

1. Johdanto

Metsäkoneenkuljettajan työ on fyysisesti vaativaa. Yleisesti saatetaan ajatella, ettei se ole kovin kuormittavaa. Tämä ei pidä paikkaansa, sillä työ sisältää pitkäkestoista paikallaan istumista, rajoittunutta asentojen vaihtelua, epäsymmetristä kehon käyttöä, toistuvia yläraajaliikkeitä sekä jatkuvaa koko kehoa kuormittavaa värinää. Nämä tekijät kohdistavat kuormitusta erityisesti lantioon, alaselkään, niska-hartiaseutuun sekä alaraajoihin ja vaikuttavat kehon liikkuvuuteen, lihastasapainoon ja palautumiseen.

Metsämiesten Säätiön rahoittamassa hankkeessa tarkasteltiin metsäkoneenkuljettajien fyysistä kuormitusta ja työkykyriskejä TE3-työtehtäväänalyysien sekä TE3-liikkuvuusanalyysien avulla. Hankkeen tavoitteena oli tunnistaa työstä johtuvat kuormitustekijät, kartoittaa kuljettajien liikkuvuuden lähtötaso ikäryhmittäin sekä arvioida, miten kohdennetut ja matalan kynnyksen toimenpiteet vaikuttavat liikkuvuuteen sekä koettuihin kipu- ja jännitystiloihin.

Hankkeen erityinen painopiste oli ymmärtää, missä vaiheessa työuraa kuormitus alkaa näkyä kehossa, millaiset liikerajoitteet ovat yleisimpiä ja miten työkykyä voidaan tukea ennakoivasti koko työuran ajan.

2. Hankkeen toimenpiteet

Hankkeen toimenpiteet suunniteltiin tukemaan metsäkoneenkuljettajien työkykyä käytännönläheisesti ja matalalla kynnyksellä. Lähtökohtana oli yhdistää tiedon lisääminen, yksilöllinen mittaaminen ja arjen toimintaan soveltuvat muutokset, jotta toimenpiteet olisivat realistisia ja helposti omaksuttavia osaksi kuljettajien työarkea.

Hankkeen alussa kuljettajille järjestettiin luentoja, joissa käsiteltiin kehon liikkuvuuden merkitystä metsäkoneenkuljettajan työssä. Luennoilla avattiin, miten kehon liikeradat ja niiden puutteet syövät suorituskykyä ja mikä vaikutus niillä on arkipäivän ja työn tuottamiin kuormituksiin. Tavoitteena oli lisätä ymmärrystä kehon toiminnasta ja herättää kiinnostus oman fyysisen tilan tarkasteluun. Luennoista tehtiin myös tallenne, jota jaettiin metsäkoneenkuljettajille.

Hankkeen aikana toteutettiin kolmella eri paikkakunnalla yhteensä noin 90 TE3-liikkuvuusanalyysiä. Ensimmäisiin analyysihin osallistui 48 metsäammattilaista, ja näistä kontrollianalyysihin osallistui 33 henkilöä. Huomiona: kontrollianalyysien osallistujamäärää laski mm. influenssakausi sekä kiireelliset työmaat. Analyysit tarjosivat yksityiskohtaista tietoa kuljettajien kehon liikkuvuudesta, liikerajoitteista ja kuormitusriskeistä. Jokainen osallistuja sai henkilökohtaisen palautteen omista tuloksistaan, mikä auttoi konkretisoimaan liikkuvuuden tilan ja sen yhteyden työssä koettuihin oireisiin ja kuormitukseen.

Mittauskertojen välillä kuljettajille jaettiin tietoa siitä, miten arjessa opitut ja toistuvat tavat voivat vähitellen kaventaa kehon liikeratoja. Erityistä huomiota kiinnitettiin istumisen ja seisomisen asentojen vaikutuksiin, kävelyyn jäykkyyteen ja kännykän käyttöön. Kuljettajia motivoitiin muuttamaan näitä tottumuksia pienin, helposti toteutettavin askelin, kuten kiinnittämällä huomiota kehon asentoon ja liikkeeseen vapaa-ajalla.

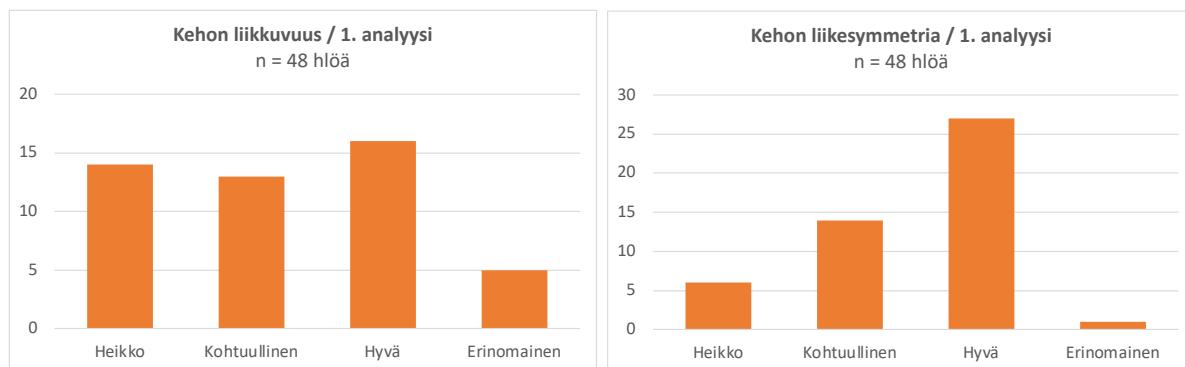
Hankkeen aikana kerättiin myös aineistoa haastattelemalla osallistujia ja keräämällä palautetta heidän kokemuksistaan. Kuljettajilta tiedusteltiin, miten he olivat kokeneet muutokset omassa hyvinvoinnissaan, kehon tuntemuksissaan ja työssä suoriutumisessaan. Palautteen avulla saatiin arvokasta tietoa siitä, miten toimenpiteet vaikuttivat arjessa koettuun jaksamiseen, kipu- ja jännitystiloihin sekä koettuun suorituskykyyn. Osallistujien anonymit palautteen tulokset löydät liitteestä 2.

Toimenpiteiden kokonaisuus mahdollisti sekä määrällisen että laadullisen tarkastelun siitä, miten tiedon lisääminen, yksilöllinen mittaaminen ja pienet arjen muutokset vaikuttavat metsäkoneenkuljettajien työkykyyn ja hyvinvointiin.

3. Ensimmäisten liikkuvuusanalyysien tulokset eli lähtötaso

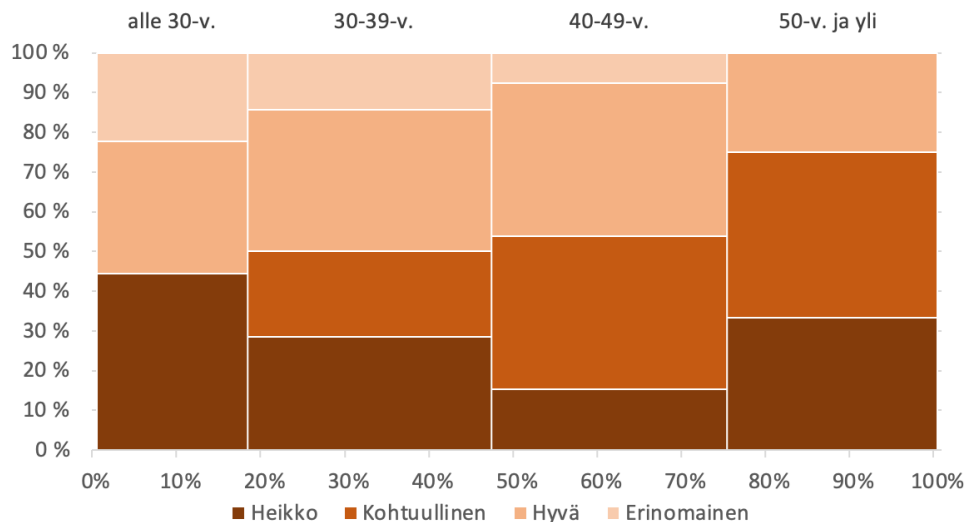
Ensimmäisen liikkuvuusanalyysin tulokset osoittavat selkeitä eroja liikkuvuuden lähtötasossa, myös eri ikäryhmien välillä. Tulokset vahvistavat havainnon siitä, että liikkuvuus ei kehity lineaarisesti iän myötä, vaan siihen vaikuttavat merkittävästi yksilöllinen tausta, elämäntavat sekä työn kuormitustekijät.

