Työterveyslaitos | Arbetshälsoinstitutet
Finnish Institute of Occupational Health

TIETOA TYÖSTÄ

Kaupunkiraideliikenteen työajat, työhyvinvointi ja turvallisuus

Mikael Sallinen
Jussi Onninen
Tarja Hakola
Jussi Virkkala
Sampsa Puttonen

Työterveyslaitos | Arbetshälsoinstitutet
Finnish Institute of Occupational Health

Kaupunkiraideliikenteen työajat, työhyvinvointi ja kuljetusten turvallisuus

TUTKIMUSHANKKEEN LOPPURAPORTTI TYÖSUOJELURAHASTOLLE

Mikael Sallinen, Jussi Onninen, Tarja Hakola,
Jussi Virkkala, Sampsa Puttonen

Työterveyslaitos
Helsinki

Työterveyslaitos

Työterveyden tutkimus- ja palvelukeskus

Työkyky ja työurat (Salkku)

PL 40

00032 Työterveyslaitos

www.ttl.fi

Taitto: Juvenes Print Oy

© 2019 Työterveyslaitos ja kirjoittajat

Tutkimus on toteutettu Työsuojelurahaston tuella.

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi on tekijänoikeuslain (404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman asianmukaista lupaa.

ISBN 978-952-261-854-2 (nid.)

ISBN 978-952-261-855-9 (PDF)

PunaMusta Oy, Tampere 2019

ESIPUHE

Tämä tutkimushanke käsittelee Helsingin kaupungin liikennelaitoksen (HKL) raitiovaunun- ja metrojunankuljettajien työaikoja, työhyvinvointia ja kuljetusten turvallisuutta. Tietämämme mukaan tutkimus on laatuaan ainoa tässä ammattikuljettajien ryhmässä ja luo näin tietopohjaa heidän työnsä kehittämiselle. Aiheen tärkeyttä korostaa se, että raitiovaunun- ja metrojunankuljettajat tekevät turvallisuuskriittistä työtään unen ja vireyden kannalta epäsopivina vuorokaudenaikoina.

Hankkeen loppuraportista vastasivat Työterveyslaitoksella Mikael Sallinen, Jussi Onninen, Tarja Hakola, Jussi Virkkala ja Sampsa Puttonen.

Meidän kirjoittajien lämmin kiitoksemme menee hankkeeseen osallistuneille HKL:n kuljettajille ja muulle henkilökunnalle sekä Työterveys Helsingin edustajille. Yhteistyö teidän kaikkien kanssa sujui erinomaisesti!

Kiitämme myös dosentti Anna Anundia (VTI, Ruotsi) ja professori Göran Kecklundia (Stressforskningsinstitutet, Tukholman yliopisto) vertailuaineiston tarjoamisesta hankkeen käyttöön.

Tutkimusryhmään kuuluivat Työterveyslaitokselta meidän kirjoittajien lisäksi hankkeen datamanagerit Jussi Korpela ja Aki Koskinen sekä hoitajat Riitta Velin, Nina Lapveteläinen, Outi Fischer ja Niina Kulmala-Kylli. Jyväskylän yliopiston yliopistotutkija Asko Tolvanen avusti tilastoanalyyseissä. Kiitos tärkeästä panoksestanne hankkeessa!

Työsuojelurahastolle lämmin kiitoksemme hankkeen taloudellisesta tukemisesta sekä joustavuudesta hankkeen eri käänteissä. Hankkeen yhteydessä tuotetun Vire-työkalun kehittämistä tukivat Työsuojelurahaston lisäksi Trafi ja NordForskin rahoittama "Työajat, terveys, työhyvinvointi ja työelämään osallistuminen" -hanke. Kiitos siis tuestanne!

Helsingissä 20.12.2018

Kirjoittajat

TIIVISTELMÄ

Johdanto ja tavoitteet. Ammattikuljettajien työaikoja ja niiden yhteyksiä työhyvinvointiin ja kuljetusten turvallisuuteen on tutkittu melko paljon, mutta kaupunkijoukkoliikenteen kuljettajia koskevaa tutkimusta on vain niukalti. Tämän hankkeen tavoitteena oli tuottaa tietoa raitiovaunun- ja metrojunankuljettajien työolosuhteista ja kehittää erityisesti työaikoja niin, että kuljettajien työhyvinvointi ja palautumisen edellytykset paranevat.

Tavoitteeseen pyrittiin tuottamalla tietoa a) nykyisten työaikojen yhteyksistä uneen, vireyteen, työvuoronaikaisiin vireydenhallintakeinoihin sekä mitattuun ja koettuun kuormittumiseen ja palautumiseen erilaisten työvuorojen yhteydessä, b) nykyisten työvuorojen kuormittavuudesta mallinnuksen avulla ja c) kuljettajien omista kokemuksista työajoista, työhyvinvoinnista ja kuljetusten turvallisuudesta.

Hankkeen kehittämistavoitteina oli tuottaa a) menetelmä, jolla kaupunkijoukkoliikenteen organisaatiot voivat seurata työaikojen kehittymistä kuljettajien työhyvinvoinnin ja kuljetusten turvallisuuden näkökulmasta, b) koulutus- ja opasmateriaali kaupunkijoukkoliikenteen ja kuljettajakoulutuksen organisaatiolle kuljettajien työhyvinvoinnin ja kuljetusten turvallisuuden edistämiseksi ja c) suositukset joukkoliikenteen tuottajien työterveyshuolloille kysely- ja kenttämittausmenetelmistä kuljettajien kuormittumisen ja palautumisen arviointiin.

Menetelmät. Hankkeessa hyödynnettiin kysely-, kenttä-, ja työaikarekisteriaineistoja. Kysely lähetettiin 607 Helsingin kaupungin liikennelaitoksen (HKL) kuljettajalle, joista raitiovaununkuljettajia oli 436 ja metrojunankuljettajia 171. Kyselyyn vastasi 158 raitiovaununkuljettajaa (vastausprosentti 36) ja 68 metrojunankuljettajaa (vastausprosentti 40). Kyselyllä kartoitettiin taustatietoja, terveyttä ja työkykyä, työhyvinvointia ja kuljetusten turvallisuutta.

Kenttätutkimukseen osallistui 23 raitiovaununkuljettajaa. Heidän työaikansa noudatti niin sanottua perusmallia, jossa esiintyi aikaisin alkavien työvuorojen ja myöhään päättyvien työvuorojen jaksoja. Kuljettajat täyttivät uni- ja työpäiväkirjaa sekä pitivät ranteessaan aktigrafia eli liikeanturia kolmen viikon ajan. Päiväkirjaan he merkitsivät uni- ja työaikatietojen lisäksi työvuoronaikaisen vireys- ja stressitasonsa taukojen yhteydessä sekä palautumiskokemuksensa illalla ennen nukkumaanmenoa. Sydämen sykevälimittauksia tehtiin neljän työ- ja vapaapäivän ajan.

Työaikarekisteriaineisto sisälsi 358 raitiovaunu- ja 70 metrojunankuljettajan vuoden 2016 työajat aikavälillä viikko 51/2015 – viikko 50/2016. Työajat analysoitiin Työterveyslaitoksen menetelmällä, jossa työajan pituuteen, työajan ajoittumiseen, palautumiseen ja sosiaaliseen elämään liittyvät työaikapiirteet luokitellaan kuormituksen määrän mukaan normaaliin, kohonneeseen ja ylikuormitukseen.

Tutkimustavoitteisiin liittyvät tulokset. *Kyselyaineiston* perusteella molempien kuljettajaryhmien terveys ja työkyky sekä työhyvinvointi olivat verraten hyvällä tasolla. Poikkeuksia tästä olivat uni ja vireys sekä vaikutusmahdollisuudet työssä. Työaikamallien välillä (perusmalli vs. muut työaikamallit) eroja edellä mainitussa tekijöissä ei juuri esiintynyt. Kysyttäessä erikseen työaikajärjestelyiden vaikutuksista terveyteen, työhyvinvointiin ja kuljetusten turvallisuuteen havaittiin perusmallia tekevien kuljettajien arviot muita työaikamalleja tekeviä kielteisimmiksi. Suurin osa kuljettajista (72 %) oli tyytyväisiä nykyiseen työaikamalliinsa. Raitiovaununkuljettajista vähintään melko tyytyväisiä oli 78 % ja metrojunankuljettajista 60 %; työaikamallien välillä tyytyväisyydessä ei ollut eroja. Kuljettajaryhmien välillä merkittävin ero havaittiin kuljetusten turvallisuutta kuvaavissa tuloksissa. Raitiovaununkuljettajista 43 % ilmoitti olleensa osallisena liikenneonnettomuudessa ja 77 % läheltä piti- tai vaaratilanteessa ajon aikana. Metrojunankuljettajien vastaavat osuudet olivat 5 % ja 15 %. Työvuorotyypin vaikutus turvallisuuteen oli vähäisempi kuin kuljettajaryhmän.

Kenttäaineiston perusteella uneliaisuus on stressiä yleisempää työvuoron aikana. Karolinska Sleepiness Scale -menetelmällä kuljettajien itsensä arvioimaa voimakasta uneliaisuutta esiintyi 22 %:ssa työvuoroista ja vastaavalla menetelmällä arvoitua voimakasta stressiä 15 %:ssa työvuoroista. Työvuorotyyppi (aamu, päivä, ilta) ei ollut merkitsevästi yhteydessä uneliaisuuden esiintymiseen. Uneliaisuus korostui jonkin verran työvuorojaksojen (esim. 3-4 perättäistä aamuvuoroa) ensimmäisissä vuoroissa. Tauotus vähensi uneliaisuutta. Univaje oli yleisin raportoitu ajonaikaisen uneliaisuuden syy. Työvuoronaikaisista vireydenhallintakeinoista kuljettajat käyttivät eniten kahvin nauttimista ja kehon liikuttelua. Kahden vapaapäivän välissä kuljettajat nukkuivat keskimäärin seitsemän tuntia. Ennen aamuvuoroja yöuni jäi lähes 1,5 t tätä lyhemmäksi ja ennen päivävuoroja yli puoli tuntia lyhyemmäksi. Iltavuoroja edeltävän unen pituus ei eronnut merkitsevästi vapaapäivien unesta. Uniteholla (unen määrä / vuoteessa vietetty aika) arvioituna unen laatu oli kauttaaltaan melko hyvää (uniteho ka. 84 %, keskihajonta 7 %).

Yön aikaisella sydämen sykkeellä ja sykevälivaihtelulla arvoituna unen palauttava vaikutus oli samanlainen aamuvuorojen, iltavuorojen ja vapaapäivien yhteydessä. Pääsääntöisesti kuljettajat kokivat palautuvansa hyvin työpäivän kuormituksesta. Ainoastaan neljän perättäisen iltavuoron ensimmäisen iltavuoron jälkeen palautuminen oli heikompaa. Kuljettajat raportoivat vaaratilanteita noin neljäsosassa työvuoroista, mutta työvuorotyyppien välillä ei ollut merkittäviä eroja vaaratilanteiden yleisyydessä. Noin 90 % vaaratilanteista johtui kuljettajien mukaan muusta liikenteestä.

Työaikarekisteriaineiston perusteella keskeisimpiä usein toistuvia kuormittavia työaikapiirteitä olivat yli 48 tuntinen viikkotyöaika, perättäiset aikaiset aamuvuorot ja myöhäiset ilta-

vuorot. Kuormittavat piirteet korostuivat enemmän perusmallissa verrattuna muihin työaikamalleihin.

Kehittämistavoitteisiin liittyvät tulokset. Hankkeen yhteydessä tuotettiin sähköinen Vire-työkalu, jolla voi arvioida työvuoroluettelon vireysvaikutuksia henkilö- ja työvuorokohtaisesti. Työkalu perustuu biomatemaattiseen vireyden mallinnukseen ja se auttaa työaikojen seuraamista vireyden suhteen sekä työaikojen kehittämistä vireyttä mahdollisimman hyvin tukeviksi. Alustavien tulosten mukaan työkalu soveltuu hyvin raitiovaunun- ja metrojunankuljettajien työvuorojen vireysvaikutuksien arviointiin. Hankkeessa tuotettiin myös kuljettajille suunnattu opasmateriaali vireyteen ja uneen vaikuttavista tekijöistä, keinoista oman vireyden arviointiin sekä keinoista oman unen ja vireyden edistämiseksi epäsäännöllisessä vuorotyössä.

Pohdinta ja suositukset. Tulokset raitiovaunun- ja metrojunankuljettajien työaikojen yhteyksistä työhyvinvoinnin eri osatekijöihin ovat melko yhdenmukaisia raskaan liikenteen kuljettajilla saatuihin tuloksiin. Tähän viittasi myös tehty vertailu tuoreeseen Tukholman seudun linja-auton kuljettajien tutkimukseen.

Tulosten perusteella voidaan esittää sekä työaikoihin liittyviä että yleisempiä suosituksia.

Havainnot ajoittaisesta uneliaisuudesta, unen riittämättömyydestä ja perusmallissa korostuvista haitoista antavat aihetta harkita työvuorojärjestelyiden kehittämistä. Yksi mahdollinen, joskaan ei ongelmaton vaihtoehto on yövuorojen käyttö. Tällöin tarve aikaisiin aamuvuoroihin ja myöhäisiin iltavuoroihin vähenisi, koska yövuoro kattaisi myöhäisen illan ja aikaisen aamun. Toisaalta yövuoro itsessään on raskas eikä sovi kaikille ja siksi asiassa on hyvä edetä vaiheittain. Myös tässä yhteydessä olisi mahdollista hyödyntää hankkeen yhteydessä kehitettyä Vire-työkalua jo harkintavaiheessa. Muutoinkin on suositeltavaa hyödyntää biomatemaattista mallintamista työaikojen kehittymisen seurannassa ja arvioinnissa. Hankkeen perusteella suositellaan työterveyshuolloille työvuorokohtaisten kyselyjen ja kenttäkelpoisten menetelmien (esim. unipäiväkirja ja aktigrafi) käyttöä kuljettajien unen ja vireyden arvioinnissa. Erityisesti kenttäkelpoiset menetelmät antavat hyvän kokonaiskuvan unesta ja vireydestä, kun niitä käytetään koko työvuorokierron ajan.

Yleisempiä suosituksia ovat yksilöllisten vaikutusmahdollisuuksien vahvistaminen ja vaaratilanteista ilmoittamisen kehittäminen. Vaikutusmahdollisuuksia työhön voi kehittää esimerkiksi luomalla kaikille avoin järjestelmä työvuorotoiveiden ja niiden toteutumisen dokumentoimiseksi. Vaaratilanteista ilmoittamista ja niiden perusteella tehtäviä toimenpiteitä voi edistää mobiililla vaaratilanneilmoitusjärjestelmällä, johon liitetään eri osapuolten osaamista vahvistava koulutus.

SISÄLLYS

ESIPUHE **3**

TIIVISTELMÄ **4**

1 JOHDANTO **10**

2 TAVOITTEET **12**

3 MENETELMÄT **13**

3.1 Kyselytutkimus 13

3.2 Kenttätutkimus 15

3.3 Työaikarekisteritutkimus 18

4 TULOKSET **20**

4.1 Työajat, työhyvinvointi ja turvallisuus raitiovaunun- ja metrojunankuljettajilla kyselytutkimuksessa 20

4.1.1 Osallistujien kuvaus 20

4.1.2 Terveys ja työkyky 21

4.1.3 Työhyvinvointi 29

4.1.4. Kuljetusten turvallisuus 31

4.2 Vireys, stressi, palautuminen ja turvallisuus perusvuoroa tekevillä raitiovaununkuljettajilla kenttätutkimuksessa 33

4.2.1 Tutkittavien kuvaus 33

4.2.2 Koettu vireys ja stressi 35

4.2.2.1 Koettu vireys 35

4.2.2.2 Lepotauon yhteys koettuun vireyteen 37

4.2.2.3 Uneliaisuuden itsearvioidut syyt eri työvuoroissa 40

4.2.2.4 Vireydenhallinta ajon ja lepotaukojen aikana 41

4.2.2.5 Koettu stressi 42

4.2.2.6 Lepotauon yhteys koettuun stressiin 45

4.2.2.7 Ajonaikaisen stressin itsearvioidut syyt 46

4.2.3 Palautuminen 47

4.2.3.1 Uni 47
4.2.3.1 Uniteho 53
4.2.3.3 Palautumiskokemukset ja mieliala 55
4.2.4 Kuljetusten turvallisuus: itseraportoidut läheltä piti -tilanteet ja onnettomuudet 60
4.3 Vertailu Tukholman seudun kuljettajiin 61
4.4 Raitiovaunu- ja metrokuljettajien työaikojen kuormittavuuden arviointi 63
4.4.1 Työaikapiirteisiin liittyvä kuormitus 63
4.4.2 Vire-työkalu työaikojen arviointiin 65
5 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET 68
5.1 Kyselytutkimus 68
5.1.1 Metrojunan- ja raitiovaununkuljettajien terveys ja työkyky 68
5.1.1.1 Työaikamallin yhteys terveyteen ja työkykyyn 69
5.1.2 Metrojunan- ja raitiovaununkuljettajien työhyvinvointi 69
5.1.2.1 Työaikamallin yhteys työhyvinvointiin 71
5.1.3 Metro- ja ratiovaunukuljetusten turvallisuus 71
5.2 Kenttätutkimus 72
5.2.1 Ajonaikaisen uneliaisuuden yleisyys ja syyt 72
5.2.1.1 Lepotaukojen vaikutus vireyteen 74
5.2.1.2 Ajonaikaisten vireydenhallintakeinojen käyttö 74
5.2.2 Ajonaikaisen stressin yleisyys ja syyt 75
5.2.2.1 Lepotaukojen vaikutus stressiin 75
5.2.3 Uni työ- ja vapaapäivinä 75
5.2.4 Palautumiskokemukset ja mieliala työ- ja vapaapäivinä 76
5.2.5 Kuljetusten turvallisuus 77
5.3 Työaikarekisteritutkimus 78
5.4 Vertailu Tukholman seudun linja-autonkuljettajiin 79
5.5 Vire-työkalu 79

5.6 Kyselymenetelmät työterveyshuollolle 80
5.7 Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset 81
6 SUOSITUKSET 83
6.1 Työaikoihin liittyvät suositukset 83
6.2 Yleiset suositukset 83
7 LÄHDELUETTELO 85
LIITTEET 92

1 JOHDANTO

Ammattikuljettajan työ on turvallisuuskriittistä, mikä korostaa työolosuhteiden kehittämistä osana työhyvinvoinnista huolehtimista. Yksi keskeinen työolosuhdetekijä on työaikajärjestelyt. Niiden vaikutus erityisesti uneen ja vireyteen säätelee voimakkaasti kuormittumisen ja palautumisen välistä tasapainoa ammattiliikenteessä (Sallinen & Hublin, 2015).

Heikentyneen vireyden eli uneliaisuuden tiedetään olevan kuljetusalalla yleistä ja altistavan onnettomuuksille (Sallinen & Hublin, 2015; Connor, 2002). Ajonaikaista uneliaisuutta aiheuttavat erityisesti riittämätön uni ja työskentely vireyden vuorokausirytmin kannalta epäsuotuisaan aikaan. Muita uneliaisuudelle altistavia tekijöitä ovat esimerkiksi sairaudet, kuten unihäiriöt, sekä työn yksitoikkoisuus (Sallinen & Hublin, 2015). Erityisesti yötyötä tekeville vuorotyöntekijöille uneliaisuus työssä on yleinen ongelma (Costa, 2015). Työvuorojen järjestäminen siten, että univajeelle ja uneliaisuudelle altistavat tekijät minimoidaan, on keskeinen osa työhyvinvoinnin ja kuljetusten turvallisuuden kehittämistä (Sallinen & Hublin, 2015; Åkerstedt, 2000).

Uni-valvetilan häiriöiden lisäksi vuorotyöllä tiedetään olevan epäsuotuisia vaikutuksia fyysiseen ja psyykkiseen terveyteen (Beltagy, Pentti, Vahtera, & Kivimäki, 2018; Puttonen, Härmä, & Hublin, 2010) sekä esimerkiksi työn ja muun elämän yhteensovittamiseen (Fagan, Lyonette, Smith, Saldaña-Tejeda, 2012; Karhula ym., 2017). Yöllä työskentelyn lisäksi erityisesti lyhyet työvuorovälit ja aikaiset aamuvuorot heikentävät unta ja hyvinvointia (Härmä ym., 2018; Kecklund & Axelsson, 2016). Näitä tuloksia vahvistavat havainnot riittämätömän työstä palautumisen ja terveysongelmien välisestä yhteydestä pitkällä aikavälillä (van Amelsvoort, Kant, Bültmann, & Swaen, 2003). Palautumiseen työstä vaikuttavat useat tekijät kuten työn kesto ja ylityöt, nukkumismahdollisuudet sekä yksilölliset tekijät kuten terveys, perhetilanne ja ikä. Yleisesti ottaen työstä palautumiseen vaikuttavaa keskeisesti työn vaatimukset ja vaikutusmahdollisuudet (Karasek & Theorell, 1990), joiden välinen epätasapaino altistaa hyvinvoinnin ja terveyden heikkenemiselle (Kivimäki ym., 2006).

Kaupunkijoukkoliikenteen kuljettajien kuormittumisesta ja palautumisesta on julkaistu vain vähän tietoa. Kuljetusalan tutkimukset ovat keskittyneet paljolti pitkän matkan maantiekuljetuksiin (Häkkänen & Summala, 2000; Mitler ym., 1997; Philip ym., 2002; Pylkkönen ym., 2015), pitkän matkan raideliikenteeseen (Darwent, Lamond, & Dawson, 2008; Sallinen ym., 2003) ja ilmailuun (Caldwell, 2005; Sallinen ym., 2017). Kaupunkijoukkoliikenteen työn luonne ja vaatimukset poikkeavat kuitenkin edellä mainituista, enemmän tutkituista aloista. Kaupunkijoukkoliikenteelle on tyypillistä mm. usein toistuvat pysähdykset ja runsas muun liikenteen määrä. Mahdollisuudet yleistää esimerkiksi pitkän matkan maatiekuljetuksista saatua tutkimustietoa kaupunkijoukkoliikenteeseen ovatkin rajalliset. Yksi tärkeimmistä kaupunkijoukkoliikenteen tutkimuksista on melko tuore raportti Tukholman

seudun linja-autonkuljettajista (Anund, Ihlström, Fors, Kecklund, & Filtness, 2016). Sen mukaan esimerkiksi joka viides kaupunkijoukkollikenteen linja-autonkuljettaja joutuu ponnistelemaan viikoittain pysyäkseen hereillä ajon aikana.

Linja-autokuljetusten ohella raitiovaunu- ja metrokuljetukset ovat oleellinen osa kaupunkijoukkoliikennettä. Tämä tutkimus keskittyy kahteen viimeksi mainittuun kuljetusmuotoon. Keskiössä ovat raitiovaunun- ja metrojunankuljettajien työaikojen yhteydet heidän kuormittumiseensa ja palautumiseensa. Kokonaiskuvan luomiseksi tutkimuksessa myös kartoitetaan yleisesti näiden kuljettajien työhyvinvointia ja raitiovaunu- ja metrokuljetusten turvallisuutta. Tämä kokonaiskuva yhdistettynä täsmälliseen tietoon kuljettajien työaikojen yhteyksistä heidän kuormittumiseensa ja palautumiseensa auttaa kehittämistoimien kohdistamisessa oikeille osa-alueille.

2 TAVOITTEET

Tutkimuksellisena tavoitteena on tuottaa tietoa, jolla voidaan kehittää kaupunkiraideliikenteen työaikoja siten, että kuljettajien työhyvinvoinnin ja palautumisen edellytykset paranevat.

Tähän tavoitteeseen pyritään tuottamalla tietoa

a) nykyisten työaikajärjestelyiden yhteyksistä kuljettajien uneen, vireyteen, työvuoronaikaisiin vireydenhallintakeinoihin sekä fysiologiseen ja koettuun kuormittumiseen ja palautumiseen erilaisten työvuorojen yhteydessä

b) nykyisten työvuorojen kuormittavuudesta mallinnuksen avulla

c) kuljettajien omista kokemuksista työajoista, työhyvinvoinnista ja kuljetusten turvallisuudesta

Tavoitteena on myös verrata raitiovaunu- ja metrokuljettajia toisiinsa edellä mainittujen tekijöiden suhteen, jotta hyviä työaikaratkaisuja siirtyisi kuljetusmuodosta toiseen. Lisäksi näitä pääkaupunkiseudun joukkoliikenteen kuljettajien tuloksia unesta, vireydestä ja stressistä sekä työaikojen mallinnetusta kuormittavuudesta verrataan Tukholman seudun linja-auton kuljettajien vastaaviin tuloksiin.

Hankkeen **kehittämistavoitteina** on tuottaa työaikasuositusten lisäksi tutkimustuloksiin perustuva

a) menetelmä, jonka avulla kaupunkijoukkoliikenteen organisaatiot voivat seurata työaikojen kehittymistä kuljettajien työhyvinvoinnin ja kuljetusten turvallisuuden näkökulmasta,

b) koulutus- ja opasmateriaali, jota kaupunkijoukkoliikenteen ja kuljettajakoulutuksen organisaatiot voivat hyödyntää kuljettajien työhyvinvoinnin ja kuljetusten turvallisuuden edistämiseksi, ja

c) suositus joukkoliikenteen tuottajien työterveyshuolloille kysely- ja kenttämittausmenetelmistä kuljettajien kuormittumisen ja palautumisen arviointiin.

3 MENETELMÄT

3.1 Kyselytutkimus

Paperinen tutkimuskysely lähetettiin yhteensä 607 työntekijälle, joista raitiovanunkuljettajia oli 436 ja metrojunankuljettajia oli 171. Kyselyyn vastasi yhteensä 227 henkilöä, ja kokonaisosallistumisprosentti jäi 37,2 prosenttiin. Metrojunankuljettajia kyselyyn vastasi 68 ja raitiovaununkuljettajia 158. Osallistumisaktiivisuudessa ei esiintynyt merkittävää eroa kuljettajaryhmien välillä. Metrojunankuljettajista 39,8 % ja raitiovaununkuljettajista 36,2 % vastasi kyselyyn.

Kyselylomake sisälsi kysymyksiä:

1) taustatiedoista: ikä, sukupuoli, perhetilanne, työtehtävä, työkokemus, työaika, työaikamalli (perusmalli, arkijärjestelmä, ruuhka, 200, jokin muu),

2) terveydestä: koettu terveys, fyysiset ja psyykkiset oireet, uniapneaoireet (obstruktiivisen uniapnean seulakysely, Karhula, 2006, s. 390), koettu työkyky (Tuomi, Ilmarinen, Jahkola, Katajarinne, & Tulkki, 1997), unen määrä, unen tarve, vuorokausityyppi (ilta- vs. aamutyyppisyys), unettomuus ja vireys (Karolinska Sleepiness Scale [KSS], Åkerstedt & Gillberg, 1990) työvuorojen yhteydessä ja vapaalla, unilääkkeen tai melatoniinin käyttö,

3) työhyvinvoinnista: työtyytyväisyys (Hackman & Oldham, 1975), työn imu (Schaufeli & Bakker, 2003), työstressi, työn vaatimukset ja vaikutusmahdollisuudet työssä (Karasek & Theorell, 1990), työaikojen vaikutukset hyvinvointiin ja tyytyväisyys työaikajärjestelyyn (Lehto, 1991) ja koettu palautuminen työstä (van Veldhoven & Broersen, 2003) sekä

4) kuljetusten turvallisuudesta: liikenneonnettomuudet ja läheltä piti -tilanteet edeltävän 12 kk aikana ja arviot tapahtumien syistä ja vuorokauden ajasta, väkivalta- ja uhkatilanteet työvuorossa edeltävän 3 kk aikana.

Tuloksissa kuljettajien terveyteen, työhyvinvointiin ja kuljetusten turvallisuuteen liittyviä piirteitä tarkasteltiin sekä työaikamallien että kuljettajaryhmien mukaan. Työaikamallit luokiteltiin perusmalliin ja muihin malleihin. Muu malli -luokkaan sijoittuivat kaikki muut kysytyt työaikamallit lukuun ottamatta perusmallia. Työaikamallien vertailuissa kuljettajaryhmittäin terveyttä, työhyvinvointia ja kuljetusten turvallisuutta kuvaavia piirteitä analysoitiin kaksiluokkaisina muuttujina (Taulukko 1, ks. myös Liite 1). Työaikamallien väliset tilastolliset vertailut kyselyvastauksissa tehtiin Fisherin testillä.

Taulukko 1. Kyselytutkimuksen terveyttä, työhyvinvointia ja kuljetusten turvallisuutta kuvaavien piirteiden luokittelu ja katkaisukohdat.

Luokka	Piirre	Katkaisukohta
Terveys ja työkyky	Terveydentila suhteessa samanikäisiin	Hyvä tai erittäin hyvä
	Työkyky	Vähintään 8 asteikolla 1-10
	Jatkuva väsymys	Harvemmin kuin viikoittain
	Jatkuva fyysinen uupumus	Harvemmin kuin viikoittain
	Jatkuva psyykkinen uupumus	Harvemmin kuin viikoittain
	Univaikeudet	Työvuoroihin liittyviä nukahtamisvaikeuksia, usein toistuvia heräämisiä tai vaikeuksia pysyä unessa melko harvoin, harvoin tai ei koskaan edellisen 3 kk aikana
		Työvuorojen aikana itsearvioitu vireys enintään 6 asteikolla 1-9 (Karolinska Sleepiness Scale) edellisen 3 kk aikana
		Negatiivinen tulos obstruktiivisen uniapnean seulakyselystä*
	Työvuoroihin liittyvä voimakas väsymys	Työaikamalli edistää ”jonkin verran” tai ”paljon” (5-portainen Likert-asteikko)
	Uniapneaoireet	
	Työaikamallin vaikutus yleiseen terveydentilaan, mielialaan sekä uneen ja vireyteen	
Työhyvinvointi	Tyytyväisyys työaikamalliin	Melko tai erittäin tyytyväinen (5-portainen Likert-asteikko)
	Palautuminen työstä	Enintään 5 kyllä-vastausta palautumista koskeviin kysymyksiin (11)
	Työtyytyväisyys	Työtyytyväisyyteen liittyviin vastausten keskiarvo vähintään 5 kun 1 = erittäin tyytymätön; 7 = erittäin tyytyväinen
		Työn imua koskevien vastausten keskiarvo vähintään 5 (kerran viikossa) kun 1 = ei koskaan; 7 = päivittäin
	Työn imu	Työn vaikutusmahdollisuuksia koskevien vastausten keskiarvo enintään 3 kun 1 = täysin samaa mieltä; 6 = täysin eri mieltä
		Työn vaatimuksia koskevien vastausten keskiarvo yli 3 kun 1 = täysin samaa mieltä ja 6 = täysin eri mieltä
	Vaikutusmahdollisuudet työssä	Työaikamalli edistää ”jonkin verran” tai ”paljon” (5-portainen Likert-asteikko)
	Työn vaatimukset	
	Työaikamallin vaikutus työn ja muun elämän yhteensovittamiseen, työn sujuvuuteen ja työssä jaksamiseen	
Kuljetusten turvallisuus	Liikenneonnettomuudet	
	Läheltä -piti -tilanteet	
	Työaikamallin vaikutus työssä suoriutumiseen ja liikenneturvallisuuteen	

Huom. * ks. Karhula (2006, s. 390)

3.2 Kenttätutkimus

Kenttätutkimus ajoittui 12.11.2016–3.5.2017 väliselle ajalle. Tutkimukseen ilmoittautui 53 vapaaehtoista raitiovaununkuljettajaa ja 17 metrojunankuljettajaa. Raitiovaununkuljettajista perusmallia tekeviä kokoaikaisia kuljettajia oli 28. Nämä kuljettajat muodostivat ainoan mahdollisen tutkimusryhmän. Muissa kuljettajaryhmäkohtaisissa työaikamalleissa kokoaikaista työtä tekevien vapaaehtoisten määrä jäi alle 20:n, jota voidaan pitää liian pienenä luotettavien tulosten saamiseksi. 28:sta perusmallia tekevästä kokoaikaisesta raitiovaununkuljettajasta mittaukset sopivat 25:lle hankkeen edellyttämässä aikataulussa. Lopulta 23 kuljettajan mittaukset saatiin toteutettua suunnitellusti eli yhden kokonaisen työvuorokierron kolmen viikon jakson aikana.

Perusmalli on säännöllinen työaikamalli seuraavalla rytmityksellä: kolme aikaista työvuoroa – kaksi vapaapäivää – kolme myöhäistä työvuoroa – kaksi vapaapäivää – neljä aikaista työvuoroa – yksi vapaapäivä – neljä myöhäistä työvuoroa – kaksi vapaapäivää. (Taulukko 2).

Taulukko 2. Kenttätutkimuksen työvuorojen ajoittuminen (kellonajat).

	Aikaisin alku	**Myöhäisin alku**	**Aikaisin loppu**	**Myöhäisin loppu**
Aikainen	5:05	9:30	10:20	19:10
Myöhäinen	8:30	19:15	23:55	0:05

Päällekkäisyyksien vuoksi kenttätutkimusaineiston työvuorot luokiteltiin uudestaan alkamis- ja loppumisaikojen perusteella aamu- (A), ilta- (I) ja päivävuoroihin (P), jolloin saatiin selvästi toisistaan eroavat työvuorojen ajoitukset (Taulukko 3) eli vuorotyypit.

Taulukko 3. Kenttätutkimuksen työvuorojen luokittelu (kellonajat).

Vuorotyyppi	**Aikaisin alku**	**Myöhäisin alku**	**Aikaisin loppu**	**Myöhäisin loppu**
Aamu	5:05	6:50	10:20	16:05
Ilta	12:45	19:15	23:55	0:05
Päivä	7:05	12:15	14:45	20:35

Kenttätutkimuksen kysely- ja aktigrafimittaukset

Itsearviointeihin käytettiin puhelimen mobiilisovellusta. Kuljettajat arvioivat omaa vireyttä ja stressiä työvuorojen alussa ja lopussa sekä taukojen alussa ja lopussa. Uneliaisuuden ja stressin syitä sekä vireydenhallintakeinojen käyttöä työvuoron aikana he arvioivat työvuoron lopussa. Vireydenhallintakeinot ja niiden luokittelu on kuvattu taulukossa 4. Yöunen jälkeen kuljettajat arvioivat mobiilisovellukseen liitetyn unipäiväkirjan avulla unen laatua ja kestoa. Unta he arvioivat vastamaalla kysymykseen

"Kuinka hyvin mielestäsi nukuit?". Vastaus annettiin viisiportaisella asteikolla, "hyvin–melko hyvin–kohtalaisesti–melko huonosti–huonosti".

Kuljettajat kirjasivat unipäiväkirjaan myös nokoset ja ilmoittivat mahdollisesta alkoholin, unilääkityksen tai melatoniinin käytöstä. Unen laatua ja määrää mitattiin myös ranteessa pidettävällä liikeanturilla eli aktigrafilla (GENEActiv, Activinsights Ltd, UK). Unen määrää suhteessa unen tarpeeseen tarkasteltiin vähentämällä itsearvioidusta unen vuorokautisesta tarpeesta itsearvioitu unen määrä.

Taulukko 4. Ajonaikaiset vireydenhallintakeinojen kuvaukset ja niiden luokittelu.

Vireydenhallintakeinon kuvaus	**Luokka**
Join kahvia.	Kofeiini
Join kofeiinia sisältäviä virvokkeita.	
Otin kofeiinitabletteja.	
Pysähdyin ja lepäsin (nukkumatta) hetken aikaa ajoneuvossa.	Tauko
Pysähdyin ja kävin ulkona kävelyllä.	
Pysähdyin, kapusin ulos ja tein vähän taukoliikuntaa.	
Pysähdyin ja nukuin hetken aikaa ajoneuvossa.	Nokostauko
Liikuttelin kehoani.	Aktivointi
Avasin ikkunan.	
Käynnistin tuulettimen tai ilmastointilaitteen.	
Säädin lämpötilaa.	
Avasin radion/stereot.	
Lisäsin radion/stereoiden äänen voimakkuutta.	
Lauloin/juttelin/viheltelin.	
Ajoin lujempaa.	
Ajoin hiljempaa.	
Ajoin aktiivisemmin.	
Juttelin.	
Jatkoin ajamista tekemättä mitään vireyttävää seuraavaan taukoon asti.	Ei mitään

Mittausjakson aikana kuljettajat arvioivat myös omia palautumiskokemuksiaan ja mielialaansa päivittäin ennen nukkumaanmenoa. Mobiilisovellus sisälsi seuraavia palautumiseen liittyviä väittämiä: "Vapaa-ajallani edellisen työvuoron aikana unohdin työn / Käytin aikaa rentoutumiseen / Opin uusia asioita / Määrittelin itse, kuinka aikani käytän" (Sonnentag & Fritz, 2007). Vastaukset annettiin viisiportaisella Likert-asteikolla: täysin eri mieltä – jokseenkin samaa mieltä – ei osaa sanoa – jokseenkin samaa mieltä – täysin samaa mieltä. Kuvailevia tuloksia varten vastauksista muodostettiin

dikotominen muuttuja, joka sai arvon yksi, jos kuljettaja oli vähintään jokseenkin samaa mieltä väittämän suhteen. Tilastollista testausta varten palautumiskokemuksista luotiin summamuuttuja, joka sisälsi raa'at vastauspisteet muista väittämistä kuin "opin uusia asioita". Tämä kysymys jätettiin pois, jotta reliabiliteetti paranisi (lopullinen Cronbachin α = 0,736; Cronbach, 1951). Mielialaa kuljettajat arvioivat vastaamalla kysymykseen "Oletko tuntenut itsesi tänään iloiseksi / väsyneeksi / kuormittuneeksi / alakuloiseksi?". Vastaukset annettiin neliportaisella asteikolla: 1: en lainkaan – 4: kyllä, paljon. Kuvailevissa tuloksissa kutakin mielialan piirrettä tulkittiin esiintyneen silloin, kun vastaus oli em. asteikolla kolme tai neljä. Vastaavaa arviointimenetelmää on aiemmin käytetty tutkimuksessa Tukholman seudun kaupunkiliikenteen kuljettajilla (Anund ym., 2014). Tilastollisia testauksia varten mielialasta luotiin jatkuva summamuuttuja, joka sisälsi väsyneisyyden, kuormittuneisuuden ja alakuloisuuden sekä käänteisesti iloisuuden (Cronbachin α = 0,721).

