

Kuusi, Tero; Kulvik, Martti; Härmä, Mikko; Ropponen, Annina

Research Report

Tehokkuus ja työhyvinvointi: Tiedolla kohti tasapainoista työtä

ETLA Report, No. 134

Provided in Cooperation with:

The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA), Helsinki

Suggested Citation: Kuusi, Tero; Kulvik, Martti; Härmä, Mikko; Ropponen, Annina (2023) : Tehokkuus ja työhyvinvointi: Tiedolla kohti tasapainoista työtä, ETLA Report, No. 134, The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA), Helsinki

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/274192>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Tehokkuus ja työhyvinvointi

TIEDOLLA KOHTI TASAPAINOISTA TYÖTÄ



Tero Kuusi

Elinkeinoelämän tutkimuslaitos
tero.kuusi@etla.fi

Martti Kulvik

Elinkeinoelämän tutkimuslaitos
martti.kulvik@etla.fi

Mikko Härmä

Työterveyslaitos
mikko.harma@ttl.fi

Annina Ropponen

Työterveyslaitos
annina.ropponen@ttl.fi

Suosittelava lähdeviittaus:

Kuusi, Tero, Kulvik, Martti, Härmä, Mikko & Ropponen, Annina (14.2.2023). ”Tehokkuus ja työhyvinvointi – Tiedolla kohti tasapainoista työtä”.

ETLA Raportti No 134.

<https://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-134.pdf>

Tiivistelmä

Tässä hankkeessa selvitettiin, kuinka päivittäisiin työaika- ja potilastietoihin perustuvaa rekisteriaineistoa voidaan hyödyntää terveydenhuoltohenkilöstön työkuorman mittaamisessa ja erilaisten työn piirteiden tutkimuksessa. Tarkastelutapamme uutuusarvo perustuu tilastolliseen analyysiin, jolla eri sairaalaoastojen potilaskuormaa mitataan. Tiedon avulla analysoitiin hoitotyön vaativuutta, suhteutettiin sitä hoitotyövoimaan ja lopulta arvioitiin vaikutuksia työhyvinvointiin silloin, kun työmäärä ja työvoima eivät vastanneet toisiaan. Kun työkuorma-arvioita verrattiin työaikapiirteisiin päivätasolla, havaitsimme työkuorman vaihtelun liittyvän yllättäviin muutoksiin työntekijöiden määrässä. Lyhyiden sairaspöissaolojen riski kasvoi korkean työkuorman vaikutuksesta seuraavan viikon aikana. Uutta tietoa yhteyksistä saatiin myös tarkastelemalla jaksotason työaikapiirteitä.

Abstract

Efficiency and Well-being at Work – with Knowledge Towards Balanced Work

This project investigated how register data on daily working hours and hospital patients can be used to measure the workload of healthcare personnel and to study its relationship with different work features. We used econometric analysis to measure the average labor requirement of different patient mixes in hospital wards. The data was used to analyze the overall difficulty of working days and it was then compared to the available nursing workforce. Finally, we assessed the effects of variation in the workload on well-being at work. We found that the variation in workload was related to surprising changes in work and in the availability of employees. The risk of short sick leave increased over the next week due to the high workload. We also examined the interactions between workload and the working time features for work shift planning.

FT **Tero Kuusi** on Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen tutkimusjohtaja.

MD, MBA **Martti Kulvik** on Etlatieto Oy:n tutkimuspäällikkö ja Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen tutkija. LKT, dosentti **Mikko Härmä** on Työterveyslaitoksen tutkimusprofessori.

TtT, dosentti **Annina Ropponen** on Työterveyslaitoksen tutkimusprofessori.

Ph.D. (Econ.) **Tero Kuusi** is a Research Director at ETLA Economic Research.

MD, MBA **Martti Kulvik** is a Chief Research Scientist at Etlatieto Oy and a Researcher at ETLA Economic Research.

MD, Ph.D., Adjunct professor **Mikko Härmä** is a Research Professor at The Finnish Institute of Occupational Health.

Ph.D., Adjunct professor **Annina Ropponen** is a Research Professor at The Finnish Institute of Occupational Health.

Kiitokset: Kiitämme Työsuojelurahastoa hankkeen rahoituksesta, Pirkanmaan sairaanhoitopiiriä erinomaisesta yhteistyöstä hankkeen toteuttamisessa, ja ohjausryhmää hyödyllisistä kommentteista.

Acknowledgements: We gratefully acknowledge the research funding of the Finnish Work Environment Fund, the Pirkanmaa Hospital District for the excellent cooperation in implementing the project, and the project steering group for their helpful comments.

Avainsanat: Terveystieteet, Työkuorma, Tehokkuus, Työaikapiirteet, Työterveys

Keywords: Health care, Workload, Efficiency, Working time features, Occupational health

JEL: J28, I11, J45, M50

Sisällys

Tiivistelmä	4
1 Johdanto	5
1.1 Katsaus terveydenhuollon kuormitusmittareihin.....	6
2 Rajaukset ja kerätty aineisto	10
2.1 Tutkimuksen rajaukset.....	10
2.2 TuHTi-data työkuormitusmittareihin sairaalaympäristössä.....	12
3 Tilastolliset työkuormalaskelmat	16
3.1 Menetelmän yleiskuvaus	16
3.2 Aineiston järjestäminen analyysiä varten	18
4 Työkuorma, työaikapiirteet ja sairaspöissaolat päivätasoisessa aineistossa	20
4.1 Työkuorman mittaaminen	20
4.2 Työkuorman selittäjiä ja sen vaikutuksia sairaspöissaoloriskiin päivätasoisessa aineistossa ...	26
5 Työkuorma, työaikapiirteet ja sairaspöissaolat jaksotasoisessa aineistossa	32
5.1 Työaikapiirteiden ja työkuorman muutokset jaksotasolla.....	34
5.2 Jaksotason työaikapiirteiden ja työkuorman yhteydet sairauspöissaoloihin	41
6 Johtopäätöksiä	45
6.1 Lyhyt syvennys henkilöstö-henkilöstörajaan.....	45
6.2 TuHTin asemointia aiheen tuoreimpaan kirjallisuuteen.....	46
6.3 Miten tuottavuustietoa pitäisi käyttää johtamisessa	46
6.4 Ehdotukset sairaalatyöntekijöiden työkuorman arviointiin	46
Liitteet	48
Viitteet	61
Kirjallisuus	63

Tiivistelmä

Tässä Työsuojelurahaston, Etlan ja Työterveyslaitoksen yhteisesti rahoittamassa hankkeessa selvitettiin, kuinka päivittäisiin työaika- ja potilastietoihin perustuvaa rekisteriaineistoa voidaan hyödyntää terveydenhuoltohenkilöstön työkuorman mittaamisessa ja erilaisten työn piirteiden tutkimuksessa. Tarve uusille työnohjauksen välineille on suuri. Hoitajapula on noussut yhdeksi näkyvimmistä merkeistä Suomen terveydenhuollon kriisitymisestä. Työkuorman ja työssä jaksamisen yhteensovittaminen on tärkeää.