3.1. Liikkuvuusanalyysin lähtötasot kehon liikkuvuuden ja liikesymmetrian tuloksista $n = 48$ hlöä:



Kuvaajassa 3.1. nähdään, että vain n. 10% lähtötasoanalyysissä käyneistä ylsi erinomaiseen kehon liikkuvuuteen ja vain 2% sai liikesymmetriasta erinomaisen tuloksen. Yleisin kehon liikkuvuuden (33%) ja liikesymmetrian (56%) luokka oli hyvä, mutta heikon liikkuvuuden kaikista lähtötasoanalyyseistä oli 29%.

3.2. Liikkuvuusanalyysin lähtötasot ikäryhmittäin, liikkuvuuksista $n = 48$ hlöä:



Alle 30-vuotiaiden kuljettajien ryhmässä liikkuvuuden jakauma oli selvästi kaksijakoinen. **Heikkoon luokkaan sijoittui 44 %**, kun taas samanaikaisesti **33 % sijoittui hyvään ja 22 % erinomaiseen luokkaan**. Kohtuulliseen luokkaan ei sijoittunut yhtään kuljettajaa. Tämä korostaa nuorimman ikäryhmän suurta hajontaa ja tukee havaintoa siitä, että ryhmässä esiintyy sekä erittäin hyvää että selvästi heikkoa toimintakykyä. Tulokset viittaavat siihen, että nuorten kuljettajien liikkuvuuteen vaikuttaa aiempi liikkumishistoria. Alle 30-vuotiaiden kuljettajien joukossa suurin osa sijoittui prosentuaalisesti heikoimmalle tasolle kehon liikeradoissa verrattuna muihin ikäryhmiin. Tämä ilmiö on linjassa yleisen kehityksen kanssa, jossa luonnollinen arkiliikkuminen, kuten pihaleikit ja monipuolinen fyysinen aktiivisuus, eivät ole nuoremmille ikäluokille enää samalla tavalla osa arkea kuin vanhemmille sukupolville. Tulokset viittaavat siihen, että nuorten kuljettajien kehon liikkuvuus vaatii enemmän tietoista herättelyä ja ohjausta.

30–39-vuotiaiden kuljettajien liikkuvuus jakautui tasaisemmin eri luokkien välillä. **Heikkoon luokkaan sijoittui 29 %**, **kohtuulliseen 21 %**, **hyvään 36 %** ja **erinomaiseen 14 %**. Tämä viittaa siihen, että tässä ikävaiheessa liikkuvuus on keskimäärin vakaampi, mutta työuran aikana kertyvä kuormitus alkaa jo näkyä osalla kuljettajista heikentyneenä liikkuvuutena.

40–49-vuotiaiden ryhmässä liikkuvuuden jakauma painottui kohtuulliseen ja hyvään tasoon. **Kohtuulliseen ja hyvään luokkaan sijoittui molempiin 38 %**, kun taas **heikkoon luokkaan sijoittui 15 % ja erinomaiseen 8 %**. Tämä viittaa siihen, että liikkuvuuden ääripäät tasoittuvat iän myötä ja keho on sopeutunut työn vaatimuksiin, mutta samalla erinomaisen liikkuvuuden ylläpitäminen on harvinaisempaa.

Yli 50-vuotiaiden kuljettajien ryhmässä liikkuvuus painottui selkeästi kohtuulliseen ja heikkoon tasoon. **Kohtuulliseen luokkaan sijoittui 42 % ja heikkoon 33 %**, kun taas **hyvään luokkaan sijoittui 25 % eikä erinomaiseen luokkaan sijoittunut yhtään kuljettajaa**. Tämä viittaa ikääntymisen ja pitkään jatkuneen kuormituksen yhteisvaikutuksiin, mutta samalla tulokset osoittavat, että hyvä liikkuvuus on edelleen saavutettavissa myös vanhemmassa ikäryhmässä.

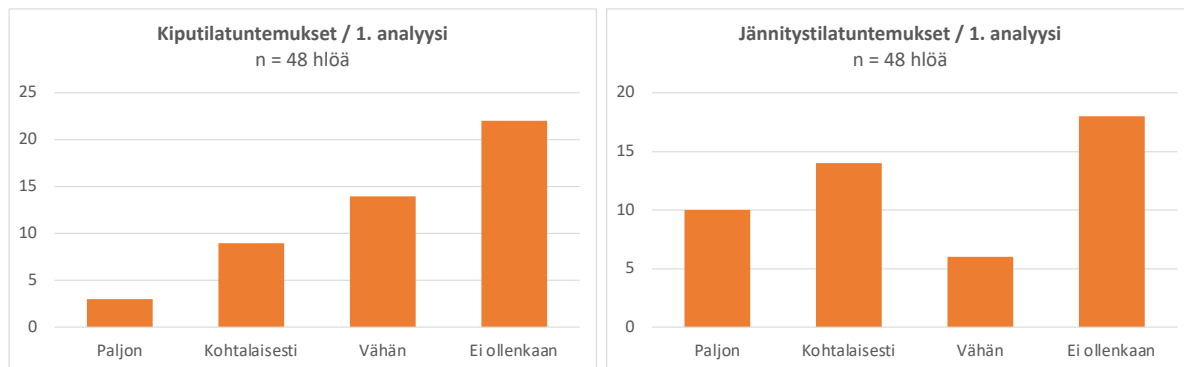
Metsäkoneessa istumisen vaikutukset näkyivät selkeästi kaikissa ikäryhmissä. Lonkan sisäkierto osoittautui suurimmaksi tai toiseksi suurimmaksi liikerajoitteeksi lähtötilanteessa jokaisessa ikäluokassa yli 40 %:lla kuljettajista (73 %:lla kaikista tutkituista kuljettajista 35/48). Tämä korostaa istumatyön, lonkan pitkäaikaisen koukistusasennon ja vähäisen asennonvaihtelun merkitystä keskeisenä kuormitustekijänä riippumatta iästä tai työkokemuksesta.

Lonkan loitonnuksen osalta haasteet korostuivat erityisesti yli 40-vuotiailla kuljettajilla, kun taas nuoremmissa ikäryhmissä vastaavaa ilmiötä ei havaittu samalla tavalla (33 %:lla kuljettajista 16/48). Tämä voi viitata ikääntymisen myötä tapahtuvaan lantion alueen liikkuvuuden heikkenemiseen sekä pitkään jatkuneen istumatyön kumuloituihin vaikutuksiin.