Kenttätutkimuksen fysiologiset mittaukset

Kuljettajien fysiologista kuormittumista ja palautumista arvioitiin rekisteröimällä sykevälivaihtelua neljänä vuorokautena. Rekisteröintivuorokaudet valittiin siten, että kuljettajat tekivät niiden aikana aamu-, päivä- ja iltavuoron ja olivat yhtenä vuorokautena vapaalla. Mittausjaksot valittiin ajopäiväkirjojen perusteella niin, että mittausjaksot olivat vertailukelpoisia kuljettajien välillä. Sykevälivaihtelua mitattiin Firstbeat Bodyguard -laitteilla (Firstbeat Technologies Ltd, Jyväskylä, Suomi). Tarkasteluun otettiin unenaikainen keskisyke, korkeataajuinen sykevälivaihtelu (HF-teho) sekä matala- ja korkeataajuisen sykevälivaihtelun suhde (LF/HF).

Tilastolliset testaukset

Unen kestoa ja laatua, palautumiskokemuksia ja mielialaa tutkittaessa vastemuuttujien vaihtelua vuorotyypeittäin verrattiin vapaapäiviin, joita oli edeltänyt vähintään yksi vapaapäivä. Voimakasta uneliaisuutta ja stressiä tutkittaessa tarkasteltiin aamu- ja iltavuoroja verrattuna päivävuoroihin. Unen kestoa ja laatua, palautumiskokemuksia ja mielialaa tutkittiin jatkuvina muuttujina. Voimakasta uneliaisuutta ja stressiä tutkittiin kaksiluokkaisina muuttujina. Uneliaisuutta ja stressiä analysoitiin myös työvuorojen lakisääteisten lepotaukojen alussa ja lopussa käyttäen jatkuvia muuttujia. Analyyseihin otettiin mukaan työvuorojen ensimmäiset ja toiset lepotauot, joista oli riittävästi aineistoa.

Työvuorotyypin omavaikutuksen lisäksi analysoitiin vuorotyypin (aamu- vs. iltavuoro) ja vuorojakson pituuden (kolme vs. neljä perättäistä työvuoroa) yhdysvaikutusta sekä työvuoron järjestyksen omavaikutusta. Analysoitaessa työvuorojakson järjestyksen yhteyttä uneen otettiin huomioon se, oliko työvuoroa edeltänyt vapaa vai vas-

taavaa tyyppiä oleva työvuoro. Analysoitaessa työvuorojakson järjestyksen yhteyttä uneliaisuuteen, stressiin, palautumiskokemuksiin ja mielialaan jaottelu perustui siihen, oliko työvuoro vuorojakson ensimmäinen vai viimeinen. Niistä analyyseistä, joissa yhtenä tekijänä oli vuorojakso, poistettiin sellaiset havainnot, joissa oli useampi kuin yksi erityyppinen työvuoro (esim. AAII). Käytännössä joissakin pääasiallisesti aamu- tai iltavuorojaksoissa esiintyi myös päivävuoroja (esim. AAPP). Vuorojaksoja, joissa esiintyi sekä aamu- että iltavuoroja, ei sisällytetty analyyseihin. Tarkasteltaessa lepotaukojen yhteyttä uneliaisuuteen ja stressiin analysoitiin tauon omavaikutuksen lisäksi tauon järjestyksen (ensimmäinen vs. toinen) ja vuorotyypin (aamu- vs. iltavuoro) vaikutukset.

Unen määrää, unitehoa, mielialaa ja palautumiskokemuksia verrattiin paitsi työpäivien myös erilaisten vapaapäivien välillä. Vapaapäivät luokitettiin seuraavasti: vapaapäivä, jota edelsi kaksi aamuvuoroa (aaV); vapaapäivä, jota edelsi kaksi iltavuoroa (iiV); yksittäinen vapaapäivä, joka sijoittui aamu- ja iltavuoron väliin (aVi); vapaapäivä, jota edelsi vapaapäivä (vV). Analyyseissä käytetiin viimeksi mainittua eli kahden peräkkäisen vapaapäivän yhdistelmää (vV) vertailukohtana.

Tilastolliset testaukset perustuivat yleistettyihin estimointiyhtälöihin (generalized estimating equations, GEE; Liang & Zeger, 1986). Ne soveltuvat pitkittäistutkimuksiin, joissa havainnot korreloivat keskenään. Kaikissa GEE-malleissa käytettiin robuste- ja keskivirheitä. Lähtöoletuksena oli riippumaton korrelaatiorakenne, joka soveltuu useimpiin pitkittäisasetelmiin (Molenberghs & Verbeke, 2005). Kaikki testaukset suoritettiin käyttäen R-ohjelmistoa (R Core Team, 2017) ja sen geeM-lisäosaa (McDaniel, Henderson, & Rathouz, 2013).

3.3 Työaikarekisteritutkimus

Työaikojen kuormittavuuden arviointi tehtiin Visma Numeronin lähettämien työaikakirjausten perusteella. Työaikarekisteristä analysoitiin vuoden jaksolta (viikko 51/2015 – viikko 50/2016), jolla saatiin maksimoitua kolmen viikon jaksojen määrä. Mukaan valittiin henkilöt, joilla työsuhdepäiviä oli vuoden aikana vähintään 300, työpäiviä vähintään 150 ja sairauslomia alle 60 päivää. Kaikista raitiovaununkuljettajasta (n = 592) ehdot täyttäviä oli 358 henkilöä sekä kaikista metrojunankuljettajasta (n = 195) 70 henkilöä. Molempien kuljettajaryhmien työaikamallit luokiteltiin perus- (n = 156 ja n = 34) ja muihin malleihin (n = 202 ja n = 36, esim. 200, arki, ruuhka).

Työaikojen kuormittavuutta arvioitiin Työterveyslaitoksessa kehitetyn menetelmän perusteella (Härmä ym., 2014). Menetelmässä määritellään työaikojen kuormittavuuden eri osatekijät ja raja-arvot jaksotyölle aikaisempaan tutkimukseen perustuen. Menetelmä sisältää 28 työaikapiirrettä. Ne liittyvät työaikojen päivittäiseen, viikoit-

taiseen ja vuotuiseen pituuteen, vuorokaudenaikaan, vuorointensiteettiin ja sosiaalisiin ulottuvuuksiin (vapaa-aika, työaikojen epäsäännöllisyys, työaikojen ennustettavuus ja työaikoihin liittyvät vaikutusmahdollisuudet).

Työaikarekisterin tiedoista analysoitiin 21 työaikoihin liittyvää kuormitustekijää. Analyysi tuotti tietoa kuljettajien prosentuaalisesta jakautumisesta normaalin kuormituksen, kohonneen kuormituksen ja ylikuormituksen luokkiin kussakin työaikapiirteessä. Kuljettajalla laskettiin esiintyvän esimerkiksi kohonnutta kuormitusta tietyn työaikapiirteen suhteen, kun piirre ylitti kohonneen kuormituksen raja-arvon vähintään 25 %:ssa kaikista niistä tapauksista, joissa piirre esiintyi. Kuormitusraja-arvon satunnaista ylittymistä ei siis arvioitu kohonneeksi kuormitukseksi.

4 TULOKSET

4.1 Työajat, työhyvinvointi ja turvallisuus raitiovaunun- ja metrojunankuljettajilla kyselytutkimuksessa

4.1.1 Osallistujien kuvaus

Kyselyyn vastanneiden kuljettajien keski-ikä oli 41,1 vuotta ja heillä oli keskimäärin 8,7 vuoden kokemus kuljettajana raideliikenteessä alalla (Taulukko 5). Kuusikymmentä prosenttia kuljettajista oli miehiä, 29 %:lla oli alle 18-vuotiaita lapsia samassa taloudessa ja 92,6 % oli kokoaikatyössä. Yli 60 % vastaajista työskenteli perusmallin, 15 % epäsäännöllisen 200-mallin ja 12 % jonkin muun työaikamallin mukaan.

Taulukko 5. Kyselyyn vastanneiden kuljettajien taustatiedot ammattiryhmittäin.

	Metro (*n* = 68)	**Raitiovaunu (*n* = 158)**	**Kaikki (*n* = 227)**
	Ka. (vv.)	Ka. (vv.)	Ka. (vv.)
Ikä (v)	40,0 (21-61)	41,5 (20-63)	41,1 (20-60)
Kuljettajakokemus raideliikenteessä (v)	5,9 (0,1-30)	9,8 (0-42)	8,7 (0,1-42)
	% (lkm)	% (lkm)	% (lkm)
Sukupuoli, naisia	48 (32)	38 (59)	40 (91)
Alle 18 v lapsia taloudessa	31 (21)	27 (43)	29 (65)
Osa-aikatyössä	7,4 (5)	10,9 (17)	9,8 (22)
Ansiotyössä HKL:n ulkopuolella	4,4 (3)	1,9 (3)	2,6 (6)
Työaikamalli			
perusmalli	54,4 (37)	66,2 (162)	62 (139)
arkijärjestelmä	8,8 (6)	5,8 (9)	7 (16)
ruuhka	-	5,2 (8)	4 (8)
200	26,5 (18)	10,4 (16)	15 (34)
jokin muu	10,3 (7)	12,3 (19)	12 (26)

Huom. Ka. = keskiarvo, vv. = vaihteluväli, *n* = henkilöiden lukumäärä

4.1.2 Terveys ja työkyky

Noin kolme neljästä vastaajasta kokoi terveydentilansa (70 %) ja työkykynsä (78 %) hyväksi verrattuna muihin samanikäisiin. Jatkuvaa, vähintään viikottaista väsymystä koki 30 % vastaajista. Fyysistä ja psyykkistä uupumusta vähintään viikoittain tunnisti itsessään hieman yli viidesosa. Kuljettajaryhmien välillä ei havaittu merkitsevää eroa terveyttä tai työkykyä kartoittavissa muuttujissa.

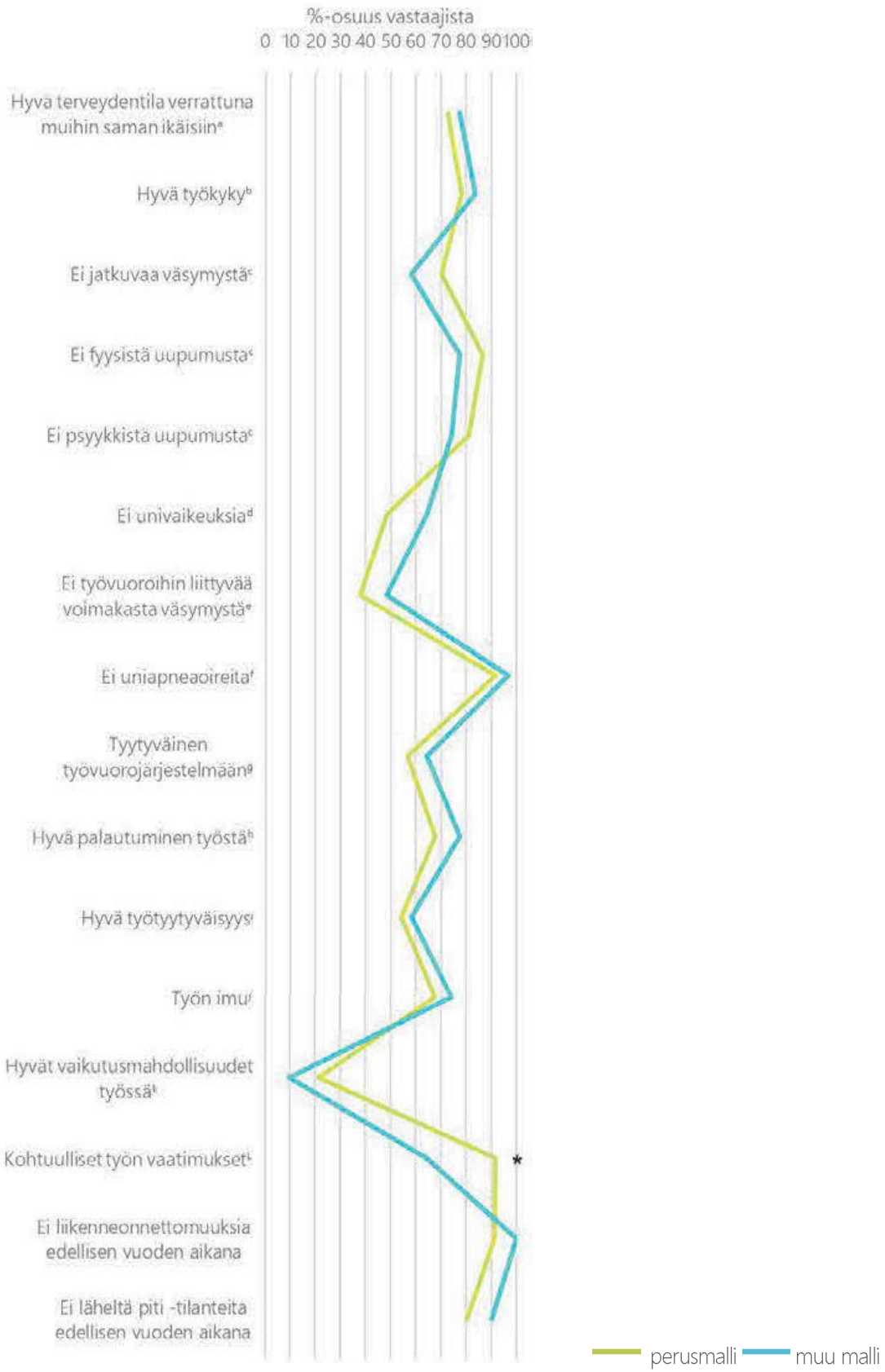
Itse arvioitu keskimääräinen unen pituus oli n. 7,3 tuntia riippumatta siitä, kumpaan kuljettajaryhmään kuului tai kumman työaikamallin mukaan työskenteli (Taulukko 6). Itsearvioitu unen tarve oli hieman pidempi kuin nukuttu uni. Perusmallia tekevillä itsearvioitu unen tarve oli noin puoli tuntia pienempi kuin muiden työaikamallien piirissä olevilla. Itsensä iltatyyppiseksi koki noin puolet kaikista kuljettajista.

Taulukko 6. Uni ja vireys kuljettajaryhmittäin ja työaikamalleittain.

	Metro	Raitio-vaunu	Perus-malli	Muu malli	Kaikki
Unen pituus (t)	7,1	7,3	7,2	7,3	7,3
Unen tarve (t)	7,7	7,7	7,3	7,8	7,7
Iltatyyppi (%)*	49	48	46	52	48
Unilääkkeiden tai melatoniinin käyttö** (%)	21	19	15	26	20
Uniapneaoireita (%)	6	13	14	6	11

Huom. * = Ehdottomasti ilta- tai enemmän ilta- kuin aamutyyppi ** = Satunnaisesti tai säännöllisesti viimeisen 3 kk aikana.

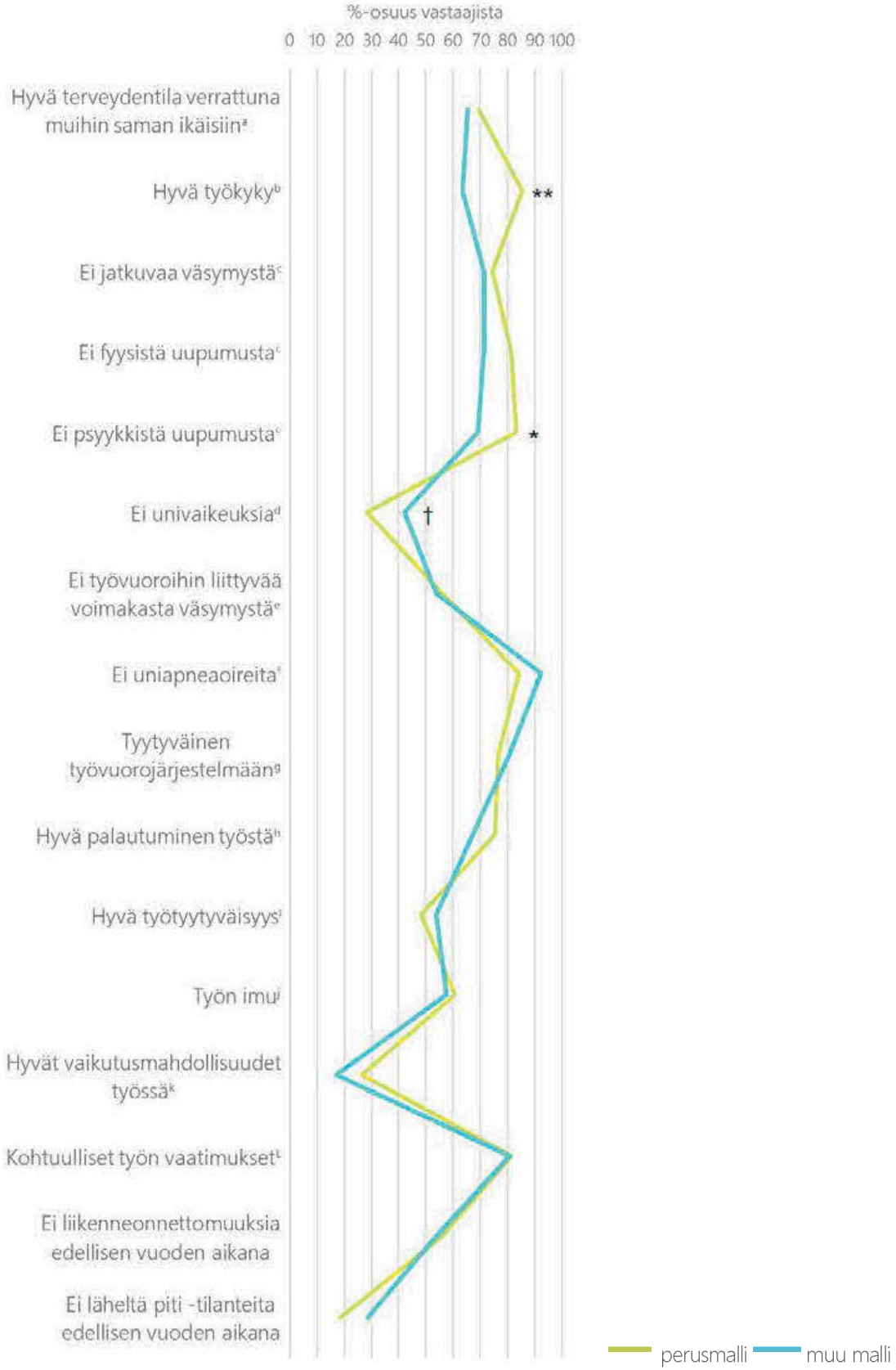
Metrojunankuljettajien terveydessä ja työkyvyssä ei juuri havaittu eroja työaikamallin mukaan tarkasteltuna (perusmalli vs. muu malli) (Kuvio 1). Raitiovaununkuljettajilla työaikamalli oli yhteydessä joihinkin muuttujiin (Kuvio 2). Perusmallin mukaan työskentelevistä 85 % ja jonkin muun työaikamallin mukaan työskentelevistä 64 % arvioi työkykynsä hyväksi ($p < 0{,}01$). Perusmallia noudattavista suurempi osuus ilmoitti myös, ettei kokenut psyykkistä uupumusta ($p < 0{,}05$). Univaikeuksien suhteen tulos vaikutti päinvastaiselta: muuta kuin perusmallia tekevistä suurempi osa ilmoitti, ettei kokenut univaikeuksia. Tässä vertailussa tilastollinen merkitsevyysraja jäi kuitenkin saavuttamatta ($p < 0{,}10$).



Kuvio 1. Metrojunankuljettajien työhyvinvointiin, terveyteen ja turvallisuuteen liittyviä piirteitä työaikamalleittain.

Kuvioon 1 liittyvät selitykset

Huom. [a] = Hyvä tai erit. hyvä, [b] = vähint. 8 asteikolla 1-10, [c] = harvemmin kuin viikottain, [d] = työvuoroihin liittyviä nukahtamisvaikeuksia, usein toistuvia heräämisiä tai vaikeuksia pysyä unessa melko harvoin, harvoin tai ei koskaan ed. 3 kk aikana, [e] = työvuorojen aikana itsearvioitu vireys enint. 6 asteikolla 1-9 (Karolinska Sleepiness Scale) ed. 3 kk aikana, [f] = obstruktiivisen uniapnean seula negatiivinen, [g] = erit. tai melko tyytyväinen, [h] = enint. 5 kyllä-vastausta palautumisvastauksiin, [i] = työtyytyväisyysvastausten ka. vähint. 5 (1 = erit. tyytymätön, 7 = erit. tyytyväinen), [j] = työn imua keskim. vähint. viikottain, [k] = työn vaikutusmahdollisuuksia koskevien vastausten ka. enint. 3 (1 = täysin samaa mieltä, 6 = täysin eri mieltä), [l] = työn vaatimuksia koskevien vastausten ka. yli 3 (1 = täysin samaa mieltä, 6 = täysin eri mieltä).
† = Fisherin testi $p < 0{,}10$; * = $p < 0{,}05$; ** = $p < 0{,}01$.



Kuvio 2. Raitiovaununkuljettajien työhyvinvointiin, terveyteen ja turvallisuuteen liittyviä piirteitä työaikamalleittain.

Kuvioon 2 liittyvät selitykset
Huom. [a] = Hyvä tai erit. hyvä, [b] = vähint. 8 asteikolla 1-10, [c] = harvemmin kuin viikottain, [d] = työvuoroihin liittyviä nukahtamisvaikeuksia, usein toistuvia heräämisiä tai vaikeuksia pysyä unessa melko harvoin, harvoin tai ei koskaan ed. 3 kk aikana, [e] = työvuorojen aikana itsearvioitu vireys enint. 6 asteikolla 1-9 (Karolinska Sleepiness Scale) ed. 3 kk aikana, [f] = obstruktiivisen uniapnean seula negatiivinen, [g] = erit. tai melko tyytyväinen, [h] = enint. 5 kyllä-vastausta palautumisvastauksiin, [i] = työtyytyväisyysvastausten ka. vähint. 5 (1 = erit. tyytymätön, 7 = erit. tyytyväinen), [j] = työn imua keskim. vähint. viikottain, [k] = työn vaikutusmahdollisuuksia koskevien vastausten ka. enint. 3 (1 = täysin samaa mieltä, 6 = täysin eri mieltä), [l] = työn vaatimuksia koskevien vastausten ka. yli 3 (1 = täysin samaa mieltä, 6 = täysin eri mieltä).
† = Fisherin testi $p < 0{,}10$; * = $p < 0{,}05$; ** = $p < 0{,}01$.

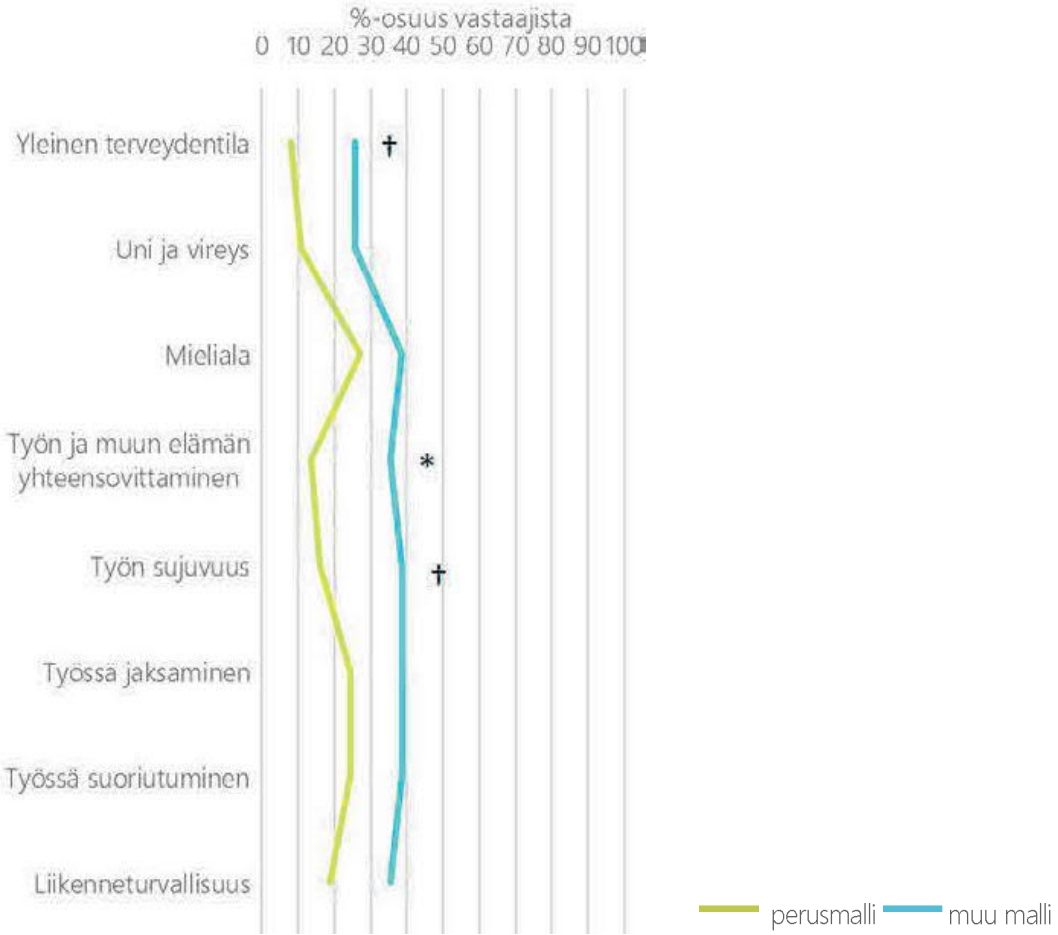
Kuljettajilta tiedusteltiin, missä määrin he kokivat nykyisen työaikamallin edistävän tai haittaavan terveyttä ja siihen liittyviä tekijöitä. 16 prosenttia kaikista vastanneista koki oman työaikamallin edistävän yleistä terveyttä, 17 % unta ja vireyttä 17 % ja 29 % mielialaa (Taulukko 7). Toisaalta 25 % vastaajista arvioi työaikamallinsa haittaavan yleistä terveyttä, 47 % unta ja vireyttä sekä 22 % mielialaa. Kuljettajaryhmien tulokset eivät juuri eronneet toisistaan.

Taulukko 7. Työaikajärjestelmän edistävät ja haittaavat** vaikutukset kuljettajaryhmittäin (%-osuudet).*

	Metro		**Raitiovaunu**		**Kaikki**	
	Edistää	Haittaa	Edistää	Haittaa	Edistää	Haittaa
Yleinen terveys	16,2	23,5	15,3	25,5	15,5	24,8
Uni ja vireys	17,6	48,5	16,6	46,5	16,8	47,3
Mieliala	32,4	22,1	28,0	22,3	29,2	22,1
Työn ja muun elämän yhteensovittaminen	23,5	52,9	16,7	60,3	18,7	58,2
Työn sujuvuus	26,5	14,7	24,2	12,1	24,8	13,3
Työssä jaksaminen	30,9	29,4	31,2	27,4	31,0	28,3
Työssä suoriutuminen	30,9	16,2	26,1	13,4	27,4	14,6
Liikenneturvallisuus	26,5	16,2	22,9	12,7	23,9	14,2

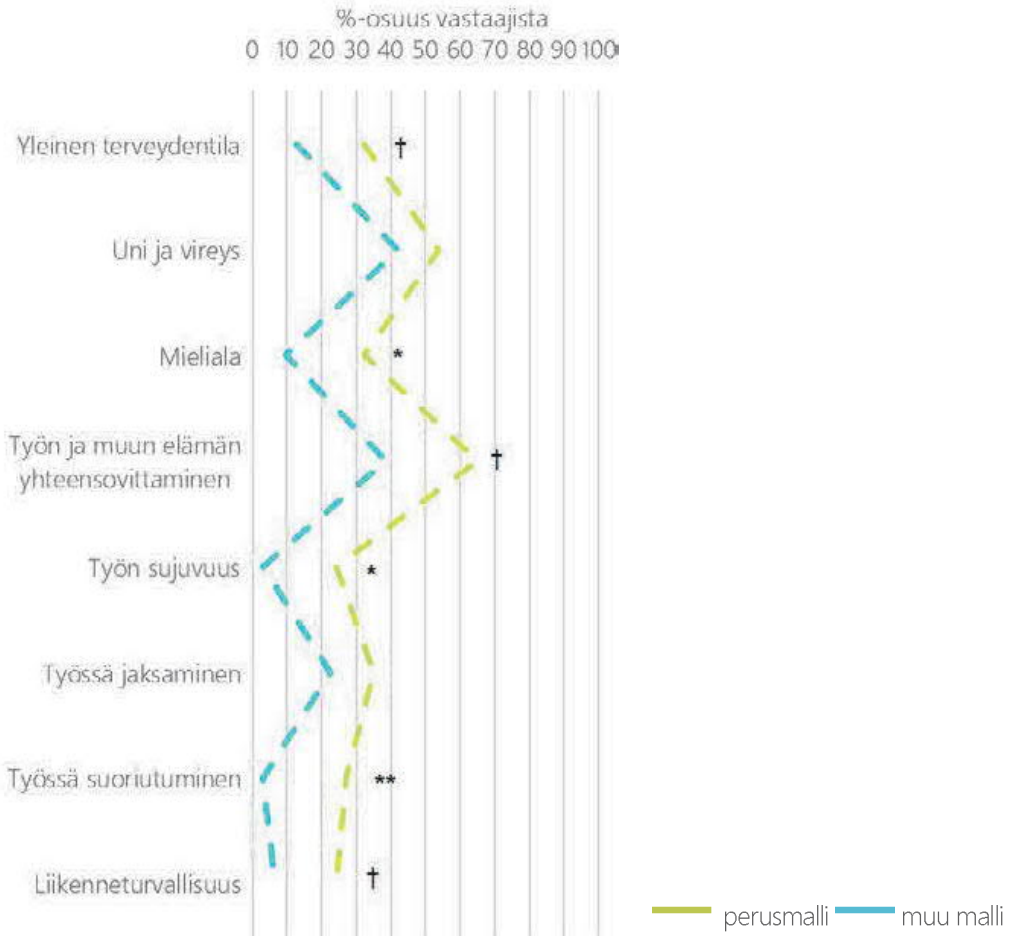
Huom. Työaikamalli * = edistää tai ** = haittaa "jonkin verran" tai "paljon"

Metrojunankuljettajien vertailu työaikamalleittain viittasi siihen, että suurempi osuus "muuta työaikamallia" kuin perusmallia tekevistä arvio työaikojen edistävän yleistä terveyttä (Kuvio 3; $p < 0{,}10$). Ero ei kuitenkaan saavuttanut tilastollista merkitsevyyttä. Työaikamallien välillä ei havaittu eroja niiden edistäviksi koetuissa vaikutuksissa uneen, vireyteen tai mielialaan.



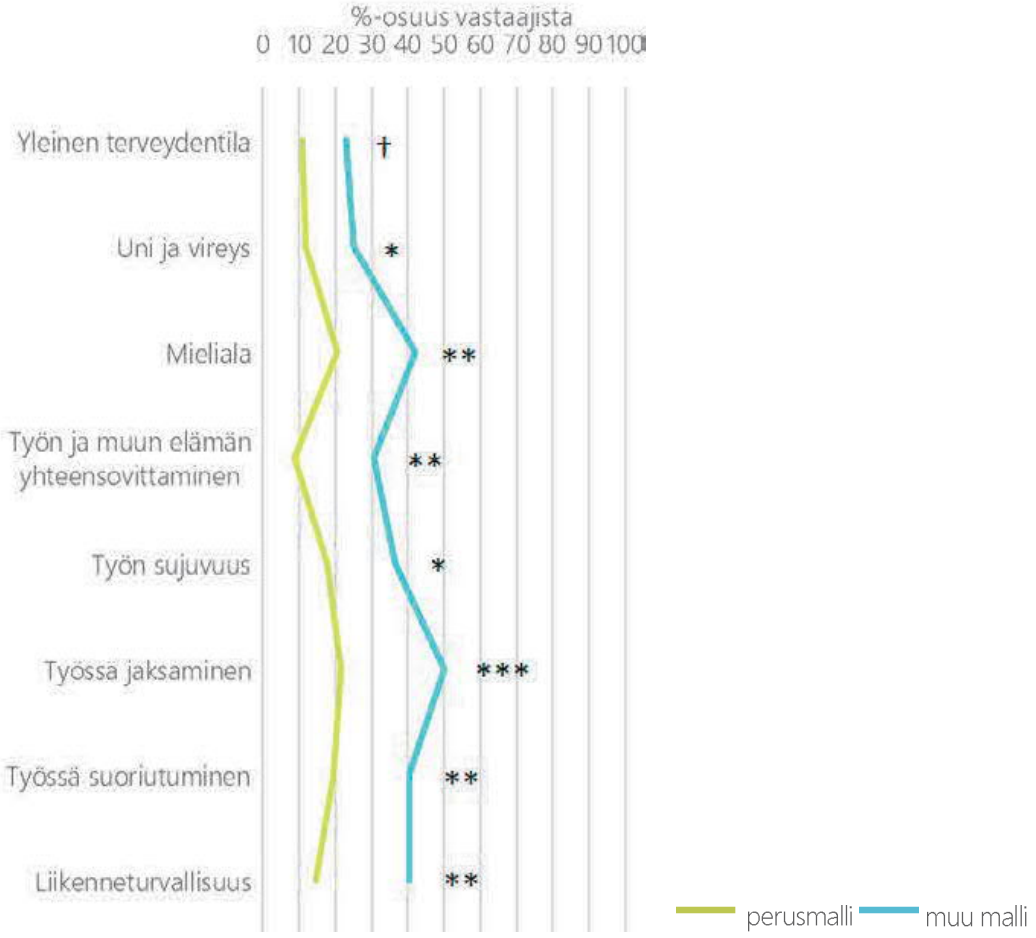
*Kuvio 3. Metrojunankuljettajien arvio työaikamallin edistävyydestä eri osa-alueilla. Huom. Työaikamallin edistävyyttä arvioitu viisiportaisella asteikolla: Haittaa paljon – haittaa jonkin verran – ei haittaa eikä edistä – edistää jonkin verran – edistää paljon. Työaikamallin katsotaan edistävän osa-aluetta jos vastaus on "edistää jonkin verran" tai "edistää paljon". † = Fisherin testi (2-suunt.) $p < 0,10$; * = $p < 0,05$.*

Metrojunankuljettajien vertailu työaikamalleittain osoitti, että suurempi osuus perusmallia kuin "muuta työaikamallia" tekevistä arvioi työaikojen *haittaavan* mielialaa (Kuvio 4; $p < 0,05$). Yleisen tervyden suhteen havaittiin samansuuntainen ero ($p < 0,10$). Työaikamallien välillä ei havaittu eroja niiden haittaaviksi koetuissa vaikutuksissa uneen, vireyteen tai mielialaan.



