

Siivoustyön kuormittavuus

Älyvaatetutkimuksen tuloksia

Sisällysluettelo

Siivoustyön kuormittavuus - älyvaatetutkimuksen tuloksia	2
Mitä testattiin?	2
Mitä tietoa älyvaatemittaukset antavat?	3
Lihaskuormitus.....	3
Mikrotaukojen määrä	4
Olkavarsien kohoasennot.....	5
Kuormittuminen on yksilöllistä	6
Valitse kevyin menetelmä	6
Valitse siivouskone käsityömenetelmän sijaan	7
Valitse ergonomisin työväline.....	9
Opettele ergonomisin työtapaa	10
Hyödynnä jalkojen lihaksia.....	11
Taaksepäin vai eteenpäin moppaus?	12
Vältä: liian pitkä välinevarsi	13
Vältä: liian leveä työliike	15
Vältä: siivouspyyhkeen vääntäminen	15
Johtopäätöksiä	16

Tämä raportti on laadittu ErgoClean-hankkeessa, johon osallistuivat:

Viro - Puhastusekspert OÜ (Veronika Kahre, Helge Alt)

Suomi - Propuhtaus (Tarja Valkosalo)

Hollanti – SVS B.V. (Lydia Huizinga, Frans Tjisse Klasen, André de Reus)

Unkari – Brite-Sol (Judit Kiss)

Raportin käsikirjoitus: Tarja Valkosalo

Kiitokset:

Kiitämme seuraavia organisaatioita hankkeessa tehtyjen tutkimusten edistämiseksi:

Keuda Siivouspalvelut, Finland

Myontec, Finland

Julkaistu: Maaliskuu 2023

www.ergoclean.eu, www.propuhtaus.fi

Julkaisukielet: englanti, hollanti, suomi, unkari, viro.

ErgoClean-hanke saa tukea Erasmus+ -ohjelmasta.



**Euroopan unionin
osarahoittama**

Siivoustyön kuormittavuus - älyvaatetutkimuksen tuloksia

Siivousta pidetään keskiraskaana työnä. Mitä se tarkoittaa ja mihin kuormitus kohdistuu? ErgoClean-hankkeessa vastausta lähdettiin hakemaan älyvaatemittauksilla.

Mittauksia toistot mukaan lukien tehtiin 111 kappaletta. Tässä aineistossa tuloksia esitellään pääasiassa analyysiohjelmasta saatujen kuvien avulla.

Mitä testattiin?

Mittauksissa hyödynnettiin suomalaisen Myontecin älyvaatteita ja teknologiaa. Älypaidan ja -shortsien liikeanturien avulla mitattiin käsien, hartiaseudun ja reisilihasten kuormittumista, lihastyön aikaista mikrotaukojen määrää sekä olkavarsien kohoasentoja. On huomioitava, että älyvaatteilla ei mitattu kaikkien lihasryhmien kuormitusta, esim. selän kuormittumisen mittaukseen tarkoitettu älyvaate ei ollut käytössä.

Testejä toistot mukaan lukien tehtiin 111 kappaletta. Osassa testejä työ tehtiin tietoisesti väärin, jotta nähtiin, miten huono ergonomia näkyy tuloksissa. Testit ovat osa ErgoClean-hanketta, jossa mukana ovat edustajat Virosta, Suomesta, Unkarista ja Hollannista. Siivousmenetelmissä ja -tavoissa on eroja maiden välillä. Tästä syystä testattaviksi menetelmiksi valittiin myös menetelmiä, jotka eivät olleet yleisesti käytössä kaikissa hankemaissa.

Testit tehtiin loma-marraskuussa 2022 Suomessa yhteistyössä Keuda Siivouspalveluiden henkilöstön kanssa. Mukana tutkimuksissa oli kaksi laitoshuoltajaa. Kumpikin työntekijöistä teki testattavista menetelmistä kaksi toistoa.

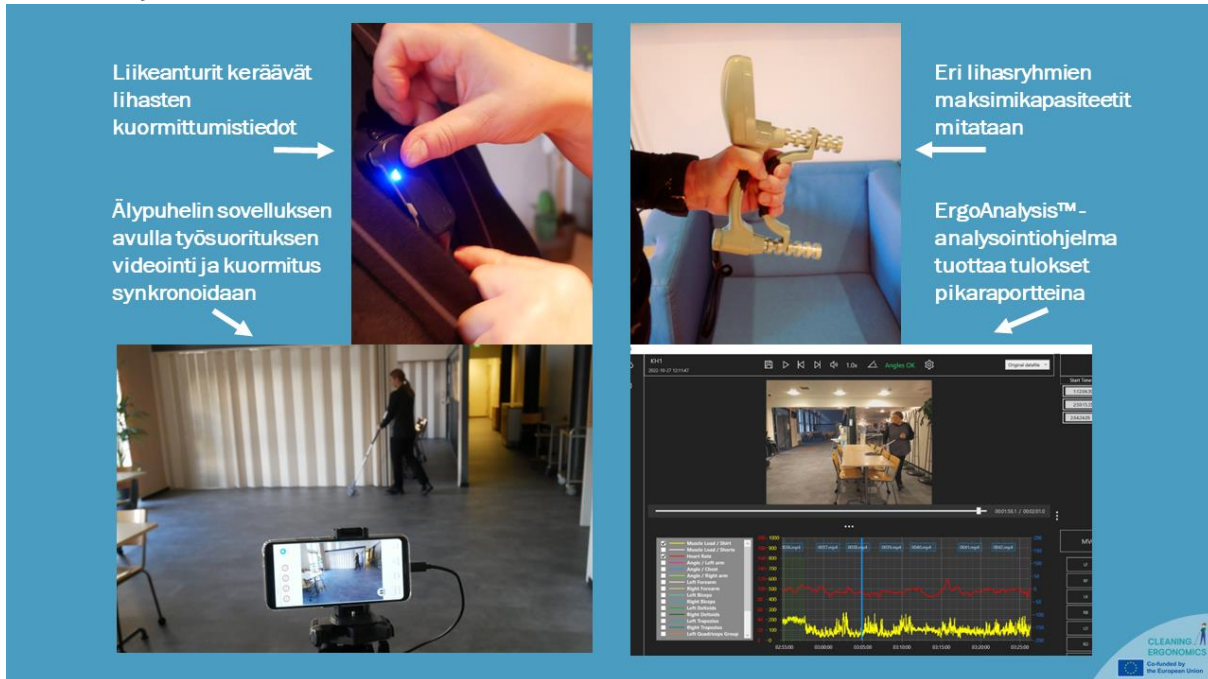
Taulukko 1. Testattuja ja vertailtuja menetelmiä

Nihkeä-, kostea- ja märkämoppaus <ul style="list-style-type: none">• välineinä moppi- ja kuivainpyyhin• S-moppaus• työntömoppaus• moppaus eteenpäin• moppaus taaksepäin• välinevarsi liian pitkä• liian leveä moppausliike	Siivouskoneiden käyttö <ul style="list-style-type: none">• yhdistelmäkoneet• erityyppiset imurit
Nihkeä-, kostea- ja märkäpyyhintä <ul style="list-style-type: none">• välineinä mikrokuitupyyhe ja moppipyhyhin tasopinnoille <ul style="list-style-type: none">• edestakainen pyyhintäliike• sivuttainen pyyhintäliike• pyyhintä tukea ottamatta• liian laaja työliike	Käsienpesualtaan puhdistus <ul style="list-style-type: none">• astianpesuharjalla• sienipesimellä• mikrokuitupyyhkeellä
	WC-istuimen puhdistus
	Pyyhkeen vääntäminen

Tutkimukset aloitettiin älyvaatteiden pukemisella ja mittausantureiden asettamisella paikoilleen. Sen jälkeen mitattiin lihasten maksimikapasiteetit, johon työkuormitus suhteutettiin.