Sen sijaan jalan takaosan (takareisi ja pohje, 19 %:lla 9/48) liikkuvuuteen liittyvät rajoitteet, kuten takareiden ja pohkeen kireydet, korostuivat nimenomaan alle 30-vuotiailla kuljettajilla, mutta eivät muissa ikäryhmissä. Tämä tukee havaintoa nuorempien kuljettajien vähäisemmästä alaraajojen liikkuvuuden ylläpidosta ennen työuran alkua.

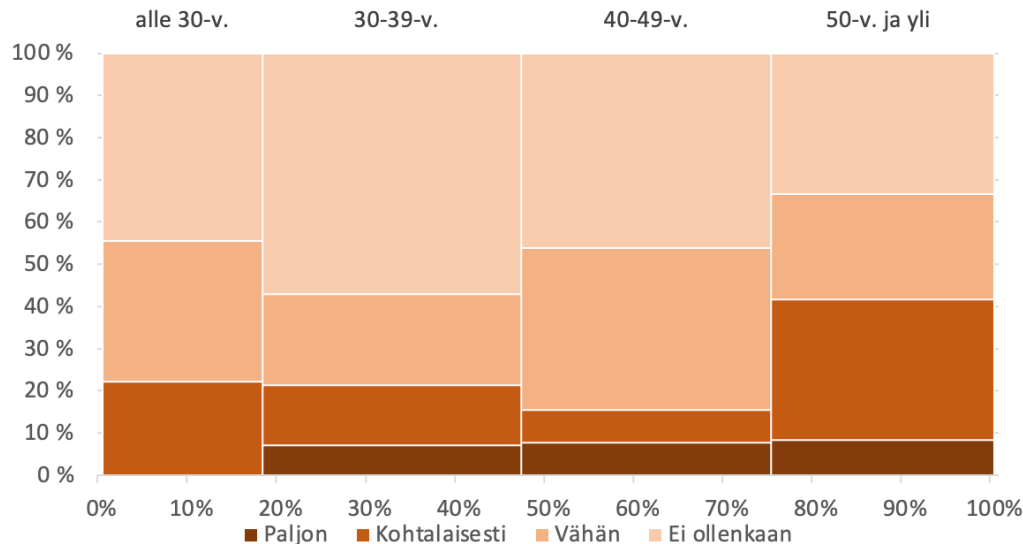
Olkapään sisäkierto oli suurin tai toiseksi suurin rajoite 23 %:lla (11/48), ikäjakaumassa ei havaittu eroja. Tehtyjen analyysien mukaan niska–kaula-alue oli yksi yleisimmistä kireys- ja jännityksen kohdealueista. Tutkimusten mukaan niska–hartia-alueen krooninen jännitys rajoittaa olkanivelen normaalia liikettä ja lisää sisäkierron rajoitteiden riskiä. Samoin, mikäli niveltä kuormitetaan pitkään staattisesti ilman täyttä liikettä, aivan kuten metsäkoneen ohjaamossa.

3.3. Liikkuvuusanalyysin lähtötasot kipu- ja jännitystilatuntemusten tuloksista $n = 48$ hlöä:



Analyyseihin osallistuneista metsäkoneenkuljettajista yli 60%:lla on jännitystilatuntemuksia kehossaan ja yli 50%:lla kiputiloja kehossaan. Erityinen haaste ovat 21% osallistujista, jotka kertovat kokevansa paljon erilaisia jumeja, kireyksiä ja muita jännitystiloja kehossaan.

3.4. Liikkuvuusanalyysin lähtötasot ikäryhmittäin, Kiputilatuntemuksista $n = 48$ hlöä:



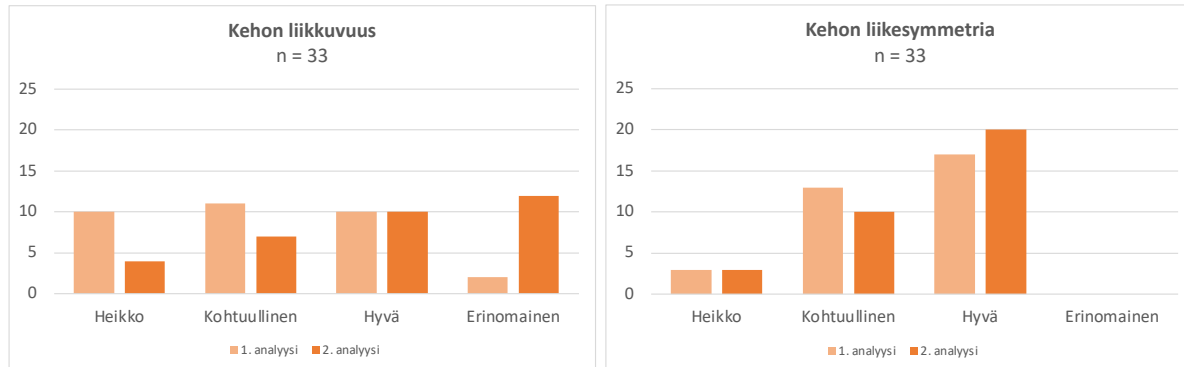
Kuvaajassa 1.3. nähdään analyysieihin osallistuneiden metsäkoneenkuljettajien kokemat kiputilat. Tulokset eivät täysin tue tyypillistä trendiä, jonka mukaan kehon liikkuvuuden heikentyessä iän mukana myös kehon kiputilat lisääntyvät. Ei ollenkaan kipua kokeneiden määrä vähenee 30-39-vuotiaiden ryhmästä vanhempiin ryhmiin verrattuna, mutta nuorimpien (alle 30-v.-ryhmä) ei ollenkaan kipua kokeneiden määrä on yllättävän alhainen. Myös kohtalaisesti kipua kokeneiden määrä on korkea alle 30-v.- ja 30-39-v.-ryhmissä verrattuna 40-49-v.-ryhmään.

Kipu- ja jännityshavaintojen osalta tulokset olivat ikäryhmästä riippumatta hyvin samansuuntaisia. Suurimmat toistuvat kipukohdat paikantuivat alaselkään, niskaan ja kaulaan sekä polviin. Vastaavasti suurimmat toistuvat jännitys- ja kireystilat kohdistuivat niska-kaula-alueelle, alaselkään ja käsivarsiin. Nämä alueet ovat keskeisessä roolissa metsäkoneenkuljettajan työasennon hallinnassa ja altistuvat sekä staattiselle kuormitukselle että jatkuvalle tärinälle.

4. Kontrollianalyysien tulokset eli liikkuvuuden ja symmetrian sekä kipu- ja jännitystilatuntemusten kehitys analyysien välillä

Mittausaineisto osoittaa selkeän ja myönteisen muutoksen sekä kehon liikkuvuudessa että symmetriassa ensimmäisen ja toisen mittauksen välillä.