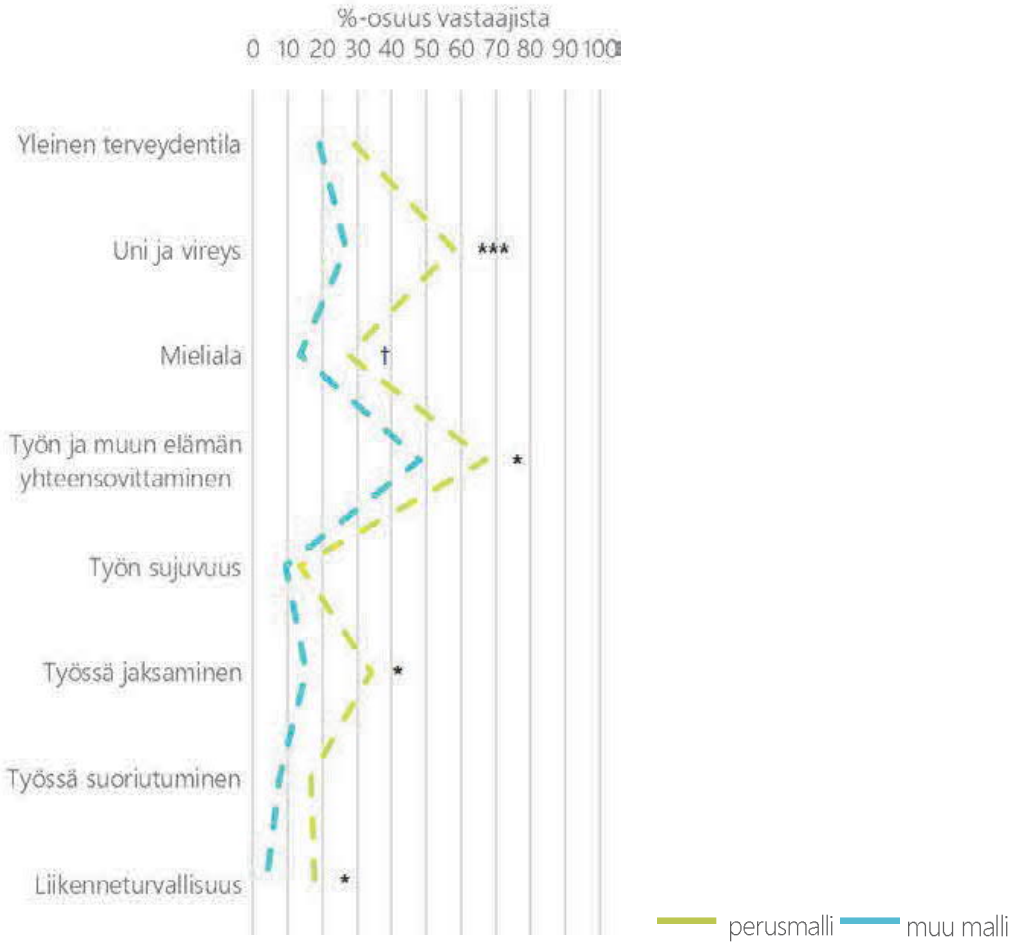
*Kuvio 4. Metrojunankuljettajien arvio työaikamallin haittaavuudesta eri osa-alueilla. Huom. Työaikamallin haittaavuutta arvioitu viisiportaisella asteikolla: Haittaa paljon – haittaa jonkin verran – ei haittaa eikä edistä – edistää jonkin verran – edistää paljon. Työaikamallin katsotaan haittaavan osa-aluetta jos vastaus on "haittaa jonkin verran" tai "haittaa paljon". † = Fisherin testi (2-suunt.) $p < 0,10$; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$.*

Raitiovaununkuljettajia vertailu työaikamalleittain osoitti, että suurempi osuus "muuta työaikamallia" kuin perusmallia tekevistä arvio työaikojen *edistävän* unta ja vireyttä sekä mielialaa (Kuvio 5; $p < 0,05$). Yleisen terveyden suhteen tulos oli samansuuntainen ($p < 0,10$).



*Kuvio 5. Raitiovaununkuljettajien arvio työaikamallin edistävyydestä eri osa-alueilla. Huom. Työaikamallin edistävyyttä arvioitu viisiportaisella asteikolla: Haittaa paljon – haittaa jonkin verran – ei haittaa eikä edistä – edistää jonkin verran – edistää paljon. Työaikamallin katsotaan edistävän osa-aluetta jos vastaus on "edistää jonkin verran" tai "edistää paljon". † = Fisherin testi (2-suunt.) $p < 0,10$; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; *** = $p < 0,001$.*

Perusmallin mukaan työskentelevistä raitiovaununkuljettajista suurempi osuus koki työaikamallinsa *haittaavan* unta ja vireyttä kuin "muun työaikamallin" mukaan työskentelevistä (Kuvio 6; $p < 0,001$). Mielialan suhteen oli havaittavissa samansuuntainen ero ($p < 0,10$).

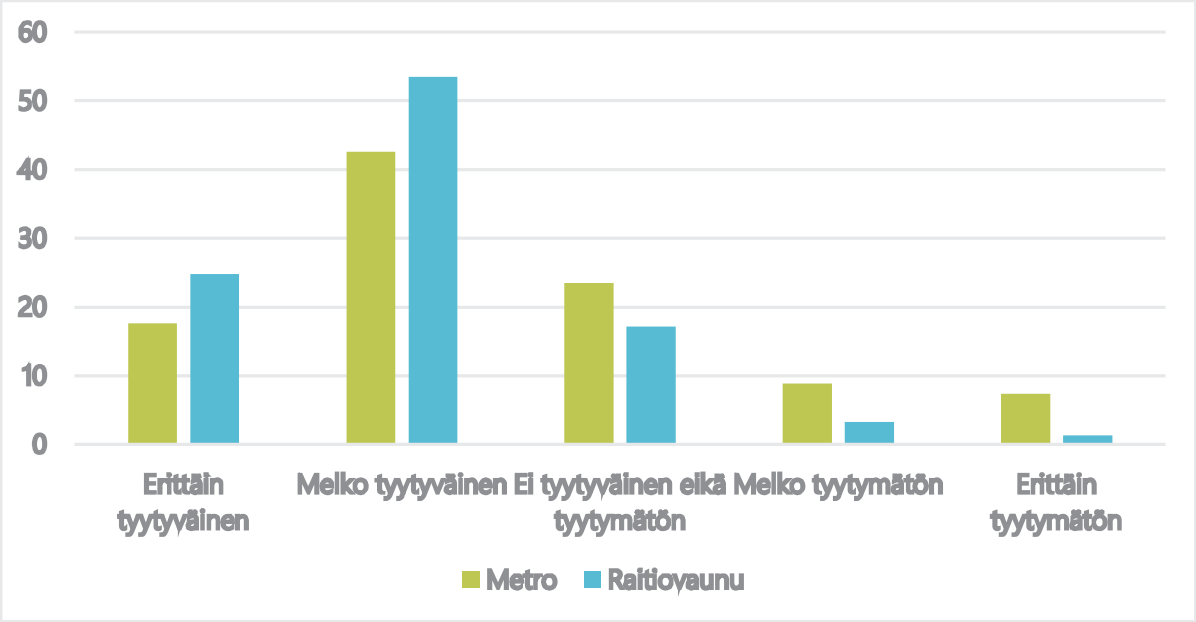


*Kuvio 6. Raitiovaununkuljettajien arvio työaikamallin haittaavuudesta eri osa-alueilla. Huom. Työaikamallin haittaavuutta arvioitu viisiportaisella asteikolla: Haittaa paljon – haittaa jonkin verran – ei haittaa eikä edistä – edistää jonkin verran – edistää paljon. Työaikamallin katsotaan haittaavan osa-aluetta jos vastaus on "haittaa jonkin verran" tai "haittaa paljon". Fisherin testi (2-suunt.) † = p < 0,10; * = p < 0,05; *** = p < 0,001.*

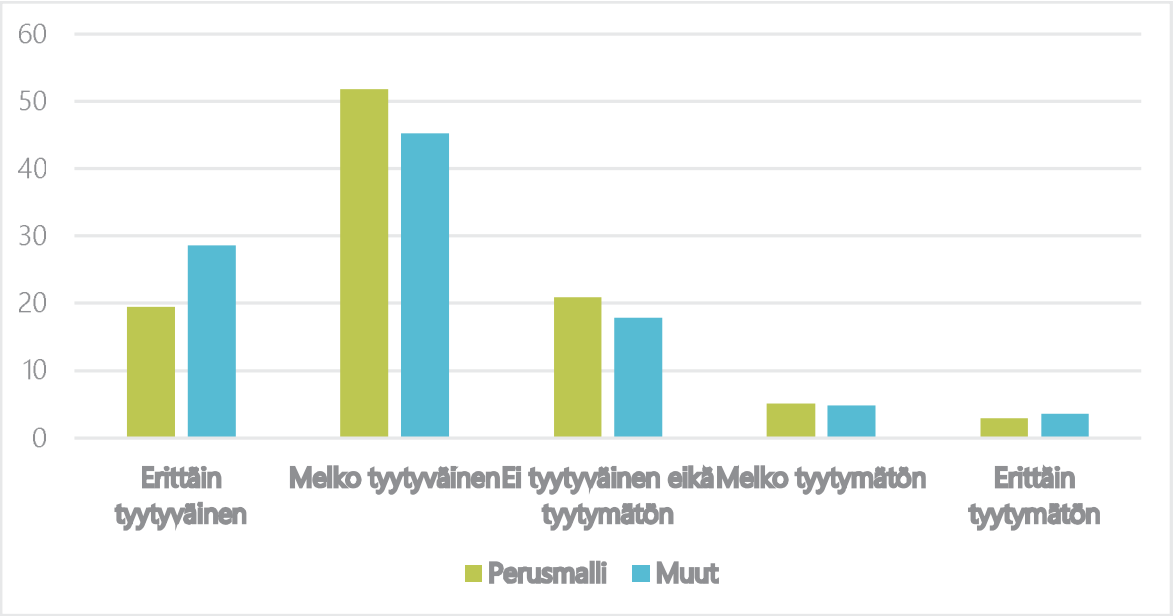
4.1.3 Työhyvinvointi

Kaikista kyselyyn vastanneista kuljettajista vähintään melko tyytyväisiä omaan työaikajärjestelmäänsä oli 72,2 %. Työtyytyväisyys oli hyvällä tasolla 51,5 %:lla vastaajista ja työstä palautuminen 72,7 %:lla. Työn imua viikoittain raportoi 62,8 % vastaajista. Työn vaatimukset koki kohtuullisiksi 80,2 % ja vaikutusmahdollisuudet työhön hyviksi 21,1 % vastaajista.

Raitiovaununkuljettajat olivat yleisesti hieman tyytyväisempiä työaikamalliinsa kuin metrojunankuljettajat (Kuvio 7). Vähintään melko tyytyväisiä raitiovaununkuljettajista oli 78,3 % ja metrojunankuljettajista 60,2 %. Tyytyväisyyttä tarkasteltiin myös työaikamalleittain (Kuvio 8). Työaikoihinsa vähintään melko tyytyväisten osuus oli lähes sama perusmallin (71,2 %) ja "muun työaikamallin" (73,8 %) mukaan työskentelevistä .



Kuvio 7. Tyytyväisyys työaikamalliin *kuljettajaryhmittäin* (%-osuudet).



Kuvio 8. Tyytyväisyys työaikamalliin *työaikamalleittain* (%-osuudet).

Työhyvinvoinnissa ei juuri havaittu eroja perusmallia ja "muuta työaikamallia" tekevien metrojunankuljettajien välillä (Kuvio 1). Lähinnä eroa havaittiin työn vaativuudessa. Perusmallia tekevistä 91 % ja "muuta työaikamallia" tekevistä 65 % arvioi työn vaatimukset kohtuullisiksi (Fisherin testi; $p < 0{,}05$). Raitiovaununkuljettajilla ei havaittu eroja työhyvinvoinnissa työaikamallien välillä (Kuvio 2).

Kuljettajilta tiedusteltiin, missä määrin he kokevat nykyisen työaikamallin edistävän ja häiritsevän työhyvinvointia. Kaikista kyselyyn vastanneista 19 % arvioi työaikamallin edistävän työn ja muun elämän yhteensovittamista, 25 % työn sujuvuutta 25 % ja 31 % työssä jaksamista. Kuljettajaryhmien tulokset olivat samankaltaiset. Esimerkiksi 24 % metrojunankuljettajista ja 17 % raitiovaununkuljettajista arvioi työaikamallin edistävän työn ja muun elämän yhteensovittamista.

Vertailu työaikamalleittain osoitti, että suurempi osuus "muuta työaikamallia" kuin perusmallia tekevistä metrojunankuljettajista arvioi työaikamallin edistävän työn ja muun elämän yhteensovittamista (Kuvio 3; $p < 0{,}05$). Samansuuntainen ero havaittiin työn sujuvuuden suhteen ($p < 0{,}10$). Raitiovaununkuljettajien tulokset noudattelivat metrojunankuljettajien tuloksia. Suurempi osuus "muuta työaikamallia" kuin perusmallia tekevistä arvioi työaikamallin edistävän työn ja muun elämän yhteensovittamista ($p < 0{,}01$), työn sujuvuutta ($p < 0{,}05$) ja työssä jaksamista (Kuvio 5; $p < 0{,}001$).

Tulokset työaikamallin haittaavista vaikutuksista osoittivat, että kaikista vastaajista 58 % arvioi työaikamallinsa haittaavan työn ja muun elämän yhteensovittamista, 15 % työn sujuvuutta ja 29 % työssä jaksamista. Kuljettajaryhmien välillä ei havaittu juurikaan eroja. Vertailu työaikamallien välillä osoitti, että suurempi osuus perusmallia kuin "muuta työaikamallia" tekevistä metrojunankuljettajista arvioi työaikamallinsa *haittaavan* työn sujuvuutta (Kuvio 4; $p < 0{,}05$). Samansuuntainen ero havaittiin työn ja muun elämän yhteensovittamisen suhteen. Raitiovaununkuljettajien tulokset olivat samansuuntaiset, vaikkakin merkitseviä eroja havaittiin osin eri muuttujissa. Suurempi osuus perusmallia kuin "muuta työaikamalli" tekevistä arvioi työaikamallinsa *haittaavan* työn ja muun elämän yhteensovittamista (Kuvio 6; $p < 0{,}05$) ja työssä jaksamista ($p < 0{,}05$).

4.1.4. Kuljetusten turvallisuus

Kaikista kyselyyn osallistuneista kuljettajista 32,3 % vastasi olleensa työajossa liikenneonnettomuudessa ja 57,9 % läheltä piti- tai vaaratilanteessa edellisen vuoden aikana. Raitiovaununkuljettajista huomattavasti suurempi prosentuaalinen osuus kuin metrojunankuljettajista raportoi liikenneonnettomuuksia (43 % vs 5 %) ja läheltä piti -tai vaaratilanteita (77 % vs 15 %) (Taulukot 8 ja 9). Raitiovaununkuljettajilla vuorotyypeistä korostuivat aamuvuorot ja jossain määrin iltavuorot liikenneonnettomuuksissa. Läheltä piti- tai vaaratilanteissa aamuvuorojen prosentuaalinen osuus oli huomattavasti pienempi kuin muissa vuorotyypeissä.

Taulukko 8. Liikenneonnettomuus ajossa edeltävän 12 kk aikana kuljettajaryhmittäin (%-osuus vastaajista jotka raportoivat vähintään yhden tapauksen).

	Metro	**Raitiovaunu**	**Kaikki**
Liikenneonnettomuus ajossa*	5	43	32
Aikaisessa aamuvuorossa	2	11	9
Aamuvuorossa	4	6	5
Päivävuorossa	2	6	4
Iltavuorossa	2	11	8
Myöhäisessä iltavuorossa	0	8	6
Ei muista mikä vuoro	0	8	6

Huom. * = kaikki vuorot

Taulukko 9. Läheltä piti -tilanne ajossa, edeltävä 12 kk kuljettajaryhmittäin (%-osuus vastaajista, jotka raportoivat vähintään yhden tapauksen).

	Metro	**Raitiovaunu**	**Kaikki**
Läheltä piti -tilanne*	15	77	58
Aikaisessa aamuvuorossa	2	65	25
Aamuvuorossa	4	29	21
Päivävuorossa	2	78	16
Iltavuorossa	6	67	25
Myöhäisessä iltavuorossa	2	66	24
Ei muista mikä vuoro	4	17	13

Huom. * = kaikki vuorot

Tulokset väkivalta- ja uhkatilanteista noudattelivat yllä mainittuja tuloksia turvallisuuskriittisistä liikennetilanteista (Taulukko 10). Raitiovaununkuljettajista suurempi prosentuaalinen osuus kuin metrojunankuljettajista raportoi kokeneensa näitä tapahtumia viimeisen kolmen kuukauden aikana. Raitiovaununkuljettajat ilmoittivat kokeneensa väkivalta- ja uhkatilanteita erityisesti myöhäisessä iltavuorossa. Sama trendi oli havaittavissa metrojunankuljettajilla.

Taulukko 10. Väkivalta- tai uhkatilanne työssä ammattiryhmittäin edeltävän 3 kk aikana (%-osuudet vastaajista).*

	Metro	**Raitiovaunu**	**Kaikki**
Aikaisessa aamuvuorossa	0	2	1
Aamuvuorossa	0	2	1
Päivävuorossa	0	3	2
Iltavuorossa	3	6	5
Myöhäisessä iltavuorossa	5	9	8

Huom. * Melko usein tai usein työvuoron aikana.

Kuljetusten turvallisuutta kuvaavissa muuttujissa (liikenneonnettomuudet ja läheltä piti -tilanteet) ei havaittu merkitseviä eroja työaikamallien välillä (Kuviot 1 ja 2).

Kaikista kyselyyn osallistuneista kuljettajista 27 % koki työaikamallin edistävän työssä suoriutumista ja 24 % liikenneturvallisuutta. Työaikamallin katsoi haittaavan työssä suoriutumista 15 % ja liikenneturvallisuutta 14 % kuljettajista. Kuljettajaryhmien välillä ei esiintynyt suuria eroja.

Vertailu työaikamallien välillä osoitti, että perusmallia ja "muuta työaikamallia" tekevien metrojunankuljettajien arviot työaikamallin myönteisistä vaikutuksista kuljetusten turvallisuuteen eivät eronneet toisistaan (Kuvio 3). Raitiovaununkuljettajilla vastaavia eroja nähtiin (Kuvio 5). Suurempi osuus "muuta työaikamallia" kuin perusmallia tekevistä kuljettajista koki työaikamallin edistävän työssä suoriutumista ($p < 0{,}01$) ja liikenneturvallisuutta ($p < 0{,}01$).

Vertailu työaikamallien välillä myös osoitti, että perusmallia ja "muuta työaikamallia" tekevien metrojunankuljettajien arviot työaikamallin kielteisistä vaikutuksista kuljetusten turvallisuuteen erosivat toisistaan (Kuvio 4). Suurempi osuus perusmallia kuin "muuta työaikamallia" tekevistä metrojunankuljettajista kokivat työaikamallinsa haittaavan työssä suoriutumista ($p < 0{,}05$). Samansuuntainen tulos oli havaittavissa työaikamallin vaikutuksessa liikenneturvallisuuteen. Raitiovaununkuljettajilla vastaava ero perusmallin ja "muun työaikamallin" välillä oli tilastollisesti merkitsevä (Kuvio 6; $p < 0{,}05$).

4.2 Vireys, stressi, palautuminen ja turvallisuus perusvuoroa tekevillä raitiovaununkuljettajilla kenttätutkimuksessa

4.2.1 Tutkittavien kuvaus

Kenttätutkimukseen osallistuneiden raitiovaununkuljettajien keski-ikä oli 40,6 vuotta ja heillä oli keskimäärin 10,6 vuoden kokemus alalta (Taulukko 11). Kuljettajista 52 % oli miehiä ja 30 %:lla oli alle 7-vuotiaita lapsia samassa taloudessa. Lähes puolet kuljettajista arvioivat itsensä enemmän ilta- kuin aamutyyppiseksi. Tavanomainen unen tarve oli n. 7,6 tuntia. Kuljettajien arvioima tavanomainen unen määrä oli keskimäärin 26 minuuttia vähemmän kuin heidän omat arvionsa unen tarpeesta.

Taulukko 11. Kenttätutkimukseen osallistuvien (n = 23) perustietoja ja vertailut kyselytutkimuksesta muihin perusmallia tekeviin (n = 139) sekä kaikkiin raitiovaununkuljettajiin (n = 158).

Yksilöllinen tekijä	**Kenttätutkimus**	**Perusmalli**	**Raitiovaununkuljettajat**
Ikä (v)	40,6	42,5	41,5
Työkokemus (v)	10,6	9,4	9,8
Parisuhteessa (%)	78	66	69
Alle 7 v lapsi (%)	30	17	16
Hyvä terveydentila (%)[1]	70	71	68
Hyvä työkyky (%)[1]	91	84	77
Tyytyväisyys työaikajärjestelyihin[2]	70	71	73
Päivittäinen unen määrä, t	7,1	7,2	7,3
Koettu päivittäinen unen tarve, t	7,6	7,6	7,7
Vuorokausityyppi (%)			
Aamu	35	27	27
Ei kumpikaan	17	27	25
Ilta	50	45	48
Unettomuus (%)[3]			
Yöuni ennen aikaisia aamuvuoroja	44	47	47
Yöuni ennen aamuvuoroja	65	66	65
Yöuni ennen päivävuoroja	87	78	76
Yöuni iltavuorojen jälkeen	70	78	78
Yöuni myöhäisten iltavuorojen jälkeen	70	83	78
Uni 2 viikon loman jälkeen	91	89	88

Huom. [1] = Vähintään 8 asteikolla 1-10; [2] = Melko tai erittäin tyytyväinen; [3] = Melko usein, usein tai jatkuvasti

Kenttätutkimukseen sisältyi 311 työpäivää ja 121 vapaapäivää (Taulukko 12).

Taulukko 12. Kenttätutkimukseen sisältyvien työpäivien ja vuorojaksojen lukumäärät.

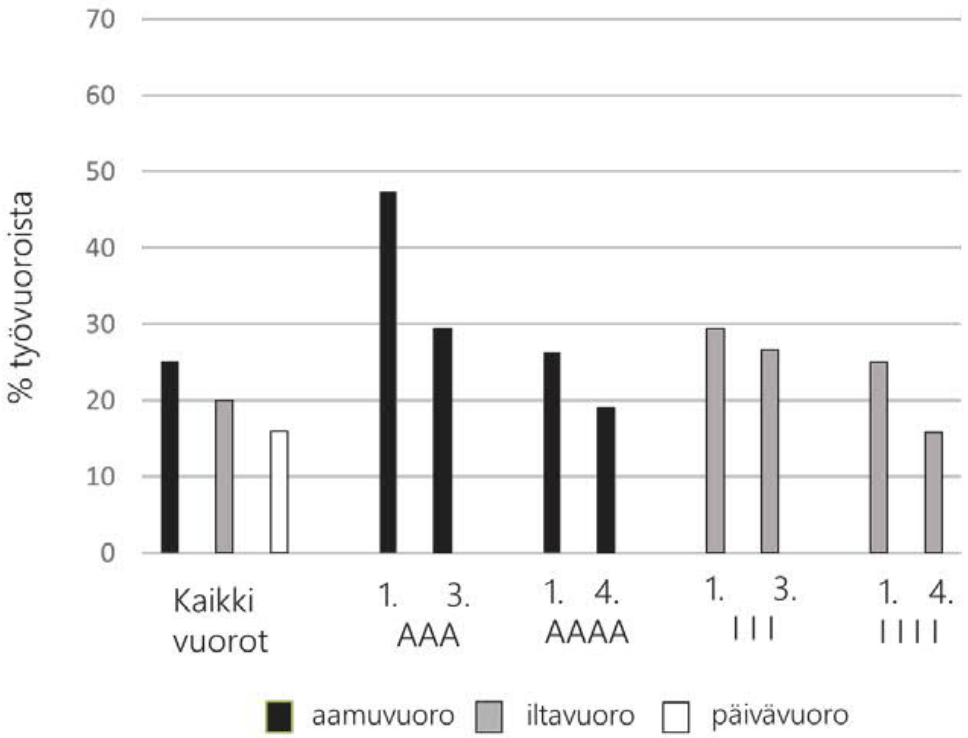
	Kaikki vuorot	**Aamu-vuoro**	**Päivä-vuoro**	**Iltavuoro**
Työpäivien lukumäärä	311	152	47	125
Vuorojaksot (pituus 3, 4 päivää)	36, 35	19, 17	-	17, 18
Vuorojaksot, joissa vain yhtä vuorotyyppiä (pituus 3, 4 päivää)	35, 29	19, 15	-	16, 14

Huom. Päivävuorojen kohdalla ei tarkasteltu vuorojaksoja.

4.2.2 Koettu vireys ja stressi

4.2.2.1 Koettu vireys

Uneliaisuutta (KSS ≥ 7 ainakin kerran vuoron aikana) esiintyi kaikista työvuoroista 22 %:ssa, aamuvuoroista 25 %:ssa, päivävuoroista 16 %:ssa ja iltavuoroista 20 %:ssa (Kuvio 9). Uneliaisuutta sisältävien vuorojen prosentuaalinen osuus oli korkein, 47 %, kolmen peräkkäisen aamuvuoron ensimmäisessä vuorossa. Vastaava alhaisin osuus, 26 %, esiintyi kolmen peräkkäisen iltavuoron ensimmäisissä vuorossa. Korkeimmista vuorojen aikana annetuista KSS-uneliaisuusarvioista keskiarvo oli aamuvuoroissa 5,18 (keskihajonta ± 1,68), päivävuoroissa 5,00 (± 1,67) ja iltavuoroissa 5,11 (± 1,39).



Kuvio 9. Kuljettajien kokema merkittävä uneliaisuus (Karolinska Sleepiness Scale ≥ 7) eri vuorotyypeissä.

Vuorotyypin (aamu, päivä, ilta), vuorojakson pituuden (3, 4 perättäistä vuoroa) tai vuoron sijoittumisen (ensimmäinen tai viimeinen vuorojaksossa) oma- tai yhdysvaikutukset uneliaisuuden esiintymiseen (KSS ≥ 7 ainakin kerran vuoron aikana) eivät olleet merkitseviä (Taulukko 13). Ainoastaan vuoron sijoittumisen omavaikutus läheni tilastollista merkitsevyyttä ($p < 0{,}10$). Uneliaisuutta sisältävien vuorojen prosentuaalinen osuus oli jonkin verran suurempi vuorojaksojen ensimmäisissä vuoroissa verrattuna viimeisiin vuoroihin.

Taulukko 13. Logistiset regressiomallit (GEE-menetelmät) voimakkaalle uneliaisuudelle (Karolinska Sleepiness Scale ≥7).

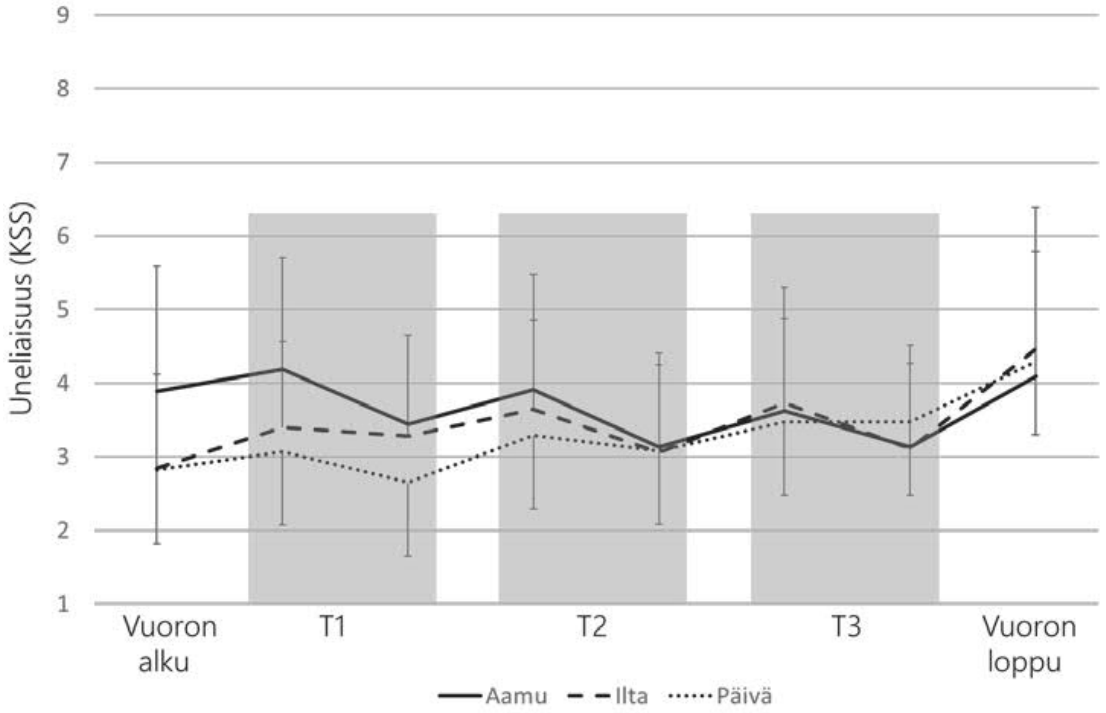
				OR 95 %:n luottamusväli		
Termi	β	SE	OR	Alaraja	Yläraja	Wald
(Päivä)	-1,665	0,443				
Aamu	0,575	0,380	1,778	0,844	3,746	1,513
Ilta	0,279	0,586	1,321	0,419	4,170	0,475
(Ilta)	-1,386	0,343				
Aamu	0,297	0,381	1,345	0,637	2,840	0,778
(Viimeinen)	-1,139	0,316				
Ens.	0,446	0,243	1,563	0,971	2,514	1,839†
(Vakiotermi)	-1,273	0,389				
Aamu	0,251	0,459	1,286	0,523	3,162	0,547
Ens.	0,292	0,381	1,339	0,635	2,824	0,768
Aamu*Ens.	0,278	0,552	1,320	0,447	3,895	0,503
(Vakiotermi)	-1,540	0,598				
Aamu	0,288	0,717	1,333	0,327	5,433	0,401
Ens.	0,442	0,635	1,556	0,448	5,396	0,696
Per3	0,529	0,887	1,697	0,298	9,654	0,596
Aamu*Ens.	-0,065	0,783	0,938	0,202	4,352	-0,082
Aamu*Per3	-0,065	0,962	0,938	0,142	6,179	-0,067
Ens.*Per3	-0,306	0,842	0,737	0,141	3,838	-0,363
Aamu*Ens.*Per3	0,612	1,223	1,843	0,168	20,259	0,500

Taulukkoon 13 liittyvät selitykset
Huom. Sulkeissa olevat termit kuvaavat tilastomallin vertailukohtaa. Mallissa oletettu binomiaalinen virhejakauma ja logit-linkkifunktio. Korrelaatiorakenne: riippumaton.

Aamu = aamuvuoro (interaktiotermin sisältävissä malleissa vs. iltavuorot); Päivä = päivävuoro; Ilta = iltavuoro; Ens. = Ensimmäinen vuoro (vs. viimeinen); Per3 = Vuorojakson pituus 3 (vs. 4); β = termin regressiokerroin; SE = keskivirhe; OR = vetosuhde; Wald = Waldin testin suure; † = $p < 0{,}10$

4.2.2.2 Lepotauon yhteys koettuun vireyteen

Lepotaukojen aikana koettu vireys koheni jonkin verran (Kuvio 10; Taulukko 14; $p < 0{,}001$). Taukojen aikana yhdeksänportaisella KSS:llä arvioitu uneliaisuus laski keskimäärin 0,56 yksikköä (95 %:n luottamusväli 0,37-0,74). Tauon virkistävä vaikutus korostui aamuvuoroissa verrattuna iltavuoroihin (Kuvio 11; $p < 0{,}001$). Tauon järjestyksellä oli myös merkitystä. Tauon virkistävä vaikutus korostui toisissa tauoissa (Kuvio 12; $p < 0{,}001$). Lisäksi havaittiin, että tauon järjestyksen merkitys erosi aamu- ja iltavuorojen välillä (Kuvio 13). Tauon järjestys vaikutti tauon virkistävyyteen iltavuoroissa (β = 0,465; SE = 0,133; $p < 0{,}001$) mutta ei aamuvuoroissa. Iltavuoroissa vain jälkimmäinen tauoista virkisti merkittävästi, kun taas aamuvuoissa ensimmäinen ja toinen tauko virkistivät yhtä paljon.

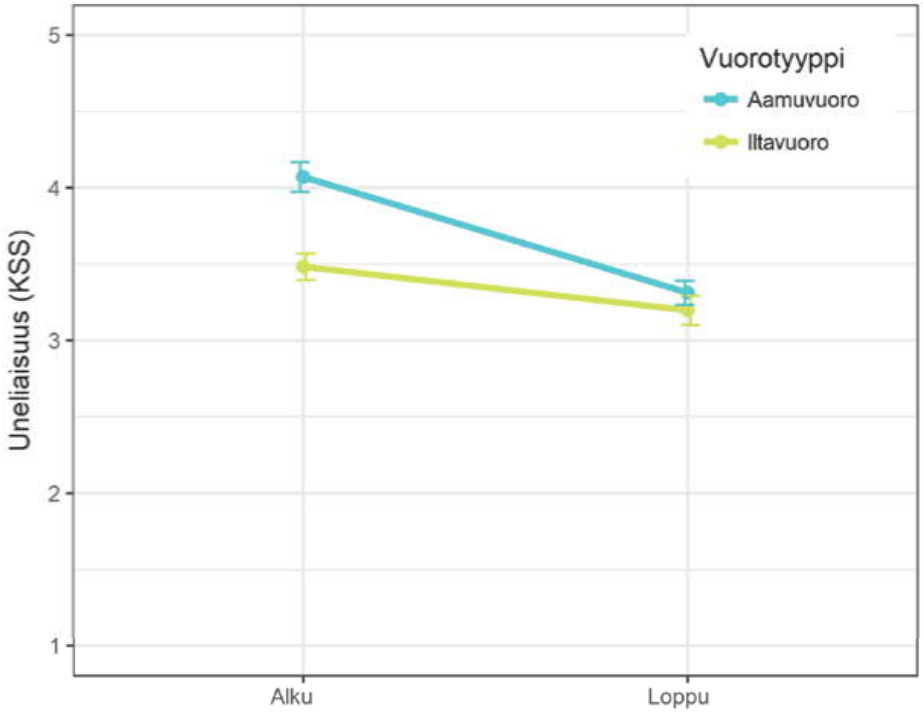


Kuvio 10. Keskimääräinen koettu uneliaisuus työvuorojen eri vaiheissa vuorotyypeittäin. Huom. T1, T2, T3 = työvuoron 1., 2. ja 3. tauko. Pystyviivat kuvaavat keskihajontaa. Tummennetut alueet kuvaavat lepotaukoja. Lepotaukojen ja ajon mittasuhteet poikkeavat kuviosta.

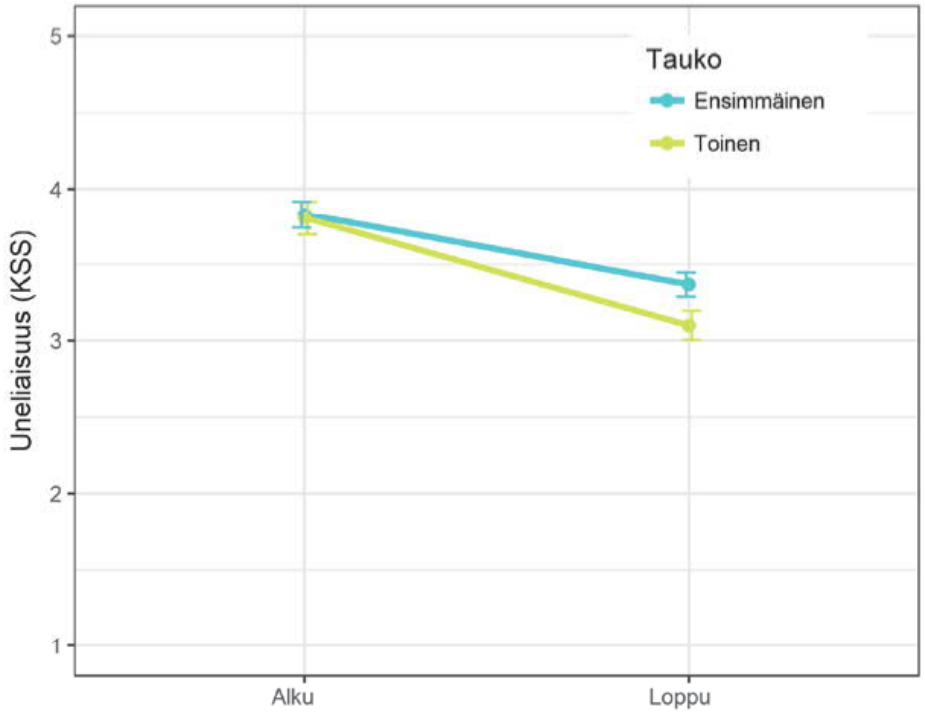
Taulukko 14. Regressiomallit (GEE-menetelmät) uneliaisuudelle (Karolinska Sleepiness Scale) lepotaukojen aikana.

