talentum.

Mansfield, N. (2005). Human response to vibration. Lontoo: CRC Press LCC.

Nieminen, S. (2016). Hyvä hankinta parempi bisnes. Helsinki: Talentum.

Saloheimo, J. (2016). Työturvallisuus perusteet, vastuu ja oikeusturva. Helsinki: Alma Talent Oy.

Työsuojelun verkkopalvelu. (N.d.a). Tärinä. Saatavilla 4.7.2023 <https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/fysikaaliset-tekijat/tarina>.

Työsuojelun verkkopalvelu. (N.d.b). Turvallisuusjohtaminen. Saatavilla 13.11.2023 <https://tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/turvallisuusjohtaminen>.

Työterveyslaitos. (N.d). Ergonomian ratkotaan työelämän haasteita. Saatavilla 15.3.2024 <https://www.ttl.fi/teemat/tyohyvinvointi-ja-tyokyky/kokonaisvaltainen-ergonomia/ergonomialla-ratkotaan-tyoelaman-haasteita>.

Työterveyslaitos. (N.d) Tärinä. Saatavilla 27.6.2023 <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/alvistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/fysikaaliset-altisteet-tyopaikalla/tarina>.

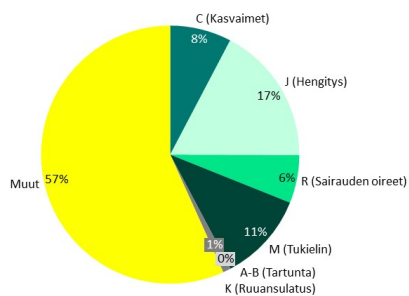
Väylävirasto. (2023). Junan turvallisuus ja vaihtotyösäännöt. Saatavilla 27.3.2024 https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2023-11_jt_web.pdf.

Lisäksi:

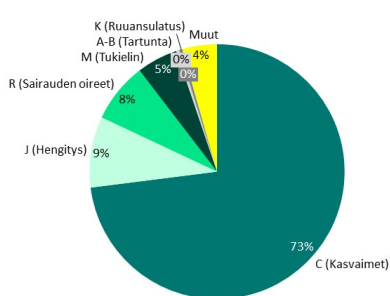
NRC Group hankintaohje. Saatavilla: 30.3.2024

Diagnoosijakauma sairauspoissaolojen syistä tukemisyksikössä

9/2021 - 8/2022



9/2022 - 8/2023



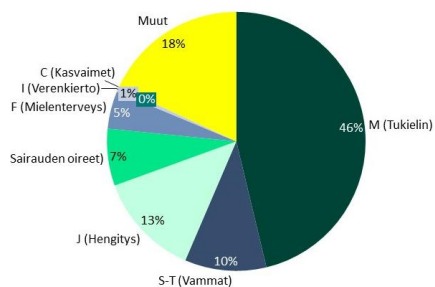
6 suurinta diagnoosilajia ssa eritettynä omina osuuksina. Muut on koottu yhteen Muut-ryhmään GDP:stä. Ne ovat niin pieniä ryhmiä.

Lähde: YritysMehiläinen

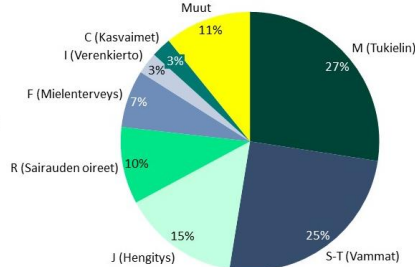
2

Diagnoosijakauma sairauspoissaolojen syistä kunnossapidossa

9/2021 - 8/2022



9/2022 - 8/2023



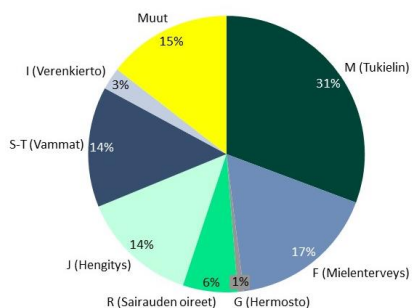
7 suurinta diagnoosilajia ssa eritettynä omina osuuksina. Muut on koottu yhteen Muut-ryhmään GDP:stä. Ne ovat niin pieniä ryhmiä.

Lähde: YritysMehiläinen

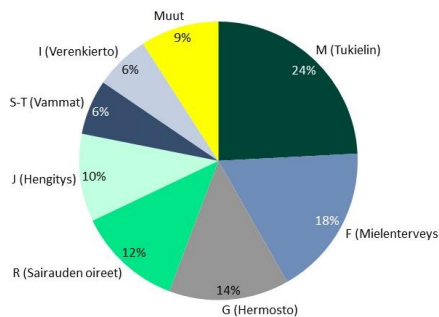
3

Diagnoosijakauma sairauspoissaolojen syistä rautatierakentamisessa

9/2021 - 8/2022



9/2022 - 8/2023



7 suurinta diagnoosilajia ssa eritettynä omina osuuksina. Muut on koottu yhteen Muut-ryhmään GDP:stä. Ne ovat niin pieniä ryhmiä.

Lähde: YritysMehiläinen

4

Taulukko TKA7 ja TKA8 ratakuorma-auton kuljettajien altistuminen koko kehon värinälle

sepelöinnin ja työkonoiden ajon aikana.