4.1. Liikkuvuusanalyysin tulokset liikkuvuudessa ja liikesymmetriassa, n = 33 hlöä (osallistujat, jotka ovat osallistuneet kahteen liikkuvuusanalyysiin):

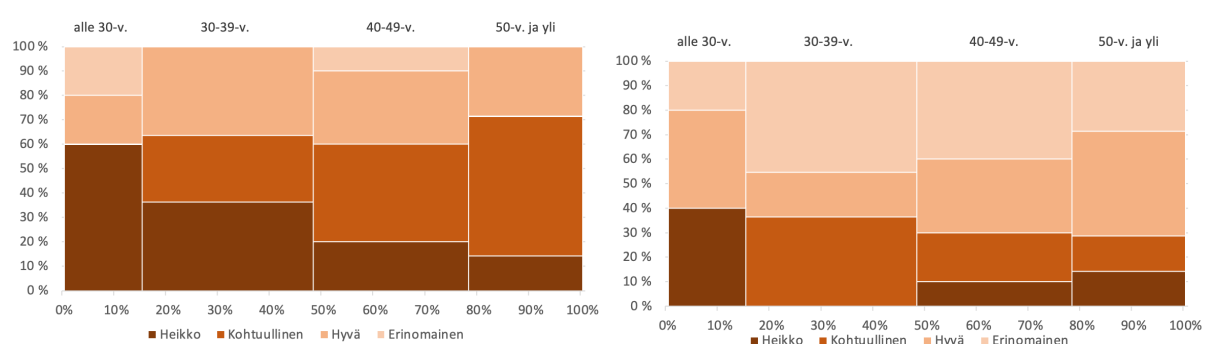


Liikkuvuuden osalta heikolle tasolle sijoittuneiden määrä väheni merkittävästi ensimmäisestä mittauksesta toiseen. Ensimmäisessä mittauksessa heikkoon luokkaan sijoittui 30 % osallistujista (10/33), kun toisessa mittauksessa osuus laski 12 prosenttiin (4/33). Myös kohtuullisen liikkuvuuden osuus pieneni 33 prosentista 21 prosenttiin. Samanaikaisesti erinomaisen liikkuvuuden osuus kasvoi huomattavasti 6 prosentista (2/33) 36 prosenttiin (12/33). Tämä osoittaa, että suuri osa osallistujista siirtyi mittausjakson aikana selvästi paremmille liikkuvuustasolle.

Symmetrian osalta tulokset osoittivat erityisesti hyvän tason vahvistumista. Hyvään symmetriaan sijoittuneiden osuus kasvoi 52 prosentista 61 prosenttiin. Heikon symmetrian osuus pysyi molemmissa mittauksissa alhaisena (9 %), eikä erinomaiseen luokkaan sijoittunut osallistujia kummassakaan mittauksessa. Tämä viittaa siihen, että symmetria kehittyi ennen kaikkea tasolta kohtuullinen tasolle hyvä, mikä on toiminnallisesti merkittävä muutos. Symmetrian parantuminen mahdollistaa tasaisemman kuormituksen, tehokkaamman liikkeen ja vähentyneen kipuoireilun,

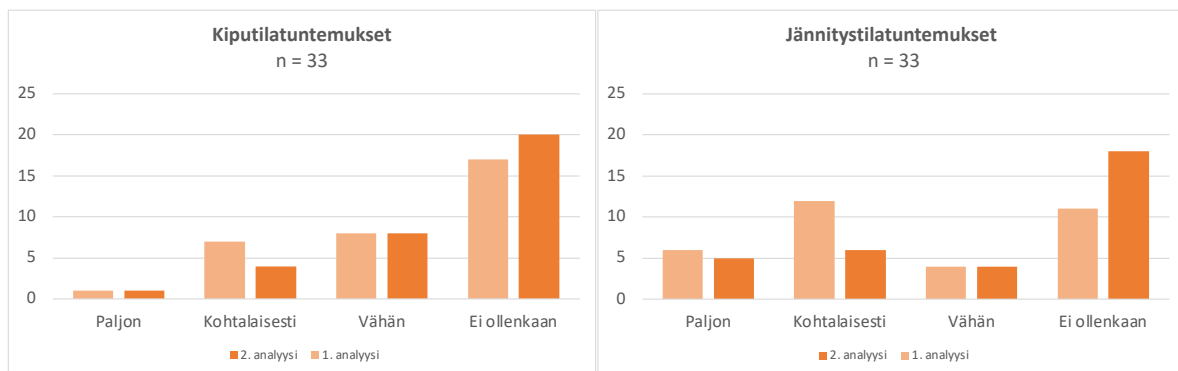
Erityisen merkittävä havainto hankkeessa oli liikkuvuuden kehittyminen kaikissa ikäryhmissä. Tulokset osoittivat selkeää ja laaja-alaista parannusta kehon liikeradoissa, vaikka osallistujat saivat ainoastaan matalan kynnyksen tietoa ja koulutusta, oman kehon analyysit sekä yksilöllisiin tuloksiin räätälöidyt kaksi harjoitetta. Kaikki harjoittelu toteutettiin itsenäisesti ilman jatkuvaa ohjausta, mikä korostaa yksinkertaisten ja kohdennettujen toimenpiteiden vaikuttavuutta.

4.2. Kehon liikkuvuuden muutokset ikäryhmittäin, 1. analyysi (vasen kuvaaja), kontrollianalyysi (oikea kuvaaja), n = 33 hlöä (osallistujat, jotka ovat osallistuneet kahteen liikkuvuusanalyysiin):



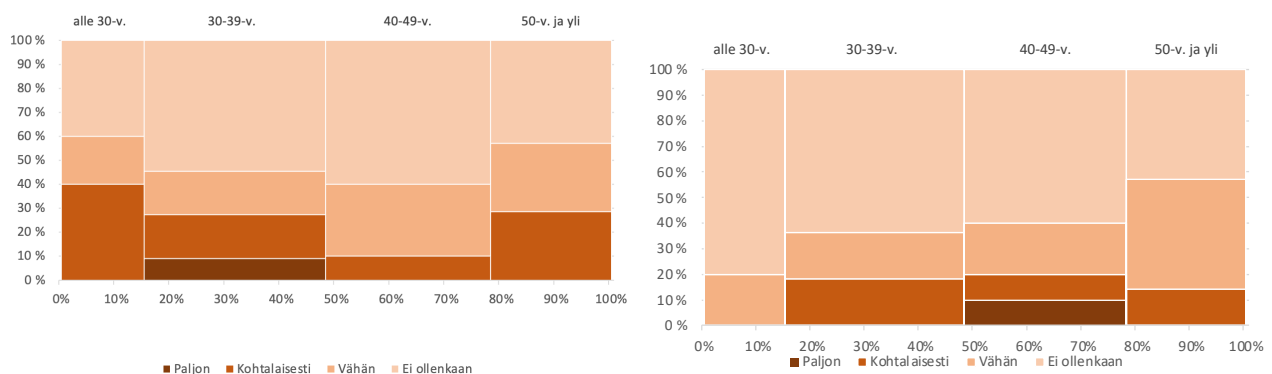
Kokonaisuutena tulokset osoittavat, että mittausjakson aikana toteutetut toimenpiteet tukivat tehokkaasti kehon liikkuvuuden kehittymistä ja symmetrian paranemista. Erityisen merkittävää on se, että kehitys tapahtui ilman intensiivistä ohjausta ja perustui yksilöllisiin analyyseihin, tuloksiin pohjautuviin harjoitteisiin sekä ymmärryksen lisäämiseen kehon toiminnasta. Tämä vahvistaa käsitystä siitä, että kohdennetuilla ja matalan kynnyksen keinoilla voidaan saavuttaa mitattavia ja merkityksellisiä vaikutuksia metsäkoneenkuljettajien kehon liikkuvuuteen.

4.3. Liikkuvuusanalyysin tulokset kipu- ja jännitystilatuntemuksissa, n = 33 hlöä (osallistujat, jotka ovat osallistuneet kahteen liikkuvuusanalyysiin):



Kun kehon liikkuvuus ja symmetria parani, vähenivät samanaikaisesti myös metsäkoneenkuljettajien kokemat kipu- ja jännitystilatuntemukset. Erityisesti kohtalaisesti kipua ja jännitystä kokeneiden määrä väheni. Vastaavasti ei ollenkaan kipuja tai jännitystä kokeneiden määrä lisääntyi.