Tarkastelutapamme uutuusarvo perustuu tilastolliseen analyysiin, jolla eri sairaalaosastojen potilaskuormaa mitataan. Tiedon avulla analysoitiin hoitotyön vaativuutta, suhteutettiin sitä hoitotyövoimaan ja lopulta arvioitiin vaikutuksia työhyvinvointiin silloin, kun työmäärä ja työvoima eivät vastanneet toisiaan. Lähtökohtanamme oli työkuorman mittaaminen perustuen organisaatioiden järjestelmiin tallentuviin laajoihin digitaalisiin aineistoihin ja vakiintuneisiin tuottavuuskäsitteisiin. Tilastojen avulla laskettiin yksityiskohtainen eri osastojen palveluaktiiviteetti ja työkuorma määriteltiin henkilöresurssin suhteena aktiiviteetin määrään.

Menetelmässä osastotyön vaativuusluokitus voitiin koota joustavasti eri datalähteistä, mm. potilaille määriteltujen hoitoisuusluokituksien, päiväkohtaisten juoksevien keskimääräisten hoitajaksojen pituuksien, osaston keskimääräisen diagnoosijakauman, hoitotyyppien ja osaston täyttöasteen avulla. Perusajatuksena on, että tilastollisella mallinnuksella arvioidaan erilaisten potilaiden synnyttämää hoitorasitusta. Kun työpanosta arvioiva resurssitarvemalli on laskettu koko potilaskannalle, voidaan sen avulla arvioida osaston resurssitarvetta (palveluaktiiviteettia) suhteessa käytettyyn todelliseen resurssiin (hoitajien tuntimäärään). Laskelman perusteella muodostetaan indeksi, joka mittaa työkuormaa suhteessa keskimääräiseen.

Kaiken kaikkiaan käytössä ollut aineisto tarjosi meille mahdollisuuksia yksityiskohtaiseen analyysiin. Käyttämämme päämalli luokitteli potilaskannan hoitotyyppikohtaisesti erilaisiin vaativuusluokkiin Oulu-hoitoisuusluokituksen (OHL) pääluokkia hyödyntäen. Eri potilasluokille laskettiin erillinen keskimääräinen resurssitarve. Lisäksi arvioitiin erikseen, miten OHL-luokitus-

ten alakategoriat vaikuttavat työkuormaan.¹ Laskelmat tehtiin erikseen neljälle eri osastotyyppille. Aineistosta on laskettu myös vaihtoehtoisia mittareita, jotka perustuvat muun muassa Diagnosis Related Groups (DRG)-tietoon.

Tiedon avulla arvioimme, miten työkuormat vaihtelevat eri aikoina eri sairaalaosastojen välillä, synnyttääkö suuritehoinen työ sairaspöissaoloja tai ennustaako se reaktiivista työtehon heikkenemistä, sekä millaisia keinoja työryhmillä on selvitä korkean tehotason kanssa.

Työkuorma-arvioiden perusteella voitiin todeta, että merkittävä osa kuormitusvaihtelusta tapahtui työpäivien välillä. Työkuormassa oli kuitenkin havaittavissa myös pidemmän aikavälin trendejä. Osa trendeistä voi johtua tilastoinnin muutoksista (joita pyritään kontrolloimaan tilastollisessa analyysissä), osa on aitoa vaihtelua työkuormassa. Eritavoin määritellyt mittarit antavat kuitenkin hyvin samankaltaisen kuvan työkuorman kehityksestä.

Kun työkuorma-arvioita verrattiin työaikapiirteisiin päivätasolla, havaitsimme työkuorman vaihtelun liittyvän yllättäviin muutoksiin työntekijöiden määrässä. Mikäli esimerkiksi työyksikön henkilöstön täyttöaste oli matala, työkuorma oli vastaavasti korkea. Työtä jäi siten enemmän tehtäväksi pienemmällä työpanoksella suhteessa normaalisti käytettyyn työpanokseen. Työvuoron pituuden osalta normaalitilanteessa pitkät työvuorot (yli 8 ja 12 tuntia) olivat yhteydessä matalampaan työkuormaan, kun taas epätyypillisissä tilanteissa (vuoron pituuden vaihdella) pitkät työvuoro yhdistyi potilaiden hoitamiseen vähemmällä resurssilla.

Tutkimuksessa tarkasteltiin myös lyhyiden sairaspöissaolojen riskin yhteyttä työkuormaan. Tulosten mukaan riski kasvoi korkean työkuorman vaikutuksesta seuraavan viikon aikana. Työkuorman kasvu normaalitasolta kaksinkertaiseksi lisäsi lyhyen sairaspöissaolon riskiä noin 0,2 prosenttiyksikköä. Keskimääräinen lyhyen sairaspöissaolon riski mallinnusaineistossa oli samaan aikaan 1,1 prosenttia, mikä merkitsee, että työkuorman tuplaantuminen kasvatti sairaspöissaoloriskiä *suhteellisesti* noin 18 prosenttia. Työkuorman kasvaminen yhdellä keskihajonnalla nostaa riskiä puolestaan noin 7 prosenttia.

Kaiken kaikkiaan tulokset osoittavat, että lyhytaikaisen työkuorman vaihtelun hallinta on keskeistä työhyvinvoinnin näkökulmasta.

Edellä esitetyt päivätason tulokset ovat uusi avaus, mutta uutta tietoa saatiin myös tarkastelemalla jaksotason työaikapiirteitä. Tulosten mukaan työkuorman kasvu ei näkynyt systemaattisesti yötyön, työvuorojen tai lyhyiden vuoroväliden lisääntymisenä jaksotasolla (kolmen viikon suunnittelujaksoissa). Sen sijaan pystyttiin tunnistamaan joitakin, tosin pieniä, työntekijäryhmiä, joiden työkuorman ja työaikapiirteisiin kannattaa kiinnittää huomiota etenkin yötyössä.

Johtopäätöksenä 3-viikkoisjaksojen työaikapiirteiden, työkuorman ja sairauspoissaolojen yhteydestä voidaan todeta, että riittävän pitkällä vuoroväleillä (11 tuntia tai enemmän) ja aamuvuoroissa sairauspoissaolojen riski on pienempi. Työvuorosuunnittelussa kannattaa sairauspoissaolojen näkökulmasta välttää yksittäisiä vapaapäiviä ja työaikojen epäsäännöllisyyttä.