Mittaukset videoitiin älypuhelimella. Mittausdata ja videokuva synkronisoituivat, mikä mahdollisti videoiden ja tulosten tarkastelun analyysiohjelman avulla.

Kuva 1. Älyvaatteiden liikeanturit mittaavat lihasten kuormittumista.



Mittaukset tulokset tallentuvat puhelimen sovellukseen kuvattun videon yhteyteen. Analyysiohjelma tuottaa pikaraportin eri lihasryhmien kuormituksesta suhteessa henkilön maksimaaliseen lihaskapasiteettiin.

Mitä tietoa älyvaatemittaukset antavat?

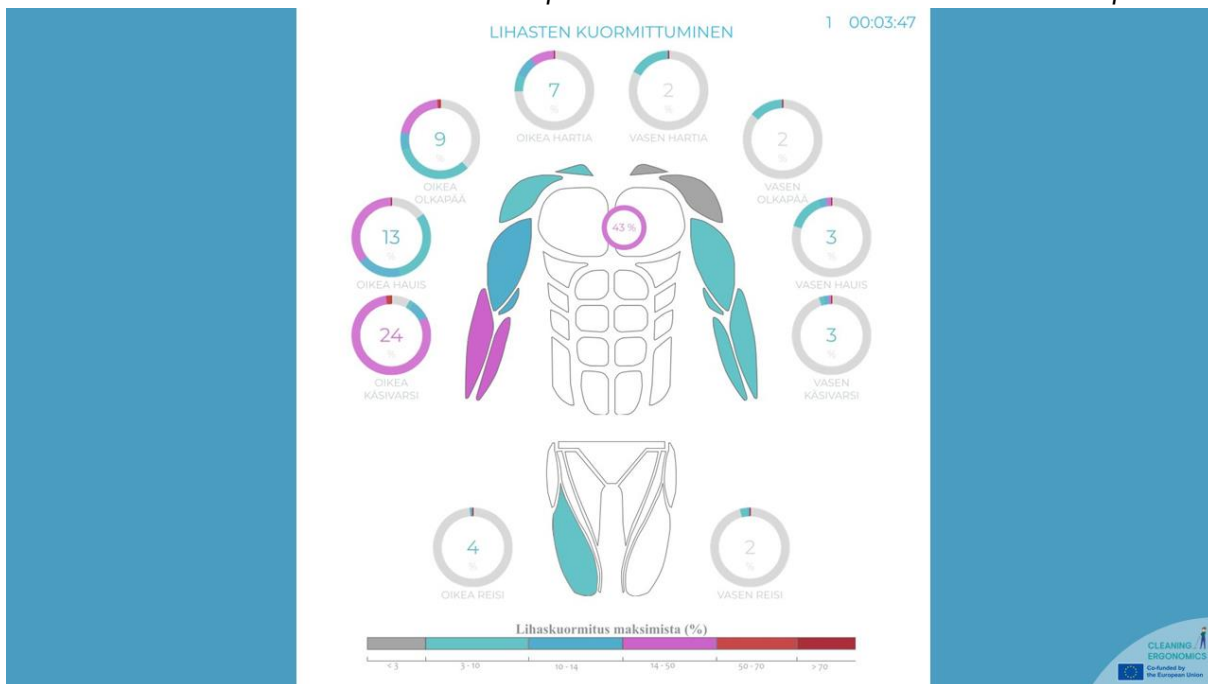
Älyvaate tutkimusten tulokset saadaan pikaraportteina. Raportit osoittavat värein ja prosentein eri lihasryhmien kuormittumisen sekä mikrotaukojen ja olkavarsien kohoasentojen määrän.

Lihaskuormitus

Älyvaatemittauksen tulokset lihasten kuormittumisesta ilmaistaan prosentteina lihaksen maksimaalisesta kapasiteetista.

Tulosten analysoinnin lähtökohtana olivat Lundin yliopiston tutkimukset, joiden mukaan tuki- ja liikuntaelinoireiden syntymisen riski lisääntyy, jos lihaksen kuormitusprosentti on yli 10 % yli puolet päivittäisestä työajasta tai yli 30 % yli 10 prosenttia työajasta (Anvidsson, I. & al. 2017. Åtjårdsnivåer mot belastningsskada. Arbets- och miljömedicin Syd. Rapport nr 18/2017).

Kuva 2. Pikaraportista on luettavissa käsivarsiin, hauislihaksiin, olkapäihin ja hartioihin sekä reisilihaksiin kohdistuva lihaskuormitus prosentteina lihasten maksimaalisesta kapasiteetista.



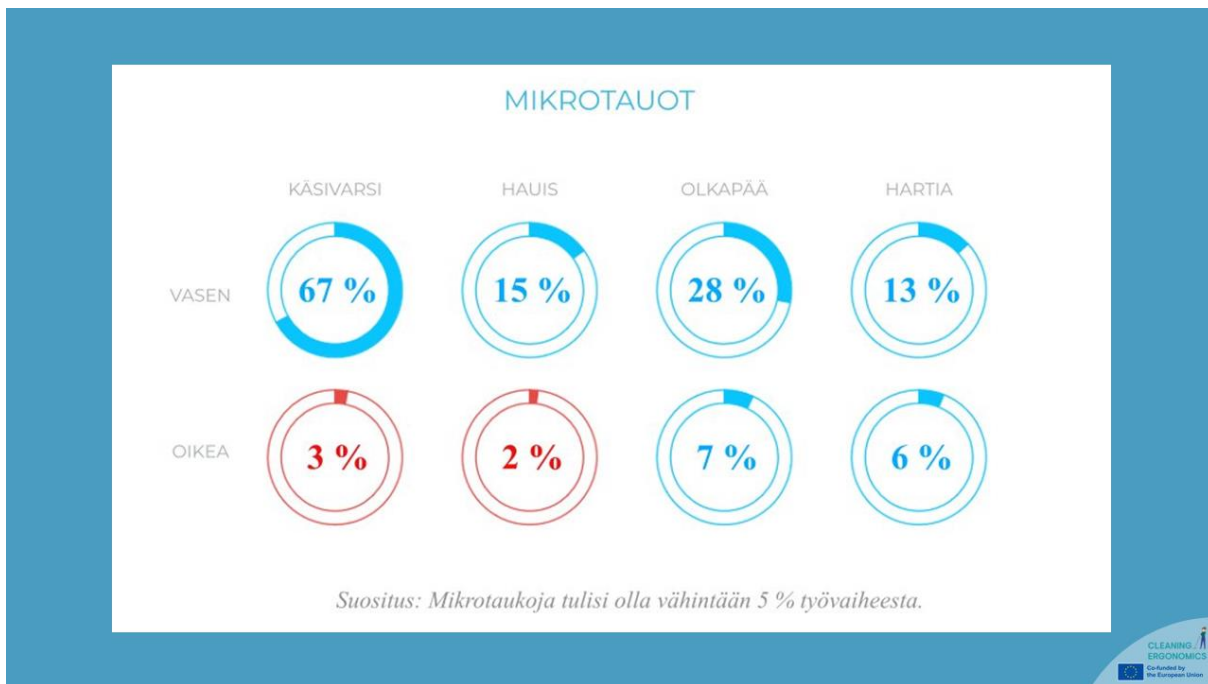
Testatuissa menetelmissä 10 prosentin kynnysarvo ylittyi lähes aina ainakin yhden lihasryhmän osalta. Alle 10 prosentin kuormitus toteutui kaikkien lihasten osalta ainoastaan lattian nihkeä- ja kosteampauksessa työntäen sekä toisella työntekijällä käytettäessä yhdistelmäkonetta.

Reisilihasten kuormittuminen oli hyvin vähäistä. Yli kymmenen prosentin kuormittumista ei esiintynyt lainkaan testatuissa menetelmissä.