Kohde ja työ		TKA 7 ja sepelivaunujen kuljettaminen ajon ja sepelöinnin aikana	TKA 7 ja sepelivaunujen kuljettaminen ajon ja sepelöinnin aikana
Mittauksen koodi ja liite		L268 (liite 1)	L269 (liite 2)
Mittauspaikka		TKA 7 istuin (altistuminen istuinosan kautta). Istuimen jousituksen säätö 120 kg.	TKA 7 istuin (altistuminen istuinosan kautta). Istuimen jousituksen säätö 80 kg.
Mittausaika		26.7.2023 klo 20:41-22:03	26.7.2023 klo 22:03-22:15
Mittauksen kesto		82 min	12 min
Keskimääräinen kehotärinän kiihtyvyyttä	a_x	0,105 m/s ²	0,080 m/s ²
	a_y	0,151 m/s ²	0,127 m/s²
	a_z	0,175 m/s²	0,067 m/s ²
	a_{summa}	0,175 m/s²	0,127 m/s²
Suurimman värinäaltistumisen suunta		Pystysuunta	Ajosuunta
Laskennassa käytetty altistumisaika työpäivän aikana		8 tuntia	8 tuntia
Kehotärinäannos		0,175 m/s ²	0,127 m/s ²
Päivittäinen värinäaltistus*		0,175 m/s²	0,127 m/s²
Altistumisaika, jolla saavutetaan toiminta-arvo 0,50 m/s ²		yli 24 tuntia	yli 24 tuntia
Altistumisaika, jolla saavutetaan raja-arvo 1,15 m/s ²		yli 24 tuntia	yli 24 tuntia

Kohde ja työ		TKA 8 ja sepelivaunujen kuljettaminen ajon ja sepelöinnin aikana	TKA 8 ja sepelivaunujen kuljettaminen ajon aikana
Mittauksen koodi ja liite		L270 (liite 3)	L271 (liite 4)
Mittauspaikka		TKA 8 istuin (altistuminen istuinosan kautta). Istuimen jousituksen säätö noin 90 kg.	TKA 8 istuin (altistuminen istuinosan kautta). Istuimen jousituksen säätö noin 90 kg.
Mittausaika		26.7.2023 klo 23:01-27.7.2023 00:38	27.7.2023 klo 7:55-8:30
Mittauksen kesto		96 min	35 min
Keskimääräinen kehotärinän kiihtyvyyttä	a_x	0,178 m/s ²	0,184 m/s²
	a_y	0,147 m/s ²	0,157 m/s ²
	a_z	0,236 m/s²	0,183 m/s ²
	a_{summa}	0,236 m/s²	0,184 m/s²
Suurimman värinäaltistumisen suunta		Pystysuunta	Sivusuunta
Laskennassa käytetty altistumisaika työpäivän aikana		8 tuntia	8 tuntia
Kehotärinäannos		0,236 m/s ²	0,184 m/s ²
Päivittäinen värinäaltistus*		0,236 m/s²	0,184 m/s²
Altistumisaika, jolla saavutetaan toiminta-arvo 0,50 m/s ²		yli 24 tuntia	yli 24 tuntia
Altistumisaika, jolla saavutetaan raja-arvo 1,15 m/s ²		yli 24 tuntia	yli 24 tuntia

Taulukko jatkuu

Kohde ja työ		TKA 8 ja sepelivaunujen kuljettaminen ajon aikana	TKA 8 ja sepelivaunujen kuljettaminen nopean ajon aikana
Mittauksen koodi ja liite		L272 (liite 5)	L272 (liite 5)
Mittauspaikka		TKA 8 istuin (altistuminen selkänojan kautta). Istuimen jousituksen säätö noin 90 kg.	TKA 8 istuin (altistuminen selkänojan kautta). Istuimen jousituksen säätö noin 90 kg.
Mittausaika		27.7.2023 klo 8:33-10:20	27.7.2023 klo 9:10-9:40
Mittauksen kesto		107 min	30 min
Keskimääräinen kehotärinän kiihtyvyyks	a_x	0,318 m/s²	0,408 m/s²
	a_y	0,244 m/s ²	0,319 m/s ²
	a_z	0,188 m/s ²	0,222 m/s ²
	a_{summa}	0,318 m/s²	0,408 m/s²
Suurimman värinäaltistumisen suunta		Ajosuunta	Ajosuunta
Laskennassa käytetty altistumisaika työpäivän aikana		8 tuntia	8 tuntia
Kehotärinäannos		0,318 m/s ²	0,408 m/s ²
Päivittäinen värinäaltistus*		0,318 m/s²	0,408 m/s²
Altistumisaika, jolla saavutetaan toiminta-arvo 0,50 m/s ²		19 tuntia 48 minuuttia	12 tuntia 1 minuutti
Altistumisaika, jolla saavutetaan raja-arvo 1,15 m/s ²		yli 24 tuntia	yli 24 tuntia