			95 %:n luottamusväli		
Termi	β	SE	Alaraja	Yläraja	Wald
(Alku)	3,822	0,173	3,483	4,161	
Loppu	-0,558	0,095	-0,744	-0,372	-5,871***
(Vakiotermi)	3,484	0,176	3,140	3,828	
Loppu	-0,286	0,132	-0,544	-0,028	-2,170*
Aamu	0,588	0,187	0,222	0,954	3,146**
Loppu*Aamu	-0,473	0,133	-0,734	-0,211	-3,548***
(Vakiotermi)	3,642	0,215	3,220	4,064	
Loppu	-0,583	0,156	-0,889	-0,277	-3,738***
Aamu	0,272	0,256	-0,231	0,774	1,060
Ens.	-0,247	0,190	-0,619	0,126	-1,298
Loppu*Aamu	-0,203	0,173	-0,543	0,137	-1,172
Loppu*Ens.	0,465	0,133	0,204	0,727	3,487***
Aamu*Ens.	0,517	0,225	0,077	0,957	2,302*
Loppu*Aamu*Ens.	-0,421	0,186	-0,785	-0,056	-2,264*

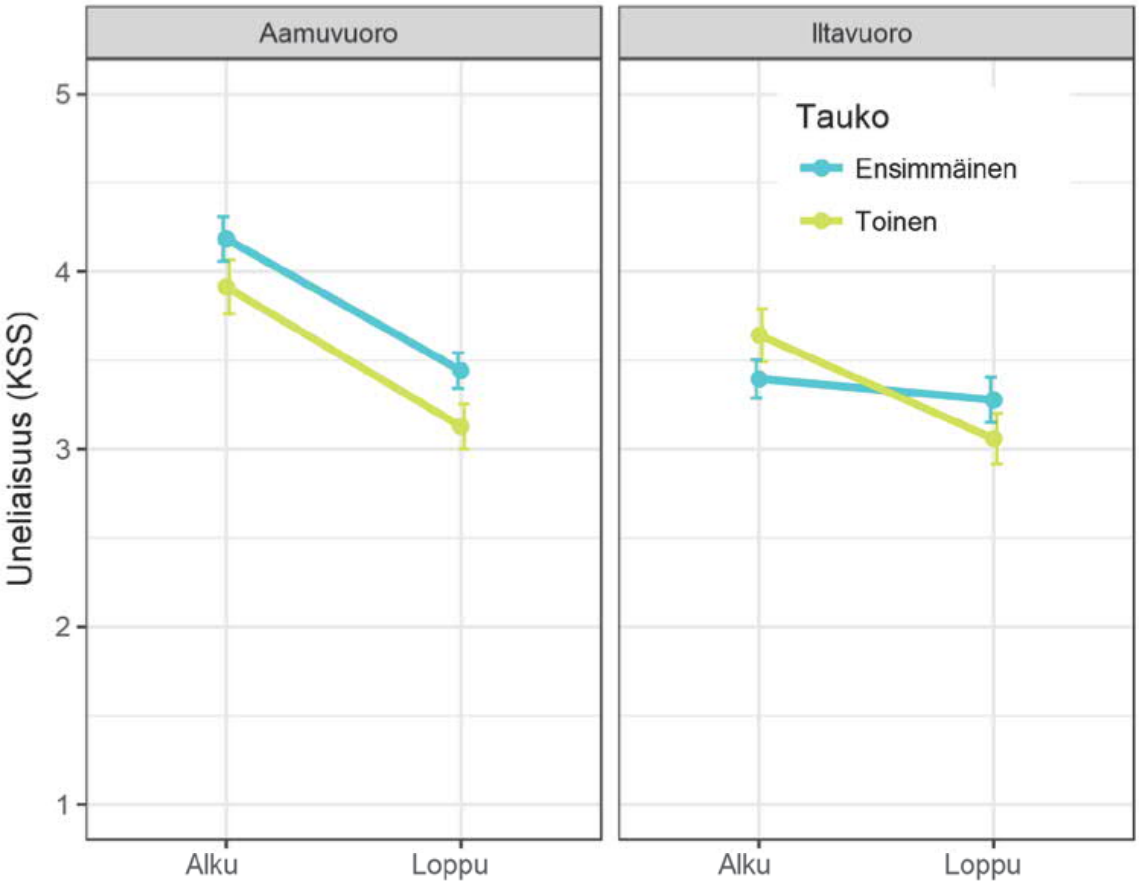
Huom. Sulkeissa olevat termit kuvaavat tilastomallin vertailukohtaa. Mallissa oletettu normaali virhejakauma ja identity-linkkifunktio. Korrelaatiorakenne: riippumaton. Loppu = tauon loppu (vs. alku), Aamu = aamuvuoro (vs. iltavuoro); Ens. = Ensimmäinen tauko (vs. toinen); β = termin regressiokerroin; SE = keskivirhe; Wald = Waldin testin suure; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; *** $p < 0,001$



Kuvio 11. Taukojen vaikutus uneliaisuuteen aamu- ja iltavuoroissa. Pystyviivat kuvastavat keskivirhettä. KSS = Karolinska Sleepiness Scale (1 = erittäin vireä, 3 = vireä, 5 = ei vireä eikä unelias, 7 unelias mutta ei ongelmia hereillä pysymisessä, 9 = erittäin unelias, hereillä pysyminen vaatii ponnistelua).



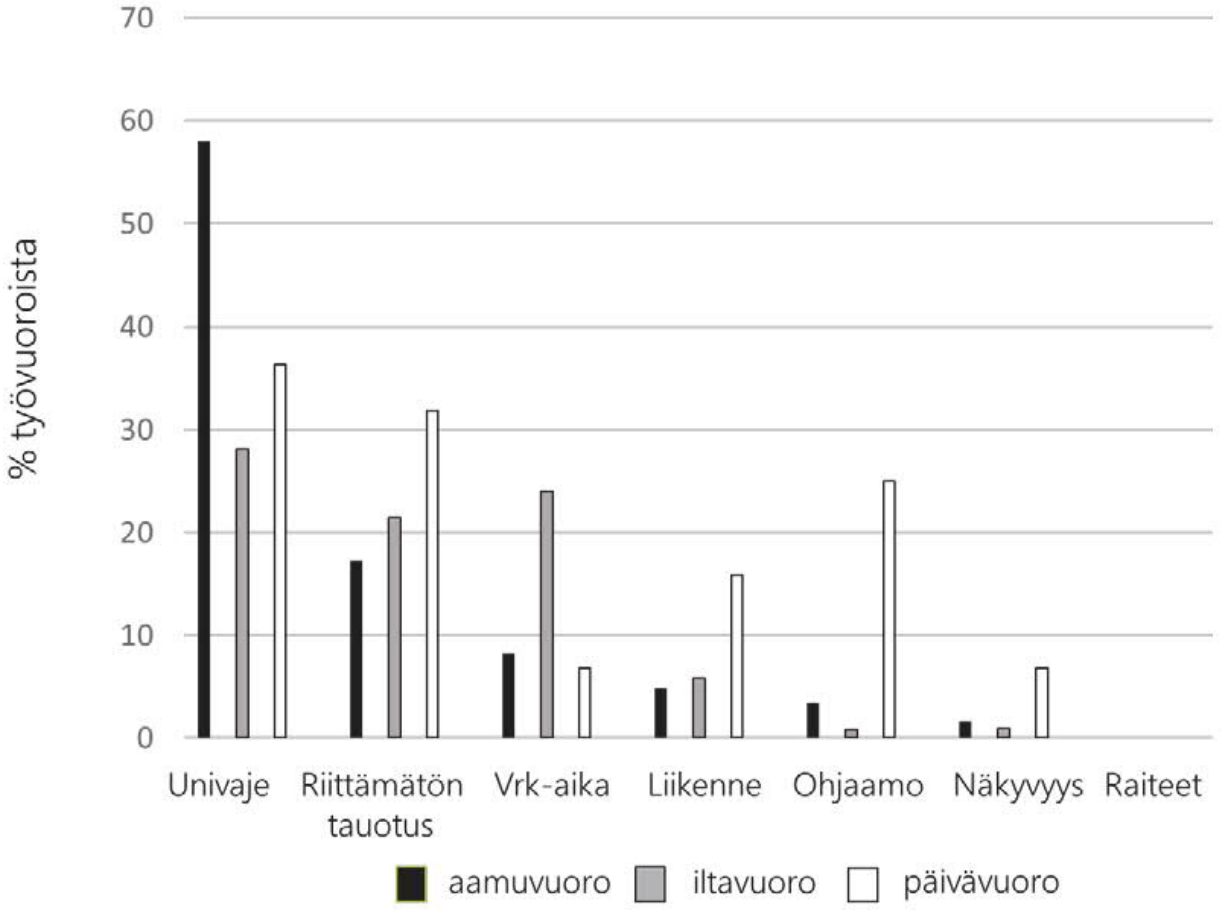
Kuvio 12. Taukojen vaikutus uneliaisuuteen ensimmäisissä ja toisissa tauoissa. Pystyviivat kuvastavat keskivirhettä. KSS = Karolinska Sleepiness Scale (1 = erittäin vireä, 3 = vireä, 5 = ei vireä eikä unelias, 7 unelias mutta ei ongelmia hereillä pysymisessä, 9 = erittäin unelias, hereillä pysyminen vaatii ponnistelua).



Kuvio 13. Uneliaisuus ensimmäisissä ja toisissa tauoissa vuorotyypeittäin. Pystyviivat kuvastavat keskivirhettä. KSS = Karolinska Sleepiness Scale (1 = erittäin vireä, 3 = vireä, 5 = ei vireä eikä unelias, 7 unelias mutta ei ongelmia hereillä pysymisessä, 9 = erittäin unelias, hereillä pysyminen vaatii ponnistelua).

4.2.2.3 Uneliaisuuden itsearvioidut syyt eri työvuoroissa

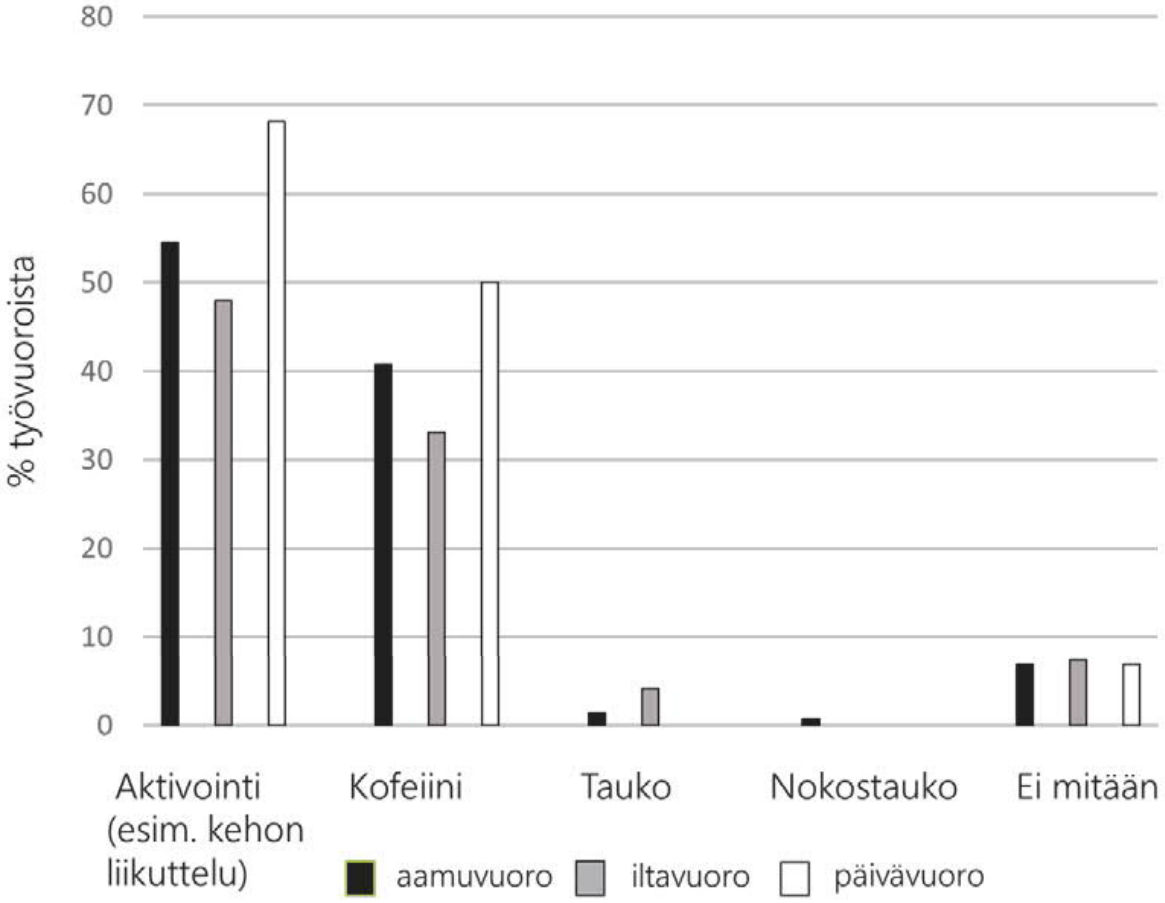
Kuljettajat arvioivat eri vuorotyypeissä univajeen yleisimmäksi uneliaisuuden syyksi (Kuvio 14). Erityisesti aamuvuoroissa univaje oli selkeästi yleisin syy; se oli syynä n. 58 %:ssa aamuvuoroja, joissa voimakasta uneliaisuutta koettiin. Aamuvuoroissa seuraavaksi yleisin uneliaisuuden syy oli riittämätön tauotus eli pitkä yhtäjaksoinen ajoaika. Iltavuoroissa vuorokaudenaika ja riittämätön tauotus olivat seuraavaksi yleisimmät uneliaisuuden syyt. Päivävuoroissa uneliaisuuden syyt liittyivät univajeen lisäksi riittämättömään tauotukseen, ohjaamon olosuhteisiin ja muuhun liikenteeseen.



Kuvio 14. Uneliaisuuden itsearvioidut syyt eri työvuoroissa.

4.2.2.4 Vireydenhallinta ajon ja lepotaukojen aikana

Ajonaikaisista vireydenhallintakeinoista kuljettajat mainitsivat useimmiten käyttävänsä itseaktivointia, kuten kehon liikuttelua, ja kahvin nauttimista kaikissa vuorotyypeissä (Kuvio 15). Taukoja tai nokostaukoja he mainitsivat käyttäneensä hyvin harvoin. Noin 7 %:ssa niistä vuoroista, joissa kuljettajat arvioivat itsensä uneliaiksi, he eivät tehneet ajon aikana mitään vireyttävää.

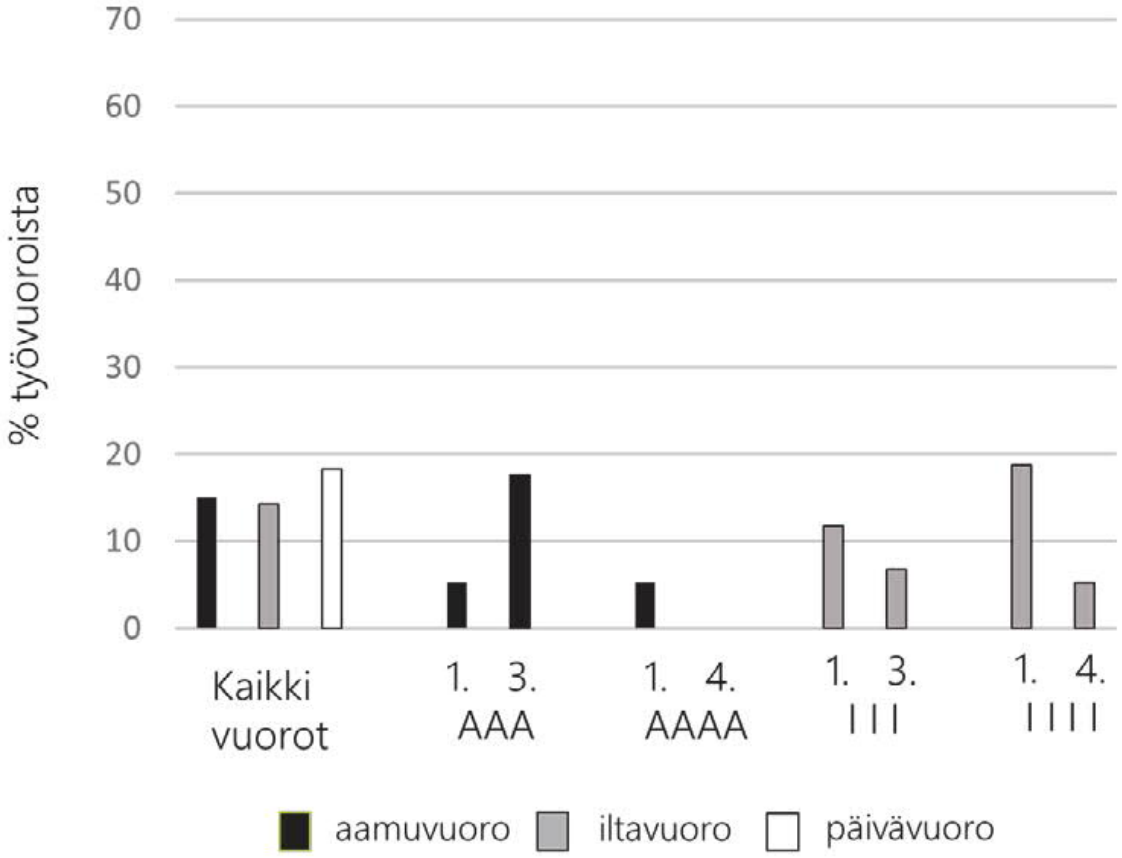


Kuvio 15. Vireydenhallintakeinojen käyttö ajon aikana.

Lepotaukojen aikana kuljettajat useimmiten ruokailivat kevyesti (noin 85 %:ssa vuoroista) ja keskustelivat muiden kanssa (noin 55 %:ssa vuoroista). Harvemmin raportoituja aktiviteetteja olivat kävely (23 %), nokoset (3 %) sekä kofeiinipitoisten tuotteiden nauttiminen (3 %).

4.2.2.5 Koettu stressi

Kuljettajat kokivat voimistunutta stressiä 15 %:ssa aamu- ja iltavuoroja sekä 18 %:ssa päivävuoroja (Kuvio 16). Vuorotyypin vaikutus ei ollut merkitsevä (Taulukko 15). Kaikista tekijöistä ainoastaan vuorotyypin ja vuoron järjestyksen yhdysvaikutus lähestyi tilastollista merkitsevyyttä ($p < 0{,}10$). Vuorotyypin, vuoron järjestyksen ja vuorojakson pituuden yhdysvaikutusta ei kyetty testaamaan havaintojen niukkuuden vuoksi.



Kuvio 16. Kuljettajien kokema stressi (≥ 7) eri vuorotyypeissä.

Taulukko 15. Logistiset regressiomallit (GEE-menetelmät) voimistuneelle stressille (vähintään 7 asteikolla 1-9).

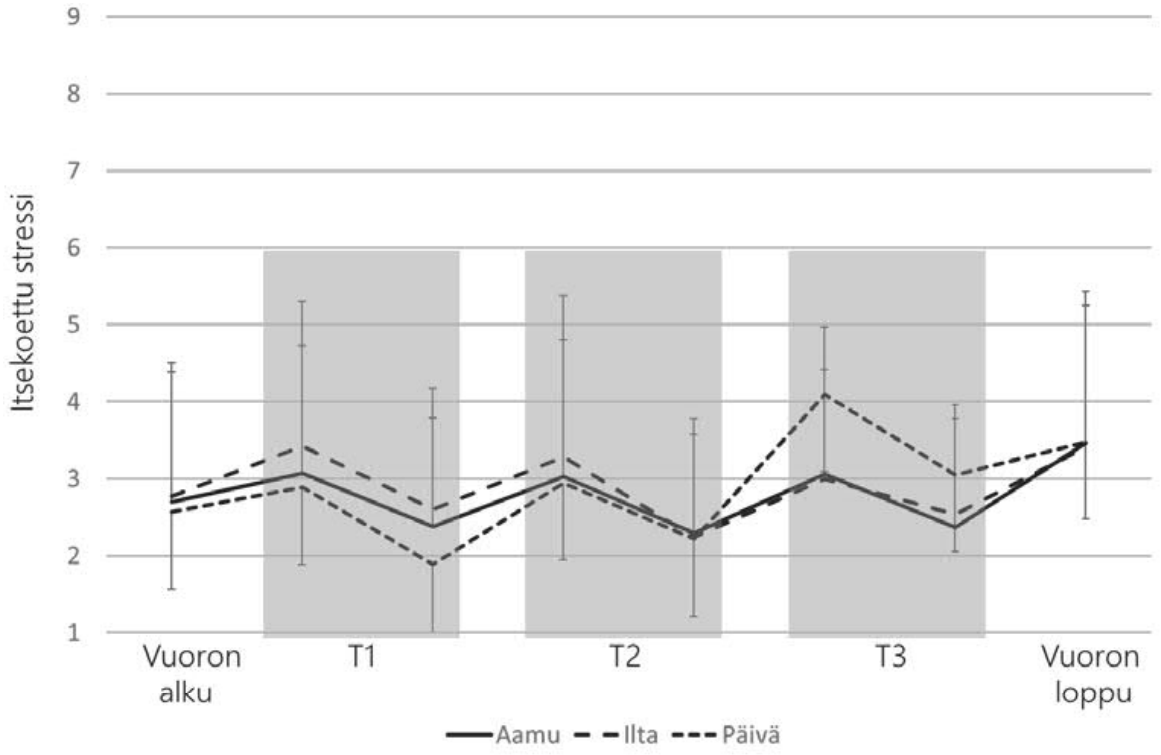
				OR 95 %:n luottamusväli		
Termi	β	SE	OR	Alaraja	Yläraja	Wald
(Päivä)	-1,504	0,418				
Aamu	-0,233	0,382	0,792	0,375	1,674	-0,611
Ilta	-0,297	0,582	0,743	0,237	2,324	-0,511
(Ilta)	-1,802	0,423				
Aamu	0,064	0,429	1,066	0,460	2,474	0,150
(Viimeinen)	-2,741	0,635				
Ens.	0,560	0,597	1,750	0,543	5,636	0,938
(Vakiotermi)	-3,434	1,029				
Aamu	1,099	0,870	3,001	0,546	16,501	1,263
Ens.	1,710	0,975	5,529	0,819	37,338	1,756†
Aamu*Ens.	-2,209	1,340	0,110	0,008	1,518	-1,649†

Huom. Sulkeissa olevat termit kuvaavat tilastomallin vertailukohtaa. Mallissa oletettu binomiaalinen virhejakauma ja logit-linkkifunktio. Korrelaatiorakenne: riippumaton.

Aamu = aamuvuoro (interaktiotermin sisältävissä malleissa vs. iltavuorot); Päivä = päivävuoro; Ilta = iltavuoro; Ens. = Ensimmäinen vuoro (vs. viimeinen), Per3 = Vuorojakson pituus 3 (vs. 4); β = termin regressiokerroin; SE = keskivirhe; OR = vetosuhde; Wald = Waldin testin suure; † = $p < 0,10$

4.2.2.6 Lepotauon yhteys koettuun stressiin

Stressi väheni jokin verran tauon aikana (Kuvio 17; Taulukko 16; $p < 0{,}001$). Tauon yhdysvaikutukset vuorotyypin ja tauon järjestyksen kanssa eivät tulleet merkitseväksi.



Kuvio 17. Keskimääräinen koettu stressi työvuorojen eri vaiheissa vuorotyypeittäin. Huom. T1, T2, T3 = työvuoron 1., 2. ja 3. tauko. Pystyviivat kuvaavat keskihajontaa. Tummennetut alueet kuvaavat lepotaukoja. Lepotaukojen ja ajon mittasuhteet poikkeavat kuviosta.

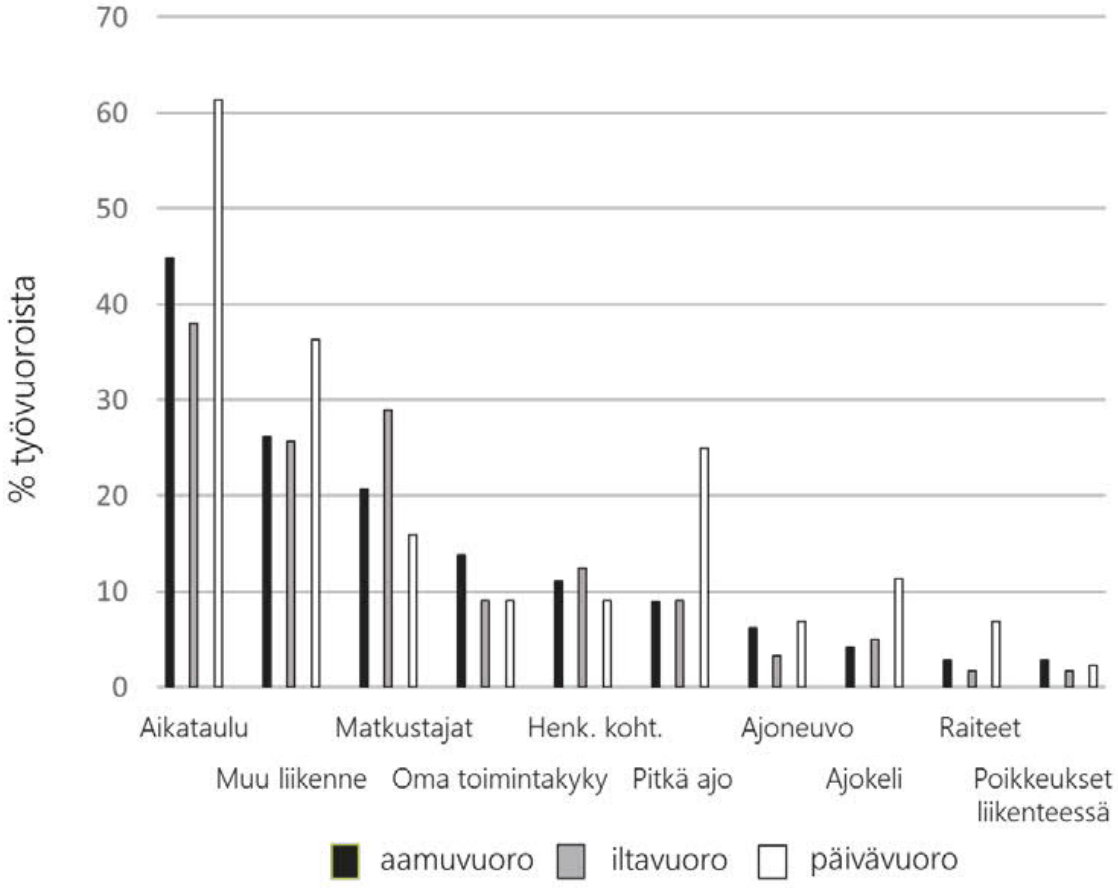
Taulukko 16. Regressiomallit (GEE-menetelmät) stressille työvuorojen lepotaukojen aikana.

Termi	β	SE	95 %:n luottamusväli Alaraja	Yläraja	Wald
(Alku)	3,188	0,263	2,672	3,704	
Loppu	-0,791	0,152	-1,088	-0,494	-5,218***
(Vakiotermi)	3,371	0,331	2,723	4,019	
Loppu	-0,906	0,188	-1,274	-0,537	-4,818***
Aamu	-0,319	0,216	-0,743	0,105	-1,475
Loppu*Aamu	0,199	0,169	-0,133	0,531	1,177
(Vakiotermi)	3,284	0,457	2,388	4,181	
Loppu	-1,048	0,247	-1,533	-0,563	-4,238***
Aamu	-0,255	0,374	-0,988	0,478	-0,681
Ens.	0,137	0,377	-0,603	0,876	0,362
Loppu*Aamu	0,314	0,286	-0,247	0,875	1,096
Loppu*Ens.	0,225	0,275	-0,313	0,763	0,819
Aamu*Ens.	-0,097	0,403	-0,887	0,692	-0,242
Loppu*Aamu*Ens.	-0,177	0,317	-0,799	0,445	-0,558

Huom. Sulkeissa olevat termit kuvaavat tilastomallin vertailukohtaa. Mallissa oletettu normaali virhejakauma ja identity-linkkifunktio. Korrelaatiorakenne: riippumaton. Loppu = tauon loppu (vs. alku), Aamu = aamuvuoro (vs. iltavuoro); Ens. = Ensimmäinen tauko (vs. toinen), β = termin regressiokerroin; SE = keskivirhe; Wald = Waldin testin suure; *** $p < 0{,}001$

4.2.2.7 Ajonaikaisen stressin itsearvioidut syyt

Kuljettajat arvioivat aikataulujen aiheuttavan yleisimmin stressiä kaikissa vuorotyypeissä (Kuvio 18). Myös muu liikenne ja matkustajat olivat yleisiä stressin syitä niissä vuoroissa, joissa esiintyi kohonnutta stressiä. Kuljettajat mainitsivat harvemmin stressin syiksi oman heikentyneen toimintakyvyn, pitkän ajoajan, henkilökohtaiset syyt, ajoneuvon tai raiteiden kunnon, kelin tai väliaikaiset liikennejärjestelyt. Avoimissa vastauksissa he mainitsivat syyksi esimerkiksi lipunleimauslaitteiden toiminnan.



Kuvio 18. Ajonaikaisen stressin itsearvioidut syyt.

4.2.3 Palautuminen

4.2.3.1 Uni

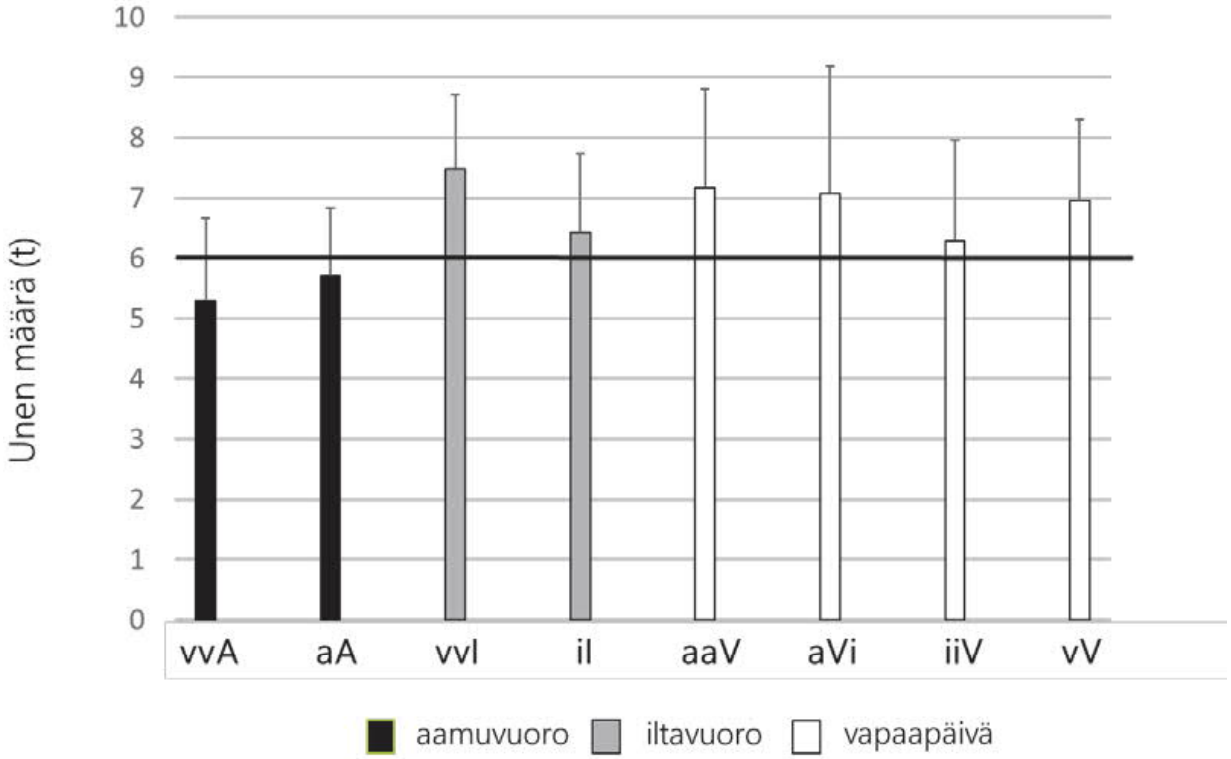
Unipäiväkirja- ja aktigrafimittaukset

Työpäiviä ennen nukuttu uni

Eri vuorotyyppejä vertaillessa havaittiin, että aamuvuoroja vasten nukuttu yöuni jäi kuljettajilla keskimäärin alle kuuden tunnin pituiseksi (Kuvio 19). Muita työvuoroja vasten nukuttu yöuni oli keskimäärin yli 6 t. Toisiin peräkkäisiin vapaapäiviin verrattuna nukuttu yöuni oli ennen aamuvuoroja 1 t 25 min (Taulukko 17; $p < 0{,}001$) ja ennen päivävuoroja 36 min lyhyempi ($p < 0{,}05$). Iltavuoroja vasten nukuttu uni ei eronnut merkitsevästi vapaapäivien unesta. Iltavuoroihin verrattuna aamuvuoroja vasten nukuttiin 1 t 18 min vähemmän ($p < 0{,}001$). Vertaillessa työvuoroja, joita edelsi vapaapäivä, niihin työvuoroihin, joita edelsi työvuoro, ero lähestyi tilastollista merkitsevyyttä ($p < 0{,}10$). Tämän sekä vuorotyypin yhdysvaikutus oli merkitsevä ($p < 0{,}001$). Ensimmäistä aamuvuoroa vasten nukuttu uni oli lyhyempi kuin aamuvuorojen välissä nukuttu uni, kun taas iltavuoroissa tilanne oli päinvastainen (Kuvio 20).

Vapaapäiviä ennen nukuttu uni

Vapaapäiviä vasten kuljettajat nukkuivat keskimäärin noin 7 tuntia (Kuvio 19). Vapaapaivien välillä esiintyi kuitenkin eroja. Vapaapäivien välissä nukuttuun uneen verrattuna iltavuorojakson jälkeistä vapaapäivää vasten nukuttu uni oli 55 min lyhyempi (Taulukko 17; $p < 0{,}01$). Vastaavasti niitä vapaapäiviä vasten, jotka ajoittuivat aamuvuorojen ja iltavuorojen väliin, yöuni oli 1 t 7 min pidempi ($p < 0{,}05$). Aamuvuorojaksojen jälkeen kuljettajat nukkuivat 1 t 7 min enemmän kuin iltavuorojaksojen jälkeen ($p < 0{,}05$).

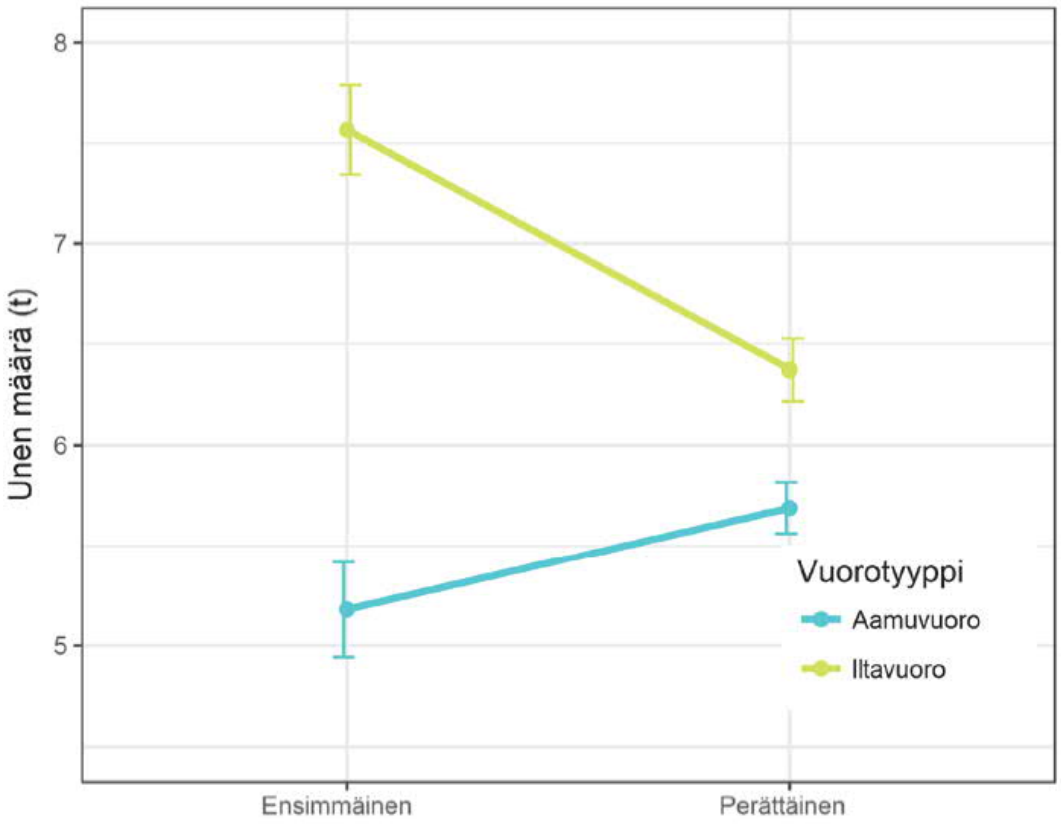


Kuvio 19. Yöunen määrä vasten työ- ja vapaapäiviä. A = aamuvuoro, jota vasten uni nukuttu; I = iltavuoro, jota vasten uni nukuttu; V = vapaa, jota vasten uni nukuttu; a = aamuvuoro; i = iltavuoro; v = vapaapäivä. Musta poikkiviiva kuvaa lyhyeksi luokiteltavan unen rajaa (6 t).