Mikrotaukojen määrä

Mikrotaukojen määrä antaa kuvan paljonko lihas tekee työtä staattisesti ja dynaamisesta. Jotta lihas ei kuormittuisi tarpeettomasti, lihasten mikrotaukoja tulisi olla yli 5 prosenttia työajasta.

Kuva 3. Lihastyön kuormittuminen vähenee, jos mikrotaukoja on yli 5 prosenttia työvaiheen aikana.

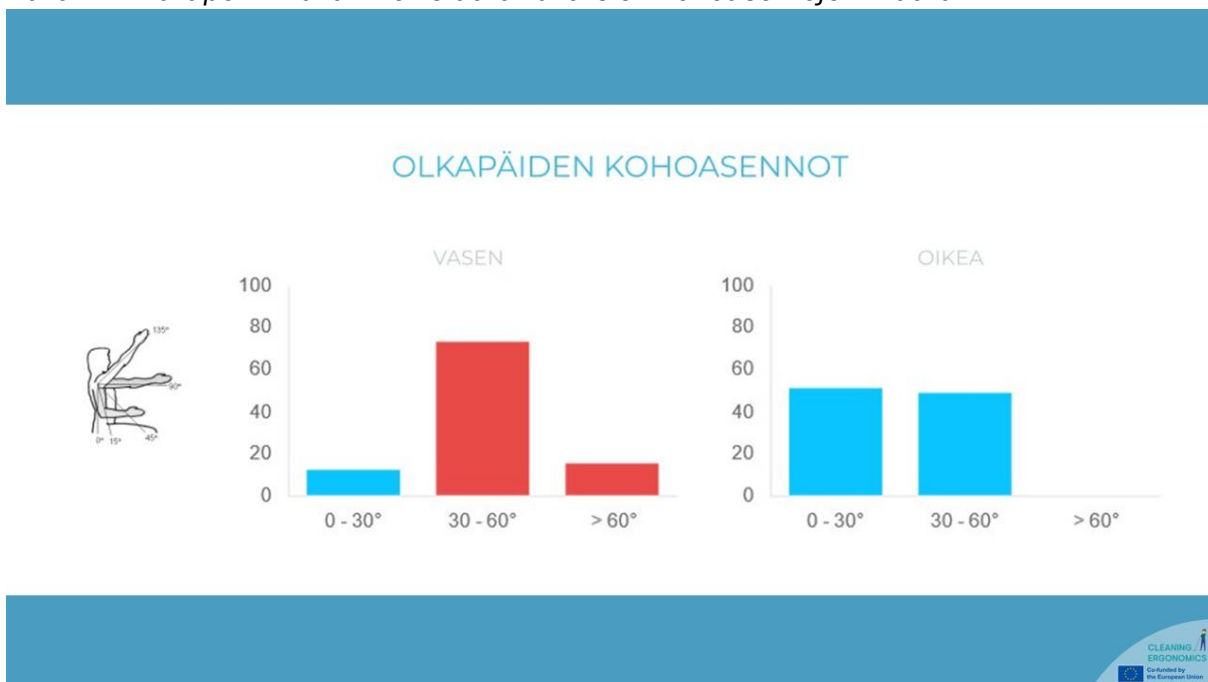


Olkavarsien kohoasennot

Olkavarsien yli 30 asteen kohoasentoja tulisi välttää. Riski tuki- ja liikuntaelinoireille kasvaa, jos tehdään työtä yli puolet työajasta olkavarret yli 30 asteen kohoasennossa, eikä käsi ole tuettuna.

Yli 60 asteen kohoasentoja saisi esiintyä enintään 10 prosenttia työajasta.

Kuva 4. Pikaraportti havainnollistaa olkavarsien kohoasentojen määrän.

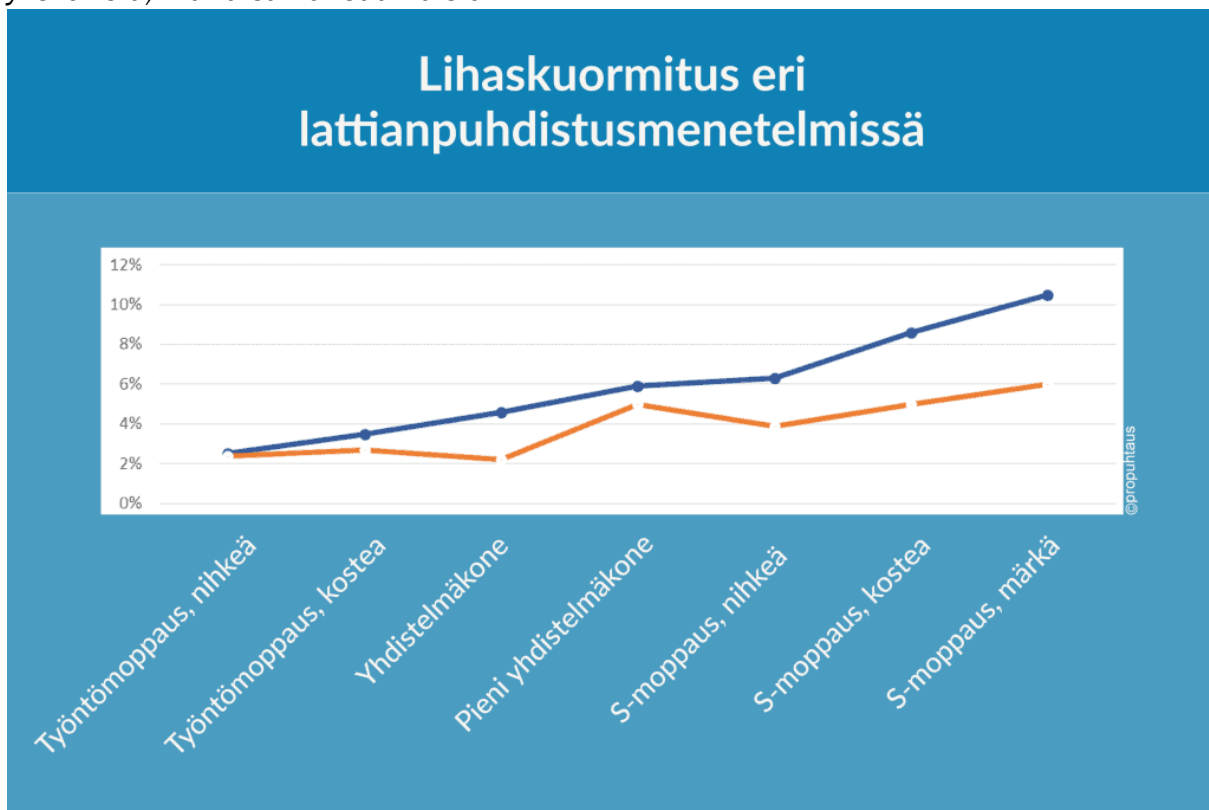


Kuormittuminen on yksilöllistä

Siivoustyön kuormitus on mittausten mukaan yksilöllistä. Sama työmenetelmä voi altistaa tuki- ja liikuntaelinoireilulle jonkin henkilön herkemmin kuin toisen. Vaikuttavia tekijöitä ovat mm. henkilön ikä, fyysinen kunto, paino ja terveydentila.

Yksilökohtaisista eroista huolimatta tulokset olivat molempien koehenkilöiden osalta samansuuntaisia. Tämä tuli esille, kun vertailtiin eri menetelmien kuormittavuuden summamuuttujia. Summamuuttujassa otetaan huomioon käsien eri lihasryhmien kuormitus suhteutettuna maksimaaliseen kapasiteettiin. Menetelmäkohtaisissa tuloksissa summamuuttujan arvo on merkitty lihasten kuormittuminen -kuvan yhteyteen prosenttilukuna.

Kuva 5. Lihaskuormituksesta laskettiin summamuuttujat, joiden avulla eri siivousmenetelmien kuormittavuutta voitiin verrata. Kuvio havainnollistaa, että koehenkilöiden kuormitus on yksilöllistä, mutta samansuuntaista.