Kohde ja työ		Pelkän TKA 7 kuljettaminen ajon aikana	Pelkän TKA 7 kuljettaminen ajon aikana
Mittauksen koodi		L273 (liite 6)	L274 (liite 7)
Mittauspaikka		TKA 7 istuin (altistuminen istuinosan kautta) Istuimen jousituksen säätö 80 kg.	TKA 7 istuin (altistuminen selkänojan kautta). Istuimen jousituksen säätö 80 kg.
Mittausaika		27.7.2023 klo 10:48-11:21	27.7.2023 klo 11:33-11:45
Mittauksen kesto		33 min	12 min
Keskimääräinen kehotärinän kiihtyvyyks	a_x	0,158 m/s ²	0,202 m/s ²
	a_y	0,117 m/s ²	0,228 m/s ²
	a_z	0,172 m/s²	0,264 m/s²
	a_{summa}	0,172 m/s²	0,264 m/s²
Suurimman värinäaltistumisen suunta		Pystysuunta	Pystysuunta
Laskennassa käytetty altistumisaika työpäivän aikana		8 tuntia	8 tuntia
Kehotärinäannos		0,172 m/s ²	0,264 m/s ²
Päivittäinen värinäaltistus*		0,172 m/s²	0,264 m/s²
Altistumisaika, jolla saavutetaan toiminta-arvo 0,50 m/s ²		yli 24 tuntia	yli 24 tuntia
Altistumisaika, jolla saavutetaan raja-arvo 1,15 m/s ²		yli 24 tuntia	yli 24 tuntia
*Päivittäiselle keskimääräiselle kehotärinäaltistumiselle on annettu toiminta-arvo 0,5 m/s ² ja raja-arvo 1,15 m/s ² , joihin värinäaltistumista voidaan verrata			

TTK-2 tukemiskoneen käyttäjien altistuminen tärinälle linja- ja vaihdetuennan aikana.

Kohde ja työ		Linjatuenta vaihteen-tuenta-koneella TTK-2	Linjatuenta vaihteen-tuenta-koneella TTK-2
Mittauksen koodi		L275 (liite 8)	L276 (liite 9)
Mittauspaikka		TTK-2 raiteentukijan istuin (altistuminen istuinosan kautta)	TTK-2 raiteentukijan istuin (altistuminen selkänojan kautta)
Mittausaika		27.7.2023 klo 22:26-22:36 (datasta poistettu mittaushäiriöt)	27.7.2023 klo 22:37-22:43
Mittauksen kesto		10 min	6 min
Keskimääräinen kehotärinän kiihtyvyyden	a_x	0,139 m/s ²	0,646 m/s²
	a_y	0,481 m/s²	0,125 m/s ²
	a_z	0,189 m/s ²	0,221 m/s ²
	a_{summa}	0,481 m/s²	0,646 m/s²
Laskennassa käytetty altistumisaika työpäivän aikana		8 tuntia	8 tuntia
Suurimman tärinäaltistumisen suunta		Ajosuunta	Ajosuunta
Kehotärinäannos		0,481 m/s ²	0,646 m/s ²
Päivittäinen tärinäaltistus*		0,481 m/s²	0,646 m/s²
Altistumisaika, jolla saavutetaan toiminta-arvo 0,50 m/s ²		8 tuntia 39 minuuttia	4 tuntia 47 minuuttia
Altistumisaika, jolla saavutetaan raja-arvo 1,15 m/s ²		yli 24 tuntia	yli 24 tuntia

Kohde ja työ		Vaihteentuentakoneen TTK-2 kuljettajan avustaminen linjatuennan aikana	Vaihteentuentakoneen TTK-2 kuljettajan avustaminen linjatuennan aikana
Mittauksen koodi		L277 (liite 10)	L278 (liite 11)
Mittauspaikka		TTK-2 vaihteentuenta-koneen ajohytin istuin (altistuminen istuinosan kautta)	TTK-2 vaihteentuenta-koneen ajohytin istuin (altistuminen selkänojan kautta)
Mittausaika		27.7.2023 klo 22:45-22:57	27.7.2023 klo 22:58-23:06
Mittauksen kesto		12 min	8 min
Keskimääräinen kehotärinän kiihtyvyyden	a_x	0,135 m/s ²	0,753 m/s²
	a_y	0,532 m/s²	0,134 m/s ²
	a_z	0,214 m/s ²	0,247 m/s ²
	a_{summa}	0,532 m/s²	0,753 m/s²
Suurimman tärinäaltistumisen suunta		Ajosuunta	Ajosuunta
Laskennassa käytetty altistumisaika työpäivän aikana		8 tuntia	8 tuntia
Kehotärinäannos		0,532 m/s ²	0,753 m/s ²
Päivittäinen tärinäaltistus*		0,532 m/s²	0,753 m/s²
Altistumisaika, jolla saavutetaan toiminta-arvo 0,50 m/s ²		7 tuntia 3 minuuttia	3 tuntia 31 minuuttia
Altistumisaika, jolla saavutetaan raja-arvo 1,15 m/s ²		yli 24 tuntia	18 tuntia 39 minuuttia