1 Johdanto

Hoitajapula on noussut yhdeksi näkyvimmistä merkeistä Suomen terveydenhuollon kriisiytymisestä. Työvoimapuutteen kanssa painiskelevat myös lukuisat muut länsimaat, kuten Yhdysvallat, Iso-Britannia ja Uusi-Seelanti. Vaikka COVID-19-epidemia kärjistikin tilanteen, Suomen pahenevasta hoitajapulasta on uutisoitu yleisölle yli vuosikymmen, ja OECD esitti huolensa kasvavasta ongelmasta jo vuonna 2005. (Kosonen & Morkkila, 2019; Harju, 2007; Holmberg, 2019; Lepistö, 2021; Turunen, 2018; Erkkilä, 2006; Huoviala, 2022; Haapakangas, 2022; Mikkola, 2022; Reinikainen, 2022; Nyman, 2022; Pihlava, 2023; Kosonen, 2022; Jauhiainen, 2022; Simons ym., 2005)

Tässä hankkeessa selvitettiin kuinka voitaisiin soveltaa uudentyypistä laskentaa² aiemmin hyödyntämättömään yhdistelmätietoon³ terveydenhuoltohenkilöstön joka-päiväisestä työstä. Tavoitteena oli mitata hoitotyön vaativuutta eri päivinä suhteutettua se hoitotyövoimaan ja arvioida vaikutuksia työhyvinvointiin.

Tärkeänä lähtökohtana oli lisäksi, että työkalun tulisi hyödyntää jo muutenkin kerättävää ja kerääntyvää tietoa. Sovellus ei saisi synnyttää lisärasitetta, vaatia huomiota tai edellyttää kyselyjen täyttämistä.

Analyysimme osoittaa, että hoitotyön tietoihin piiloutuu rikas ja valmiiksi hyödynnettävissä oleva kuvaus muun muassa päivä- ja osastokohtaisesta hoidon vaativuudesta, käytössä olleista voimavaroista ja niiden mahdollisesta epäsuhdasta sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä. Ensimmäinen tavoitteemme oli valjastaa tietojärjestelmiin kerääntyvä tieto palvelemaan hoitoyksiköitä heidän oman työnsä kehittämisessä. Toissijainen tavoitteemme oli luoda yhteinen mittaristo hoitoyksikköjen ja hallinnon yhteiseksi 'kojetauluksi'.

Erityisenä tutkimuskohteena olivat sairaalaosastot ja niissä toimivat sairaanhoitajat. Työ pohjautuu Työterveyslaitoksen pitkäaikaiseen sote-sektorin työaikasuunnittelun kehitystyöhön (Harma ym., 2015; Ropponen ym., 2020; 2017; Peutere ym., 2021; Rosenstrom ym., 2021; Harma ym., 2020) sekä Etlan moniosaiseen tutkimus- ja kehityshankkeeseen vuosina 2010–2013 (Castrén ym., 2013; Lehti ym., 2012; Martikainen, 2013; Kauhanen ym., 2012; Kulvik ym., 2013; Martikainen ym., 2011; Zhang ym., 2011; Naumov, 2011; Zhang, ym. 2012; Kauhanen ym., 2012; Kauhanen ym., 2013).

Käyttämämme menetelmän lähtökohtana on työkuorman mittaus perustuen organisaatioiden järjestelmiin tallentuviin laajoihin digitaalisiin aineistoihin ja vakiintuneisiin tuottavuuskäsitteisiin. Mittaukset mahdollistavat laajamittaisen työkuormituksen vaihtelun sekä sen heijasteilmiöiden ja siihen liittyvien työn järjestämisen tutkimisen. Hankkeessa kehitettävän mitoitustyökalun avulla arvioidaan muun muassa, miten työkuormat vaihtelevat eri aikoina eri sairaalaosastojen välillä, synnyttääkö suuritehoinen työ sairaspoissaoloja tai ennustaako se reaktiivista työtehon heikkenemistä sekä millaisia keinoja työryhmillä on selvittää korkean tehotason kanssa.

Tarkastelutapamme uutuusarvo perustuu tilastolliseen analyysiin, jolla eri sairaalaosastojen potilaskuormaa mitataan. Tilastojen avulla lasketaan yksityiskohtainen eri osastojen palveluaktiiviteetti ja työn kuormittavuus määritellään henkilöresurssin suhteena aktiiviteetin määrään.

Menetelmässä osastotyön vaativuusluokitus voidaan koota joustavasti eri datalähteistä, mm. potilaille määriteltävien hoitoisuusluokituksien, päiväkohtaisten juoksevien keskimääräisten hoitajaksojen pituuksien, osaston keskimääräisen diagnoosijakauman, hoitotyyppien ja osaston täyttöasteen avulla. Lisäksi voidaan hyödyntää osastokoh-

taisia DRG-laskentatietoja indikaattorina resurssikulutuksesta. Työkuorman mittareita voidaan myös edelleen jatkokehittää vaikuttavuusmittareiksi (”cost output index”) lisäämällä tietoa hoidon tuloksellisuudesta (Bojke ym., 2017). Vaikuttavuustiedon lisääminen mahdollistaa myös kannanotot terveydenhuollon tuottavuuteen.⁴

Tämän hankkeen tieteellinen viitekehys perustui myös käytettäviin aineistoihin, joissa aiemman tutkimuksen perusteella työaikatietojen eri piirteet voidaan mitata ja määrällistää terveyteen ja työhyvinvointiin liittyvää tutkimusta varten työnantajan rekisteriaineiston avulla (Härmä ym., 2019; Härmä ym., 2015; Härmä ym., 2015). Tätä menetelmää hyödynnettiin, kun työaikoihin liittyviä kuormitus- ja voimavaratekijöitä arvioitiin ja yhdistettiin ensimmäistä kertaa työkuorman arviointiin. Toisaalta hankkeen lähtökohtana oli, että monet työkuormaan, työhyvinvointiin ja työn menestyksellisyyteen yhtä aikaa vaikuttavat tekijät ovat sosiaali- ja terveydenhuollossa tärkeässä roolissa. Esimerkiksi käyvät vaikkapa työntekijöiden vaihtuvuus, tehty työaika ja sairaspöissaolot epä-säännöllisen jaksotyön kuormitustekijöiden osalta (Härmä ym., 2015; Ropponen ym., 2017; Härmä ym., 2015). Hanke lähti olettamuksesta, että työhyvinvointiin ja jopa terveyteen liittyvien työaikapiirteiden huomioiminen työkuorman ohessa tukee työntekijöiden osallistamista ja erilaisten kehityshankkeiden hyväksyttävyyttä työyhteisöissä (ks. esim. Kauhanen ym., 2012). Näin ollen työkuorman arvioinnin kehitystyö toimii työkuorman ja tuottavuuden yksityiskohtaisempien mittareiden pohjana.

1.1 Katsaus terveydenhuollon kuormitusmittareihin

1.1.1 Tarkastelussamme olevasta terveydenhuoltotyöstä sekä työn tuottavuudesta yleisemmin on laajasti aikaisempaa tutkimusta

Suomen lähi- ja sairaanhoitajien ammattitaito, työn vaativuus ja vastuuosuus sairaanhoitomme työnjaossa ovat kansainvälisessä vertailussa arvostettuja (Lehtinen, 2021; Kinos & Salonen, 2009; Delamaire & Lafortune, 2010; Kaiser, 2005). Osaamisen pohjalla on vaativa koulutus, joka täydentyy arvostetuksi ammatillisuudeksi työkokemuksen myötä (NQF-työryhmä, 2009; Wellman, 2007; MTV Uutiset, 2019; Live24magazine, 2017).