4.4. Kehon kiputilatuntemusten muutokset ikäryhmittäin, 1. analyysi (vasen kuvaaja), kontrollianalyysi (oikea kuvaaja), n = 33 hlöä (osallistujat, jotka ovat osallistuneet kahteen liikkuvuusanalyysiin):



Liikkuvuuden kehittymisen myötä myös koetut kipu- ja jännitystilat vähenivät merkittävästi lähes kaikissa ikäryhmissä. Vain 40-49v ryhmässä yksi henkilö oli siirtynyt paljon kipua tuntevien sarakkeeseen. Tämä vahvistaa käsitystä siitä, että liikkuvuuden parantaminen toimii keskeisenä tekijänä kuormituksen hallinnassa ja tuki- ja liikuntaelimestön oireiden ennaltaehkäisyssä metsäkoneenkuljettajan työssä.

Yhteenveto havainnoista:

Kahdesti TE3-valmennuksissa käyneiden henkilöiden (n = 33) tulokset:

-  heikon liikkuvuuden omaavien määrä väheni **60 %**
-  erinomaisen liikkuvuuden omaavien määrä kasvoi **kuusinkertaiseksi**
-  kohtalaista tai voimakasta kipua kokeneiden määrä väheni **38 %**
-  kohtalaista tai voimakasta jännitystä kokeneiden määrä väheni lähes **40 %**

5. Ikäryhmäkohtaiset tulevaisuuden skenaariot ilman toimenpiteitä

Alle 30-vuotiaat – polarisaation voimistuminen ja varhainen kuormitus

Tutkimusten mukaan liikkuvuus, lihaskunto ja kehon hallinta eivät kehity itsestään, vaan ne heijastavat suoraan yksilön liikkumishistoriaa, arjen aktiivisuutta ja muita elämäntapoja. Mikäli alle 30-vuotiaiden metsäkoneenkuljettajien elämäntapoihin ja työkykyä tukeviin toimenpiteisiin ei tehdä muutoksia, todennäköisin kehityskulku on liikkuvuuden ja suorituskyvyn **entistä voimakkaampi eriytyminen**.

Ne kuljettajat, joilla liikkuvuus ja kehon hallinta ovat jo lähtötilanteessa heikkoja, altistuvat tutkimusnäytön perusteella entistä nopeammalle kuormituksen kasautumiselle. Lonkan sisäkierron ja alaraajojen liikkuvuuden rajoitteet yhdistettynä pitkäkestoiseen istumatyöhön lisäävät alaselän ja lantion kuormitusta, mikä kasvattaa riskiä varhaisiin tuki- ja liikuntaelinoireisiin jo työuran alkuvaiheessa. Tämä voi ilmetä kipuna, jäykkyytenä, väsymyksenä ja heikentyneenä työssä jaksamisena.

Samanaikaisesti ne nuoret kuljettajat, joilla liikkuvuus on lähtötilanteessa erinomainen, säilyttävät todennäköisesti toimintakykynsä pidempään. Ilman ohjausta myös tässä ryhmässä tapahtuu kuitenkin asteittaista heikkenemistä, sillä tutkimusten mukaan pitkäkestoinen istuminen ja vähäinen asentojen vaihtelu heikentävät liikkuvuutta iästä riippumatta. Kokonaisuutena nuorin ikäryhmä jakautuu tulevaisuudessa yhä selvemmin hyvin ja huonosti voiviin, mikä lisää yksilöllisiä työkykyriskejä.

30–39-vuotiaat – kuormituksen kumuloituminen ja kompensatiot

30–39-vuotiaiden ikäryhmässä tutkimukset osoittavat, että keho kykenee vielä hyvin sopeutumaan kuormitukseen, mutta sopeutuminen tapahtuu usein kompensaation kautta. Toisin sanoen keho säilyttää toiminta- ja suorituskyvyn, mutta ei enää optimaalisella, kehoa vähiten kuormittavalla tavalla. Puuttuva liikkuvuus, hallinta tai voima korvataan muilla kehon osilla, lihaksilla tai liike tehdään väärin tai väärästä paikasta. Yksinkertaistettuna keho liikkuu, mutta väärillä nivelillä. Mikäli elämäntapoihin tai työkykyä tukeviin toimenpiteisiin ei puututa, liikkuvuuden rajoitteet alkavat vähitellen heijastua liikeratojen hallintaan ja kuormituksen jakautumiseen.

Lonkan sisäkierron rajoitteiden on todettu siirtävän kuormitusta alaselkään ja yläraajoihin, mikä lisää riskiä niska-hartiaseudun ja alaselän oireisiin. Ilman liikkuvuuden ylläpitoa ja palautumista

tukevia toimia tässä ikäryhmässä oireet eivät välttämättä vielä estä työntekoa, mutta riski oireiden toistumiselle ja kroonistumiselle lisääntyy.

Tutkimusnäytön perusteella tämä ikävaihe on kriittinen käännekohta: ilman muutoksia keho siirtyy vähitellen tilaan, jossa kuormituksesta palautuminen heikkenee ja työkyvyn ylläpito vaatii entistä enemmän ponnistelua.

40–49-vuotiaat – liikkuvuuden kaventuminen ja suorituskvyn lasku

Yli 40-vuotiailla kehon kudosten elastisuus vähenee luonnollisesti, mutta tutkimusten mukaan suurin osa liikkuvuuden heikkenemisestä johtuu **liikkumattomuudesta eikä iästä sinänsä**. Mikäli mitään muutoksia ei tehdä, todennäköisin kehityskulku on liikkuvuuden asteittainen kaventuminen, erityisesti lantion ja lonkan alueella.

Lonkan loitonnuksen ja sisäkierron rajoitteet lisäävät istumatyössä alaselän ja polvien kuormitusta. Tämän seurauksena työskentely muuttuu entistä enemmän passiiviseksi ja staattiseksi, mikä heikentää kehon kykyä vaimentaa värinää ja ylläpitää tehokasta työasentoa. Tutkimusten mukaan tämä näkyy lisääntyvinä kiputiloina, lihasjäykkyytenä ja väsyvyytenä työpäivän aikana.

Ilman toimenpiteitä suorituskvyy heikkenee vähitellen, vaikka työkokemus ja ammattitaito olisivat korkealla tasolla. Tämä voi johtaa tilanteeseen, jossa työn fyysinen kuormitus koetaan aiempaa raskaammaksi, vaikka työ itsessään ei muutu.

50-vuotiaat ja sitä vanhemmat – toimintakvyn kaventuminen ja työuran riskit

50-vuotiaiden ja sitä vanhempien osalta tutkimukset osoittavat, että ilman liikkuvuutta ja palautumista tukevia toimia toimintakvyy heikkenee selkeämmin. Liikkuvuuden rajoitteet yhdistettynä pitkään jatkuneeseen kuormitukseen lisäävät merkittävästi tuki- ja liikuntaelinsairauksien riskiä.

Ilman muutoksia lonkan, selkärangan ja alaraajojen liikkuvuuden heikkeneminen lisää kompensatioita ylävartalossa, mikä näkyy niska-hartiaseudun oireiluna ja käsien rasituksena. Tutkimusten mukaan tässä vaiheessa oireet alkavat useammin vaikuttaa työn tekemiseen, työssä jaksamiseen ja palautumiseen vapaa-ajalla.

Todennäköinen skenaario ilman toimenpiteitä on lisääntyneet sairauspoissaolot, työkvyn heikkeneminen ja ennenaikainen siirtyminen kevennettyihin tehtäviin tai pois työelämästä, vaikka halua ja osaamista työn jatkamiseen olisi.