Taulukko jatkuu

Kohde ja työ		Vaihteentuntakoneen TTK-2 ajohytti työhygieeniset mittaukset linjatuennan aikana	Vaihteentuntakoneen TTK-2 tukijan hytti työhygieeniset mittaukset linjatuennan aikana
Mittauksen koodi		L279 (liite 12)	L280 (liite 13)
Mittauspaikka		TTK-2 vaihteentuenta-koneen ajohytti vierailijan istuin (altistuminen istuinosaan kautta)	TTK-2 vaihteentuenta-koneen tuntakoneen vierailijan istuin (altistuminen istuinosaan kautta)
Mittausaika		27.7.2023 klo 23:09-23:14	27.7.2023 klo 23:20-23:26
Mittauksen kesto		5 min	6 min
Keskimääräinen kehotärinän kiihtyvyyden	a_x	0,161 m/s ²	0,191 m/s ²
	a_y	0,532 m/s²	0,439 m/s ²
	a_z	0,216 m/s ²	0,448 m/s²
	a_{summa}	0,532 m/s²	0,448 m/s²
Suurimman värinäaltistumisen suunta		Ajosuunta	Pystysuunta, mutta myös ajosuunnassa värinää
Laskennassa käytetty altistumisaika työpäivän aikana		8 tuntia	8 tuntia
Kehotärinäannos		0,532 m/s ²	0,448 m/s ²
Päivittäinen värinäaltistus*		0,532 m/s²	0,448 m/s²
Altistumisaika, jolla saavutetaan toiminta-arvo 0,50 m/s ²		7 tuntia 3 minuuttia	9 tuntia 56 minuuttia
Altistumisaika, jolla saavutetaan raja-arvo 1,15 m/s ²		yli 24 tuntia	18 tuntia 39 minuuttia
Kohde ja työ		Vaihteentuenta vaihteen-tuntakoneella TTK-2	Vaihteentuenta vaihteen-tuntakoneella TTK-2
Mittauksen koodi		L281 (liite 14)	L282 (liite 15)
Mittauspaikka		TTK-2 raiteentukijan istuin (altistuminen istuinosaan kautta)	TTK-2 raiteentukijan istuin (altistuminen selkänöjan kautta)
Mittausaika		27.7.2023 klo 23:38-23:45	27.7.2023 klo 23:45-28.7.2023 00:00
Mittauksen kesto		6 min	15 min
Keskimääräinen kehotärinän kiihtyvyyden	a_x	0,146 m/s ²	0,396 m/s²
	a_y	0,370 m/s²	0,174 m/s ²
	a_z	0,186 m/s ²	0,208 m/s ²
	a_{summa}	0,370 m/s²	0,396 m/s²
Suurimman värinäaltistumisen suunta		Ajosuunta	Ajosuunta
Laskennassa käytetty altistumisaika työpäivän aikana		8 tuntia	8 tuntia
Kehotärinäannos		0,370 m/s ²	0,396 m/s ²
Päivittäinen värinäaltistus*		0,370 m/s²	0,396 m/s²
Altistumisaika, jolla saavutetaan toiminta-arvo 0,50 m/s ²		14 tuntia 36 minuuttia	12 tuntia 43 minuuttia
Altistumisaika, jolla saavutetaan raja-arvo 1,15 m/s ²		yli 24 tuntia	yli 24 tuntia
*Päivittäiselle keskimääräiselle kehotärinäaltistumiselle on annettu toiminta-arvo 0,5 m/s ² ja raja-arvo 1,15 m/s ² , joihin värinäaltistumista voidaan verrata			

Kysely liikkuvan kaluston kuljettajille

HYVÄ LIIKKUVAN KALUSTO KULJETTAJA!

Olen liikkuvan kaluston kuljettaja kunnossapitoalue 12:sta ja opiskelen työni ohessa Kajaanin Ammattikorkeakoulussa liiketaloutteen tutkintoon johtavassa koulutuksessa. Teen opinnäytetyötä Raskaan ratakaluston kuljettajiin kehoon kohdistuvasta ääriään NRC Group:lle. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää kuinka liikkuvan kaluston kuljettajat tuntevat ääriään vaikutuksen työssään ja kuinka työkalujen istuimet vaikuttavat kehoon kohdistuvaan ääriään. Tutkimuksen tarkoituksena on kartoittaa millaisilla toimenpiteillä kehoon kohdistuvaa ääriään voisi mahdollisimman paljon vähentää.

Opinnäytetyöhön kuuluu kyselytutkimus, johon kutsun teidät osallistumaan. Kyselytutkimus on lähetetty kaikille sellaisille henkilöille, joilla on liikkuvan kaluston lupakirja. Osallistuminen kyselytutkimukseen merkitsee oheisen Webropol kyselylomakkeeseen vastaamista. Osallistuminen kyselyyn on vapaaehtoista ja luottamuksellista. Tarvittaessa lomakkeen täyttämiseen saatte apua allekirjoittaneelta. Yhteystiedot löytyvät tämän saatekirjeen lopusta. Kyselyssä on 10–14 kysymystä ja kyselyn vastaamiseen menee noin 2 minuuttia.

Tutkimuksen tekeminen suoritetaan yhdessä NRC Group Finlandin kanssa. Antamanne vastaukset käsitellään nimettöminä ja ehdottoman luottamuksellisena. Kenenkään vastaukset eivät paljastu tuloksissa. Kyselyn vastaamiseen on aikaa kaksi viikkoa. Viimeinen vastauspäivä kyselyyn on 1.10.2023

Kaikkien vastanneiden kesken arvotaan 50 euroa arvoinen S-lahjakortti. Yhteystiedot täytetään kyselyn lopuksi ja niitä ei voi yhdistää kyselyn vastauksiin.