Ammattipätevyyttä ja ammatti-identiteettiä ovat edellisten lisäksi muovanneet Suomen korkeatasoinen hoitotiede pitkin kehityshistorioineen (Aholaakko, 2020). Ei siis ole yllätys, että hoitajien työtä kuvaavia laadullisia mittareita on sekä tutkittu että kehitetty ansiokkaasti jo vuosikymmeniä. Tuloksena on syntynyt useita työkaluja ja niiden muunnelmia, aina kaupallisiin tuotteisiin saakka (Kaustinen, 2011; Luhtasela, 2006; Fagerström ym., 2000; Ottman-Salminen, 2006; Rauhala & Fagerstrom, 2004; Pusa, 2007; Kaakinen, 2007; Rauta ym., 2017).

Tässä hankkeessa sairaanhoidon tarkastelun lähtökohtana on työtehokkuuden ja työhyvinvoinnin mittaaminen

Taulukko 1 Hankkeen osatavoitteet ja niitä vastaavat kysymykset, joihin haimme vastausta

Osatavoite	Kysymys
1 Tutkitaan kohteen ja työhyvinvoinnin kannalta työkuorman selittäjiä: (i) työkuorman vaihtelua eri työvuoroissa (aamu-, ilt- ja yövuorot) ja eri pituisissa vuoroissa, (ii) työkuormaa eri ikäisillä työntekijöillä ja (iii) vaikuttavia tekijöitä (yksikön koko, toiminnan luonne, ikä- ja sukupuolijakauma)	Mikä selittää työkuorman vaihtelua?
2 Arvioidaan millaisia yhteyksiä työkuorman ja työhyvinvoinnin välillä on: (i) työkuorman yhteyttä lyhyisiin (1–3 päivän) sairauspöissaoloihin, (ii) korkean työkuorman ja vaativien työvuorojen yhteisvaikutusta ja (iii) 1. kohdan muiden seikkojen vaikutuksia työssä jaksamiseen korkealla työkuormalla	Millaisia yhteyksiä on työkuorman ja työhyvinvoinnin välillä?
3 Tuotetaan analyysin perusteella ehdotuksia työkuormatiedon käyttötavoiksi organisaatioiden sisäisessä johtamisessa ja arvioidaan menetelmän hyötyjä ja haittoja	Miten työkuormatietoa pitäisi käyttää johtamisessa?

perustuen vakiintuneisiin julkisen talouden tuottavuuskäsitteisiin sekä myös tunnistettuihin julkisen talouden tuottavuusmittaamisen ongelmiin. Julkisen talouden tuottavuusmittareita ovat arvioineet mm. VTV (2011), Atkinson (2005), Dunleavy ja Carrera (2013), OECD (2015), Simpson (2009), Diewert (2017) ja Lau ym. (2017).

Nimenomaisesti terveydenhuollon tuottavuutta on pyritty arvioimaan sekä kansallisesti että kansainvälisesti, mutta käytetty metodiikka on ollut kirjavaa ja mittarointi robustisuudeltaan epätydyttävää (Lauharanta, 2009; Linna ym., 2007; Lauharanta, 2008; Evans ym., 2010; Levitt, 2011; Palfrey, 2011; Delamaire & Lafortune, 2010; Koechlin ym., 2010; Häkkinen, 2010; Kotzian, 2009; Tveiten ym., 2008). Todettakoon kuitenkin, että kansainvälisissä vertailuissa Suomen sairaaloiden tuottavuus on sijoittunut toistuvasti länsimaiden kärkeen. Kuvio 1 havainnollistaa mittaamisen ilmeisiä vaikeuksia, jossa tulos on ristiriidassa sekä työntekijöiden kokeman todellisuuden, yleisen intuition että kansainvälisten laatuvertailujen kanssa.

Suomen terveydenhuollossa keskeinen tuottavuusarvioinnin referenssi on DRG-ryhmittymisen kustannuspainoilla painotettu henkilöstötuottavuus (Kotiranta ym., 2016a; Lauharanta, 2009; THL, 2014). THL onkin raportoinut Suomen sairaaloiden tuottavuuskehityksestä säännöllisesti vuodesta 2001. Samoin esim. HUS seu-

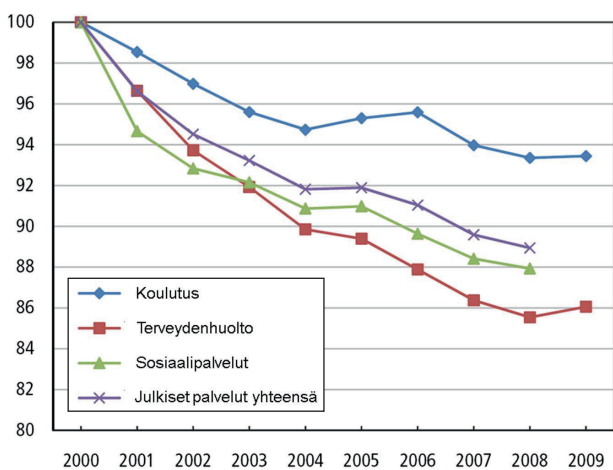
raa omaa toimintaansa mm. laskennallisten tuottavuusmuutostensa kautta (Parkins & Henderson, 1973; Linna ym., 2007; Häkkinen, 2010; Häkkinen & Matveinen, 2018; 2020; 2021; Kemppainen & Matveinen, 2022; Lauharanta, 2008).

1.1.2 TuHTi-hanke puretuu hoitotyökuorman mittaroinnin puutteisiin ja ongelmiin⁵

Arjen hoitotyössä, terveydenhuollon johtamisessa ja kirjallisuudessa on tunnistettu yhteisiä työkuormamittaroinnin aukkoja. Kriittisiksi luonnehdittavia puutteita ovat mm.

- potilaskuormamittareiden suppeus yksinään käytettynä: työkalut nappaavat parhaimmillaankin vain osan kunkin työyksikön todellisista kuormitustekijöistä ja vaatimuksista,
- riittämättömät tiedot resursseista, joilla potilastyövaatimukseen vastataan: henkilöresursseissa ei huomioida riittävästi työvuorokohtaisia muuttujia, kuten koulutus, työkokemus, osastokohtaiset erityisvaatimukset, tunnetut vai uudet potilaat ja, ovatko työttömin jäsenet aiemmin työskennelleet yhdessä, sekä
- vähäiset tai olemattomat tiedot organisaation työaika-suunnittelun periaatteista ja suunnitelman toteutumisesta: muun muassa epäsäännölliset työajat, vuorotyö, viikonlopputyöt ja pitkät työrupeamat ilman lepopäiviä samoin kuin toistuva suunnitelmasta poikkeaminen ja alimiehitykset ovat hallitsemattomina lisäkuormitustekijöitä, jotka heikentävät työntekijöiden kykyä selviytyä potilaskuormasta.

Kuvio 1 Eräiden Suomen julkisten palveluiden tuottavuuskehitys vuosina 2000–2008/2009



Lähde: Tilastokeskus.