Valitse kevyin menetelmä

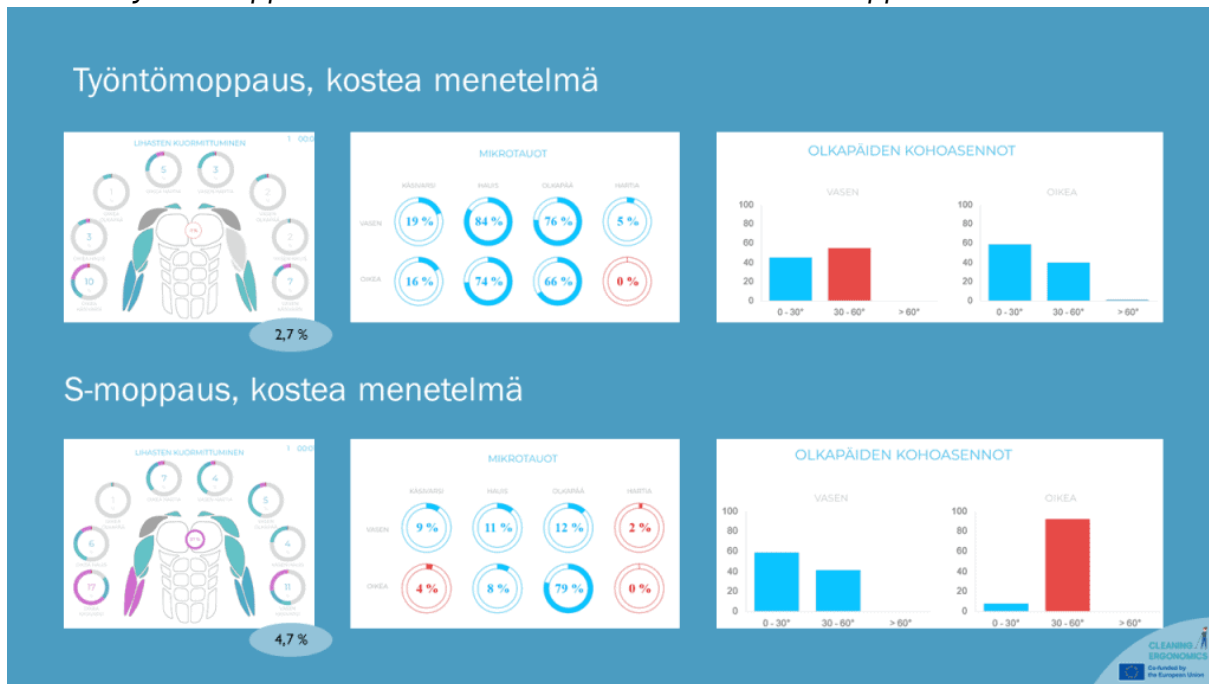
Suomessa ja Virossa puhdistusmenetelmät jaetaan kuiviin, nihkeisiin, kosteisiin ja märkiin menetelmiin, Hollannissa ja Unkarissa kuiviin, kosteisiin ja märkiin menetelmiin siten, että kostean menetelmän kosteus riippuu mm. poistettavasta liasta ja pintamateriaalista.

Älyvaatetutkimuksissa testattiin nihkeiden, kosteuden ja märkien menetelmien kuormittavuutta. Nihkeässä menetelmässä pinta kuivuu välittömästi pyyhinnän jälkeen ja kosteassa menetelmässä noin puolessa minuutissa. Märkämenetelmässä pinta jää niin märäksi, että se pitäisi kuivata.

Mittaukset osoittivat, että moppauksessa työvälineen kosteus vaikuttaa kuormittumiseen (ks. kuva 5). Tasopintojen pyyhinnässä vastaava tulosta ei saatu. Pohdimme, oliko pinnan ja pyyhkeen välinen kitka suurempi nihkeäpyhinnässä kuin kosteammissa menetelmissä.

Myös työmenetelmällä on vaikutusta. Työntömoppaus todettiin vähemmän kuormittavaksi kuin S-moppaus. Vastaava tulos saatiin, kun pöytäpintoja puhdistettiin tasomopilla työntäen ja S-liikeradoin.

Kuva 6. Työntömoppaus on vähemmän kuormittavaa kuin S-moppaus.

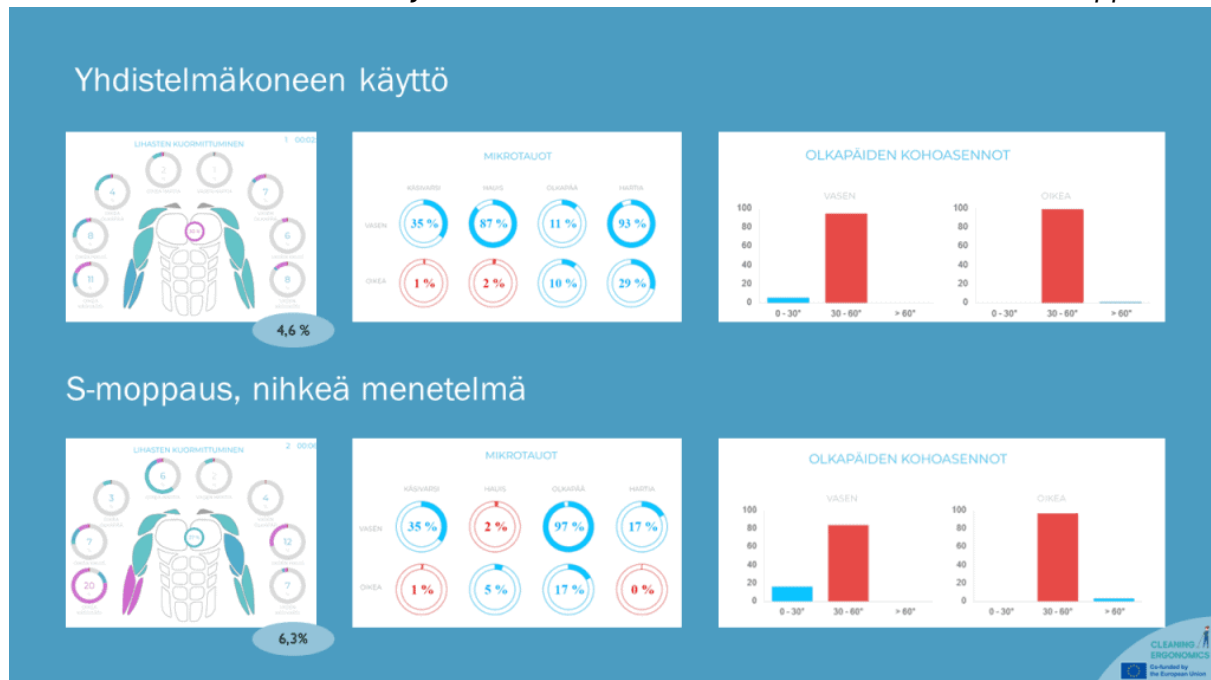


Valitse siivouskone käsityömenetelmän sijaan

Siivouskoneiden käyttö keventää työtä. Näissä tutkimuksissa yhdistelmäkoneen käyttö oli yksi vähiten kuormittavista menetelmistä. Minkään lihasryhmän kuormitus ei toisella työntekijällä ylittänyt 10 %, jota pidetään tuki- ja liikuntaelinoireille altistumisen kynnsarvona.

Toisella työntekijällä kuormitus oli alle 10 % muuten, paitsi oikean käsivarren kuormitus oli 11 %. Kaavio olkapäiden kohoasunnoista antaa aihetta pohtia, mitä muutoksia koneen työntökahvoihin voitaisiin tehdä, jotta ote niihin voisi olla vähemmän kuormittava.