Taulukko 17. Regressiomallit (GEE-menetelmät) unen määrälle työvuorojen yhteydessä.

			95 %:n luottamusväli		
Termi	β	SE	Alaraja	Yläraja	Wald
(vV)	6,977	0,214	6,558	7,396	
Aamu	-1,422	0,261	-1,933	-0,911	-5,452***
Päivä	-0,607	0,257	-1,110	-0,104	-2,363*
Ilta	-0,188	0,231	-0,641	0,265	-0,813
aaV	0,198	0,398	-0,583	0,979	0,497
iiV	-0,914	0,313	-1,527	-0,301	-2,923***
aVi	1,112	0,523	0,086	2,138	2,126*
(iiV)	6,063	0,283	5,509	6,617	
aaV	1,112	0,467	0,196	2,028	2,38*
(aaV)	7,175	0,371	6,447	7,903	
aVi	0,914	0,591	-0,244	2,073	1,547
(Ilta)	6,850	0,166	6,524	7,176	
Aamu	-1,296	0,259	-1,803	-0,789	-5,012***
(Perättäinen)	6,000	0,162	5,682	6,318	
Ens.	0,323	0,183	-0,036	0,682	1,764†
(Vakiotermi)	6,372	0,235	5,911	6,833	
Aamu	-0,683	0,330	-1,329	-0,037	-2,073*
Ens.	1,194	0,274	0,658	1,731	4,363***
Aamu*Ens.	-1,704	0,247	-2,188	-1,221	-6,909***
(Vakiotermi)	6,136	0,241	5,664	6,608	
Aamu	-0,417	0,339	-1,081	0,247	-1,231
Ens.	1,207	0,382	0,459	1,955	3,163**
Per3	0,505	0,274	-0,031	1,041	1,846†
Aamu*Ens.	-1,855	0,418	-2,675	-1,035	-4,436***
Aamu*Per3	-0,573	0,334	-1,228	0,081	-1,718†
Ens.*Per3	-0,125	0,383	-0,875	0,626	-0,326
Aamu*Ens.*Per3	0,400	0,519	-0,618	1,418	0,769

Taulukkoon 17 liittyvät selitykset
Huom. Sulkeissa olevat termit kuvaavat tilastomallin vertailukohtaa. Mallissa oletettu normaali virhejakauma ja identity-linkkifunktio. Korrelaatiorakenne: riippumaton.
v = vapaapäivä; V = vapaapäivä jota vasten yöuni on nukuttu; a, Aamu = aamuvuoro (interaktiotermin sisältävissä malleissa vs. iltavuorot); i, Ilta = iltavuoro; Ens. = Ensimmäinen vuoro (vs. perättäinen); Per3 = Vuorojakson pituus 3 (vs. 4); β = termin regressiokerroin; SE = keskivirhe; Wald = Waldin testin suure; † = $p < 0{,}10$; * = $p < 0{,}05$; ** = $p < 0{,}01$; *** $p < 0{,}001$



Kuvio 20. Yöunen määrä vasten ensimmäisiä työvuoroja ja perättäisten työvuorojen välissä vuorotyypeittäin. Pystyviivat kuvaavat keskivirhettä.

Kuljettajien unta vasten ensimmäisiä aamuvuoroja verrattiin tarkemmin heidän uneensa aamuvuorojen välissä (Taulukko 18). Kuljettajien itsearvioima unen laatu oli vähintään kohtalainen 58 %:ssa vasten ensimmäisiä aamuvuoroja ja 82 %:ssa aamuvuorojen välissä. Kuljettajat raportoivat käyttäneensä melatoniinia 14 %:ssa aamuvuoroa edeltävistä öistä.

Taulukko 18. Aamuvuoroja edeltävää unta kuvaavien muuttujien keskiarvot ja -hajonnat.

	vvA	**aA**
Nukkumaanmenoaika, klo	22.00 ± 1.36	21.54 ± 1.24
Heräämisaika, klo	4.18 ± 0.36	4.30 ± 0.54
Unen määrä, tt.mm	5.11 ± 1.25	5.41 ± 1.11
Alkoholia ennen nukkumaanmenoa*, % vuoroista	0	0
Nokosuni vapaa-ajalla, % vuorokausista	30	22
Nokosuni vapaa-ajalla**, minuuttia	69 ± 44	53 ± 33

v = vapaapäivä, a = aamuvuoro, A = aamuvuoro, jota vasten uni on nukuttu, * = yli 2 annosta, ** = vuoteessa vietetty aika

Kuljettajien unta vasten ensimmäisiä iltavuoroja verrattiin tarkemmin heidän uneensa iltavuorojen välillä (Taulukko 19). Kuljettajien itsearvioima unen laatu oli vähintään kohtalainen 88 %:ssa ensimmäisiä iltavuoroja vasten nukutuista unista ja 96 %:ssa iltavuorojen välissä nukutuista unista. Unilääkettä tai melatoniinia käytettiin 3 %:ssa iltavuoroja edeltävistä öistä.

Taulukko 19. Iltavuoroja edeltävää unta kuvaavien muuttujien keskiarvot ja -hajonnat.

	vvI	**iI**
Nukkumaanmenoaika, klo	23.12 ± 1.54	2.00 ± 1.36
Heräämisaika, klo	8.00 ± 1.42	9.36 ± 1.36
Unen määrä, tt.mm	7.34 ± 1.17	6.22 ± 1.18
Alkoholia ennen nukkumaanmenoa*, % vuoroista	7	0
Nokosuni vapaa-ajalla, % vuorokausista	20	7
Nokosuni vapaa-ajalla**, minuuttia	70 ± 70	43 ± 16

v = vapaapäivä, i = iltavuoro, I = iltavuoro, jota vasten uni on nukuttu, * = yli 2 annosta, ** = vuoteessa vietetty aika

Kuljettajat kokivat vapaapäiviä vasten nukkumansa unen laadun vähintään kohtalaiseksi 88-93 %:ssa öistä. Nokosia he nukkuivat jonkin verran enemmän aamu- ja iltavuorojaksojen välisinä vapaapäivinä (aVi) kuin muina vapaapäivinä (Taulukko 20). Nokosunen kesto tällöin oli myös jonkin verran pidempi. Alkoholin käyttö ennen nukkumaanmenoa korostui aamuvuorojaksojen päätteeksi (aaV) ja kahden perättäisen vapaapäivän yhteydessä (vV).

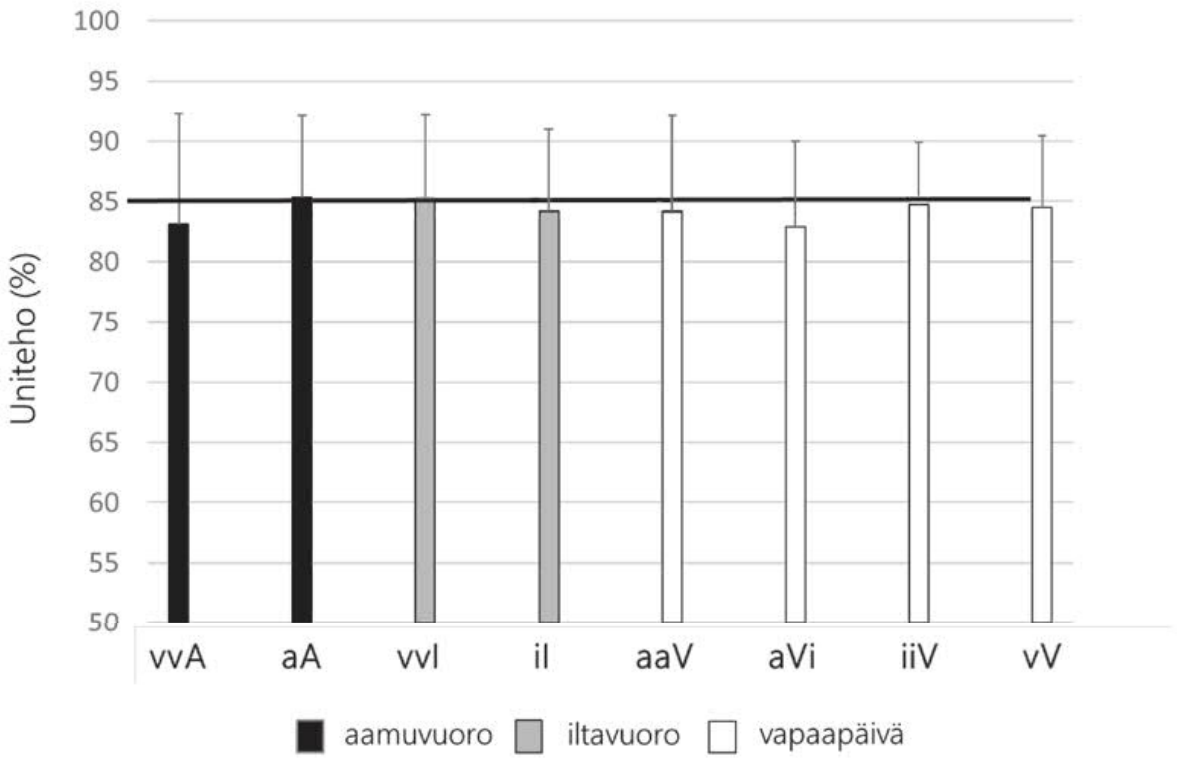
Taulukko 20. Vapaapäiviä edeltävää unta kuvaavien muuttujien keskiarvot ja -hajonnat.

	aaV	**aVi**	**iiV**	**vV**
Nukkumaanmenoaika, klo	00.18 ± 2.12	23.06 ± 1:42	1.18 ± 2.06	00.18 ± 2:30
Heräämisaika, klo	8.48 ± 1.30	8.00 ± 2:06	9.06 ± 2.06	8.36 ± 2:00
Unen määrä, tt.mm	7.10 ± 1.40	8.05 ± 1.58	6.04 ± 1.24	6.59 ± 1.19
Alkoholia ennen nukkumaanmenoa*, % vuoroista	26	5	0	17
Nokosuni vapaa-ajalla, % vuorokausista	16	32	10	24
Nokosuni vapaa-ajalla**, minuuttia	42 ± 28	83 ± 77	54 ± 17	57 ± 42

v = vapaapäivä, a = aamuvuoro, i = iltavuoro, V = vapaapäivä, jota vasten uni on nukuttu, * = yli 2 annosta, ** = vuoteessa vietetty aika

4.2.3.1 Uniteho

Aktigrafiaineistosta lasketussa unitehossa ei esiintynyt vuorotyyppejä välillä (Kuvio 21, Taulukko 21). Vuorotyypin ja vuoron järjestyksen yhdysvaikutus oli kuitenkin merkitsevä ($p < 0{,}05$). Aamuvuojaksoissa uniteho parani ensimmäisen aamuvuoron jälkeen, kun taas iltavuorojaksoissa suunta oli päinvastainen. Matalimmillan uniteho oli ensimmäistä aamuvuoroa edeltävänä yönä.



Kuvio 21. Uniteho eri työvuoroihin ja vapaapäiviin liittyen. A = aamuvuoro, jota vasten uni nukuttu; I = iltavuoro, jota vasten uni nukuttu; V = vapaa, jota vasten uni nukuttu; a = aamuvuoro; i = iltavuoro; v = vapaapäivä. Musta poikkiviiva kuvaa hyväksi luokiteltavan unitehon rajaa (85%).

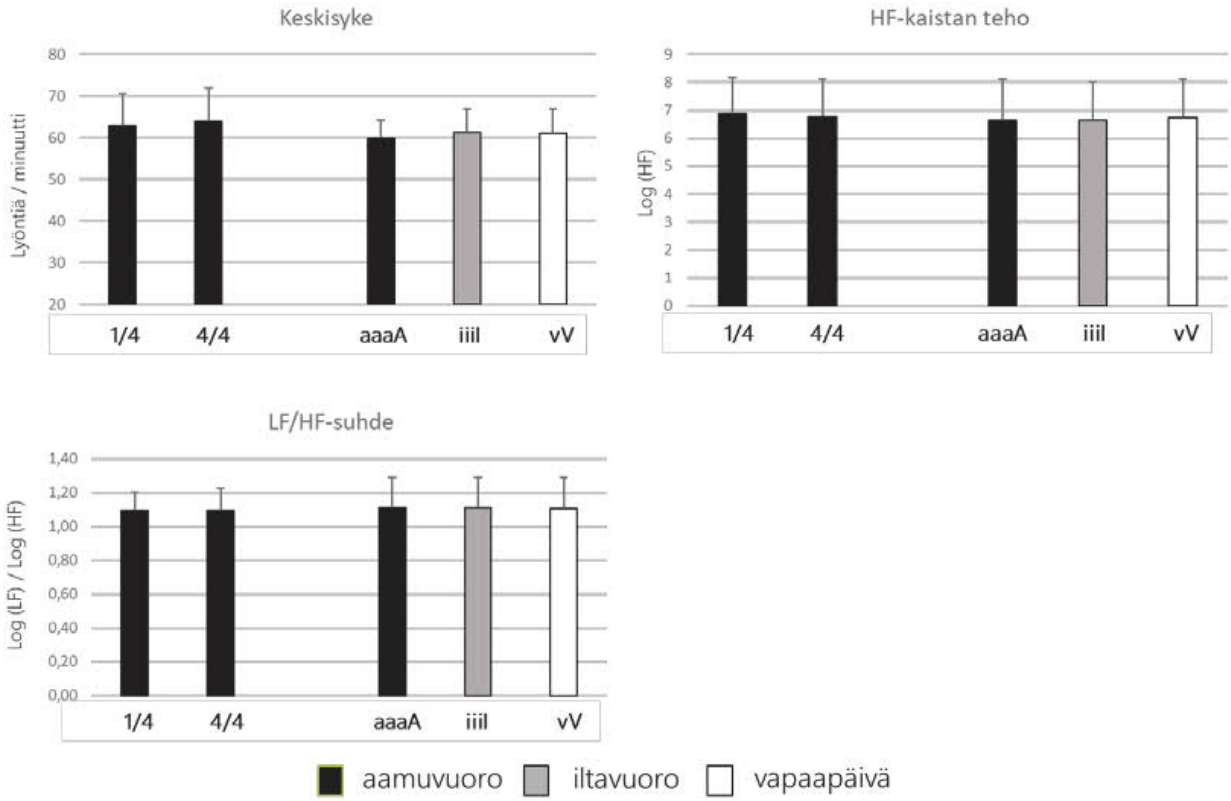
Taulukko 21. Regressiomallit (GEE-menetelmät) uniteholle (%).

			95 %:n luottamusväli		
Termi	β	SE	Alaraja	Yläraja	Wald
(vV)	84,410	1,276	81,909	86,911	
Aamu	-0,155	0,827	-1,775	1,465	0,851
Päivä	-1,810	1,418	-4,589	0,969	0,202
Ilta	0,181	0,836	-1,458	1,820	0,829
aaV	-0,298	1,273	-2,793	2,197	-0,234
iiV	1,283	0,732	-0,153	2,719	1,751†
aVi	-0,734	1,573	-3,817	2,349	-0,467
(iiV)	85,700	0,960	83,819	87,581	
aaV	-1,581	1,207	-3,947	0,785	-1,310
(aaV)	84,120	1,860	80,474	87,766	
aVi	-0,436	1,478	-3,333	2,461	0,295
(Ilta)	84,540	1,260	82,070	87,010	
Aamu	-0,277	0,830	-1,904	1,351	0,739
(Perättäinen)	84,590	1,319	82,005	87,175	
Ens.	-1,003	0,811	-2,593	0,587	1,237
(Vakiotermi)	84,270	1,520	81,291	87,249	
Aamu	0,600	1,080	-1,517	2,717	0,555
Ens.	0,777	0,858	-0,904	2,458	0,906
Aamu*Ens.	-3,387	1,679	-6,678	-0,096	-2,017*
(Vakiotermi)	84,200	1,813	80,647	87,754	
Aamu	-0,588	1,534	-3,595	2,418	-0,383
Ens.	-0,373	1,426	-3,168	2,422	-0,262
Per3	0,146	1,027	-1,867	2,159	0,142
Aamu*Ens.	-1,735	2,198	-6,043	2,573	-0,790
Aamu*Per3	2,761	1,991	-1,141	6,663	1,387
Ens.*Per3	2,356	1,611	-0,802	5,514	1,463
Aamu*Ens.*Per3	-3,843	2,910	-9,547	1,861	-1,320

Huom. Sulkeissa olevat termit kuvaavat tilastomallin vertailukohtaa. Mallissa oletettu normaali virhejakauma ja identity-linkkifunktio. Korrelaatiorakenne: riippumaton.
v = vapaapäivä; V = vapaapäivä jota vasten yöuni on nukuttu; a, Aamu = aamuvuoro (interaktiotermin sisältävissä malleissa vs. iltavuorot); i, Ilta = iltavuoro; Ens. = Ensimmäinen vuoro (vs. perättäinen); Per3 = Vuorojakson pituus 3 (vs. 4); β = termin regressiokerroin; SE = keskivirhe; Wald = Waldin testin suure; † = $p < 0,10$; * = $p < 0,05$

Sydämen sykevälimittaukset

Kuljettajien sydämen keskisyke oli yleisesti 60-65 lyöntiä minuutissa yöunien aikana (Kuvio 22). Keskisyke ja sykevälivaihtelua kuvaavat HF-teho ja LF-HF-suhde olivat hyvin samalla tasolla eri vuorokausina nukuttujen yöunien välillä.



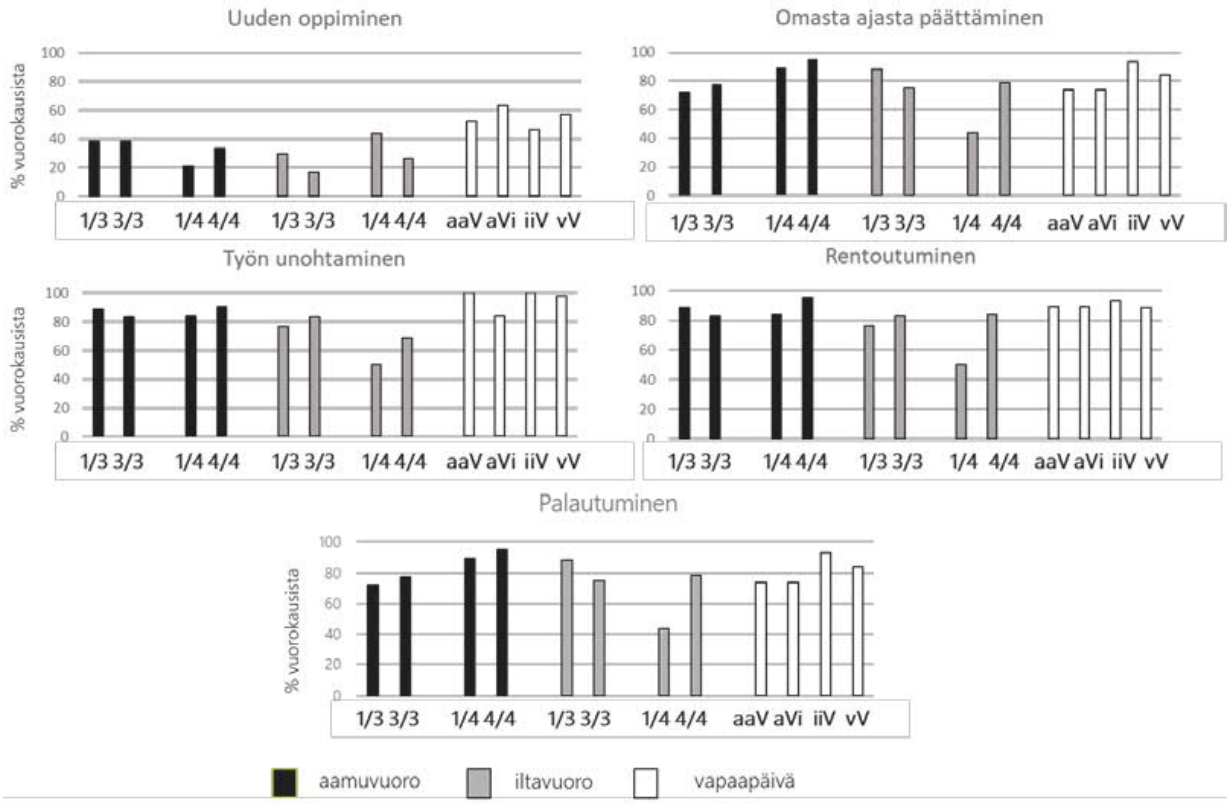
Kuvio 22. Sydämen sykevälimittausten yönaikaisia tuloksia. 1/4 = yö ennen 1. aamuvuoroa 4 työvuoron jaksossa; 4/4 = yö ennen 4. aamuvuoroa 4 aamuvuoron jaksossa; aaaA = yö 3. ja 4. aamuvuoron välissä; iiiI = yö 3. ja 4. iltavuoron välissä; vV = yö kahden vapaapäivän välissä.

4.2.3.3 Palautumiskokemukset ja mieliala

Palautuminen työpäivinä

Yleisimpiä palautumiskokemuksia aamu- ja iltavuorojen jälkeen olivat omasta ajasta päättäminen, työn unohtaminen ja rentoutuminen (Kuvio 23). Ensimmäinen neljästä perättäisestä iltavuorosta poikkesi muista työpäivistä näiden palautumiskokemusten suhteen. Tällöin kujettajat kokivat alle 50 %:ssa päivistä näitä palautumiskokemuksia. Muiden aamu- ja iltavuorojen yhteydessä vastaava osuus oli pääsääntöisesti noin 80 %:a. Kokemuksia uuden oppimisesta kuljettajilla oli vähemmän kuin edellä mainittuja palautumiskokemuksia. Palaumisen summamuuttuja (Kuvio 23, alin pylväskaavio) kuvasi myös pääsääntöisesti onnistunutta palautumista. Ainoa selvä poikkeus oli vuoro-

kausi, jolloin kuljettaja oli tehnyt ensimmäisen neljästä perättäisestä iltavuorosta. Tällöin kuljettajat kokivat alle 50 %:ssa vuorokausista palautuvansa riittävästi.



1/3 = 1. vuoro 3 vuoron jaksossa; **3/3** = 3. vuoro 3vuoron jaksossa; **1/4** = 1 vuoro 4 vuoron jaksossa; **4/4** = 4. vuoro 4 vuoron jaksossa
aaV = aamuvuoroja seuraava vapaa; **aVi** = aamu- ja iltavuoron välinen vapaa; **iiV** = iltavuoroja seuraava vapaa; **vV** = 2 vapaata

Kuvio 23. Palautumiskokemukset aamu- ja iltavuorojen sekä vapaapäivien jälkeen arvioituna.

Palautuminen vapaapäivinä

Yleisimpiä palautumiskokemuksia vapaapäivinä olivat omasta ajasta päättäminen, työn unohtaminen ja rentoutuminen (Kuvio 23). Pääsääntöisesti kuljettajilla oli palautumiskokemuksia noin 80 %:ssa vapaapäivistä. Vertailu vapaapäivien välillä osoitti, että palautumiskokemukset olivat kokonaisuudessaan merkitsevästi yleisempiä iltavuorojaksoja seuranneena vapaapäivänä kuin toisena perättäisenä vapaapäivänä (Taulukko 22; $p < 0{,}05$). Kokemuksia uuden oppimisesta kuljettajilla oli vähemmän, pääsääntöisesti 50 %:ssa vapaapäivistä, kuin edellä mainittuja palautumiskokemuksia.

Taulukko 22. Regressiomallit (GEE-menetelmät) palautumiskokemuksille.

			95 %:n luottamusväli		
Termi	β	SE	Alaraja	Yläraja	Wald
(vV)	13,020	0,267	12,496	13,544	
Aamu	-0,570	0,391	-1,336	0,196	-1,459
Päivä	-0,977	0,385	-1,731	-0,222	-2,538*
Ilta	-1,937	0,591	-3,095	-0,779	-3,277**
aaV	0,034	0,407	-0,763	0,832	0,084
iiV	0,671	0,267	0,148	1,194	2,516*
aVi	-0,378	0,667	-1,685	0,928	-0,568
(iiV)	13,690	0,318	13,067	14,313	
aaV	-0,637	0,471	-1,560	0,286	-1,352
(aaV)	13,060	0,441	12,196	13,924	
aVi	-0,413	0,798	-1,978	1,152	-0,517
(Ilta)	11,080	0,571	9,961	12,199	
Aamu	1,367	0,468	0,449	2,285	2,918**
(Viimeinen)	12,250	0,378	11,509	12,991	
Ens.	-0,647	0,340	-1,313	0,019	-1,905†
(Vakiotermi)	11,620	0,529	10,584	12,656	
Aamu	1,151	0,630	-0,083	2,385	1,828†
Ens.	-1,015	0,624	-2,239	0,209	-1,625
Aamu*Ens.	0,786	0,794	-0,770	2,342	0,990
(Vakiotermi)	11,290	0,707	9,905	12,675	
Aamu	1,873	0,758	0,387	3,360	2,469*
Ens.	-2,107	1,020	-4,106	-0,108	-2,066*
Per3	0,789	0,941	-1,056	2,634	0,838
Aamu*Ens.	1,411	1,076	-0,698	3,520	1,311
Aamu*Per3	-1,603	1,122	-3,802	0,596	-1,429
Ens.*Per3	1,964	1,215	-0,417	4,345	1,616
Aamu*Ens.*Per3	-1,010	1,190	-3,342	1,322	-0,849

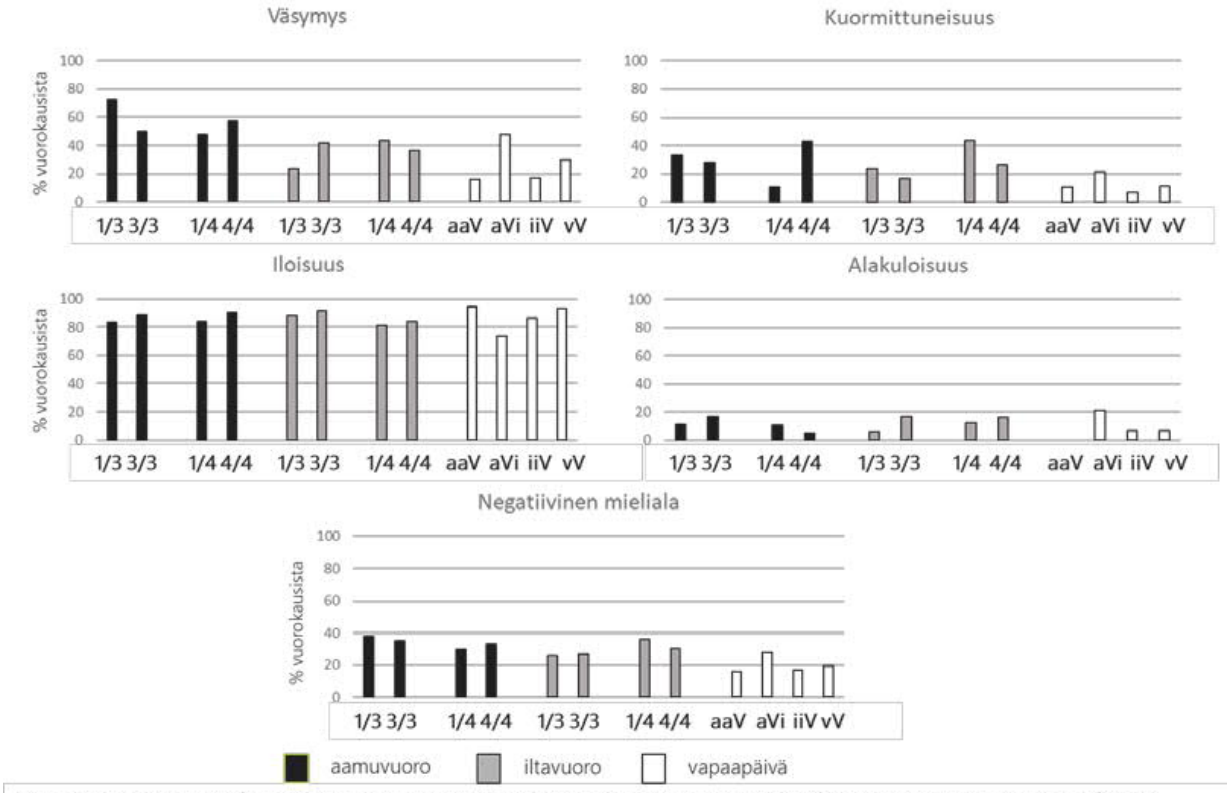
Huom. Sulkeissa olevat termit kuvaavat tilastomallin vertailukohtaa. Mallissa oletettu normaali virhejakauma ja identity-linkkifunktio. Korrelaatiorakenne: riippumaton.
v = vapaapäivä; V = vapaapäivä jota vasten yöuni on nukuttu; a, Aamu = aamuvuo-

ro (interaktiotermin sisältävissä malleissa vs. iltavuorot); i, Ilta = iltavuoro; Ens. = Ensimmäinen vuoro (vs. viimeinen); Per3 = Vuorojakson pituus 3 (vs. 4); β = termin regressiokerroin; SE = keskivirhe; Wald = Waldin testin suure; † = $p < 0{,}10$; * = $p < 0{,}05$; ** = $p < 0{,}01$

Mieliala työ- ja vapaapäivinä

Kuljettajien mieliala oli pääsääntöisesti positiviinen sekä työ- että vapaapäivinä (Kuvio 24). Mielialan kolmesta negatiivisista piirteestä vain väsymys näyttäyti melko yleisenä ja sen kokeminen korostui jonkin verran aamuvuorojen yhteydessä. Sitä ilmeni etenkin kolmen peräkkäisen vuoron ensimmäisissä aamuvuoroissa. Kuormittuneisuutta kuljettajat raportoivat yleisesti alle puolessa työvuoroja. Neljän peräkkäisen aamuvuoron jakson viimeisessä kuormittuneisuus oli yleisyydeltään noin nelinkertaista verrattuna ensimmäisiin työvuoroihin.

Toiseen peräkkäiseen vapaapäivään verrattuna negatiivista mielialaa kuvaava summamuuttuja (yhdistettynä väsymys, kuormittuneisuus, alakuloisuus ja käänteisesti iloisuus) oli merkitsevästi koholla työpäivinä (Taulukko 23; $p < 0{,}001$). Ero aamu- ja iltavuorojen välillä lähestyi tilastollista merkitsevyyttä verrattuna ($p < 0{,}10$). Tutkitut yhdysvaikutukset eivät olleet merkitseviä.



1/3 = 1. vuoro 3 vuoron jaksossa; **3/3** = 3. vuoro 3vuoron jaksossa; **1/4** = 1 vuoro 4 vuoron jaksossa; **4/4** 4. vuoro 4 vuoron jaksossa
aaV = aamuvuoroja seuraava vapaa; **aVi** = aamu- ja iltavuoron välinen vapaa; **iiV** = iltavuoroja seuraava vapaa; **vV** = 2 vapaata

Kuvio 24. Mielialan piirteet eriteltyinä ja yhdistettynä aamu- ja iltavuoroissa sekä vapaapäivinä.

Taulukko 23. Regressiomallit (GEE-menetelmät) negatiiviselle mielialalle.

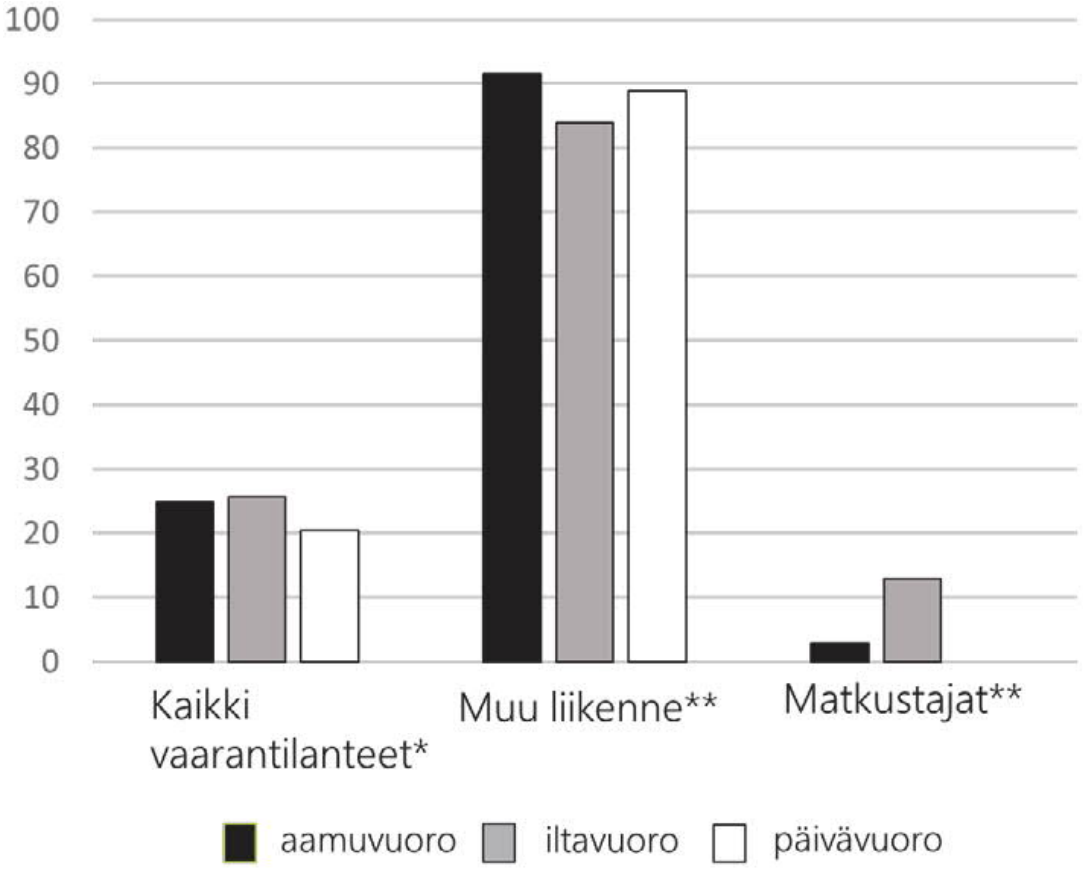
			95 %:n luottamusväli		
Termi	β	SE	Alaraja	Yläraja	Wald
(vV)	6,340	0,342	5,669	7,011	
Aamu	1,618	0,235	1,158	2,078	6,899***
Päivä	1,504	0,322	0,872	2,136	4,667***
Ilta	1,143	0,284	0,587	1,699	4,029***
aaV	-0,452	0,489	-1,409	0,506	-0,924
iiV	-0,340	0,314	-0,955	0,275	-1,085
aVi	1,017	0,741	-0,436	2,470	1,372
(iiV)	6,000	0,361	5,293	6,707	
aaV	-0,111	0,476	-1,045	0,822	-0,233
(aaV)	5,889	0,544	4,823	6,955	
aVi	1,468	0,903	-0,302	3,238	1,626
(Ilta)	7,483	0,428	6,645	8,321	
Aamu	0,475	0,249	-0,013	0,964	1,907†
(Viimeinen)	7,797	0,400	7,013	8,581	
Ens.	0,100	0,335	-0,557	0,757	0,299
(Vakiotermi)	7,483	0,419	6,662	8,304	
Aamu	0,574	0,448	-0,304	1,453	1,281
Ens.	0,214	0,365	-0,502	0,930	0,587
Aamu*Ens.	-0,186	0,764	-1,683	1,312	-0,243
(Vakiotermi)	7,647	0,542	6,584	8,710	
Aamu	0,297	0,614	-0,906	1,501	0,484
Ens.	0,665	0,592	-0,496	1,826	1,123
Per3	-0,397	0,813	-1,991	1,196	-0,488
Aamu*Ens.	-1,022	1,014	-3,009	0,965	-1,008
Aamu*Per3	0,629	1,106	-1,539	2,797	0,569
Ens.*Per3	-0,798	0,677	-2,125	0,529	-1,179
Aamu*Ens.*Per3	1,533	1,211	-0,841	3,907	1,266

Taulukkoon 23 liittyvät selitykset
Huom. Sulkeissa olevat termit kuvaavat tilastomallin vertailukohtaa. Mallissa oletettu normaali virhejakauma ja identity-linkkifunktio. Korrelaatiorakenne: riippumaton.

v = vapaapäivä; V = vapaapäivä jota vasten yöuni on nukuttu; a, Aamu = aamuvuoro (interaktiotermin sisältävissä malleissa vs. iltavuorot); i, Ilta = iltavuoro; Ens. = Ensimmäinen vuoro (vs. viimeinen), Per3 = Vuorojakson pituus 3 (vs. 4); β = termin regressiokerroin; SE = keskivirhe; Wald = Waldin testin suure; † = $p < 0{,}10$; *** $p < 0{,}001$

4.2.4 Kuljetusten turvallisuus: itseraportoidut läheltä piti -tilanteet ja onnettomuudet

Kuljettajat raportoivat vaaratilanteita noin neljäsosassa aamu- ja iltavuoroja sekä noin viidesosassa päivävuoroja (Kuvio 25). Vaaratilanteen syyksi raportoitiin pääasiassa muu liikenne. Iltavuoroissa lisäksi matkustajat olivat jossakin määrin vaaratilanteiden syynä.