Sairaaloiden tietojärjestelmiin kerääntyä kuitenkin erittäin laajaksi luonnehdittava tietoaines, joka teknisten ja sisällöllisten haasteiden vuoksi on alihyödynnettyä. Käyttöä vaikeuttavia tekijöitä ovat muun muassa tietojärjestelmien keskinäinen yhteensopimattomuus, vaikeudet kohdistaa samaa ilmiötä kuvaavat, mutta eri käyttötarkoituksiin kerääntyvät tiedot toisiinsa, siinä mielessä aineistojen erikoistuminen, monipuolisuus ja siiloutuminen, että laajan kokonaiskuvan muodostaminen ja sisällön ymmärtäminen lukuisista aineistotyypeistä on erittäin vaativaa, ja ymmärrettävästi: tietomäärän massiivisuudesta johtuen tämän raportin laskentaratkaisut eivät olleet mahdollisia vuosikymmen sitten – tietokoneiden laskentakapasiteetti olisi näentynyt ja ohjelmat kaatuneet.

Raportin tässä osiossa esittelemme TuHTi-hankkeemme kannalta mielenkiintoisia mittareita tietolähteineen, ja käymme läpi niiden keskeistä kirjallisuutta. Raportin loppuosa syventyy TuHTi-hankkeen toteutukseen.

1.1.3 Suomen terveydenhuolto on omaksunut työkuormamittarit osaksi ydintoimintojaan

Erikoissairaanhoidon osastoille kehitetty **Oulu-hoitosuusluokitusmittari (OHL-mittari)** kehitettiin Oulun yliopistollisessa sairaalassa vuosina 1991–1994 (Fagerström & Rauhala, 2003; Sutinen, 2013; Kaustinen, 2011). Potilaskuormituksesta käytetty alkuperäinen sana *vårdtyngd*, 'hoitopaino' (Fagerström, 2000) kuvaa mittaroinnin tavoitetta kenties osuvimmin: muuntaa potilaan hyvän hoidon edellyttämä työmäärä, potilaasta syntyvä työkuormitus, numeeriseksi arvoiksi mahdollisimman toistettavasti, läpinäkyvästi ja vertailukelpoisesti. (Kaustinen, 2011)

Therapeutic Intervention Scoring System (TISS) on kehitetty arviointimenetelmäksi, jolla voidaan yhteneväisesti verrata tehohoitoyksiköiden antamaa hoitoa ja kliinisistä tutkimuksista saatuja tuloksia (Cullen ym., 1974). Pisteytysjärjestelmän ensijulkaisu oli 1974, ja luokituksen perusrunko (TISS 57) on otettu laajaan kansainväliseen käyttöön yhteisine ja paikallisine laajennuksineen (ks. esim. (Takala, Moser, Raj ym., 2022; Miranda ym., 1996; Reinikainen & Varpula, 2018) viitteineen). TISS-järjestelmää käytetään menestyksekkäästi myös muun muassa tehoyksiköiden hoitotyön vaikuttavuuden ja kuormittavuuden mittarina (Pyykkö, 2004; Laine, 2016) sekä tehohoitoyksiköiden laskutusperustana (Takala, Moser, Reinikainen ym., 2022; Hannola, 2021).

Suomi on ollut tehohoidon vertaisarvioinnin pioneereja, keskeisenä tekijänä vuonna 1994 perustettu ja kansalliseksi noussut yhteistyöelin: Suomen Tehohoitokonsortioon osallistuvat kaikki maan sairaanhoitopiirit ja joitakin erikoisyksiköitä lukuun ottamatta kaikki teho-osastot – yhteensä 26 teho- ja valvontaosastoa (Reinikainen & Varpula, 2018). Tehohoitokonsortio ylläpitää myös kansallista, avoimeen tutkimus- ja kehityskäyttöön tarkoitettua TISS-tietokantaa (Suomen Tehohoitokonsortio, 2022).

TISS-mittaristoa voidaan käyttää varsinaisten tehohoitoyksiköiden lisäksi myös muilla intensiivisen valvonta-

tyyppisen hoidon yksiköissä. TISS-mittariston monipuolisuutta ja yhtä lailla lääketieteen kehitystä kuvaa osuvasti aivohalvaushoidon kehitys, jossa akuutin aivohalvauksen hoidon vaativuus ja intensiteetti kasvoivat niin, että *stroke-yksikkö* siirtyi RAFAELA®-konseptista TISS-piste-tyksiin (Junkkarinen, 2022).

Tutkimme TuHTi-hankkeessa myös Pirkanmaan sairaanhoitopiirin tehohoito- ja valvontayksiköitä. Tietopimintojen laajuuteen perustuvissa rajauksissa jäivät TISS-tietoihin pohjatuvat jatkoanalyysit jatkettaviksi myöhemmin, mahdollisissa jatkohankkeissa.

Diagnosis Related Groups- eli DRG-järjestelmä on ryhmittelyjärjestelmä, jonka tavoitteena on luokitella potilaat lääketieteellisesti ja kustannuksiltaan samankaltaisiin ryhmiin (FCG, 2016a). Järjestelmän juuret juontavat Yhdysvaltoihin, jossa Yalen yliopisto kehitti 1960-luvulla diagnooseihin perustuvan luokitusjärjestelmän tukeakseen lääketieteellistä päätöksentekoa ja analysoidakseen hoitoyksiköiden toiminnan laatua (Aaltonen ym., 2007).

Alun perin Suomessa oli tavoitteena hyödyntää luokitte-
lua sairaaloiden suoritteiden ja tehokkuuden kuvaamiseen sekä vertaisarviointiin. Suomen nykyisen DRG-järjestelmän tavoitteena niin erikoissairaanhoidon kuin perusterveydenhuollonkin osalta on se, että DRG-järjestelmä tukee johtamista, toimii laskutuksen, budjetoinnin ja hinnoittelun tukena ja luo edellytykset yksiköiden väliselle tuottavuus- ja tehokkuusvertailulle (FCG, 2016b). Kustannusten hallintaa heikentää hie-
man se, että jäsenkuntien lisälaskutuksen tai liikalaskutuksen palautusten vuoksi terveydenhuoltomme toimii tosiasiallisesti toteutuneiden kustannusten perusteella – toisin kuin Medicaren järjestelmä, jossa lisälaskuja ja palautuksia ei ollut.

Tutkimuksessa käytettiin OHL-, TISS- ja DRG-mittareita työkuorma-arvioinnissa. Lisäksi on syytä mainita muutama muita terveydenhuollossa käytössä olevia mittareita.