Kuva 7. Yhdistelmäkonteen käyttö on vähemmän kuormittavaa kuin nihkeä-S-moppaus.



Kuva 8. Yhdistelmäkonteen käytön kuormittavuus on yksilöllistä.



Nivellettyä yhdistelmäkonetta käytettäessä kuormittavuus oli kävellen ohjattavaa yhdistelmäkonetta suurempaa, mutta pienempää kuin S-moppauksessa (ks. kuva 5).

Tekstiililattian imuroinnissa kuormittavuuteen vaikuttaa merkittävästi työtekniikka: osataanko vähentää kuormitusta käyttämällä jalkojen lihaksia työliikkeen aikaansaamiseksi vai käytetäänkö vai käsilihaksia.

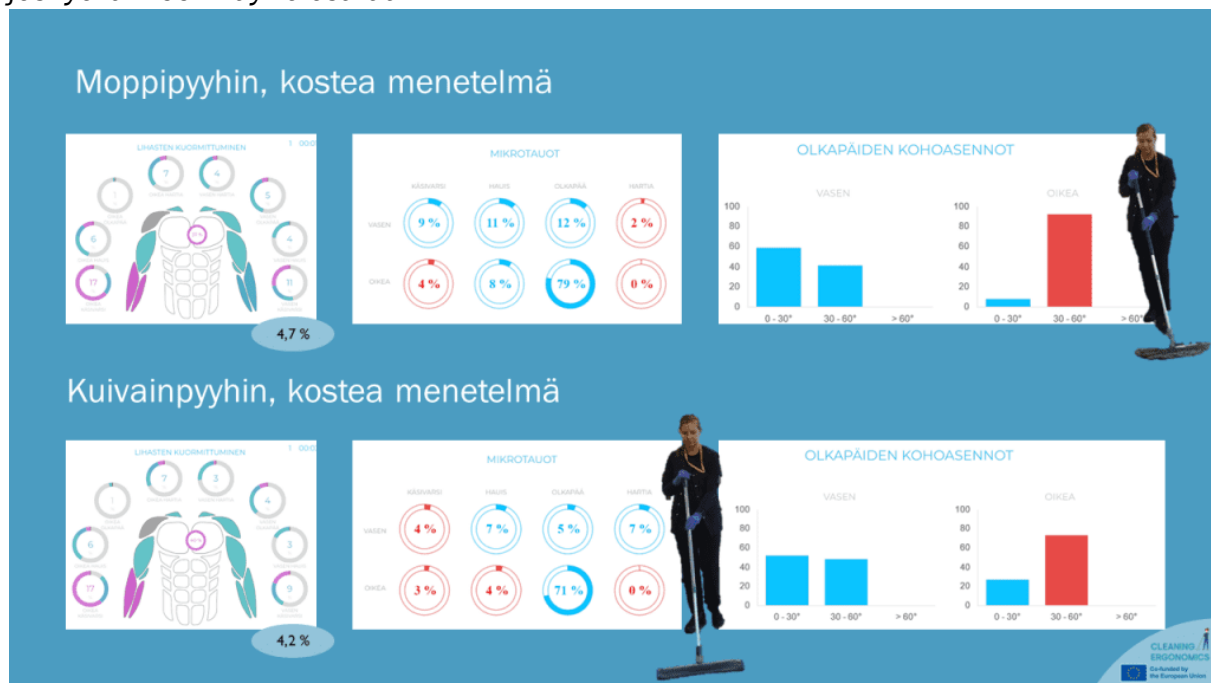
Valitse ergonomisin työväline

Siivousväline vaikuttaa työkuormitukseen. Vertailimme tasopintojen puhdistuksessa mikrokuituista siivouspyyhettä ja tasomoppia, lattian moppauksessa moppipyhettä ja kuivainpyhettä ja käsienpesualtaan pesussa astianpesuharjaa, sienipesintä ja mikrokuitupyhettä.

Tärkeää on kuitenkin hallita työvälineen oikea käyttö. Jos työvälineen käyttöä ei hallita, kuormitus on aluksi suurempaa kuin tuttua työvälinettä käytettäessä.

Mittaustemme mukaan työkuormituksen näkökulmasta tasopintojen puhdistukseen kannattaa valita tasomoppi ja lattian moppaukseen kuivainmoppi.

Kuva 9. Kuivainpyyhkimen käyttö on vähemmän kuormittavaa kuin moppipyhkimen käyttö, jos työvälineen käyttö osataan.

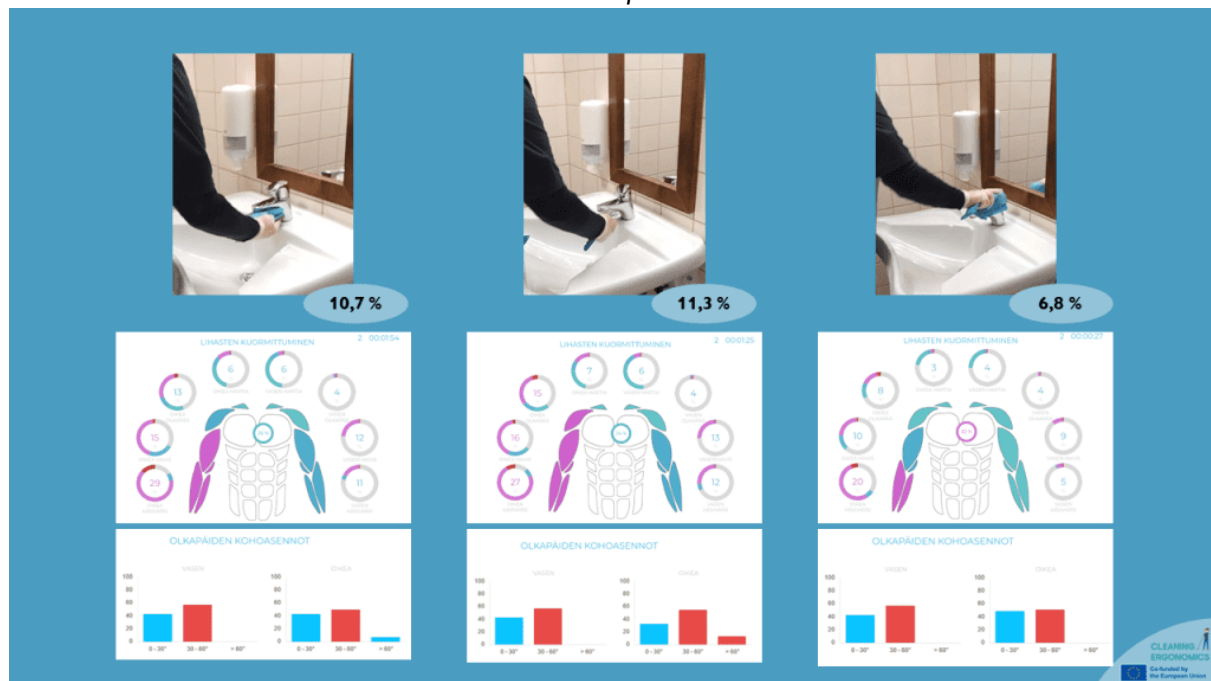


Kuva 10. Tasomopin käyttö oli kaikissa pyyhintämenetelmissä vähemmän kuormittavaa kuin pinnan puhdistus mikrokuitupyyhkeellä.



Käsienpesualtaan puhdistuksessa mikrokuitupyyhkeen ja hankaussienen käyttö oli vähemmän kuormittavaa kuin astianpesuharjan käyttö.

Kuva 11. Eri välineiden kuormittavuus altaan puhdistuksessa.



Opettele ergonomisin työtap

Käden kuormituksen vähentämiseen on useita keinoja. Perinteisesti suositellaan molempikätisyyttä, mutta tällöin kuormituksen väheneminen edellyttää työn hyvää hallintaa.