*Kuvio 25. Vaaratilanteiden esiintyminen ja niiden syyt vuorotyypeittäin. * = kaikista työvuoroista, ** = niistä työvuoroista, joissa esiintyi vaaratilanne.*

4.3 Vertailu Tukholman seudun kuljettajiin

HKL:n kuljettajien ja Tukholman seudun linja-autonkuljettajien kysely- ja kenttätutkimuksen tulokset olivat samankaltaiset (Taulukko 24). Tämä havaittiin verrattaessa kyselyn psyykkistä ja fyysistä uupumusta sekä työajan vaikutusta uneen kartoittavia osioita. Kenttätutkimuksissa aamuvuoroja vasten nukuttu yöuni jäi selvästi lyhyemmäksi kuin vapaapäivinä molemmissa kuljettajaryhmissä. Myös päivävuoroja ja iltavuoroja edeltäneen sekä vapaapäivien unen osalta tulokset ovat tässä tutkimuksessa ja tukholmalaiskuljettajilla samankaltaiset. Tulokset ajonaikaisen uneliaisuuden tasoista ja voimistuneen uneliaisuuden esiintyvyydestä kussakin vuorotyypissä olivat osin samansuuntaiset: uneliaisuus oli voimakkaimmillaan aamuvuorojen aikana. Molemmissa kuljettajaryhmissä selvästi yli puolet vastanneista oli tyytyväisiä työaikajärjestelyihinsä.

Taulukko 24. Vertailu HKL:n kuljettajilla toteutetun kysely- ja kenttätutkimuksen sekä Tukholman seudun bussinkuljettajien välillä.

		HKL	Tukholma
Kysely-tutkimus	n	227	231
	Ikä	41,1 v	51 v
	Työkokemus	8,7 v	13,5 v
	Sukupuoli	40 % naisia	26 % naisia
	Jatkuvaa väsymystä*	25,5-41,9 %	31,6 %
	Fyysistä uupumusta*	13,5-28,8 %	20,5 %
	Psyykkistä uupumusta*	16,7-25,8 %	27,2 %
	Työajalla häiritsevä vaikutus		
	uneen	26,9-57,8 %	47,4-49,1 %**
	työn ja muun elämän yhteensovittamiseen	38,7-67,3 %	52,6 %
	Tyytyväinen nykyiseen työaikamalliin	72,2 %	62 %
Kenttä-tutkimus	n	23	61
	Keski-ikä	40,6 v	50
	Työkokemus	10,6 v	11 v
	Hyvä koettu terveys	69,6 %	68 %
	Unen tarve / 24 t	7,6 t	7,5 t
	Aamuvirkkuja	34,8 %	42 %
	Iltavirkkuja	47,8 %	32 %
	Unen määrä		
	ennen aamuvuoroja	5,5 t	5,7 t
	ennen päivävuoroja	6,3 t	6,2 t
	ennen iltavuoroja	6,8 t	6,6 t
	vapaapäivinä	6,9 t	7,1 t
	Uniteho	82-86 %	90-93 %
	Uneliaisuus työvuorojen aikana†, ka. ± keskihajonta		
	aamuvuoro	5,18 ± 1,68	6,1 ± 1,6
	päivävuoro	5,00 ± 1,67	6,1 ± 1,4
	iltavuoro	5,11 ± 1,39	5,5 ± 1,5

Taulukko 24 jatkuu

Kenttä-tutkimus	n	23	61
	Voimakas uneliaisuus työvuorojen aikana‡, osuus vuoroista	25 %	33 %
	aamuvuoro	20 %	28 %
	päivävuoro	16 %	21 %
	iltavuoro		
	Stressin itsekoetut syyt	aikataulu liikenne matkustajat oma toimintakyky	aikataulu liikenne matkustajat tekniset viat

Huom. * = vähintään viikoittain; ** = vaihteluväli kuvaa osuuksia vastaajista, kun kysytty työajan häiritsevyydestä uneen ja työajan uneliaisuutta aiheuttavista vaikutuksista; † = Karolinska Sleepiness Scale (KSS), työvuoron maksimi; ‡ = KSS ≥ 7 vähint. kerran työvuoron aikana (HKL) / Kuljettajan itseraportoimia vaikeuksia pysyä hereillä (Tuhkolma)

4.4 Raitiovaunu- ja metrokuljettajien työaikojen kuormittavuuden arviointi

4.4.1 Työaikapiirteisiin liittyvä kuormitus

Työaikoihin liittyvää kuormitusta arvioitiin kaikissa yhden vuoden aikaisissa kolmen viikon jaksoissa. Kuormitus oli *normaali* seuraavissa työaikapiirteissä: työvuoron pituus 4-10 tuntia, peräkkäisiä työpäiviä 3-5, lyhyt (<11 tunnin) työvuoroväli kerran ja korkeintaan yksi yksittäinen vapaapäivä.

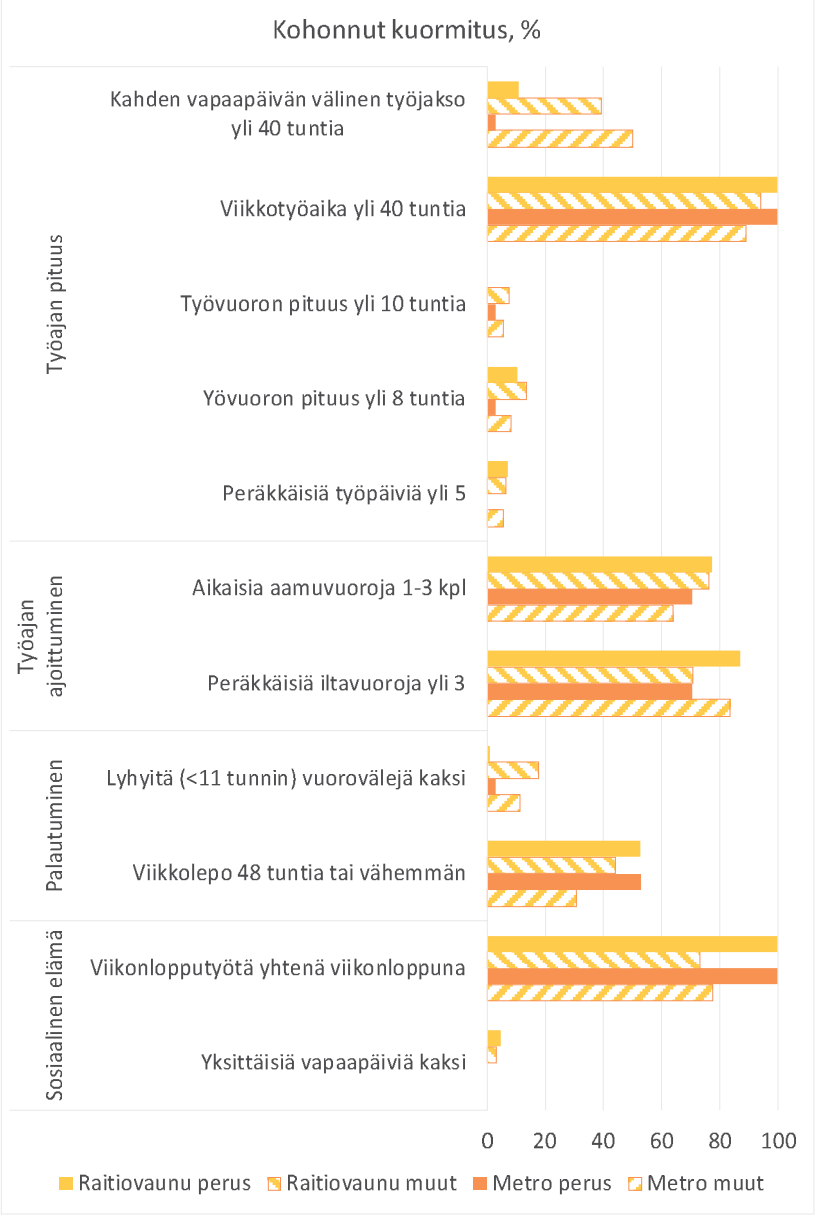
Yli 50 %:lla sekä perusmallia että "muuta työaikamallia" tekevistä raitiovaunun- ja metrojunankuljettajista työaikakuormitus oli kohonnut neljässä työaikapiirteessä (Kuvio 26): viikkotyöaika yli 40 tuntia, aikaisia aamuvuoroja 1-3, peräkkäisiä iltavuoroja enemmän kuin kolme ja viikonlopputyötä yhtenä viikonloppuna.

Yli 50 %:lla sekä perusmallia että "muuta työaikamallia" tekevistä raitiovaunun- ja metrojunankuljettajista ylikuormitusta oli kolmessa työaikapiirteessä (Kuvio 27). Nämä olivat runsas perättäisten iltavuorojen määrä (yli neljä), sekä pitkä viikkotyöaika (yli 48 tuntia) ja aikaisten aamuvuorojen runsas määrä (kolmen viikon aikana yli kolme). Kahdessa viimeksi mainitussa piirteessä perusmallia tekevien kuljettajien osuus korostui.

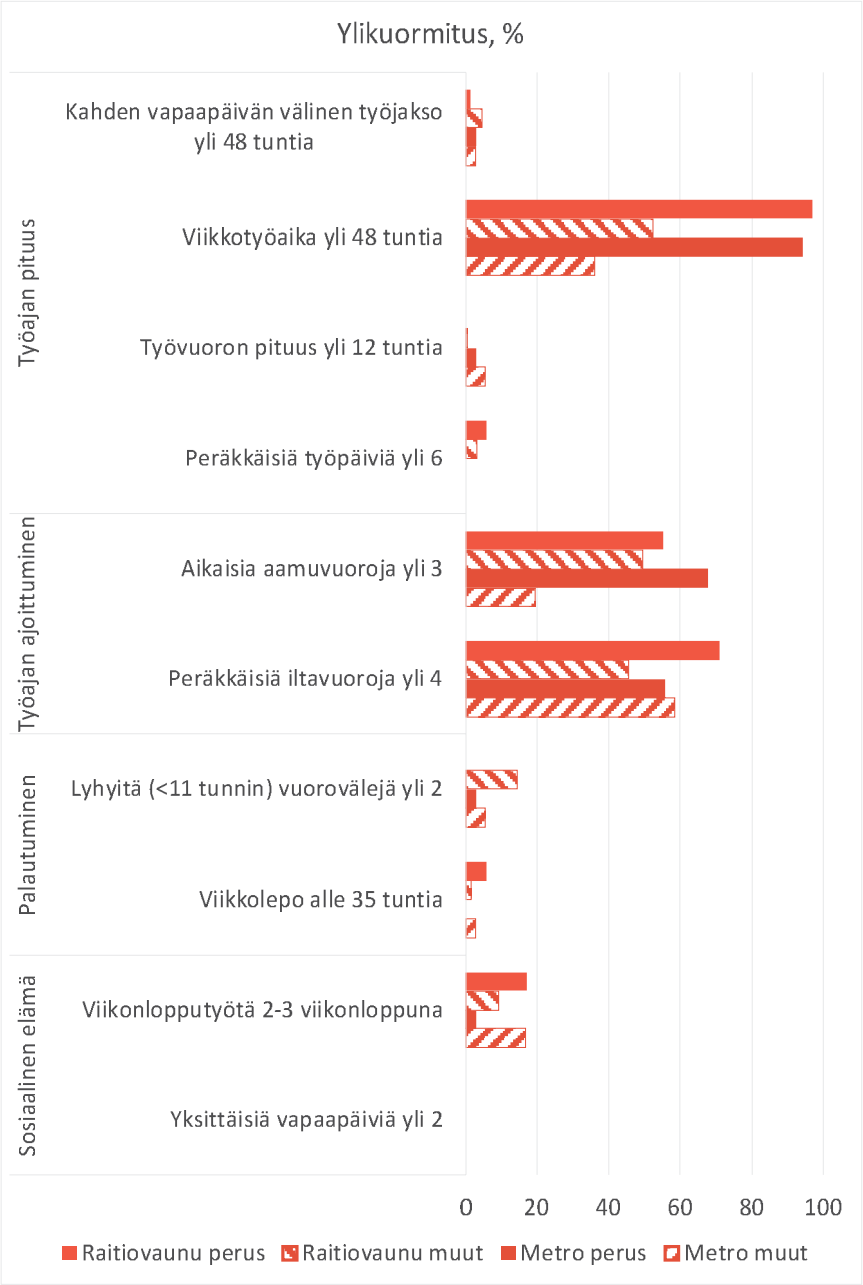
Työaikamallien välillä havaittiin muitakin eroja. Kohonnutta kuormitusta oli korostuneesti perusmallia tekevillä kuljettajilla, erityisesti viikonlopputyön yleisyydessä ja jossain määrin lyhyehkön viikkolevon (48 tuntia tai vähemmän) yleisyydessä. Sen sijaan pitkähkössä kahden vapaapäivän väliin jäävässä työjaksossa (yli 40 tuntia) korostui "muuta työaikamallia" tekevien osuus. Ylikuormittavissa työaikapiirteissä ko-

rostui perusmallia tekevien kuljettajien osuus erityisesti pitkän (yli 48 t) viikkotyöajan yleisyydessä. Kuljettajaryhmien välillä eroja ei juuri havaittu.

Käytetty menetelmä ei ottanut huomioon mm. ruuhkamallia tekevien kuljettajien katkovuoroja, joissa on samana päivänä aikainen ja myöhäinen työvuoro, joiden välillä on pitempi tauko. Työaikarekisterissä raitiovaununkuljettajista 8 %:lla oli yli kolme katkovuoroa, 5 %:lla 2-3 katkovuoroa ja 8 %:lla yksi katkovuoro jaksossa. 79 %:lla katkovuoro oli satunnainen. Metrojunankuljettajista 5 %:lla oli katkovuoroja. Nämä työvuorot olivat pääosin laiturityöskentelyä, joka ei sisällä ajoa.



Kuvio 26. Kohonneesta kuormituksesta kertovien työaikapiirteiden yleisyys kolmen viikon jaksoissa. Pylväät kuvaavat niiden kuljettajien prosentuaalista osuutta, joilla näitä työaikapiirteitä esiintyi vähintään 25 %:ssa kaikista tapauksista.



Kuvio 27. Ylikuormituksesta kertovien työaikapiirteiden yleisyys kolmen viikon jaksoissa. Pylväät kuvaavat niiden kuljettajien prosentuaalista osuutta, joilla näitä työaikapiirteitä esiintyi vähintään 25 %:ssa kaikista tapauksista.

4.4.2 Vire-työkalu työaikojen arviointiin

Hankkeen yhteydessä kehitettiin verkkopohjainen Vire-työkalu työvuorojen vireysvaikutusten arviointiin. Se on vapaasti käytettävissä osoitteessa http://vire.arturcloud.com. Vastaavia vireyden ennustamiseen kehitettyjä kaupallisia työkaluja ovat esimerkiksi FAID (Roach, Fletcher, & Dawson, 2004), SAFE (Belyavin & Spencer, 2004) ja SAFTE (Hursh, Balkin, Miller, & Eddy, 2004). Näitä työkaluja kutsutaan biomatemaattisiksi vireysmalleiksi (engl. biomathematical fatigue models).

Vireen käyttämä algoritmi perustuu tutkimuksissa validoituun vireyden kolmen prosessin malliin. Se ennustaa piilevää eli latenttia uneliaisuutta pääasiassa edeltävän uni-valverytmin ja vuorokaudenajan perusteella (Åkerstedt & Folkard, 1995; Åkerstedt, Folkard, & Portin, 2004). Kolmas ennustava tekijä on heräämisprosessi, joka käytännössä tarkoittaa heräämiseen liittyvää tokkuraisuutta.

Vireen tuottama arvio perustuu niin sanottuun liikennevalomalliin, jossa vihreä väri tarkoittaa vähäistä, keltainen kohtalaista ja punainen korkeaa tai erittäin korkeaa uneliaisuuden riskiä työvuoron aikana. Lisäksi käytössä on musta väri, joka merkitsee pelkästään erittäin korkeaa uneliaisuuden riskiä.

Työkalun avulla avulla työorganisaatiot voivat seurata työaikojen kehittymistä kuljettajien työhyvinvoinnin ja kuljetusten turvallisuuden näkökulmasta. Se soveltuu erityisesti vaihtoehtoisien työvuorojärjestelyiden vertailuun sekä työaikojen vireysvaikutusten seurataan pidemmällä aikavälillä. Työkalu soveltuu erityisesti toimialoille, joilla tehdään epäsäännöllisiä työaikoja kuten jaksotyössä. Se sopii myös tilanteisiin, joissa harkitaan muutoksia työaikamalliin. Vire ei sovellu yksittäisen henkilön vireyden arviointiin. Työvuorojärjestelyistä päätettäessä on hyvä ottaa huomioon myös muut vaikuttavat tekijät kuin vireys.

Tässä hankkeessa Vire-analyysi tehtiin näytteenomaisesti kolmen metrojunankuljettajan ja seitsemän raitiovaununkuljettajan ajopäiväkirjoista, jotka sisälsivät keskimäärin 17 työvuoroa (Taulukko 25). Vaihtelu ajopäiväkirjojen välillä oli suuri työvuorojen jakautumisessa uneliaisuusriskin eri luokkiin. Työvuoroja, joissa uneliaisuuden riski oli matala, oli keskimäärin 60 % työvuorojaksossa. Myös katkovuorojen uneliaisuuden riski oli matala. Työvuoroja, joissa uneliaisuuden riski oli kohtalainen, oli keskimäärin 35 %. Tällaisia olivat peräkkäiset aikaiset tai myöhäiset työvuorot. Työvuoroja, joissa uneliaisuuden riski oli korkea, oli 4 %. Näitä olivat puolenyön jälkeen päättyvät työvuorot tai hyvin varhain aamulla alkavat työvuorot. Analysoiduissa ajopäiväkirjoissa ei ollut työvuoroja, joissa uneliaisuuden riski olisi ollut erittäin korkea.

Taulukko 25. Vire-työkalun tuottama analyysi kolmen metrojunankuljettajan ja seitsemän raitovaununkuljettajan työvuorolistasta.

Kuljettaja	**Työ-vuoro-jakso**		**Työ-vuoroja**	**Vihreät**		**Keltaiset**		**Punaiset**		**Mustat**
	Alku	Loppu	lkm	lkm	%	lkm	%	lkm	%	lkm
Metro1 200	22.8.2016	9.9.2016	17	14	82	3	18	0	0	0
Metro2 200	22.8.2016	8.9.2016	15	8	53	4	27	3	20	0
Metro3 200	22.8.2016	9.9.2016	20	10	50	6	30	4	20	0
Raitio1 perus	10.1.2017	5.2.2017	19	10	53	9	47	0	0	0
Raitio2 perus	22.2.2017	27.3.2017	22	12	55	10	45	0	0	0
Raitio3 perus	28.11.2016	16.12.2016	10	1	10	9	90	0	0	0
Raitio4 perus	25.2.2017	10.3.2017	11	3	27	8	73	0	0	0
Raitio5 arki	12.9.2016	30.9.2016	20	18	90	2	10	0	0	0
Raitio6 arki	12.9.2016	30.9.2016	14	8	57	6	43	0	0	0
Raitio7 arki	12.9.2016	30.9.2016	19	17	89	2	11	0	0	0
		yhteensä	167	101	60	59	35	7	4	0

Vihreä kuvaa matalaa, keltainen kohtalaista, punainen korkeaa ja musta erittäin korkeaa uneliaisuuden riskiä työvuoron aikana. Kuljettajasarakkeessa esiintyvä ”200” viittaa ns. 200-malliin, ”perus” ns. perusmalliin ja ”arki” ns. arkimalliin.

5 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä tutkimuksessa keskityttiin kaupunkiraideliikenteen kuljettajiin, joiden työaikojen yhteyttä työhyvinvointiin ja kuljetusten turvallisuuteen on tutkittu vain vähän verrattuna moniin muihin kuljetusalan ammattilaisiin, kuten veturinkuljettajiin, raskaan liikenteen kuljettajiin tai liikennelentäjiin.

5.1 Kyselytutkimus

5.1.1 Metrojunan- ja raitiovaununkuljettajien terveys ja työkyky

Metrojunankuljettajat kokivat terveydentilansa pääasiassa (70 %) hyväksi verrattuna muihin samanikäisiin. Kuljettajista 78 % arvioi työkykynsä hyväksi tai erinomaiseksi. Kuljettajaryhmät eivät eronneet toisistaan merkittävästi. Verrattaessa raportoituja pistemääriä kansallisesti edustavan Terveys2000-aineistoon tuloksiin havaitaan molempien kuljettajaryhmien jäävät hieman (0,1-1 pistettä) alle 30-64 vuotiaiden miesten (ka. 8,6; skaala 0-10) ja naisten (ka. 8,7) keskiarvoista (Gould ym., 2006). Eroa suhteessa kokoväestön arvoihin voidaan pitää vähäisenä, ja kuljettajien luvut vastaavat Terveys2000-aineiston kaupan ja kuljetusalan työntekijöiden miesten (ka. 8,5) ja naisten (ka. 8,7) lukuja.

Jatkuvaa, vähintään väsymystä viikoittain koki kuitenkin 30 % vastaajista ja fyysistä ja psyykkistä uupumusta vähintään viikoittain koki hieman yli viidesosa. Voimakasta väsymystä tai uneliaisuutta työvuorojen aikana oli kokenut edellisen kolmen kuukauden jaksolla lähes puolet kuljettajista. Merkittäviä eroja kuljettajaryhmien välillä ei esiintynyt. Kysyttäessä suoraan työaikojen vaikutuksia terveyteen lähes puolet sekä metrojunan- että raitiovaununkuljettajista koki työaikojen häiritsevän unta ja vireyttä ja noin neljäsosa yleistä terveydentilaa ja mielialaa.

Aikaisempien tutkimusten perusteella yllä mainittuja tuloksia voidaan pitää odotettuina. Esimerkiksi Tukholman seudun linja-autonkuljettajista 48 % arveli työaikojen vaikuttavan haitallisesti uneen ja 27 % raportoi psyykkistä uupumusta (Anund ym., 2014).

Kuljettajien itsearvioima tavanomainen vuorokautinen unen pituus ja tarve sekä näiden välinen ero olivat normaalin rajoissa. Samoin unilääkkeitä käyttävien ja uniapneaoireita raportoivien osuudet vastaavat aiempien tutkimusten tuloksia (Garbarino ym., 2017; Sasai-Sakuma, Kikuchi, & Inoue, 2016).

5.1.1.1 Työaikamallin yhteys terveyteen ja työkykyyn

Terveyttä ja työkykyä kuvaavista tekijöistä työkyky, psyykkinen uupumus ja univaikeudet olivat yhteydessä työaikamuotoon. Perusmallia tekevistä raitiovaununkuljettajista suurempi osa arvioi työkykynsä ja psyykkisen jaksamisensa hyväksi kuin muuta työaikamallia tekevistä raitiovaununkuljettajista. Sen sijaan univaikeuksia perusmallia tekevistä raitiovaununkuljettajista raportoi suurempi osa kuin muuta työaikamallia tekevistä. Metrojunankuljettajilla ei havaittu työaikamalliin liittyviä eroja työkyvyssä tai terveydessä. Kokonaisuudessaan tulokset viittaavat siihen, ettei eri työaikamalleja tekevillä kuljettajilla ole pääsääntöisesti merkittäviä eroja koetussa terveydessä tai työkyvyssä.

Kuljettajien arviot työaikamallin vaikutuksista terveyteen sen sijaan erosivat perusmallia ja muuta työaikamallia tekevien välillä. Perusmallia tekevät kuljettajat kokivat pääsääntöisesti työaikamuotonsa vaikutukset terveyteen epäedullisemmiksi kuin muuta työaikamallia tekevät. Ilmiö korostui raitiovaununkuljettajilla. Tulosta voidaan selittää ainakin osittain eroilla työaikapiirteissä. Työaikarekisteriaineiston perusteella näytti siltä, että erityisesti perusmallia tekevistä kuljettajista suuremmalla osalla on ajoittain pitkä viikkotyöaikoja (yli 48 tuntia) ja paljon aikaisia aamuvuoroja.

Kaikkiaan voidaan siis sanoa, että merkittäviä eroja itseraportoidussa terveydessä tai työkyvyssä ei esiinnyt perusmallia ja muuta työaikamallia tekevien kuljettajien välillä, mutta perusmallia noudattavat kuljettajat arvioivat työaikamallinsa terveyden kannalta epäedullisemmaksi kuin muuta työaikamallia noudattavat. Tätä osin ristiriitaistakin tulosta selittänee hankkeen kenttätutkimuksen tulos siitä, että perusmallia tekevät raitiovaununkuljettajat kokivat palautuvansa hyvin työpäivien välillä eikä pitkien vuorojaksojen aikana havaittu kasautuvaa kuormittumista. Voidaan siis olettaa, että perusmallia tekevät kuljettajat palautuvat esimerkiksi pitkien viikkotyöaikojen ja runsaiden aamuvuorojen aiheuttamasta kuormituksesta, mikä ehkäisee varsinaisten terveys- ja työkykyongelmien kehittymistä.

5.1.2 Metrojunan- ja raitiovaununkuljettajien työhyvinvointi

Työhyvinvointiin liittyvissä tekijöissä kuljettajaryhmien välillä ei juuri havaittu eroja. Yleisesti ottaen selvästi yli puolet kuljettajista koki palautuvansa työstä hyvin, tyytyväisyyttä työhönsä ja työaikajärjestelmäänsä, työn imua sekä työn vaatimuksensa kohtuullisiksi. Esimerkiksi työn imua, jolla tarkoitetaan myönteistä tunne- ja motivaatiotilaa, jota luonnehtivat tarmokkuus, kuljettajat kokivat yhtä voimakkaasti kuin suomalaiset työntekijät keskimäärin (Hakanen, 2009).

Kuljettajien kokemukset vaikutusmahdollisuuksista työhön poikkesivat yllä mainitusta myönteisestä kokonaiskuvasta. Vain vajaa neljännes kuljettajista koki vaikutusmah-

dollisuudet hyviksi. Tulosta voidaan pitää pääosin odotettuna, koska kaupunkijoukkoliikenteelle on tyypillistä tiukat aikataulut ja suhteellisen vakioidut tehtävänkuvat.

Keskeinen kysymys on, voiko kaupunkiraideliikenteen kuljettajan vaikutusmahdollisuuksia omaan työhönsä kehittää. Tämän kysymyksen painoarvoa vahvistaa se, että vähäisten vaikutusmahdollisuuksien tiedetään olevan yhteydessä esimerkiksi univaikeuksiin ja fysiologiseen stressiin (de Lange ym., 2009; Evans & Carrére, 1991).

Työhyvinvoinnin myönteinen kokonaiskuva luo hyvän lähtökohdan vaikutusmahdollisuuksien pitkäjänteiselle kehittämiselle yhteistyössä eri osapuolten kesken. Lähtökohdaksi vaikutusmahdollisuuksien kehittämiseen voi ottaa niiden tekijöiden kartoittamisen, joista vaikutusmahdollisuuksien ymmärretään koostuvan (Karasek & Theorell, 1990). Näitä ovat mahdollisuus vaikuttaa oman työn sisältöön ja monipuolisuuteen ja työn tekemisen tapaan. Lisäksi mahdollisuus uuden oppimiseen, luovuuteen ja omien kykyjen kehittämiseen työssä voimistaa kokemusta omista vaikutusmahdollisuuksista.

Työaikojen suhteen vaikutusmahdollisuuksia voi kehittää esimerkiksi luomalla kaikille toimijoille avoin dokumentointisysteemi työaikatoiveiden esittämiselle ja niiden läpimenosta ilmoittamiselle. Toinen harkinnan arvoinen seikka on kehittää vaihtoehtoja nykyiselle käytännölle, jossa työuran kesto vaikuttaa merkittävästi kuljettajan vaikutusmahdollisuuksiin omiin työaikoihin. Vaikutusmahdollisuuksien jakautuminen melko tasaisesti koko työuralle parantaisi todennäköisesti edellytyksiä esimerkiksi työn ja muun elämän yhteensovittamiseen eri elämänvaiheissa.

Vaikutusmahdollisuuksien lisäksi palautumisen tarve työstä on tulosten perusteella yksi suositeltava kehittämiskohde. Laajassa Hollannissa tehdyssä tutkimuksessa (Gommans, Jansen, Stynen, de Grip, & Kant, 2015) 80 % päivätyöntekijöistä, 65 % teollisuuden vuorotyöntekijöistä ja 78 % epäsäännöllisiä vuoroja tekevistä terveydenhuollon ammattilaisista raportoi palautuvansa työvuoroista hyvin. Tässä tutkimuksessa kaikkien osallistujien vastaava luku oli 73 %. Vaikka luku on tasoltaan samaa luokkaa aiemmin raportoidun kanssa, palautumisen tarve on kuitenkin lisääntynyt merkittävästi yli neljäsosalla työntekijöistä. Koska voimistunut palautumisen tarve on aiemmissa tutkimuksissa liitetty hyvinvoinnin ja terveyden heikkenemiseen, palautumiseen työssä ja työvuorojen välillä on tarpeen kiinnittää huomiota. Hyvää palautumista ennustavat yleisesti henkinen irrottautuminen työstä, mahdollisuus vaikuttaa omaan ajankäyttöön vapaa-ajalla, itsensä kehittäminen vapaa-ajalla sekä rentoutuminen (Sonnentag & Fritz, 2015). Palautumiseen vaikuttavat luonnollisesti myös työvuorojärjestelyt. Erityisesti lyhyet vuoronvälit (< 11 t) heikentävät palautumista (Dahlgren ym., 2016).

5.1.2.1 Työaikamallin yhteys työhyvinvointiin

Yleisesti kuljettajat olivat tyytyväisiä työaikamalleihinsa. Metronjunankuljettajista vain 16 % ja raitiovaununkuljettajista oli alle 5 % oli melko tai erittäin tyytymätön työaikamalliinsa. Melko tai erittäin tyytyväisiä oli metrojunankuljettajista puolestaan 60 % ja raitiovaununkuljettajista 78 %. Perusmallia ja muuta työaikamallia tekevät olivat pääsääntöisesti yhtä tyytyväisiä omaan työaikamalliinsa. Myös työhyvinvoinnin suhteen perusmallia ja muuta työaikamallia tekevien kuljettajien tulokset olivat hyvin samankaltaiset. Ainoa merkittävä ero havaittiin metrojunankuljettajilla, joista perusmallia tekevät kokivat työn vaatimukset kohtuullisempina kuin muuta työaikamallia tekevät.

Työaikamallin myönteiseksi koettu vaikutus työhyvinvointiin korostui niiden kuljettajien vastauksissa, jotka tekivät muuta kuin perusmallia. Tämä tulos on yhdenmukainen terveyttä ja työkykyä arvioivien tulosten kanssa ja vahvistaa näin ollen käsitystä siitä, että muuta työaikamallia tekevät kuljettajat kokevat työaikamallinsa vaikutukset myönteisemmin kuin perusmallia tekevät kuljettajat.

Verrattuna muihin ammattiryhmiin raitiovaunun- ja metrojunankuljettajien arviot työaikajärjestelyiden vaikutuksista työhyvinvointiin ovat samansuuntaisia. Esimerkiksi Tukholman seudun linja-autonkuljettajista 48 % arvioi työaikojen vaikuttavan haitallisesti uneen. Näiden kuljettajaryhmien tyytyväisyys työvuorojärjestelyihin näyttää puolestaan olevan yhtä yleistä kuin teollisuuden 8- tunnin kolmivuorotyössä, jossa tyytyväisten osuus vaihtelee 54-75 %:n välillä (Karhula ym., 2016)

5.1.3 Metro- ja ratiovaunukuljetusten turvallisuus

Kuljetusten turvallisuutta arvioitiin kysymällä työssä suoriutumisesta, liikenneonnettomuuksista sekä väkivalta- ja uhkatilanteista. Kokonaisuutena tulokset osoittivat, että raitiovaununkuljettajien työ sisältää merkittävästi enemmän turvallisuusriskejä kuin metrojunankuljettajien työ. Raitiovaununkuljettajista lähes puolet ilmoitti olleensa osallisena liikenneonnettomuudessa työssä noin kaksi kolmasosaa läheltä piti -tilanteessa. Metrojunankuljettajien vastaavat osuudet olivat 5 % ja 15 %. Myös väkivalta- ja uhkatilanteiden suhteen raitiovaununkuljettajien osuudet olivat suurempia kuin metrojunankuljettajien.

Työvuorotyypillä havaittiin olevan yhteyttä kuljetusten turvallisuuteen. Aamuvuorot (alkamisaika klo 6-7) osoittautuivat suotuisimmiksi ja ilta- ja myöhäiset iltavuorot (päättymisajat klo 18-22 ja klo 22 jälkeen) puolestaan riskialttiimmiksi. Liikenneonnettomuuksien suhteen myös aikaiset aamuvuorot (alkamisaika ennen klo 6) näyttäytyivät riskialttiina. Nämä tulokset koskivat erityisesti raitiovaununkuljettajia. Kysyttäessä suoraan työaikamallin vaikutusta työssä suoriutumiseen ja liikenneturvallisuuteen molemmissa kuljettajaryhmissä muuta kuin perusmallia tekevien kuljet-

tajien tulokset olivat myönteisimpiä. Tämä ero oli havaittavissa erityisesti metrojunankuljettajilla.

Kaikkiaan tulokset osoittavat, että erityisesti raitiovaununkuljettajan työhön liittyy turvallisuusriskejä. Tämä on ymmärrettävää, koska raitiovaununkuljettajat ovat osin suoraan yhteydessä matkustajiin ja ajavat muun liikenteen seassa. Yksi keino kehittää raitiovaunukuljetusten turvallisuutta on mobiili vaaratilanteiden ilmoitusjärjestelmä, joka kattaa itse ilmoitusten tekemisten lisäksi prosessit ilmoitusten käsittelyyn ja palautteen antamiseen ilmoituksen tekijälle (Sallinen, Kuikka, Hämäläinen, & Kujala, 2013). Hyvin toimiessaan tällaisesta järjestelmästä voi saada täsmällistä tietoa paitsi vaaratilanteiden yleisyydestä myös niiden luonteesta, vakavuusasteesta, ajasta ja paikasta sekä olosuhteista (esim. säätila). Lisäksi tällaisen järjestelmän käyttöön liittyvän koulutuksen avulla voidaan vahvistaa vaaratilanteiden ennakointia ja edistää kuljetusten turvallisuutta lisääviä toimia.

5.2 Kenttätutkimus

Kenttätutkimus kartoitti perusmallia tekevien raitiovaununkuljettajien unta, vireyttä, stressiä ja palautumista yhden vuorokierron ajan. Tämän kolmen viikon jakson aikana kuljettajat raportoivat myös turvallisuuteen liittyviä tapahtumia kuten onnettomuuksia ja läheltä piti -tilanteita. Kaikkiaan kenttätutkimuksen tuottama tieto täydensi ja syvensi kyselytutkimuksessa saatua tietoa, koska siinä kuljettajat arvioivat yllä mainittuja tekijöitä vähintään kerran vuorokaudessa.

5.2.1 Ajonaikaisen uneliaisuuden yleisyys ja syyt

Raitiovaununkuljettajiat raportoivat uneliaisuutta 22 %:ssa kaikista työvuoroista. Vuorotyypit eivät eronneet merkittävästi toisistaan tässä suhteessa. Lähinnä vuorojaksojen ensimmäisissä työvuoroissa uneliaisuuden esiintyminen korostui jokin verran.

Kokonaisuudessaan tämän tutkimuksen tulokset uneliaisuuden yleisyydestä ovat samankaltaisia kuin aiemmissa raskaan ajoneuvon kuljettajilla ja lähiliikenteen lentäjillä tehdyissä tutkimuksissa (Pylkkönen ym., 2015; Sallinen ym., 2017). Raskaan ajoneuvon kuljettajilla vastaavaa uneliaisuutta esiintyi noin 12 %:ssa aamu- ja iltavuoroista ja noin 25 %:ssa yövuoroista (Pylkkönen ym., 2015). Lähiliikenteen lentäjillä esiintyi vielä astetta voimakkaampaa uneliaisuutta 14 %:ssa aikaisia aamuvuoroja ja 21 %:ssa yövuoroja.

Keskeinen ero raitiovaununkuljettajien ja aiempien vastaavien tutkimusten tuloksissa on työvuoron ajoittumisen vähäinen merkitys. Eroa selittänee se, että raitiovaununkuljettajien työvuorot eivät pääsääntöisesti ajoittuneet vireyden kannalta hankalimpaan vuorokaudenaikaan eli aamuyöhön. Esimerkiksi varsinaisia yövuoroja ei

aineistossa esiintynyt lainkaan, vaan myöhäisimmät iltavuorot päättyivät puoliltaöin. Päivävuorot ajoittuivat klo 07:05 ja 20:35 välille. Aamuvuoroista suurin osa alkoi klo 05:00 ja 06:00 välillä, joten niiden alku ajoittui usein vireyden vuorokausirytmin kannalta hankalaan kohtaan. Toisaalta aamuvuoroissa valvejakson pääunijakson päättymisen ja työvuoron välillä ei muodostunut pitkäksi kuten yövuoroissa.