6. Yhteenvetävä skenaario ja tulkinta

Tutkimusnäyttö ja hankkeen havainnot osoittavat, että ilman muutoksia metsäkoneenkuljettajien toimintakvyy ei romahda äkillisesti, vaan **heikkenee hiljalleen ja kumulatiivisesti**. Liikkuvuuden rajoitteet toimivat eräänlaisena varhaisena varoitusmerkkinä, jonka huomiotta jättäminen voi johtaa kuormituksen siirtymiseen muihin kehon osiin. Nuorten metsäkoneenkuljettajien heikon kehon liikkuvuuden iso ja mahdollisesti entisestään kasvava määrä altistaa työkykyriskien toteutumiselle aiemmin työuraa.

Ilman ennaltaehkäiseviä toimia todennäköinen tulevaisuudenkuva on lisääntyvä oireilu, heikentynyt suorituskyky ja lyhenevät työurat. Vastaavasti tutkimukset osoittavat, että jo pienillä, kohdennetuilla ja säännöllisillä toimenpiteillä tätä kehitystä voidaan merkittävästi hidastaa tai jopa kääntää.

Hankkeen keskeinen johtopäätös on: **nuorilla korostuu varhainen herättely ja ohjaus, keski-ikäisillä kuormituksen hallinta ja seuranta, ja vanhemmilla liikkuvuuden ylläpito ja palautumisen tukeminen.**

Tulokset muodostavat vahvan perustan ikäryhmäkohtaisille toimenpiteille ja osoittavat, että liikkuvuuteen vaikuttaminen on merkityksellistä ja tarpeellista koko työuran ajan.

7. Hankkeen vaikuttavuus

Hankkeen keskeinen vaikuttavuus perustuu siihen, että se tuotti mitattua, vertailukelpoista ja käytännönläheistä tietoa pilottiin osallistuneiden metsäkoneenkuljettajien kehon toiminnasta, liikkuvuuden rajoitteista sekä koetuista kipu- ja jännitystiloista. Lisäksi hanke tuotti laadullista tietoa osallistujien kokemuksista, motivaatiotekijöistä ja arjen haasteista, jotka vaikuttavat työkyvyn ylläpitämiseen.

Mittausdatan perusteella havaittiin selkeitä ja määrällisesti merkittäviä muutoksia. Heikon liikkuvuuden omaavien osuus väheni harjoittelujakson aikana 30 prosentista 12 prosenttiin, mikä vastaa noin 60 prosentin suhteellista vähenemää. Samanaikaisesti erinomaisen liikkuvuuden omaavien osuus kasvoi 6 prosentista 36 prosenttiin, eli kuusinkertaistui lähtötilanteeseen verrattuna. Myös kehon symmetria kehittyi: hyvän symmetrian omaavien osuus kasvoi 52 prosentista 61 prosenttiin.

Koettujen oireiden osalta tulokset tukivat liikkuvuus- ja symmetriamittauksista saatuja havaintoja. Kohtalaista tai voimakasta kipua kokeneiden osuus väheni 24 prosentista 15 prosenttiin, mikä vastaa noin 38 prosentin vähenemää tässä ryhmässä. Vielä selkeämpi muutos nähtiin jännitys- ja kireystiloissa, joissa kohtalaista tai voimakasta jännitystä kokeneiden osuus laski 54 prosentista 33 prosenttiin, eli lähes 40 prosenttia. Tämä viittaa siihen, että kehon liikeratojen ja toiminnan parantuminen heijastui suoraan arjessa ja työssä koettuun kuormitukseen.

Mittausdatan lisäksi hankkeessa kerättiin laajasti anonyymiä palautetta osallistujilta. Palautteiden perusteella TE3-liikkuvuusanalyysi koettiin poikkeuksetta hyödylliseksi, ja osallistujien ymmärrys kehon liikkuvuuden merkityksestä oman työkyvyn kannalta kasvoi hankkeen aikana. Valtaosa vastaajista arvioi analyysien ja mittauksen lisäarvoa tietoisuutta omista kehon rajoitteista sekä niiden yhteydestä työssä jaksamiseen.

Saadut harjoitteet koettiin pääosin helpoiksi tai keskivaikeiksi ja selkeästi toteutettaviksi. Harjoitteiden tekemisen suurimmiksi esteiksi nousivat ajan puute, harjoitteiden unohtaminen sekä ajoittainen motivaation puute. Tästä huolimatta merkittävä osa osallistujista teki harjoitteita vähintään 1–3 kertaa viikossa, ja osa useammin. Tämä tukee havaintoa siitä, että harjoitteiden matala kynnyks ja yksilöllinen kohdentaminen edistivät sitoutumista, vaikka arjen kuormitus rajoitti säännöllisyyttä.

Palautteissa korostui myös hankkeen ohjauksen ja toteutuksen laatu. TE3-mittaajien ammattitaitoa, palveluasennetta ja palvelukokonaisuutta arvioitiin erittäin korkealle, pääosin arvosanoilla 9–10. Avoimissa kommentteissa hanketta kuvattiin muun muassa hyödylliseksi, tärkeäksi ja erittäin suositeltavaksi, ja useat osallistujat nostivat esiin sen, että hanke herätti heidät tarkastelemaan omaa kehoa ja liikkumistottumuksia uudella tavalla.

Yhdessä hankkeen mittaustulokset ja osallistujien palaute osoittavat, että kehon liikkuvuudet huomioivat hankkeessa toteutetut toimenpiteet voivat tukea siirtymistä reaktiivisesta, oireisiin perustuvasta työkyvyn tukemisesta kohti ennakoivaa ja ennaltaehkäisevää työkyvyn kehittämistä. Erityisen merkittävää on havainto siitä, että jo vähäisellä, yksilöllisesti kohdennetulla ohjauksella, lisääntyneellä ymmärryksellä ja itsenäisesti toteutettavilla harjoitteilla saavutettiin sekä mitattavia että koettuja parannuksia.

Hankkeen tulokset ovat suoraan hyödynnettävissä työnantajien, oppilaitosten ja työhyvinvoinnin kehittämisessä. Vaikuttavuus muodostaa myös vahvan perustan jatkoselvityksille, joissa liikkuvuuden rajoitteiden yleisyyttä, työtehtävien kuormitustekijöitä ja elintapojen vaikutuksia voidaan tarkastella laajemmin eri metsäalan ammattiryhmissä ja pidemmällä seuranta-ajalla.

Hankkeen keskeiset vaikuttavuudet – yhteenveto

- **Liikkuvuus kehittyi merkittävästi:** heikon liikkuvuuden omaavien osuus väheni noin **60 %**, ja erinomaisen liikkuvuuden omaavien osuus **kuusinkertaistui**, mikä osoittaa yksilöllisesti kohdennettujen toimenpiteiden tehokkuuden.
- **Kipu- ja jännitystilat vähenivät selkeästi:** kohtalaista tai voimakasta kipua kokeneiden määrä väheni noin **38 %** ja vastaavasti jännitys- ja kireystiloja kokeneiden määrä lähes **40 %**, mikä heijastui suoraan koettuun työkykyyn.
- **Ymmärrys omasta kehosta ja työkyvystä lisääntyi:** lähes kaikki osallistujat kokivat ymmärryksensä kehon liikkuvuuden merkityksestä kasvaneen, mikä tukee pysyvämpien käyttäytymismuutosten syntymistä.
- **Matalan kynnyksen malli osoittautui toimivaksi:** jo vähäinen, yksilöllisesti räätälöity harjoittelu yhdistettynä kehon analyysiin ja ohjaukseen johti mitattaviin ja koettuihin muutoksiin ilman raskaita interventioita.