PAONCIL-mittarilla (Professional Assessment of Nursing Care Intensity Level) hoitajat voivat arvioida, kuinka he ovat kokeneet työmäärän. Käsikirja, jossa määritellään työmäärän tasot 7-kohtaisella asteikolla, on asiantuntijahoitajien kehittämä. Mittarissa on pyritty huomioimaan myös laatu- ja tyydytys (Fagerström ym., 2000; Pusa, 2007), sillä vaativuusarviointia täydentävät

myös kertomukset siitä, mitkä muut tekijät ovat lisänneet tai vähentäneet hoitajien kokonaistyökuormitusta (Fagerström ym., 2000). Tällaisia tekijöitä ovat: esimiehen työsuunnittelu, suunniteltu työlista, psyykinen stressi, sijaistilanne, opiskelijat, yhteistyö oman työryhmän kanssa, oma työkapasiteetti, yhteistyö lääkäreiden kanssa, yhteistyö muiden ammattiryhmien kanssa, yhteistyö organisaation sisällä ja muut syyt (Luhtasela, 2006).

PAONCIL-arvojen vertailu OHL-mittarilla saatuihin arvoihin viittaa siihen, että vaihtelu on samansuuntaista ja siten niiden tarjoama kuva vaativuudesta on yhdenmukaista (Luhtasela, 2006a). Mittareita yhteensovittamalla voidaan saada myös tietoa optimaalisesta hoitoisuudesta (Pusa, 2007).

RAFAELA® integroi Oulu-hoitoisuusluokitusmittarin laajennetun muodon, edelleen kehitellyn PAONCILin sekä muita suojattuja komponentteja kokonaisvaltaiseksi hoitotyön arviointi- ja ohjaustyökaluksi. RAFAELA® on henkilöstön resursoimisen työkalu, joka mahdollistaa optimaalisen hoidon organisaatiossa. Sen avulla voidaan määrittää ja kohdentaa hoivatyön resurssit tehokkaasti ja sen avulla organisaatio saa tunnuslukuja, jotka peilaavat henkilöstön hyvinvointia, taloudellista tehokkuutta ja asiakkaiden hyvää ja laadukasta hoitoa. RAFAELA tuo työn näkyväksi niin tekijöille itselleen kuin myös muille. Sen avulla työntekijät osallistuvat päätöksentekoon arvioimalla oman työn kuormittavuutta sekä asiakkaiden tarvitsemää hoitoa. (Fagerström & Vainikainen, 2014; Andersen, Lønning & Fagerström, 2014; Fagerström, 2009; Luhtasela, 2006; Heinonen & Olenius, 2010; Kautto, 2016; Rauhala & Fagerström, 2004; Fagerström ym., 2000; Fagerström, 2017; Kaustinen, 2011).

RAFAELA®n kehitys alkoi Vaasan sairaanhoitopiirissä 1980-luvun lopulla (Rainio, 1994; Syrjälä, 2010), ja se on nykyään osa Finnish Consulting Group FCG:n kaupallista tarjontaa (FCG, 2022). RAFAELA®a on käytetty sekä arvioitu käyttökokemuksia Norjassa (Allidem, 2019; Hustad, Hellesø & Andersen, 2015; Zadraks, 2011; Andersen, Lønning & Fagerström, 2014). RAFAELA® on kirjallisuudessa myös tunnustettu yhdeksi henkilökeskeisen terveydenhuollon tutkimusmenetelmistä (*Person-Centred Healthcare Research*) (McCormack ym., 2017). Tarkempi RAFAELA®n kansainväliseen käyttöön ja sen tieteelliseen raportointiin perehtyminen jää kuitenkin TuHTi-hankkeemme tutkimusfokuksen ulkopuolelle.

Työterveyslaitos on kehittänyt **työaikojen kuormittavuuden arviointimenetelmän**, jonka avulla työnantajan rekisteriaineistoon perustuen työaikatietojen eri piirteet voidaan mitata ja määrittää (TSR-hanke 112065) (Härmä, Ropponen, Hakola ym., 2015; Härmä, Hakola, Ropponen ym., 2015). Menetelmä sisältää työaikoihin liittyvät kuormitus- ja voimavaratekijät jaoteltuna neljään päädimensioon, joissa kussakin on useita työaikapiirteitä: 1) työajan pituus, esim. päivittäinen, viikoittainen ja vuosittainen työajan pituus, 2) vuorotyö, esim. aamu-, iltai- tai yövuorot, 3) työn intensiteetti, esim. työjaksojen toistuminen ja välit ja 4) työaikojen sosiaaliset ulottuvuudet, mm. vaikutusmahdollisuudet, ennustettavuus, vaihtelevuus ja vapaa-aika. Työhyvinvoinnin kannalta on keskeistä, että työaikajärjestelmien kokonaiskuormittavuus arvioidaan ja palautumiseen liittyvät tekijät huomioidaan kuten on aiemmin todettu hoitoalalla (Härmä, Karhula, Ropponen ym., 2019; Työterveyslaitos, 2021; Härmä, Shiri, Ervasti ym., 2022; Rosenström, Härmä, Kivimäki ym., 2021; Peutere, Rosenström, Koskinen ym., 2021; Härmä, Koskinen, Sallinen ym., 2020; Ropponen, Koskinen & Puttonen, 2020; Karhula, Salo ja Koskinen, 2019), sillä voidaan olettaa, että nämä vaikuttavat myös työkuormaan laajemmin.

Tarkastelutavassamme työkuorma määritellään henkilöresurssin suhteena aktiviteetin määrään. Tällöin tilastollisesti laskettujen vaativuusarvioiden avulla voidaan laskea yksityiskohtainen palveluaktiviteetti ”cost weighted activity index” (Bojke ym., 2017). On huomionarvoista, että työkuorman mittareita voidaan edelleen jatkokehittää vaikuttavuus-, tehokkuus- ja tuottavuusmittareiksi (”cost weighted output index”) lisäämällä tietoa hoidon tuloksellisuudesta (Bojke ym., 2017).⁶

Käytämme hankkeessa pääsääntöisesti käsitettä työkuorma, jonka koettiin parhaiten kuvaavan hankkeen aineistoihin pohjautuvia mahdollisuuksia arvioida sairaaloissa tehtävää työtä.

2 Rajaukset ja kerätty aineisto

2.1 Tutkimuksen rajaukset

Hankkeessa kerättiin tietoja siltä ajanjaksolta ja niistä terveydenhuollon työntekijäryhmistä, joista keskenään vertailukelpoista dataa oli saatavissa, eli vuosilta 2013–2019. Etlan aiemmat tutkimukset (Kauhanen ym., 2012) ja kansainvälinen kirjallisuus terveydenhuollon tuottavuudesta (Baek ym., 2018; Tschannen & Kalisch, 2009; Pitkäaho ym., 2016; De Cordova ym., 2014; Hachesu ym., 2013; Keller ym., 2009; Griffiths ym., 2014; Ball ym., 2017) olivat avanneet ymmärryksen tietojärjestelmien kirjavuudesta ja tallentuvien tietojen runsaudesta, joten saatoimme luottaa, että tutkimusmateriaali riittäisi määrällisesti ja laadullisesti.

Työaikojen kuormittavuutta avaavaa päivittäistä työaikatietoa Työterveyslaitos on hyödyntänyt aiemmissa tutkimuksissaan (esim. Rosenström, Härmä, Kivimäki ym., 2021; Härmä, Shiri, Ervasti ym., 2022;). TuHTi-hanke on kuitenkin ensimmäisiä, jossa työaikatiedot linkitetään potilaiden hoitoisuutta koskevaan tietoon (Työterveyslaitos, 2023).