Opinnäytetyön työpaikkaohjaajana toimii Työsuojelupäällikkö Marko Salomäki. Opinnäytetyö tullaan julkaisemaan Internetissä osoitteessa www.theseus.fi

Ystävällisin terveisin

Sami Kangas
Ratatyökonekuljettaja
040-1932173
sami.kangas@nrcgroup.fi

Ensimmäisenä kysytään hiukan pohjatietoa:

1. Ikäsi
 - 18–25
 - 26–35
 - 36–45
 - 46–55
 - 56–63
 - yllä 64-vuotias
 - en halua vastata

2. Oletko työskennellyt ratatyökoneen kuljettajana:
 - alle 5 vuotta
 - 5–9
 - 10–19
 - 20–29
 - yllä 30 vuotta
 - en halua vastata

3. Onko teillä lisätodistus seuraaviin ratatyökoneisiin: (voit valita useamman kohdan)
 - TKA-7 ja tai TKA-8 työkoneisiin
 - Tukemiskoneisiin
 - Sepeliharjaan
 - TTE Sähköradan kunnossapitokoneisiin
 - Joku muu mikä? _____

4. Onko teillä todettu työstä johtuva liikuntaelin sairaus. (Selkä, jalat, kädet)
 - Kyllä
 - Ei
 - En halua vastata

4A Jatkokysymys: Jos kyllä niin mikä: _____

Seuraavaksi haluaisin tiedustella altistumisaikaa tärinälle: Huomioithan, että vastatessa kysymyksiin haluan tietää aikaa työkoneen ohjaamossa olo ajasta, kun ohjaat, tähystät, tai teet työtä ohjaamossa.

5. Kesäkauden aikana kuinka monta päivää kuukaudessa altistut tärinälle ratatyökoneessa. Esimerkiksi: Teet kuukauden 4 x 10 työpäivää viikossa ja ratatyökoneetta ajat noin 3 päivänä viikossa. Tällöin vastauksesi on 12 päivää.
6. Seuraavaksi haluan tarkennusta. Mieti normaali työpäivää kesäkauden aikana. Kuinka pitkään altistut tärinälle yhtäjaksoisesti työkoneessa yhden työvuoron aikana? Esimerkiksi työskentelet 8 tunnin työpäivä ja yhtäjaksoisesti ajat ratatyökoneella noin 2 tuntia. Silloin vastaus on 2 tuntia.

Vielä muutamia kysymyksiä jäljellä.

7. Tunnetko työvuorosii aikana koko ajan tai välillä kipua tai puutumista hartioissa, selässä, jaloissa tai käsissä, joka ilmenevät, kun työskentelet ratatyökoneessa.
 - Kyllä
 - Ei
 - En halua vastata

7A Jatkokysymys kyllä vastaukseen: Missä?

7B Meneekö oire ohi työvuoron aikana niin, että voit jatkaa töitä seuraavassa työvuorossasi normaalisti?

Kyllä / melkein aina

Ei

7 C Jatkokysymys ei vastaukseen: Oletko joutunut olemaan pois töistä kyseisen oireen takia?

Kyllä / Ei

Pari kysymystä jäljellä:

Mieti hieman työkoneneen istuimia ja niiden säätämistä itsellesi sopivaksi.

8. Kuinka paljon yleensä käytät aikaa istuimen säätämiseen itsellesi sopivaksi? Voit valita useita

En oikeastaan ollenkaan. Istuimen säätämisellä ei ole mitään väliä

Siirrän ehkä penkkiä eteen tai taakse

Säädän kallistuksen sopivaksi

Säädän selkänöjan sopivaksi

Säädän niskatuen oikealle korkeudelle

Asetan istuimen jousituksen painon itselleni sopivaksi

Vielä viimeinen pakollinen kysymys:

9. Kun mietit koneen kuljettajan tai koneen käyttäjän istuimia. Mitkä kaksi (2) ominaisuutta haluaisit paremmaksi uusissa istuimissa

Säätäminen eteen / taakse

Selkänöjan paremmat säädöt

Istuimien parempi sivuttaistuenta

Paremmat käsinojat

Parempi kallistettavuus

Istuimen nahkaverhoilu

Mahdollisuus istuinosaan nostamiseen ylös

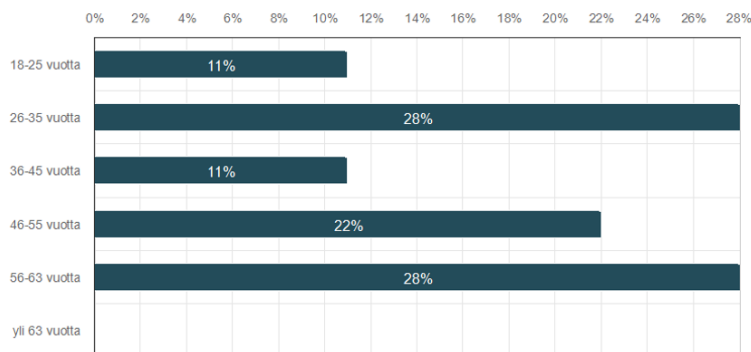
Muu mikä:

10. Ja vielä tietenkin vapaa sana jos haluat vaikka kommentoida jotakin kysymystä tarkemmin.

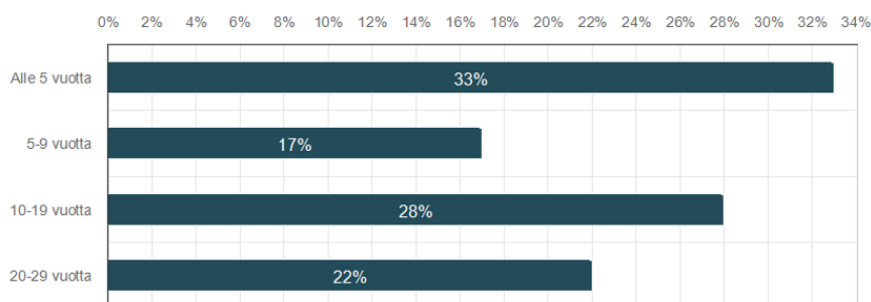
Kiitos vastauksista ja käyttämästäsi ajasta tutkimusta varten. Seuraavasta linkistä pääset täyttämään yhteystietosi arvontaa varten.