8. Hankkeen oppien käytäntöön vienti

Hankkeen tulokset ovat lupaavia. Kohdennetulla liikkuvuusharjoittelulla voidaan parantaa metsäkoneenkuljettajien työkykyä kaikissa ikäryhmissä. Analyysien perusteella tietyt liikkuvuuksiin liittyvät rajoitteet olivat selvästi yleisimpiä ja rakenteellisesti merkittävimpiä sekä tietyt liikeradat erityisen tärkeitä metsäkoneenkuljettajan työssä. Näiden pohjalta rakennettiin metsäkoneenkuljettajille räätälöity harjoitusohjelma, jota jokainen metsäkonekuljettaja voi hyödyntää, jotta työn kuormitukset pienenisivät sekä suorituskyky ja hyvinvointi kasvaisivat. Harjoitusohjelmassa korostuvat harjoitteet mm. lantion, jalkojen takalinjan sekä hartioiden alueen liikkuvuuden parantamiseen sekä näitä tukevien lihasketjujen aktivointiin. Linkki harjoitusohjelmaan: <https://youtu.be/giLxDrgqJCY>

Harjoitusohjelman ja tämän yhteenvetoraportin lisäksi hanke tuotti myös työtehtäväkohtaisen analyysin kolmesta yleisimmästä työasennosta. Raporttia ja työtehtäväanalyysiä voi hyödyntää esimerkiksi perehdytyksissä ja koulutuksissa.

LIITE 1

Hankkeeseen osallistuvien partnereiden kyselyn tuloksien yhteenveto

1. Mitkä työtehtävät tai työvaiheet ovat kuormittavimpia – ja miksi?

Vastauksissa korostuvat seuraavat kuormitustekijät:

- **Pitkäaikainen istuminen ja staattinen työasento** on selvästi suurin kuormittava tekijä.
- **Metsäkoneen ääriä**, etenkin epätasaisessa maastossa, kuormittaa koko kehoa.
- **Pään jatkuva kääntely**, kun seurataan puiden latvoja ja ympäristöä, kuormittaa niskaa.
- **Raskaiden tavaroiden nostot** korjaus- ja huoltotilanteissa ovat fyysisesti raskaita ja usein huonossa ergonomiassa.
- **Tauoitta työskentely**, kiire ja tuottovaatimukset lisäävät kuormitusta.
- **Istuma-asennon säätämättä jättäminen** ja väärät penkkisäädöt lisäävät staattista kuormaa.
- **Tietomäärän hallinta**, erityisesti kokemattomilla kuljettajilla, aiheuttaa myös henkistä kuormitusta.

2. Millaisia tuki- ja liikuntaelimistön oireita tai varoitusmerkkejä näkyy?

Yleisimmin raportoidut oireet:

- **Alaselkävaivat** ovat yleisin ongelma lähes kaikilla.
- **Niska-hartiajännitys**, päänsärky ja yläselän kiputilat.
- **Olkapäävaivat**, usein kahvojen asennoista johtuen.
- **Käsien ja kyynärpäiden hermopinteet**, kuten tenniskyynärpää ja rannekanavaoireet.
- **Jalkojen puutuminen**, istuma-asennon ja verenkierron rajoittumisen seurauksena.
- **Keskivartalolihavuus**, joka lisää selkäongelmia.

Useat vastaajat huomauttivat, että oireilu on yhteydessä **liikkumattomuuteen ja heikkoon lihaskuntoon**.

3. Mitkä työasennot, liikeradat tai toimintatavat aiheuttavat suurimman TULE-riskin?

Nostetut riskitekijät ovat:

- **Staattinen, pitkittynyt istuminen**, joka kuormittaa selkää, niskaa ja lantion alueita.
- **Väärin säädetyt kyynärnojat ja ohjauskahvat**, jotka kuormittavat erityisesti hartioita.
- **Lonkan alueen jatkuva koukistunut asento**, joka lyhentää lihaksia ja heikentää liikkuvuutta.
- **Pään jatkuva rotaatio ja yläkatselu**, kun seurataan nosturia ja latvuksia.
- **Huono ergonomia huoltotöissä**, erityisesti nostot ja kumarat asennot.
- **Koneen värinä**, joka vaikuttaa koko kineettiseen ketjuun.

4. Mitä liikkuvuuksia tai fyysisiä ominaisuuksia tulisi vahvistaa?

Vastaajien mukaan kriittisiä kehityskohteita ovat:

- **Lonkan liikkuvuus** – erityisesti sisä- ja ulkokierto sekä loitonuus.
- **Takaketju**: nilkka, pohje, takareisi ja pakara.
- **Keskivartalon tuki ja hallinta** (core).
- **Niska-hartia-alueen lihastasapaino ja voima**.
- **Yleinen aerobinen kunto**, joka tukee palautumista ja vireystilaa.

Erityisesti todettiin, että kuljettajien kävelytyylistä näkee istumatyön vaikutukset: lantio jää eteen ja kehon linja muuttuu.

5. Mitä yksinkertaisia keinoja tai harjoitteita suosittellette kuormituksen vähentämiseen?

Useimmin ehdotetut keinot:

- **Säännölliset mikrotauot** (3–5 min) työvuoron aikana.
- **Avaavat liikkuvuusharjoitteet**, erityisesti lonkan, takaketjun ja yläselän alueelle.
- **Venyttely työvuoron jälkeen**, 5–10 minuuttia.
- **Seisomaan nousu ja kävely tauoilla.**
- **Pitkäkestoisen liikunnan harrastaminen**, kuten sauvakävely, hiihto tai muu aerobinen harjoittelu.
- **Penkin ja hallintalaitteiden säätöjen systemaattinen läpikäynti** jokaiselle kuljettajalle.
- **Koneen automatiikan parempi hyödyntäminen** kuormituksen vähentämiseksi.

Useat huomauttivat, että **ravitsemus, unen laatu ja tauottaminen** ovat yhtä tärkeitä kuin fyysiset harjoitteet.

6. Miten vastavalmistuneiden ja kokeneiden kuljettajien kuormitus eroaa?

Teemoittain erot olivat seuraavat:

◆ Vastavalmistuneet

- Ovat usein tietoisempia hyvinvoinnista, mutta
- Heiltä puuttuu kokemus ergonomian käytännön toteutuksesta.
- Tietotulvan hallinta kuormittaa erityisesti uusia kuskeja.
- Osa ei ymmärrä levon ja ravinnon merkitystä jaksamiseen.
- Nuoret liikkuvat vähemmän, mikä näkyy fyysisessä kuormituksessa.

◆ Kokeneet kuljettajat

- Parempi **työtekniikoiden hallinta** ja rennompia työskentelyote, joka vähentää turhaa jännitystä.
- Pystyvät mukautumaan kuormitukseen paremmin kokemuksen kautta.
- Ikääntyminen tuo omat fyysiset haasteensa:
 - jäykkyys
 - hitaampi palautuminen
 - alttius kiputiloille
- Henkinen kuormitus voi kasvaa esim. uusien sovellusten ja raportointivaatimusten vuoksi.

7. Mitä muuta pidät tärkeänä huomiona metsäkoneenkuljettajien työkyvystä ja ergonomiasta?

Avoimissa vastauksissa korostuivat:

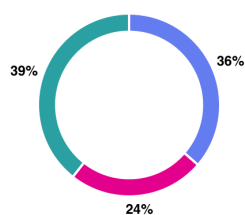
- **Ergonomian tiedostaminen ja sen jatkuva seuranta** on ratkaisevaa, mutta jää usein tekemättä.
- **Liikunnan merkitys** vapaa-ajalla on erittäin suuri, mutta aliarvostettu.
- **Henkinen hyvinvointi** on miesvaltaisella alalla tabuluonteinen aihe, mutta erittäin tärkeä.
- **Tauottaminen** unohtuu usein kiireestä tai tottumuksista johtuen.
- **Koneiden ergonomia on kehittynyt**, mutta kuljettajat eivät aina hyödynnä säätömahdollisuuksia.
- **Riskit koneeseen noustessa ja sieltä poistuttaessa** (liukastuminen).
- **Vuorotyön vaikutukset uniin, ruokailuun ja rytmiin** kuormittavat kokeneitakin kuljettajia.
- **Fyysinen kunto on yksilöllinen tekijä**: liikunnalliset kuskit kokevat selvästi vähemmän ongelmia.
- Nuoret ovat tarkempia työajoistaan, vanhemmat helpommin tekevät liian pitkää päivää.