Uudentyyppistä työtehon/tuottavuuden laskenta- ja analyysimenetelmäämme ei ole aiemmin sovellettu terveydenhuollossa, ja tämän vuoksi tutkimus oli aloitettava laaja-alaisena. Hankkeen ensimmäisessä vaiheessa haimme ymmärrystä sairaalatiejärjestelmien miltei rajattomalta tuntuvaa data-avaruuteen ja jätimme tarkemmat rajaukset laadittavaksi tiiviissä yhteistyössä Pirkanmaan Sairaanhoidopiirin asiantuntijoiden kanssa.

2.1.1 Tutkimusjaksoksi 2013–2019

Tietojärjestelmistä oli poimittavissa yhtenäistä tietoa vuodesta 2013 eteenpäin. Vuoden 2012 ja sitä aiempi data oli teknisesti niin erilaista, että tietojen yhtenäistäminen olisi parhaimmillaankin jäänyt epävarmaksi.

Tietokeräyksen kannalta viimeisin ehjä vuosi oli 2019⁷. Rajauksemme osoittautui onnekaaksi: TuHTin kalta-

nessa toteutettavuustutkimuksessa COVID-19 aiheuttamat datamuutokset olisivat olleet yhtä hallitsemattomia kuin pandemia itsessään. Teknisesti on mahdollista jatkaa ja yhtenäistää tietopojointia vertailukelpoisiksi kokonaisuudeksi myös vuodesta 2019 eteenpäin esimerkiksi jatkotutkimuksessa.

2.1.2 Kohderyhmäksi sairaanhoitajat

Sairaanhoitajien työssään keräämä, ja heidän työstään kertynyt potilaiden hoitoisuutta koskeva tieto oli muuhin ammattiryhmiin verrattuna suurin, monipuolisin ja hankkeen tavoitteiden kannalta tarkoituksenmukaisin. Laajasta eri työn piirteitä koskevasta raakadatasta saatiin rekonstruoitua kymmeniä tuhansia, keskenään vertailukelpoista ja tietomäärältään laajaa päiväkohtaista työvuorokuvausta. Tuorein vertailukohta samantyyppisestä asetelmasta on Isossa-Britanniassa tehty ja BMJ Quality and Safety -lehdessä julkaistu tutkimus, joka perustui vastaavaan, joskin hieman pienempään havaintomäärään on (Zaranko ym., 2022).

Kohderymärajaus tehtiin tutkimusjaksorajauksen tavoin hankkeen toisessa vaiheessa, tietopojointamäärittelyn ja siihen perustuvien laajojen tietohakujen jälkeen. Rajaus perustui suunnitellusti kaiken kerätyn datan arviointiin, ns. väli- eli *interim*-analyysiin. Tutkimuksen tavoitteena oli nostaa esiin tietopohjaltaan laajoja ja yhtenäisiä tutkimuskohteita, jotka kuitenkin olisivat terveydenhuollossa edustavia työkuorman luonteen ja työhyvinvoinnin tutkimuksen näkökulmasta.

Aineistosta voidaan jatkossa poimia tarkasteluun myös muita henkilöstöryhmiä. Lähihoitajat olisivat seuraava luonteva ammattiryhmä, koska he tekevät sairaanhoitajien kanssa yhteistyötä, jossa rajapinta on korostetun joustava. Toteutettavuustutkimuksessa on tärkeitä pitää asetelma mahdollisimman yksinkertaisena, ja siksi asetimme TuHTi-hankkeen kohderymärajaus sairaanhoitajiin.

Dynaaminen moniammatillinen yhteistyö on kuitenkin yksi terveydenhuollon vaikuttavuuden takeita (Castrén ym., 2013). Henkilöstö-henkilöstö-rajapinta on siten kriittisimpiä tekijöitä sairaalan tuottavuudelle, joten käsittelemme aihetta tarkemmin Keskustelu-osiossa.

2.1.3 Tutkimusyksiköiksi ympärivuorokautiset osastot

Yliopistosairaaloissa on huomattava määrä hallinnollisia ja toiminnallisia henkilöstöyksiköitä. Kuvio 2 on esimerkki Tampereen Yliopistollisen Sairaalan (TAYS) toimialue 1:n yksiköistä vuonna 2019. TAYS:ssa on yhteensä 7 toimialuetta sekä Palvelukeskus ja TAYS Hatanpää. Yhdessä henkilöstöyksikössä voi lisäksi olla useampia eri ammattiryhmiä.

Työvuorosuunnittelun vaativimpia aiheita on löytää tasapaino aamu-, ilta- ja yövuorojen sekä arki- ja viikonloppuvapaapäivien välille. Työterveyslaitos on tutkinut

eri työvuorojen kuormitustekijöitä ja työvuorosuunnittelua (Härmä ym., 2019; Härmä ym., 2015; Ropponen ym., 2017; Härmä ym., 2015; Härmä ym., 2022; Härmä ym., 2020; Ropponen ym., 2020; Turunen ym., 2020; Karhula ym., 2020; Härmä ym., 2019; Ropponen ym., 2019; Karhula ym., 2019), ja tutkimusten pohjana oleva työaikapiirteiden arviointi perustui Titania® (CGI Finland) vuorosuunnitteluohjelmistosta kerättyyn päivittäiseen työaikatietoon. Vastaavat päivittäiset työaika- ja poissaolotiedot olivat myös TuHTi-hankkeen työvoimaresursien lähde. Hankesuunnitelman mukaisesti metodiikan soveltuvuutta tutkittiin kolmivuorotyötä tekevissä yksiköissä – käytännössä analysointi rajattiin ympärivuorokautisten potilasosastojen toimintaan.