Liikkuvan kaluston kuljettajille tehdyn kyselyn yhteenveto.

1. Vastaajien ikäjakauma (Vastausten määrä 18 kpl)

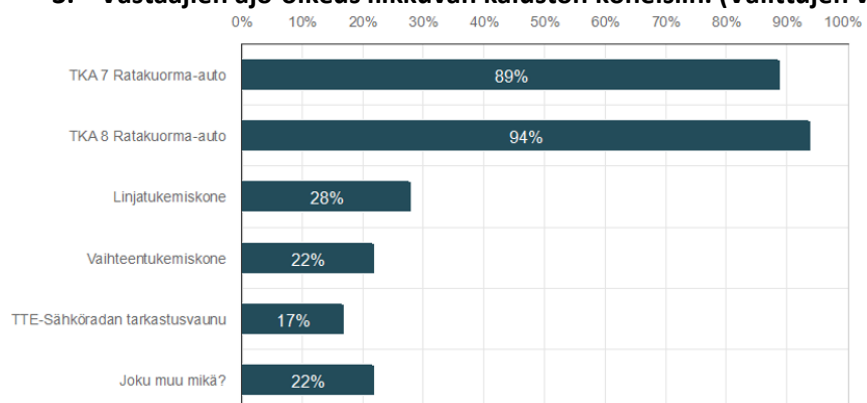


2. Kuljettajien työkokemus liikkuvan kaluston kuljettajana.



3. Vastaajien ajo-oikeus liikkuvan kaluston koneisiin. (Valittujen vastausten lukumäärä

49 kpl)



Kysymyksen vastausten jakautuminen (kpl):

TKA-7: 16 kpl

TKA-8: 17 kpl

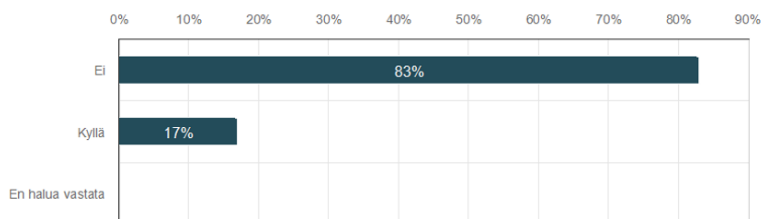
Linjatukemiskoneet: 5 kpl

Vaihteentukemiskoneet: 4 kpl

TTE-sähköradantarkastusvaunu: 3 kpl

Joku muu: 4 kpl

4. Vastaajilta kysyttiin, onko heillä todettu työstä aiheutunut liikuntaelin sairaus. (selkä, jalat kädet)

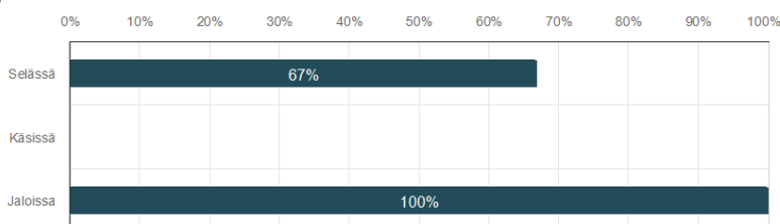


Kysymyksen vastauksen jakautuminen (kpl):

Ei: 15 kpl

Kyllä 3 kpl

5. Kysymykseen 4. "Kyllä" vastanneiden tarkennettu kysymys, jossa kohdennettiin työperäisen sairauden kohtaa.

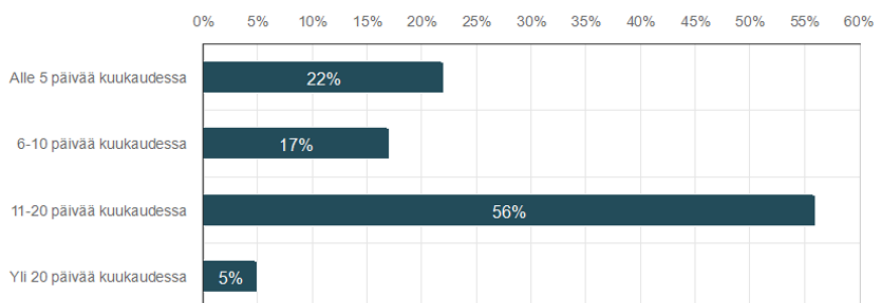


Kysymyksen vastauksen jakautuminen kpl:

Selässä: 2 kpl

Jaloissa: 3 kpl

6. Vastaajia pyydettiin arvioimaan ratatyökoneessa oleva altistumisaika kuukauden aikana kesätyökaudella.



Vastausten jakautuminen kpl:

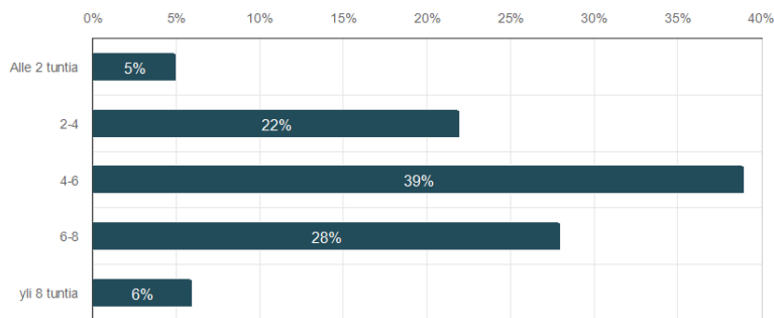
Alle 5 päivää: 4 kpl

6-10 päivää: 3 kpl

11-20 päivää: 10 kpl

Yli 20 päivää: 1 kpl

7. Vastaajia pyydettiin arvioimaan yhtäjaksoinen altistumisaika työvuoron aikana.



Vastausten jakautuminen kpl:

Alle 2 tuntia: 1 kpl

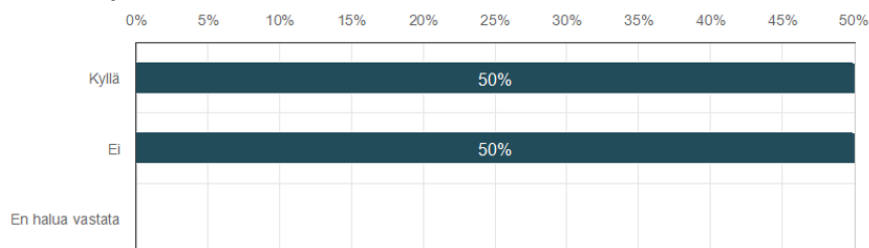
2-4 tuntia: 4 kpl

4-6 tuntia: 7 kpl

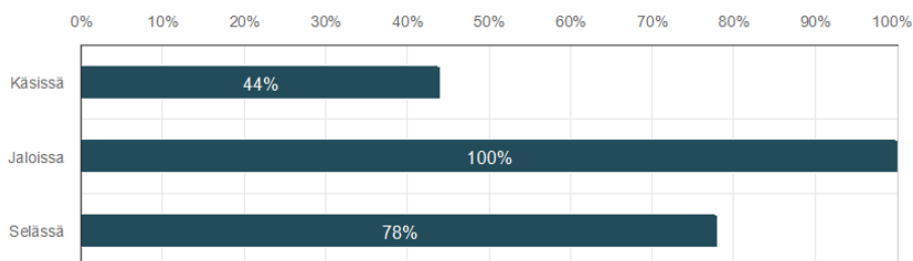
6-8 tuntia: 5 kpl

Yli 8 tuntia: 1 kpl

8. Vastaajilta kysyttiin tuntevatko he työvuoron aikana (kokoajan tai välillä) kipua tai puutumisen oireita selässä, jaloissa tai käsissä, jotka ilmenevät silloin kun työskentelevät ratatyökoneessa.



9. Kysymykseen 8 ”Kyllä” vastanneille esitettiin lisäkysymys. Kysymyksessä vastaajia pyydettiin tarkentamaan missä he tuntevat kipua tai puutumisoireita. (9 vastaajaa ja vastauksia 20)



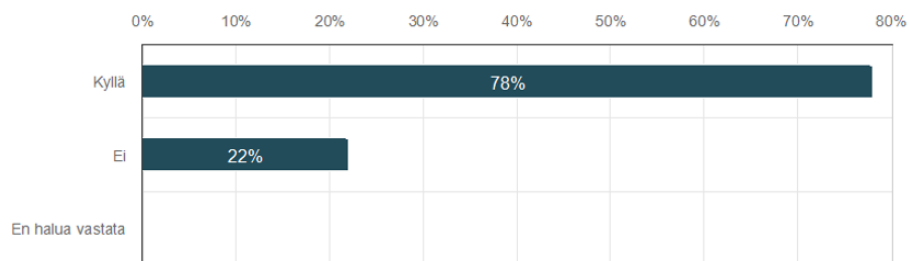
Vastausten jakautuminen kpl:

Käsissä: 4 kpl

Jaloissa: 9 kpl

Selässä: 7 kpl

10. Lisäksi edellisen kysymyksen tarkentavana kysymyksenä vastaajilta pyydettiin tarkennusta oireiden poistumisesta työvuorojen välissä.

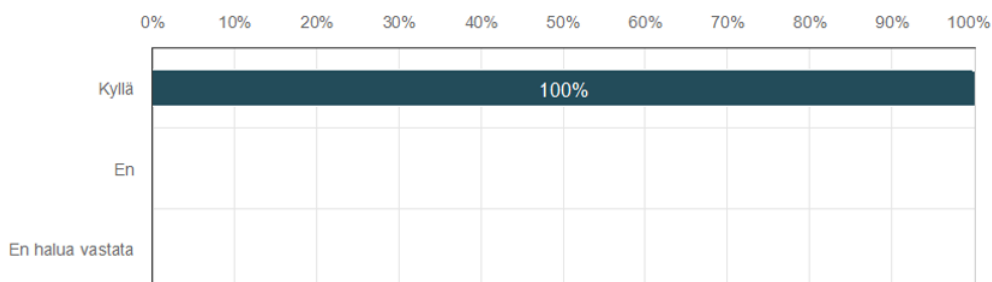


Vastausten jakautuminen kpl:

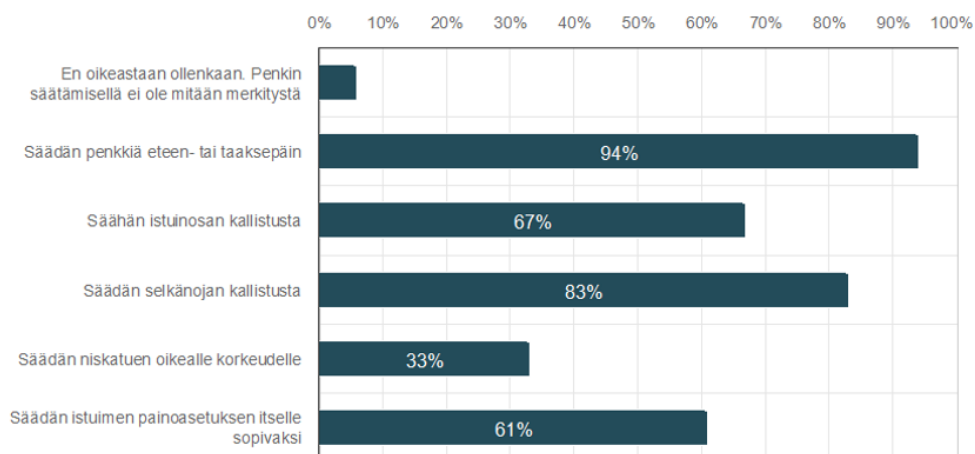
Kyllä: 7 kpl

Ei: 2 kpl

11. Edellisen kysymykseen ei vastanneilta kysyttiin ovatko He joutuneet olemaan pois töistä oireiden takia.



12. Kaksi viimeistä kysymystä koski istuimia ja niiden säätöjä. Ensimmäisenä kysyttiin kuinka vastaajat yleensä säätävät istuimia. (Vastauksia 62 kpl)



Vastausten jakautuminen kpl:

En oikeastaan ollenkaan: 1 kpl

Säädän penkkiä eteen tai taakse: 17 kpl

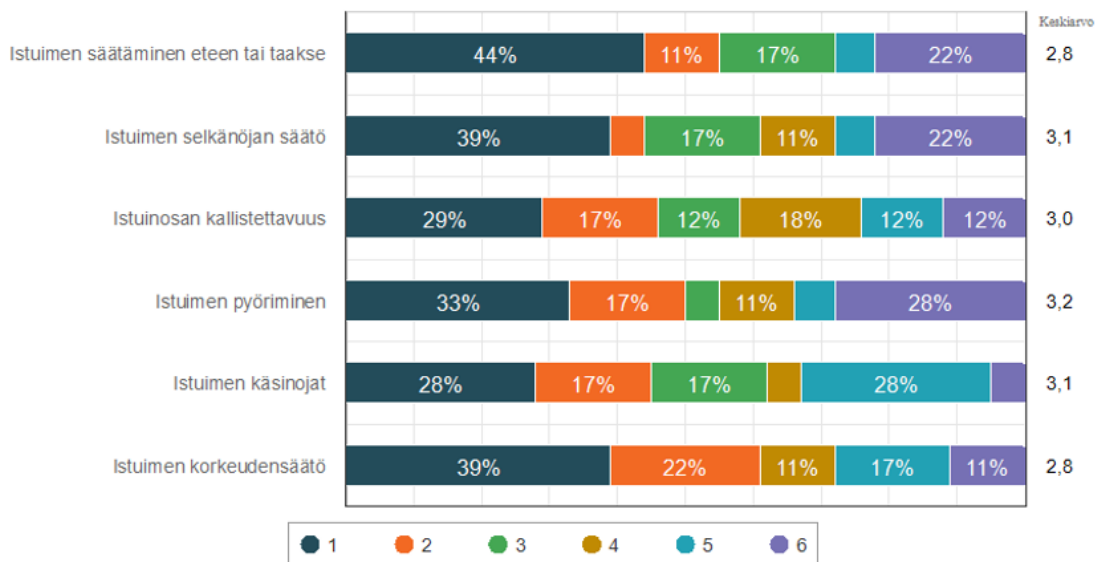
Säädän istuinosan kallistusta: 12 kpl

Säädän selkänöjan kallistusta: 15 kpl

Säädän niskatuen oikealle korkeudelle: 6 kpl

Säädän istuimen painoasetuksen itselle sopivaksi: 11 kpl

13. Viimeisenä kysymyksenä vastaajien piti laittaa istuimen säädöt mielestään tärkeimpään järjestykseen niin, että numero 1 oli tärkein säätö ja numero 6 oli vähiten tärkein.



Vastauksien jakautuminen:

	1	2	3	4	5	6	Keskiarvo	Mediaani
Istuimen säätäminen eteen tai taakse	44,4%	11,1%	16,7%	0,0%	5,6%	22,2%	2,8	2,0
Istuimen selkänöjan säätö	38,9%	5,5%	16,7%	11,1%	5,6%	22,2%	3,1	3,0
Istuinosan kallistettavuus	29,4%	17,6%	11,8%	17,6%	11,8%	11,8%	3,0	3,0
Istuimen pyöriminen	33,3%	16,7%	5,5%	11,1%	5,6%	27,8%	3,2	2,5
Istuimen käsinojat	27,8%	16,7%	16,7%	5,5%	27,8%	5,5%	3,1	3,0
Istuimen korkeudensäätö	38,9%	22,2%	0,0%	11,1%	16,7%	11,1%	2,8	2,0
Yhteensä	35,5%	15,0%	11,2%	9,4%	12,2%	16,8%	3,0	2,0