Kuljettajien arvioimista uneliaisuuden syistä korostui univaje kaikissa vuorotyypeissä. Päivävuoroissa kuljettajat arvioivat uneliaisuuden syiksi lisäksi tauottomuuden, ohjaamon olosuhteisiin ja muuhun liikenteeseen. Iltavuoroissa uneliaisuuden syissä korostuivat riittämätön tauotus ja vuorokaudenaika. Nämä itsearvioinnit ovat suurelta osin yhdenmukaisia aiemman tutkimuksen kanssa. Vireyttä tiedetään säätelevän erityisesti edeltävän unen ja valveen välinen suhde (ns. homeostaattinen tekijä) sekä vuorokauden aika (ns. sirkadiaaninen tekijä) (Borbély, 1982). Lisäksi tehtävän keston ja virikkeisyyden tiedetään vaikuttavan vireyteen (Haavisto ym., 2010; Sallinen ym., 2004).

Keskeinen kysymys jatkon kannalta on se, voidaanko työaikoja ja/tai kuljettajien vireydenhallintaa kehittämällä vähentää erityisesti univajeesta, tauotuksen riittämättömyydestä ja vuorokauden ajasta johtuvaa ajonaikaista uneliaisuutta. Kuljetusalalla työaikojen kehittäminen on haasteellista, koska joukkoliikenteen kuljetusten ajoittumista ja volyymia määrittävät voimakkaasti yhteiskunnan ja erityisesti työelämän tarpeet.

Tässä hankkeessa uneliaisuutta esiintyi erityisesti peräkkäisiä työvuoroja sisältäneiden jaksojen ensimmäisten työvuorojen aikana. Ilmiö oli havaittavissa sekä aamu- että iltavuorojaksoissa. Tämä viittaa siihen, että vuorojaksojen lyhentämisen sijaan uneliaisuuden vähentämiseksi keskeisempää on pyrkiä lisäämään unta erityisesti ennen aamuvuorojakson ensimmäistä vuoroa. Unen määrän lisäämistä ennen ensimmäistä aamuvuoroa korostaa se, että tässä tutkimuksessa se jäi keskimäärin alle 5,5 tunnin. Toisaalta tiedetään, että unirytmin aikaistaminen on useimmille vaikeampaa kuin sen viivästämien, mikä johtuu ainakin osittain siitä, että ihmisen biologisen kellon vuorokausi on keskimäärin 24,2 tuntia. Keskeisimmäksi keinoksi edistää vireyttä erityisesti yhtenäisen työvuorojakson ensimmäisessä aamuvuorossa on työvuoronaikaisten nykyistä vaikuttavampi vireydenhallintakeinojen käyttö. Yksi keino tehostaa vireydenhallintakeinojen käyttöä on koulutus, joskin tulokset tällaisten koulutusten vaikuttavuudesta ovat olleet ristiriitaisia (Pylkkönen ym., 2018; van Drongelen ym., 2014).

5.2.1.1 Lepotaukojen vaikutus vireyteen

Työvuorojen aikana pidettyjen lepotaukojen aikana kuljettajien kokema uneliaisuus jonkin verran lievittyi. Tämä ilmiö oli havaittavissa erityisesti aamuvuoroissa.

Havaittu vireyden nousu lepotaukojen yhteydessä vastaa hyvin kokeellisessa tutkimuksessa havaittua tauotuksen vaikutusta vireyteen (Sallinen ym., 2008). Vaikka lepotaukoon liittynyt vireyden paraneminen oli tässä tutkimuksessa määrällisesti pieni, sen kokonaisvaikutuksen arvioinnissa on otettava huomioon, ettei vertailukohtana voitu ymmärrettävistä syistä johtuen käyttää tauottomia työvuoroja. Näin ollen tauotuksen kokonaisvaikutusta ajonaikaiseen vireyteen ei voida suoraan arvioida. Tulokset viittaavat kuitenkin siihen, että tauotus ennaltaehkäisee voimakasta väsymystä, mikä onkin tauotuksen ensisijainen tehtävä työhyvinvoinnin ja turvallisuuden kannalta. Kaikkiaan voidaan todeta, että tämän tutkimuksen perusteella tauotus näyttää pääsääntöisesti olevan oikein mitoitettu suhteessa työvuoron väsyttävyytteen. On kuitenkin perusteltua tarkastella, voiko tauotusta lisätä yhtenäisten työvuorojaksojen ensimmäisissä vuoroissa ja erityisesti ensimmäisessä aamuvuorossa. Lisäksi on huomioitava, että riittämätön uni ennen ajoa saattaa heikentää ajokykyä kohtalaisesta tauotuksesta huolimatta (Philip ym., 2005).

5.2.1.2 Ajonaikaisten vireydenhallintakeinojen käyttö

Ajonaikaisia vireydenhallintakeinoja arvioitiin tässä tutkimuksessa samalla tavalla kuin aiemmassa raskaan ajoneuvon kuljettajien tutkimuksessa (Pylkkönen ym., 2015). Kaikissa vuorotyypeissä yleisimmin käytetyt vireydenhallintakeinot lepotaukojen ulkopuolella olivat itsen aktivointi ja kofeiinipitoiset tuotteet. Lakisääteisten lepotaukojen ulkopuolella ylimääräisiä pysähdyksiä kuljettajat käyttivät hyvin vähäisesti ja nokosia he eivät käytännössä nukkuneet lainkaan. Lepotaukojen aikana korostuivat kevyt ruokailu, keskustelu toisten kanssa ja jossakin määrin jaloittelu. Iltavuoroissa oli jonkin verran aamuvuoroja yleisempää raskaampien välipalojen nauttiminen.

Yllä mainitut tulokset ovat hyvin samankaltaiset verrattuna vastaaviin tuloksiin raskaan liikenteen kuljettajilla (Pylkkönen ym., 2015). Aiempien tutkimusten perusteella tiedetään, että yleisesti käytetyistä vireydenhallintakeinoista vain nokonen ja kofeiini virkistävät merkittävästi (Reyner & Horne, 1997; Sallinen ym., 2008; Wesensten, Balkin, & Belenky, 2015). Yksi mahdollisuus edistää vireydenhallintakeinojen käyttöä on luoda tutkimukseen perustuva ohjeistus niiden käytöstä. Tällainen ohjeistus sisältäisi sekä arvion eri hallintakeinojen tehosta että ohjeet niiden käytöstä työvuoron aikana.

5.2.2 Ajonaikaisen stressin yleisyys ja syyt

Aamu-, päivä- ja iltavuorojen itsearvioidut stressitasot eivät eronneet toisistaan. Voimistunutta stressiä raportoitiin 14-18 %:ssa vuoroista. Stressitaso ei vaihdellut merkittävästi työvuoron eri vaiheissa. Voimistuneeseen uneliaisuuteen verrattuna voimistunut stressi näyttäytyi kaikkiaan vähäisempänä ilmiönä. Samansuuntaisia tuloksia on saatu aiemmin raskaan ajoneuvon kuljettajilla tehdyissä vastaavissa kenttätutkimuksissa (Pylkkönen ym., 2015).

Kuljettajien raportoiman ajonaikaisen stressin kyselyistä ilmeni, että aikataulu oli pääasiallinen stressin aiheuttaja kaikissa vuorotyypeissä. Myös muu liikenne ja matkustajat nousivat esiin stressin syinä. Vertaillessa eri vuorotyyppejä vaikutti siltä, että päivävuoroissa stressin syynä korostui pitkä ajoaika. Iltavuoroissa matkustajat koettiin jonkin verran stressaavammiksi kuin aamu- tai päivävuoroissa. Stressi omasta toimintakyvystä korostui jonkin verran aamuvuoroissa.

Aikataulusta johtuva stressi on ymmärrettävää, koska raitiovaununkuljettajan mahdollisuus vaikuttaa ajoa viivästyttäviin tekijöihin, kuten muuhun liikenteeseen ja poikkeaviin liikennejärjestelyihin, on hyvin rajallinen. Tätä seikkaa on mahdollista käsitellä kuljettajakoulutuksessa erityisesti siitä näkökulmasta, miten itsestä riippumattomiin viiveisiin tulisi suhtautua.

5.2.2.1 Lepotaukojen vaikutus stressiin

Kuten uneliaisuudessakin, kuljettajien kokema stressitaso laski tauon aikana. Taukojen stressiä lievittävä vaikutus ei sen sijaan ollut yhteydessä vuorotyypiin päinvastoin kuin unelisuudessa. Kaikkiaan tulos stressin vähenemisestä tauon aikana vahvistaa käsitystä lepotaukojen elvyttävästä vaikutuksesta.

5.2.3 Uni työ- ja vapaapäivinä

Kuljettajat nukkuivat keskimäärin 6-7 tuntia työvuoroa edeltävänä yönä. Mitään työvuorotyyppiä ei edeltänyt keskimäärin alle viiden tunnin yöuni, jota tutkimuskirjallisuudessa pidetään yhtenä kriittisenä unen määränä (Dawson & McCulloch, 2005). Vapaapäiviä vasten kuljettajat nukkuivat pääsääntöisesti hieman yli seitsemän tuntia, mikä asettuu aikuisille suositellun vuorokautisen unen määrän rajoihin (Watson ym., 2015). Unen laatu osoittautui lähes kaikilla menetelmillä arvioituna kohtuullisen tasaiseksi ja hyväksi sekä työ- että vapaapäivinä. Lähinnä itsearvioitu unen laatu ennen ensimmäistä aamuvuoroa näyttäytyi heikentyneenä verrattuna uneen ennen muita vuoroja.

Vähiten kuljettajat nukkuivat vasten aamuvuoroja. Tällöin heidän yöunensa jäi keskimäärin alle kuuden tunnin. Tulos on odotettu aiempien tutkimusten perusteella

(Pylkkönen ym., 2015; Sallinen & Hublin, 2015; Sallinen ym., 2003) ja johtuu paljolti siitä, että nukkumaanmenon varhaistaminen on suurimmalle osalle ihmisistä vaikeaa johtuen ihmisen sisäisen kellon rytmistä.

Käytännössä unen määrän merkittävä lisääminen ennen aamuvuoroja edellyttäisi vuorokausirytmin tahdistamista esimerkiksi altistumalla kirkasvalolle aikaisin aamulla. Tämä ei kuitenkaan käytännössä ole järkevä vaihtoehto, koska kuljettajat tekevät myös iltavuoroja, joiden yhteydessä myöhäisempi uni-valverytmi on eduksi. Ainoa mielekäs vaihtoehto pyrkiä vähentämään univajetta aamuvuorojen yhteydessä olisi valita näihin työvuoroihin sellaisia kuljettajia, joille aikainen uni-valverytmi sopii. Tämä puolestaan edellyttäisi luultavasti merkittävää työvuorojen uudelleen järjestelyä. Kaikkiaan olisi kuitenkin hyvä kartoittaa mahdollisuuksia työvuorojärjestelyiden yksilöllistämiseen. Tässä kartoituksessa yksilöllinen uni-valverytmi ja sen joustavuus voisi olla yksi huomioon otettava tekijä.

Vaikka kuljettajat nukkuivat keskimäärin enemmän vapaapäiviä kuin työvuoroja vasten, on todennäköistä, että pitkällä aikavälillä heille kasaantuu jonkin verran univajetta. Tutkimuskirjallisuudesta tiedetään, että useiden päivien ajan kasaantunut lieväkin univaje aiheuttaa esimerkiksi keskittymisvaikeuksia, joiden korjaantuminen on hidasta (Belenky ym., 2003; Van Dongen, Maislin, Mullington, & Dinges, 2003). Kuljettajien itsearvioima unen tyypillinen määrä oli alentunut suhteessa unen tarpeeseen. Myös tämä viittaa siihen, että tällä työaikamallilla kuljettajille kertyy jonkin verran univelkaa. Se, missä määrin tämä vaikuttaa lopulta ajokykyyn on kuitenkin yksilöllistä (Leproult ym., 2003; Van Dongen, Baynard, Maislin, & Dinges, 2004). Myöskään tutkittua tietoa pitkällä aikavälillä kasautuneen univajeen tarkoista vaikutuksista toimintakykyyn ei ole olemassa.

5.2.4 Palautumiskokemukset ja mieliala työ- ja vapaapäivinä

Kuljettajat kokivat kokonaisuudessaan palautuvansa hyvin vapaapäivinä. Tulos on tärkeä, koska se viittaa vahvasti siihen, ettei kuljettajille synny pitkällä aikavälillä kasautuvaa kuormitusta ja tätä kautta kohonnutta riskiä terveyden heikkenemiseen (van Amelsvoort ym., 2003). Merkittävä havainto oli myös hyvä palautuminen aamuvuorojaksojen aikana. Tällöin palautumiskokemukset olivat samalla tasolla kuin vapaapäivinä.

Palautumisen kannalta haasteellisin ajankohta oli neljän iltavuorojakson alku. Tällöin palautuminen oli heikointa useilla itseraportointiin perustuvilla mittareilla arvioituna. Tulosta selittänee ainakin se, että neljän iltavuorojakson alkua edeltää vain yksi vapaa päivä neljän peräkkäisen aamuvuoron jälkeen. Näin ollen kuljettajilla on täs-

sä vaiheessa sekä pitkä työvuorojakso takana sekä meneillään työrytmin muutos aamuopainotteiststa työstä iltapainotteiseen. Havainto palautumisen paranemisesta iltavuorojakson aikana on myös olennainen. Tulos viittaa siihen, että palautumisen heikkeneminen pitkän iltavuorojakson alussa on vain hetkellistä.

Vastaavaa palautumisen heikkenemistä kuin neljän perättäisen iltavuorojakson alussa ei havaittu kolmen perättäisen iltavuoron alussa. Tätä lyhyempää iltavuorojaksoa edelsi pääsääntöisesti neljän peräkkäisen aamuvuoron sijaan kolme peräkkäistä aamuvuoroa ja yhden vapaapäivän sijaan kaksi vapaapäivää, mikä selittänee eroa palautumisessa verrattuna neljästä iltavuorosta koostuvaan jaksoon.

Kuljettajat kokivat mielialansa pääsääntöisesti positiiviseksi negatiivista mielialaa kuvaavien väsymyksen, alakuloisuuden ja kuormittuneisuuden ollessa harvinaisia. Tämä tulos tukee yllä mainittuja tuloksia palautumisen onnistumisesta.

Työpäivien jälkeen kuljettajat kokivat itsensä pääsääntöisesti väsyneemmiksi ja kuormittuneemmiksi kuin vapaapäivänä. Myös negatiivista mielalaa esiityntyi työpäivien jälkeen hieman yleisemmin kuin vapaapäivinä. Toisaalta mielialan yleiskuva oli myös työpäivinä myönteinen: kuljettajat kokivat itsensä päässääntöisesti iloiseksi ja kuormittuneisuutta, alakuloisuutta sekä negatiivista mieliaa esiintyi selvästi alle puolessa työpäivistä. Tärkeä havainto oli myös se, ettei työvuorojaksojen lopussa pääsääntöisesti esiintynyt mielialan laskua. Tämä vahvistaa käsitystä, ettei yhtenäisten työvuorojaksojen aikana esiintynyt merkittävää kuormituksen kasautumista.

5.2.5 Kuljetusten turvallisuus

Kuljettajat raportoivat vaaratilanteita noin neljäsosassa työvuoroistaan. Lähes kaikissa tapauksissa kuljettaja ilmoitti syyksi muun liikenteen. Matkustajien aiheuttamia vaaratilanteita kuljettajat raportoivat huomattavasti harvemmin. Niiden osuus korostui iltavuoroissa.

Tulokset vaaratilanteiden yleisyydestä vahvistavat oletusta raitiovaununkuljettajan työn turvallisuuskriittisestä ja erityisesti valppauden merkityksestä liikenneturvallisuuden kannalta. Valppauteen vaikuttavat voimakkaasti vireys ja sitä säätelevät tekijät, kuten edeltävän unen ja valveen määrä ja vuorokauden aika. Näin ollen unihäiriöiden ehkäisyn, tunnistuksen ja hoidon, luonnollista uni-valverytmiä mahdollisimman vähän häritsevien työaikajärjestelyiden sekä työvuorojen kohtuullisen keston ja riittävän tauotuksen merkitys korostuvat osana kuljetusten turvallisuutta. Jatkossa onkin oleellista, että mahdollisia uusia työaikaratkaisuja arvioidaan vireyden näkökulmasta. Tähän antaa hyvän mahdollisuuden esimerkiksi osana tätä hanketta kehitetty Vire-työkalu.

Toinen menetelmällinen ratkaisu on vaaratilanneilmoitusjärjestelmän kehittäminen edelleen. Yksi vaihtoehto on mobiili ilmoitusjärjestelmä, jonka avulla kuljettaja voi älypuhelinsovelluksen avulla tehdä ilmoituksen vaaratilanteesta vaivattomasti. Tällaista järjestelmää on koekäytetty maantiekuljetuksissa (Sallinen ym., 2013). Teknisesti mobiili vaaratilanneilmoitusjärjestelmä on hyvin toteutettavissa, mutta sen turvallisuutta parantava käyttö edellyttää koulutusta ja toimivia turvallisuudenhallinnan prosesseja, joihin kaikki osapuolet ovat sitoutuneet.

5.3 Työaikarekisteritutkimus

Keskeinen vuoden 2016 työaikarekisteriin perustuva tulos oli se, että kolme arvioidusta 21 työaikapiirteestä oli luonteltaan ylikuormittavia. Nämä piirteet olivat enemmistöllä pitkät viikkotyöajat (yli 48 t erityisesti perusmallia tekevillä), aikaiset aamuvuorot ja pitkät iltavuorojaksot (yli 4 peräkkäistä työvuoroa). Se, että kaikki arvioidut työaikapiirteet eivät osoittautuneet kuormittaviksi, oletettavasti selittää kuljettajien yleistä tyytyväisyyttä työaikamalleihinsa. Erityisesti lyhyiden (< 11 t) työvuorovälien, lyhyen (< 35 t) viikkolevon ja yksittäisten vapaapäivien vähäisyys selittänee myös tyytyväisyyttä työaikajärjestelyihin ja melko hyväksi koettuun palautumiseen.

Jaksotyössä on yleistä, että useat työaikapiirteet ovat normaalia päivätyötä kuormittavampia. Tämä johtuu jaksotyön luonteesta. Jaksotyötä sovelletaan usein sellaisilla toimialoilla, joilla toiminnan volyymi vaihtelee merkittävästi eri ajankohtina. Tällöin on tärkeää, että työaikojen kuormittavuutta arvioidaan myös työntekijöiden kuormitusta ja palautumista mittaavin menetelmin niin työ- kuin vapaapäivinä. Tämän hankkeen kenttätutkimusten tulosten perusteella esimerkiksi pitkään työjaksoon (kaksi neljän perättäisen vuoron jaksoa, joiden välissä yksi vapaapäivä eli kahdeksan työpäivää yhdeksässä päivässä) ei havaittu liittyvän kasautuvaa kuormitusta. Periaatteessa tämän perusmallin pitkän työjakson voisi rytmittää toisinkin. Neljästä perättäisestä vuorosta koostuvien jaksojen välissä voisi olla kaksi vapaapäivää (nykyisen yhden sijaan) ja vastaavasti kolmesta perättäisestä vuorosta koostuvien jaksojen välissä yksi vapaapäivä (nykyisen kahden sijaan).

Työaikaergonomia-analyysin perusteella aikaisten aamuvuorojen ja myöhäisten iltavuorojen runsaus on keskeinen työaikoihin liittyvä kuormitustekijä. Yksi ratkaisu tähän olisi siirtyminen osalla kuljettajista yövuoroihin, jolloin yövuoron (esim. klo 23-07) tekevä kuljettaja ajaisi myöhäiseen iltaan, yöhön ja aikaiseen aamuun sijoittuvat tunnit. Näin aikaisin alkaville aamuvuoroille tai myöhään päättyville iltavuoroille olisi vähemmän tarvetta. Lisäksi kuljettajien työvuoroja voisi samassa yhteydessä yrittää painottaa joko aamuun tai iltaan heidän mieltymystensä mukaisesti. Toisaalta nimenomaan yövuoroihin tiedetään liittyvän uni-valveltilan häiriöitä ja monien kroonisten

sairauksien riskin kasvua, mikä edellyttää erityistä harkintaa esimerkiksi esimerkiksi yövuorojen määrän ja rytmittymisen suhteen (Kecklund & Axelsson, 2016).

Yksi tapa lähestyä yövuorojen käyttöä on ensin selvittää esimerkiksi kyselyn avulla kuljettajien näkemyksiä asiasta ja kysyä suoraan heidän halukkuutta yövuorojen tekemiseen. Lisäksi esimerkiksi tässä hankkeessa kehitettyä Vire-työkalua hyödyntämällä on mahdollista alustavasti selvittää yövuororatkaisun vaikutusta vireyteen sekä kokonaisuudessaan että henkilötasolla. Jos kyselyn ja Vire-työkalun tuottamat tulokset antavat aihetta, kolmannessa vaiheessa voisi kokeilla yövuororatkaisua rajatussa ryhmässä etukäteen sovitun jakson (esim. 6 kk) ajan. Tämän jälkeen ratkaisua olisi hyvä arvioida kenttämittausmenetelmin ja kyselyn perusteella vertaamalla tilannetta ennen yövuorojen kokeilua sekä niiden kokeilun aikana.

5.4 Vertailu Tukholman seudun linja-autonkuljettajiin

Pääsääntöisesti tämän tutkimuksen tulokset metrojunan- ja raitiovaununkuljettajien terveydestä ja työkyvystä sekä unesta ja vireydestä vastasivat Tukholman seudun linja-autonkuljettajien tuloksia. Tätä selittänee samankaltainen työn sisältö ja jaksotyölle tyypilliset työaikajärjestelyt. Tulosten yhteneväisyys myös vahvistaa käsitystä, että HKL:n raitiovaunun- ja metrojunankuljettajien terveys ja työhyvinvointi ovat pääsääntöisesti samaa tasoa kuin yleensä ammattiliikenteen kuljettajilla. Tosin on syytä ottaa huomioon, että Tukholman seudun linja-autonkuljettajat olivat keskimäärin noin 10 vuotta vanhempia kuin tämän tutkimuksen kuljettajat. Tämän perusteella olisi voinut olettaa, että tämän tutkimuksen tulokset terveydestä ja työhyvinvoinnista olisivat olleet jopa parempia kuin ruotsalaistutkimuksen.

5.5 Vire-työkalu

Vire-työkalulla tehty alustava analyysi metrojunan- ja raitiovaununkuljettajien työvuorojen väsyttävyydestä osoitti, että työkalu erottelee aiemman tutkimuksen perusteella odotetulla tavalla eri vuorotyyppejä. Lisäksi alustavat käyttäjäkokemukset vahvistavat käsitystä työkalun käyttäjäystävällisyydestä. Tarvitaan kuitenkin lisää kokeiluja ja käyttäjäkokemuksia, jotta työkalun käytettävyydestä ja hyödyllisyydestä saadaan riittävästi tietoa ja jotta työkalua voidaan kehittää tämän perusteella. Oleellisinta on selvittää, mitkä ovat parhaita tapoja implementoida tällainen työkalu työpaikkojen käyttöön niin, että sitä hyödynnetään työvuorojen suunnittelussa ja kehittämisessä. Yksi mahdollinen lisätoiminto on automaattinen palautejärjestelmä. Sen avulla työpaikat saisivat informatiivisen tiivistyksen nykyisistä työvuorojärjestelyistään vireyden suhteen sekä ehdotuksia vireyden kannalta suotuisimmista vaihtoehdoista.

5.6 Kyselymenetelmät työterveyshuollolle

Tässä hankkeessa käytettyjä kysely- ja kenttämenetelmiä voidaan suositella ammattiliikenteen työterveyshuollon käyttöön. Nyt saatuja tuloksia voidaan tällöin hyödyntää vertailuaineistona.

Kertaluonteisista kyselyistä voidaan nostaa esiin seuraavia harvemmin käytettyjä kyselyitä ja kysymyksiä, kuten a) palautumisen tarve (engl. need for recovery), b) työaikojen vaikutukset terveyteen, työhyvinvointiin ja turvallisuuteen, c) yleinen tyytyväisyys työaikoihin sekä d) unettomuusoireet, vireys ja vireydenhallintakeinot erikseen määriteltyjen työvuorojen yhteydessä. Nämä kaikki kyselyt ja kysymykset löytyvät tämän raportin liitteestä. Viimeksi mainitut työvuorokohtaiset kysymykset unettomuudesta, vireydestä ja vireydenhallintakeinosta tarkentavat oleellisesti kuvaa palautumisesta eri vuorotyyppien ja vuoroyhdistelmien yhteydessä. Pelkkä yleisen tai keskimääräisen tason tieto ei juuri auta selvittämään epäsäännöllisten työaikojen kuormittavuutta. Esimerkiksi vuorotyöstä johtuvan unihäiriön diagnostiikassa käytetään samankaltaista työvuorokohtaista lähestymistapaa (Vanttola ym., painossa).

Tässä tutkimuksessa käytettyjen kenttämenetelmien hyödyntäminen työterveyshuollossa on suositeltavaa, koska niillä tuotettu tieto täydentää merkittävästi kertaluontoisista kyselyistä saatavaa tietoa. Työaikoja, unta, vireyttä, palautumista ja mielialaa kartoittavaa päiväkirjaa, joka on kuvattu tämän raportin menetelmäosassa, voi käyttää joko paperisena tai älypuhelinsovelluksena. Tässä hankkeessa käytetty älypuhelinsovellus osoittautui toimivaksi ja luotettavaksi ratkaisuksi. Lisäksi se noudattaa pääpiirteittäin kansainvälisesti hyväksyttyjä unipäiväkirjan kriteereitä (Carney ym., 2012).

Unipäiväkirjan kaltainen menetelmä tuo merkittävää lisäarvoa haastattelun ja kertaluonteisen kyselyn tuottamaan tietoon. Sen avulla kerätyn aineiston perusteella on mahdollista nähdä uni-valvetilaan kuvaavien tekijöiden (esim. unen määrä ja rytmi ja vireys) vaihtelua ja yhteyksiä työaikoihin. Pelkällä kertaluonteisella kyselyllä ei saada yhtä täsmällistä tietoa, mikä vaikeuttaa työaikoihin liittyviä ratkaisuja.

Päiväkirjaan on hyvä liittää myös vireyttä kartoittava menetelmä, koska vireys kuvaa hyvin kuormittumisen ja palautumisen välistä suhdetta. Tähän tarkoitukseen on olemassa kaksi pääasiallista vaihtoehtoa: tässä hankkeessa käytetty ja menetelmäosassa sekä liitteissä kuvattu Karolinska Sleepiness Scale (KSS) sekä samankaltainen Samn-Perelli -menetelmä (Samn & Perelli, 1982). Nämä menetelmät sopivat hyvin ammattikuljettajan työhön, koska niiden täyttäminen kestää vain muutaman sekunnin ja siten ei häiritse tarkasti aikataulutettua työtä. Lisäksi päiväkirjaan voi liittää pa-

lautumista koskevia kohtia, mikä täydentää kertaluonteisella palautumiskyselyllä saatavaa tietoa. Esimerkkejä näistä palautumista kartoittavista päiväkirjakysymyksistä on mukana tässä tutkimuksessa käytetyssä ja menetelmäosassa sekä liitteissä kuvatussa päiväkirjassa (Liite 2).

Tässä hankkeessa käytettyä liikeanturia eli aktigrafia voidaan käyttää tarkentamaan ja varmistamaan unipäiväkirjalla saatua kuvaa unesta. Aktigrafi soveltuu myös työterveyshuollon ammattilaisen käyttöön, koska laitteiden mukana tuleva analyysiohjelmisto tuottaa unta kuvaavat tunnusluvut. Tärkeimmät tunnusluvut kuvaavat unen määrää (engl. total sleep time), unitehoa (sleep efficiency) ja unen ajoittumista (sleep start, sleep end). Aktigrafin käyttöä voi suositella silloin, kun halutaan saada objektiivista tietoa unesta työ- ja vapaapäivinä ilman merkittäviä lisäkustannuksia.

Kaikkiaan on oleellista, että ammattiliikenteen työterveyshuolto arvioi kuljettajien palautumista, unta ja vireyttä työvuorokohtaisesti eli ottaen huomioon eri työvuorotyypit ja työvuorojen yhdistelmät. Lähtökohtana työterveyshuollon tekemälle arvioinnille on haastattelu ja kertaluonteiset kyselyt. Näistä syntynyttä kuvaa on hyvä täydentää kenttämittauksin, mikä keveimmillään tarkoittaa päiväkirjan avulla kerättävää aineistoa. Kenttämittausten on tärkeä olla riittävän pitkäkestoisia ja kattaa mielellään kaikki tyypilliset työvuorot ja niiden yhdistelmät sekä vapaapäiviä. Jaksotyössä mittaukset kestävät tällöin tyypillisesti yhden työvuorolistan ajan eli kahdesta neljään viikkoon.

5.7 Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset

Tämän hankkeen vahvuus on ennen kaikkea usean aineiston höydyntäminen ja niillä tavoitettu kokonaiskuva metrojunan- ja raitiovaununkuljettajien työaikojen yhteyksistä työhyvinvointiin ja kuljetusten turvallisuuteen. Käytetyt aineistot edustavat erilaisia näkökulmia ja keräysmenetelmiä. Tämä luo hyvät edellytykset tarkastella kuhunkin ainestoon perustuvia tuloksia myös toisten aineistojen valossa. Lisäksi hankkeessa hyödynnettiin ruotsalaista aieistoa Tukholman seudun linja-autonkuljettajista, mikä luo perspektiiviä arvioida raitiovaunun- ja metrojunankuljettajien tuloksia.

Hankkeen tuloksiin liittyy myös rajoituksia. Niistä keskeisimmät ovat kyselytutkimuksen matala vastausprosentti ja kenttämittauksen toteutuminen pelkästään perusvuoroa tekevillä raitiovaununkuljettajilla. Nämä rajoitukset heikentävät tulosten yleistettävyyttä, mikä on hyvä ottaa huomioon niiden tulkinnassa. Pääosa tuloksista perustui tutkittavaan omaan arvioon. Vaikka pääosa näistä menetelmistä on hyvin validoituja, objektiivisten menetelmien hyödyntäminen esimerkiksi ajonaikaisen vireyden ja stressin arvioinnissa olisi tuonut lisäarvoa. Sykevälimittaukset jouduttiin

rajaamaan mittausteknisistä syistä lyhyeen ajanjaksoon ja vähäiseen osallistujen lukumäärään. Myös pieni otoskoko ja havaintojen määrä heikensi tilastollisten testien luotettavuutta osassa analyysejä.

6 SUOSITUKSET

Tämän tutkimuksen tulosten ja HKL:n edustajien kanssa järjestetyn tapaamisen perusteella esitämme viisi suositusta raitiovaunun- ja metrojunankuljettajien työhyvinvoinnin ja kuljetusten turvallisuuden kehittämiseksi. Kolme suosituksista (1-3) liittyy suoraan työaikoihin ja kaksi muuta (4-5) ovat yleisempiä.

6.1 Työaikoihin liittyvät suositukset

Suositus 1: Selvitys yövuoron käyttöönotosta aikaisten aamuvuorojen ja myöhäisten iltavuorojen vähentämiseksi

Edellytyksiä vähentää aikaisia aamu- ja myöhäisiä iltavuoroja ottamalla käyttöön yövuorot on hyvä arvioida. Arvioinnissa on suositeltavaa edetä vaiheittain, koska yövuoro itsessään on raskas ja yötyöhön liittyy terveysriskejä. Ensivaiheessa voidaan esimerkiksi selvittää kuljettajien näkemyksiä ja mallintaa Vire-työkalulla vaihtoehtoisia työvuorojärjestelyjä. Jos selvitysvaiheesta on perusteltua edetä, on suositeltavaa kokeilla yövuoroja rajatulla ja vapaaehtoisella kuljettajaryhmällä esimerkiksi puolen vuoden ajan ja kerätä samalla päätöksentekoa tukevaa aineistoa.

Suositus 2: Biomatemaattisen vireysmallinnuksen hyödyntäminen

Mahdollisuuksia hyödyntää biomatemaattiseen mallinnukseen perustuvaa työaikojen arviointia on hyvä arvioida. Esimerkiksi tämän hankkeen yhteydessä kehitettyä Vire-työkalua voidaan kokeilla sekä työvuorosuunnittelussa että työterveyshuollossa. Työvuorosuunnittelussa työkalua on suositeltavaa käyttää vaihtoehtoisten työvuorojärjestelyiden arvioinnissa sekä työaikojen kehittymisen seurannassa. Lisäksi työkalulla voi seurata työaikakuormituksen jakautumista kuljettajien kesken. Työterveyshuollossa työkalua voi hyödyntää esimerkiksi silloin, kun on tarvetta luoda kokonaiskuva kuljettajan työaikojen väsyttävyydestä yleisellä tasolla.

6.2 Yleiset suositukset

Suositus 3: Työvuorokohtaisten kyselyjen ja kenttäkelpoisten mittausmenetelmien hyödyntäminen kuormittumisen ja palautumisen arvioinnissa

Työterveyshuollon edellytyksiä ottaa käyttöön hankeessa toimiviksi osoittautuneita työvuorokohtaisia kyselyitä ja kenttämenetelmiä unen, vireyden ja vireyenhallintakeinojen kartoittamiseksi on hyvä arvioida. Kenttäkelpoisia menetelmiä on suositeltavaa käyttää vähintään yhden työvuorokierron ajan (noin 3 viikkoa). Näin muodostuu kokonaiskuva kuormittumisen ja palautumisen tasosta ja vaihtelusta.

Suositus 4: Kuljettajien vaikutusmahdollisuuksien vahvistaminen työhön

Edellytyksiä vahvistaa kuljettajien vaikutusmahdollisuuksia omaan työhönsä on hyvä arvioida. Esimerkiksi työaikatoiveiden ja niiden läpimenon dokumentointi läpinäkyvästi on yksi tekijä kehitettäessä vaikutusmahdollisuuksia työhön. Toinen harkinnan arvoinen seikka on kehittää vaihtoehtoja nykyiselle käytännölle, jossa työuran kesto vaikuttaa merkittävästi kuljettajan vaikutusmahdollisuuksiin omiin työaikoihin. Yleisesti ottaen vaikutusmahdollisuuksien jakautuminen melko tasaisesti koko työuralle parantaisi todennäköisesti edellytyksiä esimerkiksi työn ja muun elämän yhteensovittamiseen eri elämänvaiheissa.

Suositus 5: Vaaratilanteista ilmoittamisen kehittäminen

Mahdollisuuksia kehittää vaaratilanteista ilmoittamista ja ilmoitusten hyödyntämistä on hyvä arvioida. Yksi suositeltava vaihtoehto on älypuhelinsovellus, jonka avulla kuljettaja voi ilmoittaa vaaratilanteesta ja sen luonteesta vaivattomasti. Tällaisen sovelluksen käyttöönottoon on suositeltavaa sisällyttää koulutus, jossa käydään läpi ilmoittamisen periaatteet ja kriteerit sekä ilmoitusten hyödyntäminen organisaatiossa.

7 LÄHDELUETTELO

Anund, A., Kecklund, G., Fors, C., Ihlström, J., Ingre, M., Radun, I., & Söderström, B. (2014). Bussförares arbetstider kopplat till trötthet. *Bus Drivers' Working Hours and the Relationship to Fatigue*. Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI). Retrieved from http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:vti:diva-6928 https://trid.trb.org/view/1347607

Anund, A., Ihlström, J., Fors, C., Kecklund, G., & Filtness, A. (2016). Factors associated with self-reported driver sleepiness and incidents in city bus drivers. *Industrial Health, 54*(4), 337–346. https://doi.org/10.2486/indhealth.2015-0217

Belenky, G., Wesensten, N. J., Thorne, D. R., Thomas, M. L., Sing, H. C., Redmond, D. P., … Balkin, T. J. (2003). Patterns of performance degradation and restoration during sleep restriction and subsequent recovery: A sleep dose-response study. *Journal of Sleep Research, 12*(1), 1–12. https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2003.00337.x

Beltagy, M. S., Pentti, J., Vahtera, J., & Kivimäki, M. (2018). Night work and risk of common mental disorders: analyzing observational data as a non-randomized pseudo trial. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 44*(5), 512–520.

Belyavin, A. J., & Spencer, M. B. (2004). Modeling Performance and Alertness. The QinetiQ Approach. *Aviation Space and Environmental Medicine, 75*(Suppl. 3), A93–A103.