Testimme osoittivat, että molempikäätisyydestä ei ole hyötyä, ellei työn tekeminen molemmilla käsillä ole sujuvaa. Tarvitaan siis harjoittelua, jotta esimerkiksi tasopinnan pyyhintä osataan tehdä oikein ja sujuvasti sekä oikealla että vasemmalla kädellä.

Kuva 12. Eri työtapojen kuormitus tasopinnan puhdistuksessa.



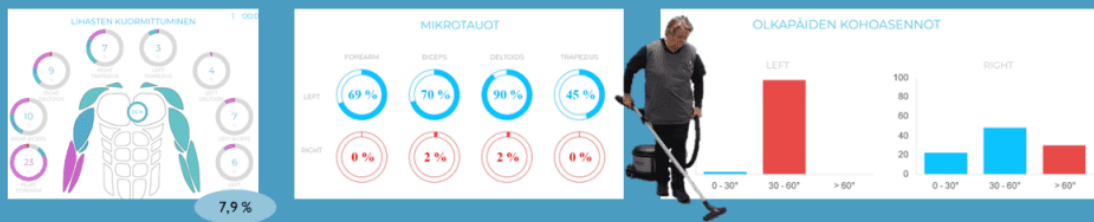
Hyödynnä jalkojen lihaksia

Molemmat koehenkilöt olivat oikeakätisiä. Pikaraporttien havainnekuvat osoittavat, että suurin kuormitus useimmissa menetelmissä kohdistuikin oikeaan käsivarteen.

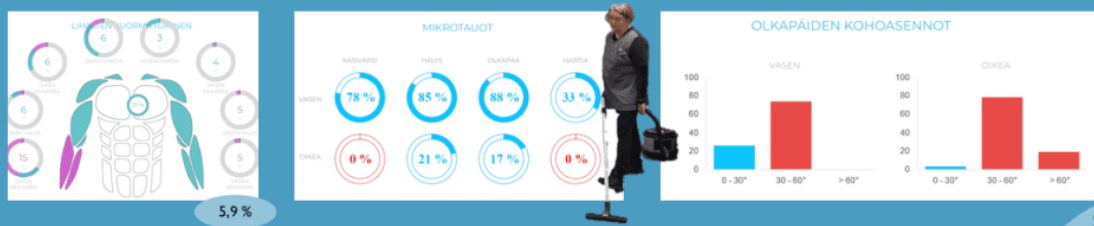
Käsien kuormitusta voidaan vähentää, jos työssä osataan hyödyntää jalkojen liikettä. Testeissämme kuormitus pieneni, kun tasojen pyyhinnässä ja imuroinnissa käden edestakaista työliikettä ja liikerataa pienennettiin tuottamalla tarvittavaa työliikettä myös jaloilla. Käsillä tehtävä työ kevenee, kun vartalon painopiste tuodaan jalkojen liikkeellä lähelle siivottavaa aluetta. Suositeltava työtap, jonka opettelu kannattaa

Kuva 13. Kuormitus vähenee, jos työliike imuroitaessa tuotetaan jalkojen liikkeellä.

Imurointi, liike käsistä



Imurointi, liike jaloista



Taaksepäin vai eteenpäin moppaus?

Tapa mopata lattiaa vaihtelee eri maissa. Virossa ja Suomessa suositellaan moppaamista liikkuen eteenpäin. Perusteluina ovat liian näkeminen ja työturvallisuus – nähdään, minne ollaan menossa eikä taaksepäin kurkisteltaessa tarvitse kiertää vartaloa ja niskaa. Hollannissa ja Unkarissa mopataan liikkuen taaksepäin, jotta ei kävellä puhdistetun pinnan päällä.

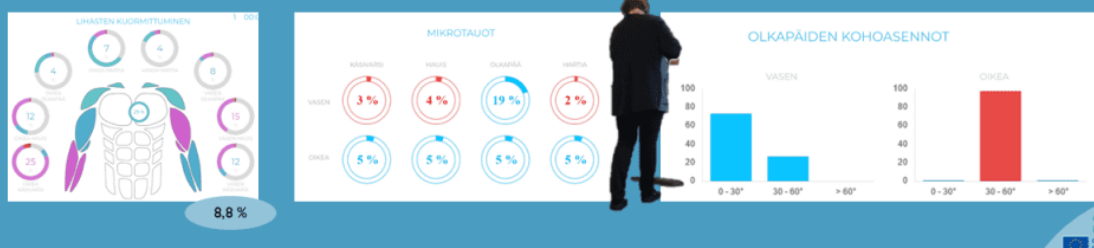
Mittaustemme mukaan taaksepäin moppaus on vähemmän kuormittavaa kuin eteenpäin moppaus.