LIITE 2, 2. Analyysiin osallistuneiden anonyymit kyselyn tulokset

1. Missä kävit nyt analyysissä? (0 piste)

[Lisätietoja](#)

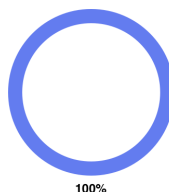
● Jämsä	12
● Kouvola	8
● Hämeenlinna	13



2. Koetko TE3:n liikkuvuusanalyysin hyödylliseksi? (0 piste)

[Lisätietoja](#)

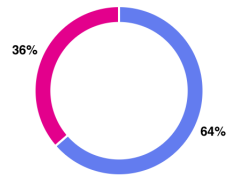
● Kyllä	33
● Ei	0



3. Millaisina olet kokenut saamasi harjoitteet (0 piste)

[Lisätietoja](#)

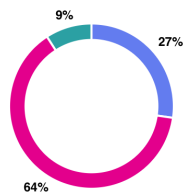
● Helppoja	21
● Keskivaikeita	12
● Vaikeita	0



4. Kuinka usein olet keskimäärin tehnyt harjoitteita viikossa (0 piste)

[Lisätietoja](#)

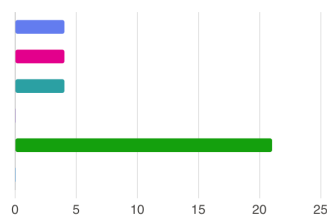
● 0	9
● 1-3 krt	21
● 4 krt tai enemmän	3



5. Mikä mielestäsi estää harjoitteiden tekemisen (0 piste)

[Lisätietoja](#)

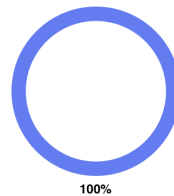
● Ei mikään, teen niitä säännöllisesti	4
● Ajan puute	4
● Motivaation puute	4
● Harjoitteiden mielekyys	0
● Unohdan tehdä ne	21
● Jokin muu, mikä	0



7. Onko ymmärryksesi kehon liikkuvuuden merkityksestä kasvanut projektin tässä vaiheessa? (0 piste)

[Lisätietoja](#)

● Kyllä	33
● Ei	0



8. Oletko lisännyt muuta liikuntaa TE3 projektin alettua (0 piste)

[Lisätietoja](#)



9. Miten arvioisit kokemuksesi TE3 Mittaajan ammattitaidosta asteikolla 1-10 (0 piste)

[Lisätietoja](#)



10. Miten arvioisit kokemuksesi TE3 Mittaajan palveluasenteesta asteikolla 1-10 (0 piste)

[Lisätietoja](#)



11. Miten arvioisit kokemuksesi palvelumme kokonaisuudesta asteikolla 1-10 (0 piste)

[Lisätietoja](#)



12. Vapaa palaute, esim. mistä haluaisit lisää tietoa tai mitä kaipaisit projektiin lisänä jne.?

4 Vastaukset

ID ↑	Nimi	Vastaukset
1	anonymous	Hyvä ja tärkeä mittaus
2	anonymous	Hyödyllistä tietoa kehon liikkuvuudesta. Täytyy alkaa tekemään liikkeitä.
3	anonymous	Ehkä enemmän yleisiä ohjeita alaa koskien.
4	anonymous	Erittäin suositeltava palvelu!

Lähteet

Bakker, E. W., Verhagen, A. P., van Trijffel, E., Lucas, C., & Koes, B. W. (2009).

Spinal mechanical load as a risk factor for low back pain: a systematic review of prospective cohort studies.

Spine, 34(8), E281–E293.

→ Tukee kuormituksen kumuloitumista ja alaselän kipujen kehittymistä istuma- ja staattisessa työssä.

Booth, F. W., Roberts, C. K., & Laye, M. J. (2012).

Lack of exercise is a major cause of chronic diseases.

Comprehensive Physiology, 2(2), 1143–1211.

→ Tukee havaintoa nuorempien ikäluokkien heikommasta fyysisestä perusvalmiudesta ja liikkumattomuuden vaikutuksista.

Buckley, J. P., Hedge, A., Yates, T., et al. (2015).

The sedentary office: an expert statement on the growing case for change towards better health and productivity.

British Journal of Sports Medicine, 49(21), 1357–1362.

→ Taustoitus istumatyön fysiologisista vaikutuksista, sovellettavissa metsäkoneenkuljettajiin.

Dagenais, S., Caro, J., & Haldeman, S. (2008).

A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally.

Spine Journal, 8(1), 8–20.

→ Tukee työkyvyn heikkenemisen ja TULES-oireiden yhteiskunnallista merkitystä.

Granata, K. P., & Marras, W. S. (2000).

Cost-benefit of muscle cocontraction in protecting against spinal instability.

Spine, 25(11), 1398–1404.

→ Selittää lihasjännityksen ja kompensatiokuormituksen lisääntymistä liikkuvuusrajoitteiden yhteydessä.

Kendall, F. P., McCreary, E. K., Provance, P. G., Rodgers, M. M., & Romani, W. A. (2005).

Muscles: Testing and Function with Posture and Pain.

Lippincott Williams & Wilkins.

→ Klassikkoteos lihastasapainosta, liikkuvuudesta ja asentokuormituksen vaikutuksista.

Khan, K. M., & Scott, A. (2009).

Mechanotherapy: how physical therapists' prescription of exercise promotes tissue repair.

British Journal of Sports Medicine, 43(4), 247–252.

→ Tukee havaintoa, että pienikin kohdennettu harjoittelu voi tuottaa merkittäviä vaikutuksia.

McGill, S. M. (2007).

Low back disorders: Evidence-based prevention and rehabilitation.

Human Kinetics.

→ Keskeinen lähde alaselän kuormituksesta, istumatyöstä ja liikerajoitteiden vaikutuksista.

Marras, W. S., & Karwowski, W. (2006).

The occupational ergonomics handbook.

CRC Press.

→ Työasennot, tärinä, staattinen kuormitus ja työtehtäväkohtainen ergonomia.

Pope, M. H., Goh, K. L., & Magnusson, M. L. (2002).

Spine ergonomics.

Annual Review of Biomedical Engineering, 4, 49–68.

→ Selittää pitkäaikaisen istumisen ja tärinän vaikutuksia selkärankaan.

Roffey, D. M., Wai, E. K., Bishop, P., Kwon, B. K., & Dagenais, S. (2010).

Causal assessment of occupational sitting and low back pain: results of a systematic review.

Spine Journal, 10(3), 252–261.

→ Suora tuki istumatyön ja alaselkäkipujen yhteydelle.

Suni, J. H., Oja, P., Laukkanen, R. T., et al. (2013).

Health-related fitness test battery for adults: associations with perceived health, mobility, and back pain.

Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 23(2), 207–216.

→ Suomalaista tutkimusnäyttöä liikkuvuuden, kivun ja toimintakyvyn yhteydestä.

WHO (2020).

WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour.

World Health Organization.

→ Taustakehys liikkumattomuuden ja istumisen terveysvaikutuksille.