Borbély, A. A. (1982). A two process model of sleep regulation. *Human Neurobiology, 1*(3), 195–204. https://doi.org/10.1111/jsr.12371

Caldwell, J. A. (2005). Fatigue in aviation. *Travel Medicine and Infectious Disease, 3*(2), 85–96. https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2004.07.008

Carney, C. E., Buysse, D. J., Ancoli-Israel, S., Edinger, J. D., Krystal, A. D., Lichstein, K. L., & Morin, C. M. (2012). The Consensus Sleep Diary: Standardizing Prospective Sleep Self-Monitoring. *Sleep, 35*(2), 287–302. https://doi.org/10.5665/sleep.1642

Carter, N., Ulfberg, J., Nyström, B., & Edling, C. (2003). Sleep debt, sleepiness and accidents among males in the general population and male professional drivers. *Accident Analysis and Prevention, 35*(4), 613–617. https://doi.org/10.1016/S0001-4575(02)00033-7

Connor, J. (2002). Driver sleepiness and risk of serious injury to car occupants: population based case control study. *BMJ, 324*(7346), 1125–1125. https://doi.org/10.1136/bmj.324.7346.1125

Costa, G. (2015). Sleep deprivation due to shift work. *Handbook of Clinical Neurology, 131*, 437–446. https://doi.org/10.1016/B978-0-444-62627-1.00023-8

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika, 16*(3), 297–334. https://doi.org/10.1007/BF02310555

Dahlgren, A., Tucker, P., Gustavsson, P., Rudman, A. (2016). Quick returns and night work as predictors of sleep quality, fatigue, work-family balance and satisfaction with work hours. *Chronobiology International, 33*(6), 759–767.

Darwent, D., Lamond, N., & Dawson, D. (2008). The sleep and performance of train drivers during an extended freight-haul operation. *Applied Ergonomics, 39*(5), 614–622. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2008.02.012

Dawson, D., & McCulloch, K. (2005). Managing fatigue: It's about sleep. *Sleep Medicine Reviews, 9*(5), 365–380. https://doi.org/10.1016/j.smrv.2005.03.002

de Lange, A. H., Kompier, M. A. J., Taris, T. W., Geurts, S. A. E., Beckers, D. G. J., Houtman, I. L. D., & Bongers, P. M. (2009). A hard day's night: a longitudinal study on the relationships among job demands and job control, sleep quality and fatigue. *Journal of Sleep Research, 18*(3), 374–383. https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2009.00735.x

Duffy, J. F., Zitting, K. M., & Czeisler, C. A. (2015). The Case for Addressing Operator Fatigue. *Reviews of Human Factors and Ergonomics, 10*(1), 29–78. https://doi.org/10.1177/1557234X15573949

Eurofound (2017). Sixth European Working Conditions Survey – Overview report (2017 update), Publications Office of the European Union, Luxembourg. Retrieved from https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef1634en.pdf

Evans, G. W., & Carrère, S. (1991). Traffic Congestion, Perceived Control, and Psychophysiological Stress Among Urban Bus Drivers. *Journal of Applied Psychology, 76*(5), 658–663. https://doi.org/10.1037/0021-9010.76.5.658

Fagan, C., Lyonette, C., Smith, M., Saldaña-Tejeda, A. (2012). *The influence of working time arrangements on work-life integration or 'balance': A review of the international evidence.* Geneva: International Labour Office.

Gommans, F. G., Jansen, N. W. H., Stynen, D., de Grip, A., & Kant, I. J. (2015). Need for recovery across work careers: the impact of work, health and personal characteristics. *International Archives of Occupational and Environmental Health, 88*(3), 281–295. https://doi.org/10.1007/s00420-014-0956-3

Gould, R., Ilmarinen, J., Järvisalo, J., & Koskinen, S. (Eds.) (2006). *Työkyvyn ulottuvuudet. Terveys 2000 -tutkimuksen tuloksia.* Helsinki: Hakapaino Oy.

Garbarino, S., Magnavita, N., Guglielmi, O., Maestri, M., Dini, G., Bersi, F. M., ... Durando, P. (2017). Insomnia is associated with road accidents. Further evidence from a study on truck drivers. *PLoS ONE, 12*(10). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187256

Hackman, J. R., & Oldham, G. R. (1975). Development of the Job Diagnostic Survey. *Journal of Applied Psychology, 60*(2), 159–170.

Hakanen, J. (2009). *Työn imun arviointimenetelmä (Utrecht Work Engagement Scale)*. Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health.

Hursh, S., Balkin, T., Miller, J., & Eddy, D. (2004). The Fatigue Avoidance Scheduling Tool: Modeling to Minimize the Effects of Fatigue on Cognitive Performance. SAE Technical Paper 2004-01-2151. https://doi.org/10.4271/2004-01-2151

Häkkänen, H. & Summala, H. (2000). Sleepiness at work among commercial truck drivers. *Sleep, 23*(1), 1–9.

Härmä, M., Karhula, K., Ropponen, A., Puttonen, S., Koskinen, A., Ojajärvi, A., ... Kivimäki, M. (2018). Association of changes in work shifts and shift intensity with change in fatigue and disturbed sleep: A within-subject study. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, 44*(4), 394–402. https://doi.org/10.5271/sjweh.3730

Härmä, M., Vanttola, P., Ropponen, A., Koskinen, A., Hakola, T., Kalakoski, V., ... Kivimäki, M. (2014). *Työaikojen kehittäminen kunta-alalla*. Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health.

Karasek, R., & Theorell, T. (1990). *Healthy work: Stress, productivity, and reconstruction of working life*. New York: Basic Books.

Karhula, A-L. (Ed.) (2006). *Terveystarkistukset työterveyshuollossa (2nd Ed.)*. Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health.

Karhula, K., Härmä, M., Ropponen, M., Hakola, T., Sallinen, M., & Puttonen, S. (2016). Sleep and satisfaction in 8- and 12-h forward-rotating shift systems: Industrial employees prefer 12 h shifts. *Chronobiology International, 33*(6), 768–775. https://doi.org/10.3109/07420528.2016.1167726

Karhula, K., Puttonen, S., Ropponen, A., Koskinen, A., Ojajärvi, A., Kivimäki, M., & Härmä, M. (2017). Objective working hour characteristics and work–life conflict among hospital employees in the Finnish public sector study. *Chronobiology International, 34*(7), 876–885. https://doi.org/10.1080/07420528.2017.1329206

Kecklund, G., & Axelsson, J. (2016). Health consequences of shift work and insufficient sleep. *BMJ*, 355, i5210.

Kivimäki, M., Virtanen, M., Elovainio, M., Kouvonen, A., Väänänen, A., & Vahtera, J. (2006). Work stress in the etiology of coronary heart disease—a meta-analysis. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, *32*(6), 431–442. https://doi.org/10.5271/sjweh.1049.

Leproult, R., Colecchia, E. F., Berardi, A. M., Stickgold, R., Kosslyn, S. M., & Van Cauter, E. (2003). Individual differences in subjective and objective alertness during sleep deprivation are stable and unrelated. *American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, *284*(2), R280–R290. https://doi.org/10.1152/ajpregu.00197.2002

Liang, K.-Y., & Zeger, S. L. (1986). Longitudinal data analysis using generalized linear models. *Biometrika*, *73*(1), 13–22. https://doi.org/10.1093/biomet/73.1.13

McDaniel, L. S., Henderson, N. C., & Rathouz, P. J. (2013). Fast Pure R Implementation of GEE: Application of the Matrix Package. *The R Journal*, *5*(1), 181–187. https://doi.org/10.1109/TMI.2012.2196707.Separate

Mitler, M. M., Miller, J. C., Lipsitz, J. J., Walsh, J. K., & Wylie, C. D. (1997). The Sleep Of Long-Haul Truck Drivers. *New England Journal of Medicine*, *337*(11), 755–761.

Molenberghs, G., & Verbeke, G. (2005). *Models for discrete longitudinal data*. New York: Springer.

Philip, P., Taillard, J., Léger, D., Diefenbach, K., Åkerstedt, T., Bioulac, B., & Guilleminault, C. (2002). Work and rest sleep schedules of 227 European truck drivers. *Sleep Medicine*, *3*(6), 507–511.

Philip, P., Sagaspe, P., Moore, N., Taillard, J., Charles, A., Guilleminault, C., & Bioulac, B. (2005). Fatigue, sleep restriction and driving performance. *Accident Analysis and Prevention*, *37*(3), 473–478. https://doi.org/10.1016/j.aap.2004.07.007

Puttonen, S., Härmä, M., & Hublin, C. (2010). Shift work and cardiovascular disease - Pathways from circadian stress to morbidity. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, *36*(2), 96–108. https://doi.org/10.5271/sjweh.2894

Pylkkönen, M., Sihvola, M., Hyvärinen, H. K., Puttonen, S., Hublin, C., & Sallinen, M. (2015). Sleepiness, sleep, and use of sleepiness countermeasures in shift-working long-haul truck drivers. *Accident Analysis and Prevention*, *80*, 201–210. https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.03.031

Pylkkönen, M., Tolvanen, A., Hublin, C., Kaartinen, J., Karhula, K., Puttonen, S., … Sallinen, M. (2018). Effects of alertness management training on sleepiness among long-haul truck drivers: A randomized controlled trial. *Accident Analysis and Prevention*, *121*, 301–313. https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.05.008

R Core Team (2017). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Retrieved from https://www.R-project.org/

Reyner, L. A., & Horne, J. A. (1997). Suppression of sleepiness in drivers: Combination of caffeine with a short nap. *Psychophysiology, 34*(6), 721–725. https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1997.tb02148.x

Roach, G. D., Fletcher, A., & Dawson, D. (2004). A Model to Predict Work-Related Fatigue Based on Hours of Work. *Aviation Space and Environmental Medicine, 75*(Suppl. 3), A61–A69. https://doi.org/10.1016/S1369-8478(01)00015-8

Sallinen, M., Härmä, M., Mutanen, P., Ranta, R., Virkkala, J., & Müller, K. (2003). Sleep-wake rhythm in an irregular shift system. *Journal of Sleep Research, 12*(2), 103–112. https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2003.00346.x

Sallinen, M., Holm, A., Hiltunen, J., Hirvonen, K., Härmä, M., Koskelo, J., … Müller, K. (2008). Recovery of cognitive performance from sleep debt: Do a short rest pause and a single recovery night help? *Chronobiology International, 25*(2–3), 279–296. https://doi.org/10.1080/07420520802107106

Sallinen, M., Kuikka, P., Hämäläinen, J., & Kujala, T. (2013). *Vaaratilanteiden ilmoittamisen ja raportoinnin kehittäminen maantiekuljetuksissa*. Helsinki: Trafi.

Sallinen, M., & Hublin, C. (2015). Fatigue-Inducing Factors in Transportation Operators. *Reviews of Human Factors and Ergonomics, 10*(1), 138–173. https://doi.org/10.1177/1557234X15574828

Sallinen, M., Sihvola, M., Puttonen, S., Ketola, K., Tuori, A., Härmä, M., … Åkerstedt, T. (2017). Sleep, alertness and alertness management among commercial airline pilots on short-haul and long-haul flights. *Accident Analysis and Prevention, 98*, 320–329. https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.10.029

Sasai-Sakuma, T., Kikuchi, K., & Inoue, Y. (2016). Cross-Sectional Study of Obstructive Sleep Apnea Syndrome in Japanese Public Transportation Drivers: Its Prevalence and Association With Pathological Objective Daytime Sleepiness. *Journal of Occupational and Environmental Medicine, 58*(5), 455–458.

Schaufeli, W., & Bakker, A. (2003). *Utrecht Work Engagement Scale. Preliminary Manual, Version 1*. Utrecht University: Occupational Health Psychology Unit.

Sonnentag, S., & Fritz, C. (2007). The Recovery Experience Questionnaire: Development and Validation of a Measure for Assessing Recuperation and Unwinding From Work. *Journal of Occupational Health Psychology, 12*(3), 204–221. https://doi.org/10.1037/1076-8998.12.3.204

Sonnentag, S., & Fritz, C. (2015). Recovery from job stress: The stressor-detachment model as an integrative framework. *Journal of Organizational Behavior, 36*(S1), S72–S103.

Tuomi, K., Ilmarinen, J., Jahkola, A., Katajarinne, L., & Tulkki, A. (1997). *Työkykyindeksi*. Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health.

Van Dongen, H. P. A., Maislin, G., Mullington, J. M., & Dinges, D. F. (2003). The cumulative cost of additional wakefulness: Dose-response effects on neurobehavioral functions and sleep physiology from chronic sleep restriction and total sleep deprivation. *Sleep*, *26*(2), 117–126. https://doi.org/10.1093/sleep/26.2.117

Van Dongen, H. P. A., Baynard, M. D., Maislin, G., & Dinges, D. F. (2004). Systematic interindividual differences in neurobehavioral impairment from sleep loss: evidence of trait-like differential vulnerability. *Sleep*, *27*(3), 423–433.

van Drongelen, A., Boot, C. R. L., Hlobil, H., Twisk, J. W. R., Smid, T., & van der Beek, A. J. (2014). Evaluation of an mHealth intervention aiming to improve health-related behavior and sleep and reduce fatigue among airline pilots. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, *40*(6), 557–568. https://doi.org/10.5271/sjweh.3447

van Amelsvoort, L. G. P. M., Kant, I. J., Bültmann, U., & Swaen, G. M. H. (2003). Need for recovery after work and the subsequent risk of cardiovascular disease in a working population. *Occupational and Environmental Medicine*, *60*(Suppl. 1), i83–i87. https://doi.org/10.1136/oem.60.suppl_1.i83

van Veldhoven, M., & Broersen, S. (2003). Measurement quality and validity of the "need for recovery scale". *Occupational and Environmental Medicine*, *60*(Suppl. 1), i3–i9.

Vanttola, P., Härmä, M., Viitasalo, K., Hublin, C., Virkkala, J., Sallinen, M., ... Puttonen, S. (in press). Sleep and alertness in shift work disorder: findings of a field study. *International Archives of Occupational and Environmental Health*.

Watson, N. F., Badr, M. S., Belenky, G., Bliwise, D. L., Buxton, O. M., Buysse, D., ... Heald, J. L. (2015). Recommended amount of sleep for a healthy adult: A joint consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, *11*(6), 591–592. https://doi.org/10.5664/jcsm.4758

Wesensten, N. J., Balkin, T. J., & Belenky, G. (2015). Countermeasures for Mitigating Fatigue in Motor Vehicle Operators. *Reviews of Human Factors and Ergonomics*, *10*(1), 115–137. https://doi.org/10.1177/1557234X15574827

Åkerstedt, T. (1990). Psychological and psychophysiological effects of shift work. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, *16*(Suppl. 1), 67–73. https://doi.org/10.5271/sjweh.1819

Åkerstedt, T., & Gillberg, M. (1990). Subjective and objective sleepiness in the active individual. *International Journal of Neuroscience*, *52*(1–2), 29–37. https://doi.org/10.3109/00207459008994241

Akerstedt, T., & Folkard, S. (1995). Validation of the S and C components of the three-process model of alertness regulation. *Sleep*, *18*(1), 1–6. https://doi.org/10.1093/sleep/18.1.1

Åkerstedt, T. (2000). Consensus statement: fatigue and accidents in transport operations. *Journal of Sleep Research*, *9*(4), 395. https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2000.00228.x

Åkerstedt, T., Folkard, S., & Portin, C. (2004). Predictions from the three-process model of alertness. *Aviation Space and Environmental Medicine*, *75*(Suppl. 3), A75–A83.

LIITTEET

Liite 1. Kyselytutkimuksen kysymykset terveyden, työhyvinvoinnin ja turvallisuuden osalta.

1 Terveys

1.1 Miten arvioit terveydentilaasi suhteessa muihin samanikäisiin?

( ) Erittäin hyvä
( ) Hyvä
( ) Keskinkertainen
( ) Huono
( ) Erittäin huono

1.2 Olettaen, että työkykysi on parhaimmillaan saanut 10 pistettä, minkä pistemäärän antaisit nykyiselle työkyvyllesi? (0 tarkoittaa sitä, ettet nykyisin pysty lainkaan työhön)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

1.3 Oletko kokenut seuraavia tuntemuksia **edellisen kolmen kuukauden aikana**?

	En koskaan	Vain kerran	Muutamia kertoja kuukaudessa	1-2 kertaa viikossa	3-4 kertaa viikossa	5 kertaa tai useammin viikossa
Jatkuvaa väsymystä	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Fyysistä uupumusta	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Psyykkistä uupumusta	( )	( )	( )	( )	( )	( )

1.4.1 Onko sinulla tai ovatko muut huomanneet, että sinulla on unenaikaisia hengityskatkoja ' (apneoita, hengityspysähdyksiä) nukkuessasi?

( ) Ei koskaan tai harvemmin kuin kerran kuussa
( ) Harvemmin kuin kerran viikossa
( ) 1-2 yönä viikossa
( ) 3-5 yönä viikossa
( ) Joka yö tai lähes joka yö

1.4.2 Kuorsaatko nukkuessasi? (Kysy muilta, jos et tiedä varmasti.)

( ) En koskaan tai harvemmin kuin kerran kuussa
( ) Harvemmin kuin kerran viikossa
( ) 1-2 yönä viikossa
( ) 3-5 yönä viikossa
( ) Joka yö tai lähes joka yö

1.4.3 Millaista kuorsauksesi on laadultaan? Valitse yksi vaihtoehto.

( ) En kuorsaa
( ) Kuorsaan hiljaa ja tasaisesti
( ) Kuorsaan tasaisesti mutta melko äänekkäästi
( ) Kuorsaan tasaisesti mutta niin äänekkäästi, että se kuuluu jopa viereiseen huoneeseen
( ) Kuorsaan hyvin äänekkäästi ja epätasaisesti (välillä hengityskatkoja, jolloin ei kuulu ääntä ja välillä kuuluu kovaa korahtelevaa kuorsausta). Muiden on vaikea nukkua samassa huoneessa.

1.5 Kuinka usein sinulla on ollut unettomuutta seuraavissa tilanteissa?

Unettomuudella tarkoitamme nukahtamisvaikeuksia, usein toistuvia heräämisiä unen aikana tai vaikeuksia pysyä unessa. Arvioi tilanne **edellisen kolmen kuukauden aikana** toteutuneiden työvuorojen osalta.

	Harvoin tai ei koskaan	Melko harvoin	Melko usein	Usein tai jatkuvasti
Yöuni ennen aikaisia aamuvuoroja (vuoron alkamisaika klo 03:01-05:59)	( )	( )	( )	( )
Yöuni ennen aamuvuoroja (vuoron alkamisaika klo 06:00-08:00)	( )	( )	( )	( )
Yöuni ennen päivävuoroja (vuoron alkamisaika klo 08:00 jälkeen, päättymisaika ennen klo 18:00)	( )	( )	( )	( )
Yöuni iltavuorojen jälkeen (vuoron alkamisaika klo 08:00 jälkeen, päättymisaika klo 18:00-22:59)	( )	( )	( )	( )
Uni myöhäisten iltavuorojen jälkeen (vuoron alkamisaika klo 08:00 jälkeen, päättymisaika klo 23:00-02:59)	( )	( )	( )	( )

1.6 Kuinka usein sinulla on ollut unettomuutta (vuorokauden pääunijakso) **oltuasi jo kaksi viikkoa lomalla**. Unettomuudella tarkoitamme nukahtamisvaikeuksia, usein toistuvia heräämisiä unen aikana tai vaikeuksia pysyä unessa.

Harvoin tai ei koskaan	Melko harvoin	Melko usein	Usein tai jatkuvasti
( )	( )	( )	( )

1.7 Arvioi miten vireä tai unelias keskimäärin olet seuraavien työvuorojen aikana. Arvioi tilanne **edellisen kolmen kuukauden** aikana tekemiesi työvuorojen osalta. Valitse alla olevasta asteikosta numero, joka vastaa vireyttäsi vuorojen alkuosassa (työvuoron ensimmäinen puolikas) ja loppuosassa (työvuoron jälkimmäinen puolikas).

1 = erittäin vireä
2 = hyvin vireä
3 = vireä
4 = melko vireä
5 = ei vireä eikä unelias
6 = hieman unelias
7 = unelias, mutta ei vaikeuksia pysyä hereillä
8 = unelias, hereillä pysyminen vaatii jonkin verran ponnistelua
9 = hyvin unelias, nukahtamaisillaan, hereillä pysyminen vaatii paljon ponnistelua

Aikainen aamuvuoro (alkamisaika klo 03:01-05:59)
Työvuoron alkuosa _____
Työvuoron loppuosa _____

Aamuvuoro (alkamisaika klo 06:00-08:00)
Työvuoron alkuosa _____
Työvuoron loppuosa _____

Päivävuoro (alkamisaika klo 08:00 jälkeen, päättymisaika ennen klo 18:00)
Työvuoron alkuosa _____
Työvuoron loppuosa _____

Iltavuoro (alkamisaika klo 08:00 jälkeen, päättymisaika klo 18:00-22:59)
Työvuoron alkuosa _____
Työvuoron loppuosa _____

Myöhäinen iltavuoro (alkamisaika klo 08:00 jälkeen**,** päättymisaika klo 23:00-02:59)
Työvuoron alkuosa _____
Työvuoron loppuosa _____

1.8 Miten nykyiset työajat vaikuttavat?

	Haittaa paljon	Haittaa jonkin verran	Ei haittaa eikä edistä	Edistää jonkin verran	Edistää paljon
Yleiseen terveydentilaasi	( )	( )	( )	( )	( )
Uneen ja vireyteen	( )	( )	( )	( )	( )
Mielialaasi	( )	( )	( )	( )	( )

2 Työhyvinvointi

2.1 Seuraavassa voit ilmaista, miten tyytyväinen olet alla lueteltuihin työn piirteisiin. Valitse mielipidettäsi parhaiten kuvaava vaihtoehto.

Kuinka tyytyväinen olet seuraaviin asioihin?

	Erittäin tyytymätön			Siltä väliltä			Erittäin tyytyväinen
Työsuhteen jatkuvuuteen	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Tulevaisuuteni turvallisuuteen tässä työpaikassa	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Palkkaani ja muihin työsuhde-etuihin	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Palkkani oikeudenmukaisuuteen tälle työpaikalle antamaani työpanokseen verrattuna	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Ihmisiin, joiden kanssa keskustelen ja työskentelen	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Mahdollisuuteeni tutustua muihin ihmisiin työssäni	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Mahdollisuuksiini auttaa työssäni muita ihmisiä	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Työtovereilta saamaani arvostukseen ja oikeudenmukaiseen kohteluun	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Esimieheltäni saamaani arvostukseen ja oikeudenmukaiseen kohteluun	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Esimieheltäni saamaani tukeen ja ohjaukseen	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Minuun kohdistuneeseen johtamisen laatuun työpaikassani	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Henkilökohtaiseen kasvuun ja kehitykseen työssäni	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Tunteeseen, että olen saavuttanut jotain merkittävää työssäni	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Mahdollisuuksiini ajatella ja toimia itsenäisesti *työssäni	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Työni haasteellisuuteen	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

2.2 Kuinka usein sinulla on seuraavien väittämien kaltaisia tuntemuksia ja ajatuksia?

	Ei koskaan	Muutaman kerran vuodessa	Kerran kuussa	Muutaman kerran kuussa	Kerran viikossa	Muutaman kerran viikossa	Päivittäin
Tunnen olevani täynnä energiaa, kun teen työtäni	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Tunnen itseni vahvaksi ja tarmokkaaksi työssäni	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Olen innostunut työstäni	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Työni inspiroi minua	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Aamulla herättyäni minusta tuntuu hyvältä lähteä töihin	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Tunnen tyydytystä, kun olen syventynyt työhöni	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Olen ylpeä työstäni	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Olen täysin uppoutunut työhöni	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Kun työskentelen, työ vie minut mukanaan	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

2.3 Miten hyvin seuraavat väittämät kuvaavat nykyistä työtäsi? Rastita mielipidettäsi parhaiten kuvaavat vastausvaihtoehdot.

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Eri mieltä	Täysin eri mieltä
Voin tehdä paljon itsenäisiä päätöksiä työssäni	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Minulla on paljon sananvaltaa omiin töihini	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Minulla on hyvin vähän vapautta päättää, miten teen työni	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Työni edellyttää minulta luovuutta	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Työhöni kuuluu paljon samanlaisina toistuvia tehtäviä	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Työni vaatii pitkälle kehittyneitä taitoja	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Työni vaatii, että opin uusia asioita	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Työssäni saan tehdä paljon erilaisia asioita	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Minulla on mahdollisuus kehittää minulle ominaisia kykyjäni	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Työni vaatii erittäin kovaa työntekoa	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Minulta edellytetään erittäin kovaa työmäärää	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Minulla ei ole tarpeeksi aikaa saada töitäni tehdyksi	( )	( )	( )	( )	( )	( )

2.4 Ota kantaa seuraaviin työstä palautumista koskeviin väittämiin.

	Kyllä	Ei
Koen vaikeaksi rentoutua työpäivän jälkeen	( )	( )
Työpäivän jälkeen tunnen itseni todella lopen väsyneeksi	( )	( )
Työni takia tunnen itseni melko uupuneeksi työpäivän jälkeen	( )	( )
Syötyäni työpäivän jälkeen tunnen itseni yleensä yhä pirteäksi	( )	( )
Yleisesti ottaen kykenen rentoutumaan vasta toisena vapaapäivänä	( )	( )
Minulla on keskittymisvaikeuksia vapaa-ajallani työpäivän jälkeen	( )	( )
Minun on vaikeaa osoittaa kiinnostusta muita ihmisiä kohtaan kun olen juuri tullut töistä kotiin	( )	( )
Vie yli tunnin, ennen kuin tunnen palautuneeni työn jälkeen	( )	( )
Tultuani kotiin toisten tulisi jättää minut joksikin aikaa omiin oloihini	( )	( )
Työpäivän jälkeen olen liian väsynyt ryhtymään muuhun toimintaan	( )	( )
Työpäivän loppupuolella en uupumuksen vuoksi pysty suoriutumaan työstä parhaalla mahdollisella tavalla	( )	( )

2.5 Kuinka tyytyväinen olet nykyiseen työaikajärjestelyysi?

( ) Erittäin tyytyväinen
( ) Melko tyytyväinen
( ) Ei tyytyväinen eikä tyytymätön
( ) Melko tyytymätön
( ) Erittäin tyytymätön

2.6 Miten nykyiset työajat vaikuttavat?

	Haittaa paljon	Haittaa jonkin verran	Ei haittaa eikä edistä	Edistää jonkin verran	Edistää paljon
Työn sujuvuuteen	( )	( )	( )	( )	( )
Työn ja muun elämän yhteensovittamiseen	( )	( )	( )	( )	( )
Työssä jaksamiseesi	( )	( )	( )	( )	( )

3 Turvallisuus

3.1 Oletko joutunut liikenneonnettomuuteen työajalla **edellisen 12 kuukauden aikana**?

( ) En

( ) Kyllä, _____ kertaa

3.2 Oletko ollut vähällä joutua liikenneonnettomuuteen työajalla **edellisen 12 kuukauden aikana**?

( ) En

( ) Kyllä, _____ kertaa

3.3 Miten nykyiset työajat vaikuttavat?

	Haittaa paljon	Haittaa jonkin verran	Ei haittaa eikä edistä	Edistää jonkin verran	Edistää paljon
Työssä suoriutumiseesi	( )	( )	( )	( )	( )
Liikenneturvallisuuteen	( )	( )	( )	( )	( )

Liite 2. Kenttätutkimuksen kyselylomake

1 Työvuorojen aikana käytettävät kyselyt

1.1 Työvuoron alussa, ennen taukoja, taukojen jälkeen ja työvuoron lopussa täytettävät kyselyt

1.1.1 Työvuoronaikainen vireys (Karolinska Sleepiness Scale)

Oloni on ollut edellisen 5 min aikana

1. erittäin vireä
2. hyvin vireä
3. vireä
4. melko vireä
5. ei unelias eikä vireä
6. hieman unelias
7. unelias, mutta ei vaikeuksia pysyä hereillä
8. unelias, hereillä pysyminen vaatii jonkin verran ponnistelua
9. hyvin unelias, hereillä pysyminen vaatii paljon ponnistelua

1.1.2 Työvuoronaikainen stressi

Oloni on ollut edellisen 5 min aikana

1. äärimmäisen vähän stressiä (oloni on erittäin levollinen ja rentoutunut)
2. hyvin vähän stressiä
3. vain vähän stressiä (oloni on levollinen ja rentoutunut)
4. melko vähän stressiä
5. ei vähän eikä paljon stressiä
6. jonkin verran stressiä
7. paljon stressiä (paljon jännittyneisyyttä ja painetta)
8. hyvin paljon stressiä
9. äärimmäisen paljon stressiä (erittäin paljon jännittyneisyyttä ja painetta)

1.2 Työvuoron lopussa täytettävät kyselyt

1.2.1 Toiminta lepotaukojen aikana

Mitä teit virallisten lepotaukojen aikana?

1. Join ___ kupillista kahvia / ___litraa kolajuomaa tai energiajuomaa.
2. Otin ___ minuutin nokoset.
3. Söin kevyen ateria/välipalan.
4. Söin runsaasti rasvaa/sokeria sisältäneen aterian/välipalan.
5. Poltin ___(lukumäärä) savuketta.
6. Kävin ulkona kävelemässä ___ minuutin ajan.
7. Keskustelin ihmisten kanssa.
8. Huolsin kulkuneuvoa.
9. Jotain muuta, mitä?

1.2.2 Vireyden hallinta lepotaukojen ulkopuolella

Jos koit itsesi väsyneeksi, niin mitä teit? Voit valita yhden tai useamman vaihtoehdon.

1. Join kahvia.
2. Käytin nikotiinia (nuuskaa).
3. Söin makeisia.
4. Join kofeiinia sisältäviä virvokkeita.
5. Otin kofeiinitabletteja.
6. Liikuttelin kehoani.
7. Pysähdyin ja lepäsin (nukkumatta) hetken aikaa ajoneuvossa.
8. Pysähdyin ja nukuin hetken aikaa ajoneuvossa
9. Pysähdyin ja kävin ulkona kävelyllä.
10. Pysähdyin, kapusin ulos ja tein vähän taukoliikuntaa.
11. Avasin ikkunan.
12. Käynnistin tuulettimen tai ilmastointilaitteen.
13. Säädin lämpötilaa.
14. Avasin radion/stereot.
15. Lisäsin radion/stereoiden äänen voimakkuutta.
16. Lauloin/juttelin/viheltelin.
17. Ajoin lujempaa.
18. Ajoin hiljempaa.
19. Ajoin aktiivisemmin.
20. Juttelin.
21. Jotain muuta, mitä?
22. Jatkoin ajamista tekemättä mitään vireyttävää seuraavaan taukoon asti.

1.2.3 Ajonaikaisen väsymyksen syyt

Jos koit itsesi väsyneeksi ajon aikana, niin mistä arvelet sen johtuneen?

1. Epäsäännöllisestä / liian vähäisestä unesta
2. Pitkästä ajoajasta ilman taukoa
3. Liikenneolosuhteista
4. Ohjaamossa vallitsevista olosuhteista
5. Näkyvyydestä
6. Raiteiden kunnosta
7. Vuorokaudenajasta (esim. yö)
8. Jostain muusta, mistä?

1.2.4 Ajonaikaisen stressin syyt

Jos koit stressiä ajon aikana, mistä arvelet sen johtuneen?

1. Pitkästä ajoajasta
2. Tiukasta aikataulusta
3. Matkustajista
4. Ajoneuvon huonosta kunnosta tai siihen tulleesta viasta
5. Huonosta ajokelistä
6. Muusta liikenteestä
7. Raiteiden huonosta kunnosta.
8. Liikenteen poikkeusjärjestelyistä
9. Heikentyneestä toimintakyvystä (esim. väsymyksestä, sairaudesta tai muun vastaavasta johtuen)
10. Henkilökohtaiseen elämään liittyvistä tekijöistä
11. Jostain muusta, mistä?

1.3 Vaaratilanteet työvuoron aikana

Jos Sinulle sattui työvuoron aikana vaaratilanne liikenteessä (joko läheltä piti -tilanne tai onnettomuus), kuvaa se vastaamalla alla oleviin kysymyksiin.

1. Mitä tapahtui?
2. Mistä vaaratilanne johtui?
3. Mitä vaaratilanteesta seurasi?
4. Vaaratilanteen päivämäärä ja kellonaika
5. Muuta huomioon otettavaa

2 Vapaa-ajalla, ennen nukkumaanmenoa käytettävät kyselyt

2.1 Palautuminen työvuoron jälkeen

Arvioi seuraavien väittämien paikkansa pitävyyttä (merkkaa kohta).

Vapaa-ajallani edellisen työvuoroni jälkeen

	Täysin eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Ei osaa sanoa	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
Unohdin työn	( )	( )	( )	( )	( )
Käytin aikaa rentoutumiseen	( )	( )	( )	( )	( )
Opin uusia asioita	( )	( )	( )	( )	( )
Määrittelin itse, kuinka aikani käytän	( )	( )	( )	( )	( )

2.2 Päivittäinen mieliala

Oletko tuntenut tänään itsesi:

Iloiseksi?	Kyllä, paljon	( )	( )	( )	( )	En lainkaan
Väsyneeksi?	Kyllä, paljon	( )	( )	( )	( )	En lainkaan
Kuormittuneeksi	Kyllä, paljon	( )	( )	( )	( )	En lainkaan
Alakuloiseksi?	Kyllä, paljon	( )	( )	( )	( )	En lainkaan

2.3 Päivittäinen työaika

Jos sinulla oli tänään työvuoro, mihin aikaan se alkoi? pvm __.__. klo __:__

Mihin aikaan työvuorosi päättyi? pvm __.__. klo __:__

2.4 P äivittäiset nokosunet

Jos nukuit päiväunet (nokosunet) edellisen pääunijaksosi jälkeen (vapaa-ajallasi),

1. mihin aikaan menit nukkumaan? pvm __.__. klo __:__
2. mihin aikaan nousit ylös? pvm __.__. klo __:__
3. kuinka kauan kokonaisuudessaan nukuit? ____ t _____ min

3 Vapaa-ajalla, pääunijakson jälkeen täytettävät kyselyt

3.1 Pääunijakso
(pääunijakso = unijakso, jonka aikana nukut suurimman osan vuorokautisesta unestasi)

1. Mihin aikaan nousit ylös sängystä? pvm __.__. :
2. Mihin aikaan menit nukkumaan? pvm __.__. :
3. Kuinka kauan nukahtamisesi kesti?
4. Kuinka monta kertaa heräsit kesken unien?
5. Kuinka kauan olit kokonaisuudessaan hereillä unijakson aikana?
6. Kuinka kauan kokonaisuudessaan nukuit?
7. Jos otit alkoholia ennen nukkumaanmenoa, kuinka monta annosta joit? (ks. Alkoholinkulutus -kohta alla)
8. Jos käytit unilääkitystä ennen nukkumaanmenoa, kuinka paljon (mg) lääkettä otit? Unilääkkeen nimi: _____
9. Millainen vireystasosi oli heti heräämisen jälkeen? (ympyröi numero)

0	1	2	3	4
Huono		Kohtalainen		Hyvä

10. Kuinka hyvin mielestäsi nukuit? (ympyröi numero)

0	1	2	3	4
Huonosti		Kohtalaisesti		Hyvin

Alkoholinkulutus	**Annosta**
1 pullo (0,33 l) keskiolutta tai siideriä	1
1 lasi (12 cl) viiniä	1
1 pullo (0,33 l) IV-olutta	1,3
1 annos viinaa (4 cl)	1
1 tuoppi (0,5 l) IV-olutta	2
1 pullo (0,75 l) mietoa viiniä	6
1 pullo (0,75 l) väkevää viiniä	10-11
1 pullo (0,5 l) viinaa	13

Hankkeen tavoitteena oli tuottaa tutkimustietoa raitiovaunun- ja metrojunankuljettajien työaikojen yhteydestä heidän työhyvinvointiinsa ja kuljetusten turvallisuuteen. Tieto perustui hankkeessa kerättyihin kysely-, kenttä- ja työaikarekisteriaineistoihin.

Tulosten mukaan molempien kuljettajaryhmien terveys ja työkyky sekä työhyvinvointi olivat verraten hyvällä tasolla. Eniten kehitettävää oli vaikutusmahdollisuuksissa työhön. Työvuoromallien välillä oli eroja niiden itsearvioiduissa vaikutuksissa terveyteen, työkykyyn, t yöhyvinvointiin ja kuljetusten turvallisuuteen. Kuormittavimmaksi osoittautui pitkiä työvuorojaksoja, runsaasti aikaisia aamuvuoroja ja myöhäisiä iltavuoroja sekä viikonlopputyötä sisältävä työvuoromalli. Tämä viittaa siihen, että kuljettajien työaikoja kehittämällä voidaan edistää heidän työhyvinvointiaan. Hankkeen yhteydessä kehitettyä verkkopohjaista Vire-työkalua, joka arvioi työvuorojen väsyttävyyttä, voidaan hyödyntää tässä kehittämisessä.

Työsuojelurahasto
Arbetarskyddsfonden
The Finnish Work Environment Fund

Työterveyslaitos
Arbetshälsoinstitutet
Finnish Institute of Occupational Health

PL 40, 00251 Helsinki

www.ttl.fi

ISBN 978-952-261-854-2 (nid.)
ISBN 978-952-261-855-9 (PDF)