Kuva 14. Moppaustapojen kuormitus

Märkämoppaus eteenpäin



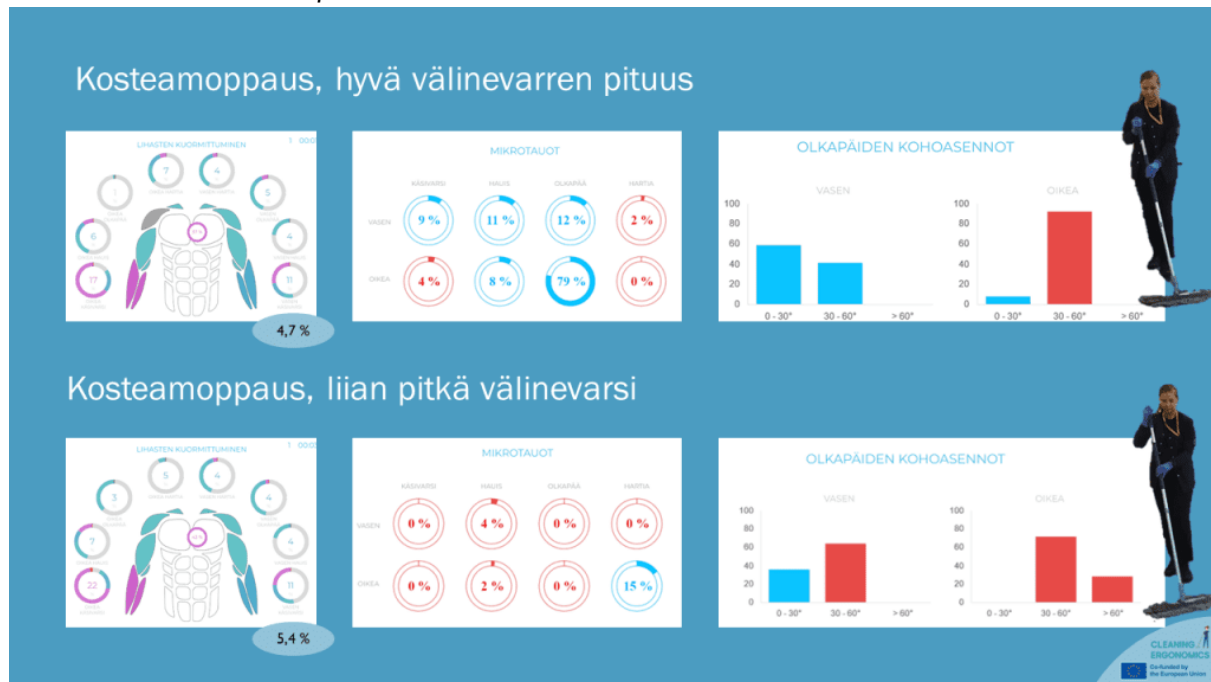
Märkämoppaus taaksepäin



Vältä: liian pitkä välinevarsi

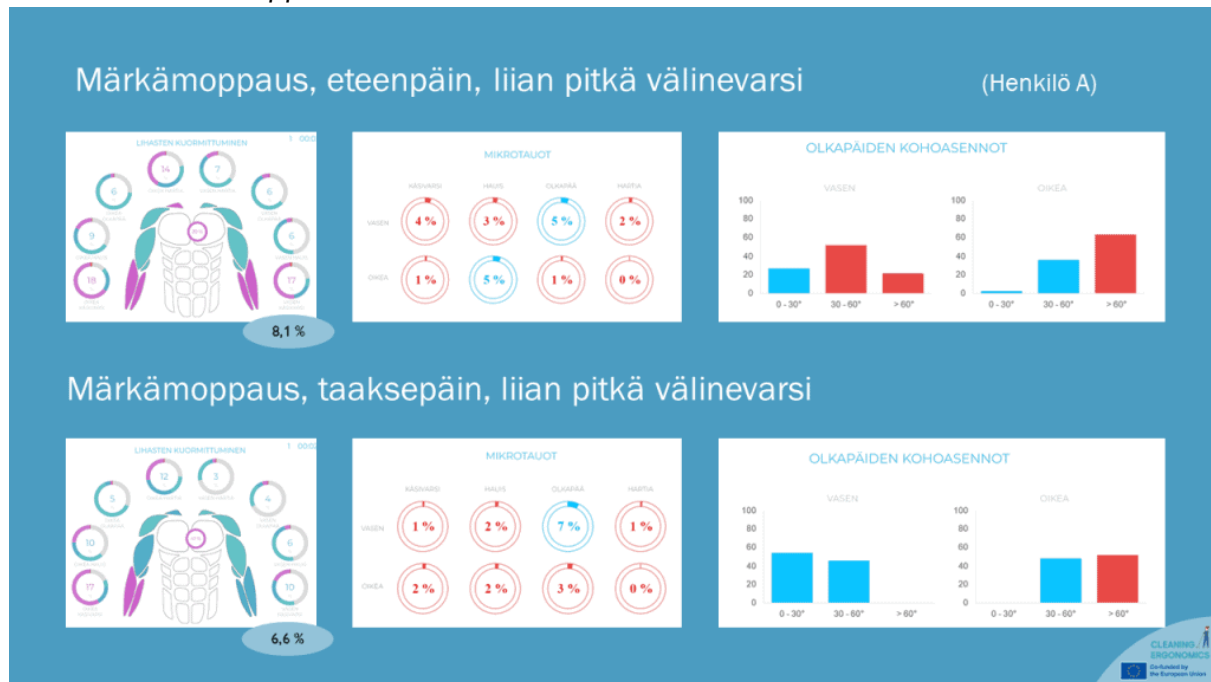
Testasimme tietoisesti myös vääriä tai huonoiksi arvelemiamme työtapoja. Mittaukset osoittivat selkeästi työvälineen varren oikean pituuden tärkeyden. Jos mopatessa ylempi kämmen nousee toistuvasti hartiatason yläpuolelle, kuormitus näkyy käsivarren ja mahdollisesti myös olkavarren kuormituksena.

Kuva 15. Välinevarren pituuden vaikutus kuormitukseen

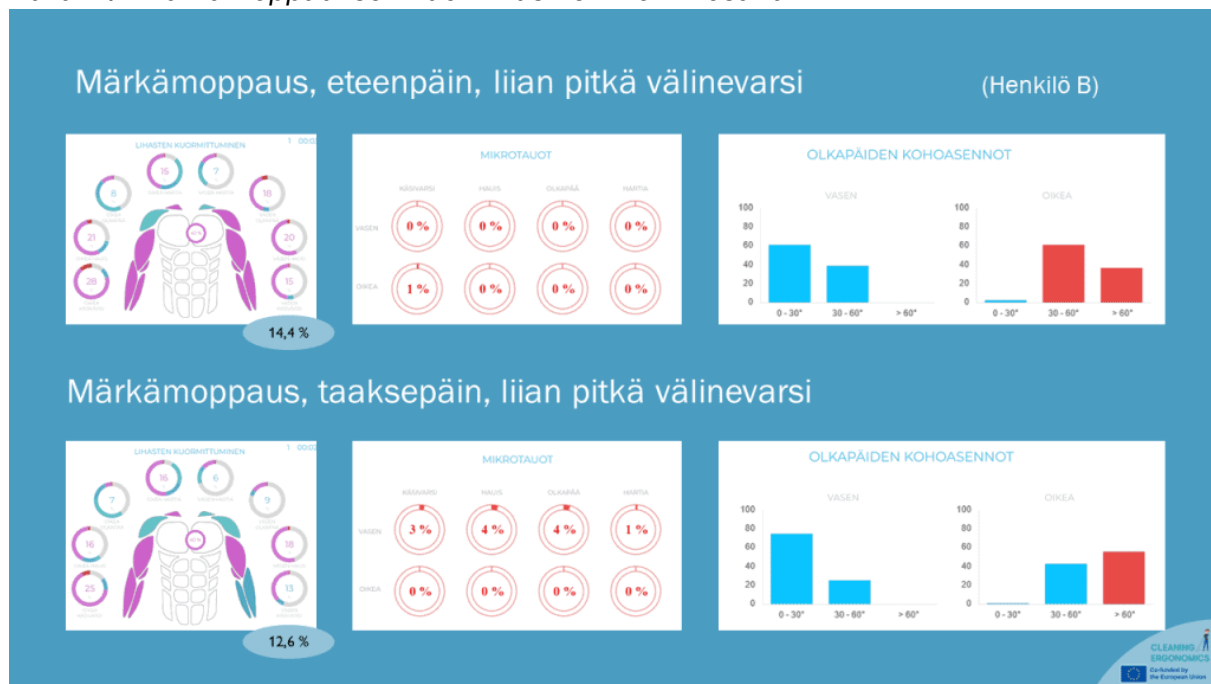


Varren säätö oikeaan pituuteen on sitä tärkeämpää, mitä kuormittavampia työmenetelmiä käytetään. Alla tulokset märkämoppauksesta eteenpäin ja taaksepäin mopattaessa molempien työntekijöiden osalta, kun varren asento oli säädetty liian pitkäksi. Oikean olkavarren kohoasentoissa lisääntyy yli 60 asteen kohoasentojen osuus. Yli 60 asteen kohoasentoja saisi esiintyä enintään 10 prosenttia työajasta.

Kuva 16. Märkämoppauksen kuormitus henkilön A osalta.



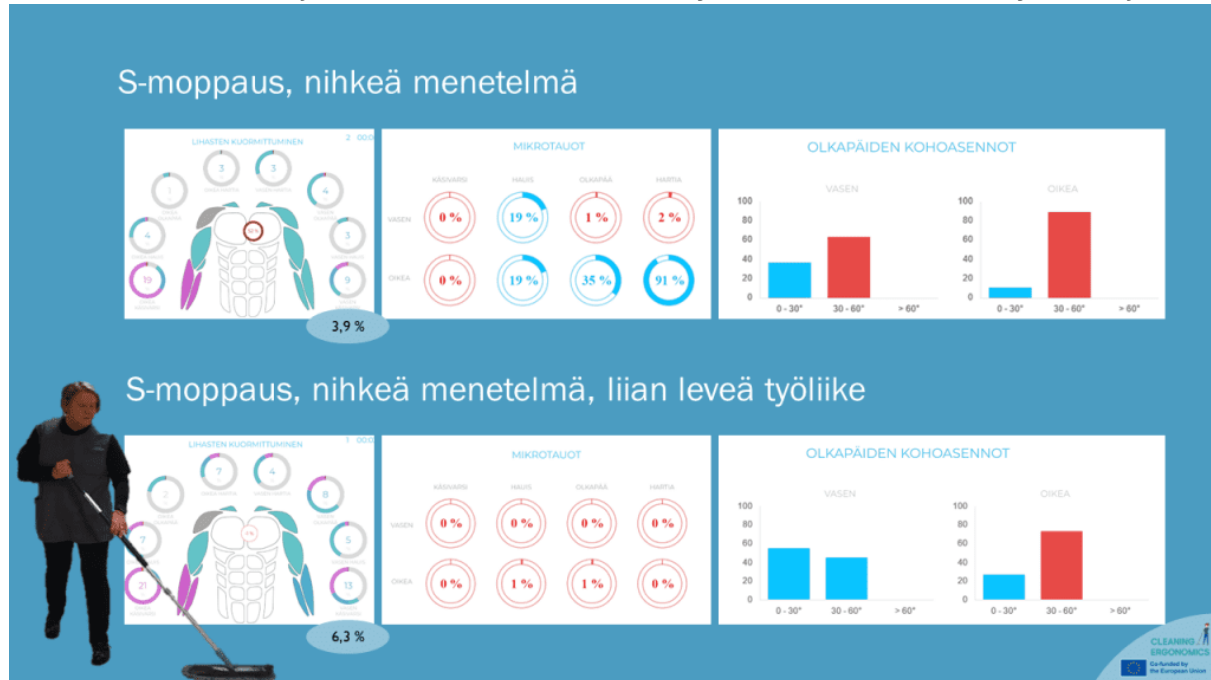
Kuva 17. Märkämoppauksen kuormitus henkilön B osalta.



Vältä: liian leveä työliike

Liian leveä sivuttainen moppausliike kuormittaa ja sitä tulisi välttää kaikissa tilanteissa.

Kuva 18. Liian leveä työliike lisää lihaskuormitusta ja vähentää mikrotaukoja lihastyössä.



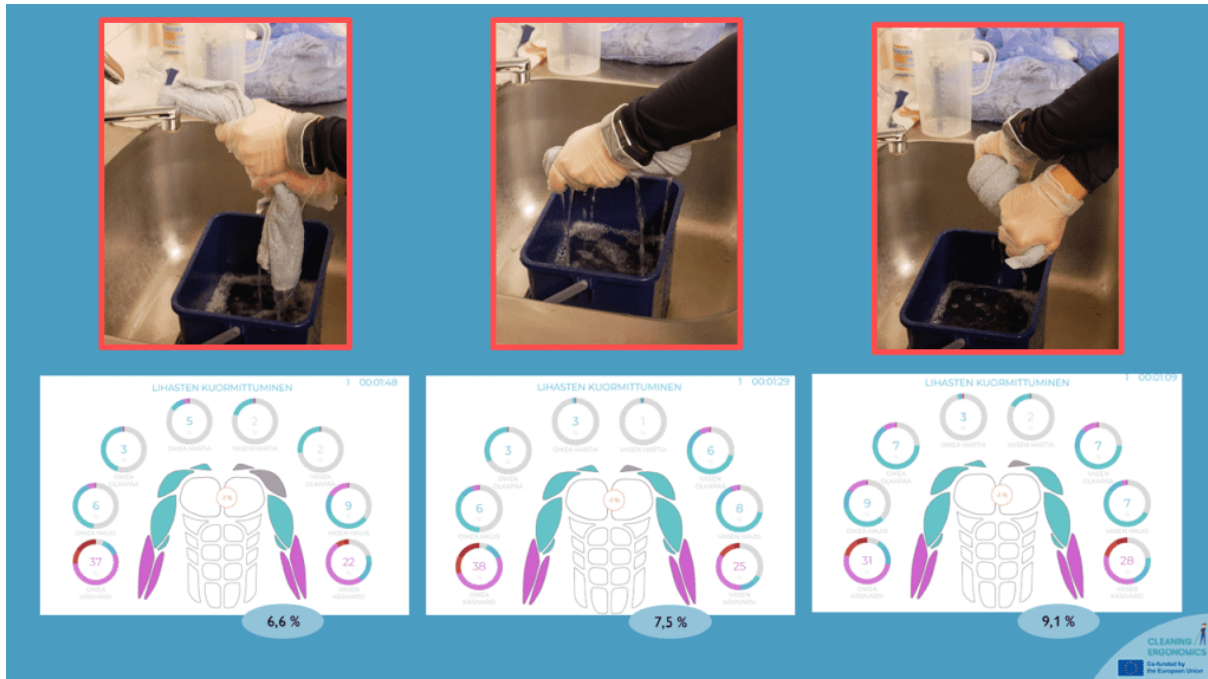
Sivuttainen työliike kuormittaa myös tasopintojen pyyhinnässä, jossa suositeltavaa on edestakainen työliike vartalon keskialueella.

Vältä: siivouspyyhkeen vääntäminen

Siivoustekstiilien esivalmistelu on suositeltavaa. Kun siivouspyyhkeet ja mopit kostutetaan valmiiksi työpäivän alussa eikä puhdistusaineliuoksia kuljeteta mukana siivoussangoissa, vältetään pyyhkeiden vääntämiseltä käsivoimin.

Testasimme kuitenkin eri tapoja vääntää siivouspyyhettä. Käsivarsiin kohdistuva kuormitus oikean käden osalta ylitti 30 %. Riski tuki- ja liikuntaelinoireilulle kasvaa, jos 30 % kuormitusta kestää yli 10 % päivittäisestä työajasta.

Kuva 19. Lihasten kuormittuminen väännettäessä pyyhettä eri tavoin.



Johtopäätöksiä

Älyvaatemittausten tuottamien havainnekuvien avulla lihaskuormitus saadaan näkyväksi. Punainen väri kuvissa kiinnittää huomion ja nostaa esille kuormittuvat lihasryhmät, lihastyön staattisuuden vähäisinä mikrotaukojen määränä ja olkavarsien kohoasentojen määrän työn aikana.

Kuvien avulla voidaan perustella, miksi työmenetelmä, työväline ja työtapa kannattaa valita huolella tilanteissa, joissa lian poistamiseen on valittavissa eri vaihtoehtoisia siivousmenetelmiä.

Mittaukset toivat esille myös työvälineen oikean käytön merkityksen. Uuden työvälineen käyttö voi olla aluksi kuormittavampaa kuin tutun työvälineen käyttö. Siksi otettaessa käyttöön uusi työväline, sen käyttöä tulisi harjoitella, jotta oikea työtapa omaksutaan alusta lähtien.

Siivoustyön kuormitus on yksilöllistä, mutta mittauksemme mukaan johdonmukaista ja samansuuntaista. Kuormitukseen vaikuttaa mm. henkilön ikä. Ergonomiset työtavat on hyvä opetella työuran alusta lähtien, jotta ei tarpeettomasti kuormita kehoaan työssä.

Mittauksen mukaan reisilihashasten kuormitus oli hyvin pientä. Siivoustyössä tulisikin opetella hyödyntämään jalkalihasten voimaa työliikkeissä ja vähentää näin käsivarsiin kohdistuvaa kuormitusta.

Työasentoihin ja -tapoihin on siis syytä kiinnittää huomiota. Siivoustyössä toistuvat työvaiheet pitkään jatkuessaan lisäävät riskiä.

Kuviin perehtymisen jälkeen on selvää, miten ainakaan ei kannata siivoustyötä tehdä. Ei esimerkiksi mopata välinevarsi säädettynä liian pitkäksi, mopata kiireessäkään liian levein moppausliikkein tai mopata, jos työn voi tehdä koneellisesti.

Tuloksia tarkasteltaessa on kuitenkin hyvä pitää mielessä, että siivousmenetelmän valintaan vaikuttavat monet tekijät. Tässä tutkimuksessa ei esimerkiksi selvitetty eri menetelmien tai työvälineiden puhdistustehoa. Mittauksissa ei myöskään ollut mukana kaikkia lihasryhmiä, esimerkiksi selkälihasten kuormittumista ei mitattu.

Näissä mittauksissa selvitettiin yksittäisten työmenetelmien aiheuttamaa kuormittumista. Jatkossa olisi hyvä selvittää myös selän kuormittumista sekä kuormittumista koko työpäivän aikana.