Kuvio 2 TAYS toimialue 1:n henkilöstöyksiköt vuonna 2019

TOIMIALUE 1

- KIHA, KEUHKO-, IHO- JA ALLERGIASAIRAUKSIEN VASTUUALUE
 - HHP, HENGITYSHALVAUSPOTILAIDEN VY
 - HHP, HENGITYSHALVAUSPOTILAIDEN YKSIKÖ
 - IHOT, IHOTAUTIEN AVOHOITO VY
 - IHOT, HAAVAKESKUS
 - IHOT, IHOTAUTIEN POLIKLINIKKA
 - IHOT, TOIMENPIDEYKSIKÖ
 - KEI, KEUHKO- JA IHOSAIRAUKSIEN VUODEOSASTOHOITO VY
 - KEI, VUODEOSASTO KEI1
 - KEI, VUODEOSASTO KEI2
 - KEUT, KEUHKOSAIRAUKSIEN AVOHOITO VY
 - KEUT, KEUHKOSAIRAUKSIEN POLIKLINIKKA
 - KEUT, UNIYKSIKÖ
 - KIHA, EVO-OPETUS VY
 - KIHA, EVO-OPETUS IHOT
 - KIHA, EVO-OPETUS KEUT
 - KIHA, YHTEINEN TOIMINTA
 - KIHA, KEUHKO-, IHO- JA ALLERGIASAIRAUKSIEN YHTEISKUSTANNUSPAIKKA
 - PALK, ALLERGIakeskus VY
 - PALK, ALLERGIakeskus
- SIST, SISÄTAUTIEN VASTUUALUE
 - MUN, MUNUAISKESKUKSEN VASTUUYKSIKÖ
 - MUN, MUNUAISKESKUS
 - PREU, REUMAKESKUKSEN VASTUUYKSIKÖ
 - PREU, REUMAKESKUS
 - SISA, SISÄTAUTIEN JA ENDOKRINOLOGIAN POLIKLINIKAN VY
 - SISA, SISÄTAUTIEN JA ENDOKRINOLOGIAN POLIKLINIKKA
 - SISA, SISÄTAUTIEN POLIKLINIKKA VALKEAKOSKI
 - SISA, SISÄTAUTIEN POLIKLINIKKA SASTAMALA
 - SISH, HEMATOLOGIAN VASTUUYKSIKÖ
 - SISH, VUODEOSASTO 10A
 - SISI, INFEKTIOYKSIKÖ
 - SISI, ALUEELLINEN TARTUNTATAUTITYÖ
 - SISI, INFEKTIO-OSASTO
 - SISI, INFEKTIOPOLIKLINIKKA
 - SISI, SAIRAALAHYGIENIA
 - SISP, PÄIVYSTYSTOIMINNAN JA VAATIVAN SISÄTAUTIHOIDON VY
 - SISP, SISÄTAUDIT SIRE
 - SISP, SISÄTAUTIEN OSASTOHOITO SASTAMALA
 - SISP, SISÄTAUTIEN PÄIVYSTYSOSASTO
 - SIST, SISÄTAUTIEN YHTEINEN TOIMINTA
 - SIST, SISÄTAUTIEN YHTEISKUSTANNUSPAIKKA

Tutkimustapamme soveltuu myös muiden toimintayksiköiden tarkasteluun. Käyttämämme potilaskuormitusmittarin lisäksi työn rasittavuutta voidaan arvioida mm. kustannuspohjaisesti sekä työsuoritteiden määrää ja vaativuutta kuvaavilla mittareilla (Martikainen, 2013; Kotiranta ym., 2016).

2.1.4 Tutkimuksen luvat ja eettiset kysymykset

Tässä tutkimuksessa käytettyjen työaikatietojen osalta Pirkanmaan sairaanhoitopiiriltä on saatu kirjallinen lupa Titania-työaikatietojen luovuttamiseen Työterveyslaitokselle tieteellistä tutkimusta varten. Työterveyslaitoksen eettinen toimikunta on arvioinut hankkeen eettiset ja tietosuojakysymykset ja myöntänyt hankkeelle eettisen luvan 27.3.2020.

2.2 TuHTi-data työkuormitusmittareihin sairaalaympäristössä

Seuraavassa perehdymme Pirkanmaan Sairaanhoitopiirissä käytössä olleisiin ja TuHTi-hankkeessa kytkeytyviin mittareihin.

2.2.1 Oulu-hoitoisuusluokitus (OHL): vuorokausikohtainen potilaskuormitus

Tässä hankkeessa Oulu-hoitoisuusluokitustieto saatiin suoraan Pirkanmaan sairaanhoitopiirin tietovarannoista. Näin ollen, vaikka sinällään hoitoisuusluokituksen tekevätkin hoitotyön ammattilaiset osana arkeaan, käsitellään tätä aineistoa ns. automaattisena osana sairaanhoidon päivittäistä prosessia syntyvänä hallinnollisena tietona.

Oulu-hoitoisuusluokitusmittarilla arvioidaan kuutta keskeistä hoitotyön osa-aluetta, taulukko 2.

Totutettaessa hoitoisuusluokittelua kultakin osa-alueelta arvioidaan vaativuustaso asteikolla A-D, taulukko 3. Määrittely on vaativaa, koska siinä on sovellettava erikoisalaosaamista, arvioitava osaston kulloisiakin hoidollisia resursseja, tiedettävä osaston yleinen potilasprofiili ja tunnettava osaston hoitokäytännöt sekä ehdittävä perehtyä oman potilaan kulloiseenkin tilanteeseen. Vaativuustason määrittelyssä hoitaja joutuu *de facto* muuntaamaan arvionsa yksilöllisen potilaan kyvystä rajalliseksi kokonaisluvuksi (taulukko 3) – rajatapaukset ovat epäilemättä vaikeita.

Hoitaja valitsee jokaiselta hoitotyön osa-alueelta omaan arvionsa perustuen potilaan hoitoisuutta vastaavat vaativuustasot kerran päivässä. Vaativuustason kokonaispistemäärästä (6–24 pistettä) määräytyy potilaalle päiväkohmainen hoitoisuusluokka taulukon 4 mukaisesti.

Erikoissairaanhoidossa yksikköjen työnjako pyritään allokoidaan huolellisesti. Luokan V maksimaalista hoitoa tarvitsevat potilaat pyritään siirtämään erikoisalasta riippumatta teho-osastoille tai intensiivisen hoidon valvontayksiköihin, joilla on oma luokitusjärjestelmänsä. Vastaavasti luokkien I–IV potilaita on tällaisissa yksiköissä vain erityisyistä. Käytännön luokituksissa V-luokka sulautetaan luokkaan IV yhdistetyllä pistevälillä (16–24).

Hoitoisuusluokille voidaan vielä antaa keskinäiset painokertoimet. Vaasan keskussairaalassa on käytetty neljää hoitoisuusluokkaa, ja niille painokertoimina: I»1,0; II»1,5; III»2; IV»2,9 (Luhtasela, 2006). Tässä tutkimuk-

Taulukko 2 Oulu-hoitoisuusluokitusmittarin kuusi hoitotyön osa-aluetta

Osa-alueen numero	Osa-alueen kuvaus
1	Hoidon suunnittelu ja koordinointi
2	Hengittäminen, verenkierto ja sairauden oireet
3	Ravinto ja lääkehoito
4	Hygienia ja eritystoiminta
5	Aktiviteetti/toiminnallisuus, nukkuminen ja lepo
6	Hoidon/jatkohoidon opetus ja emotionaalinen tuki

Lähde: Kaustinen (2011).

Taulukko 3 Hoitotyön vaativuusarvioinnin mitta-asteikko ja muunnos raakapisteiksi

Vaativuustaso	Laadullinen kuvaus vaativuustasosta	Raakapiste
A	Suhteellisen omatoiminen potilas	1
B	Hoidon tarve ajoittainen tai melko vaativa	2
C	Hoidon tarve on toistuva	3
D	Täysin tai lähes kokonaan autettava potilas	4

Lähde: Kaustinen (2011).

Taulukko 4 Hoitoisuusluokkien laadulliset kuvaukset ja vastaavat pistealueet

Luokka	Laadullinen kuvaus hoidon tarpeesta	Pistealue
Luokka I	Vähimmäishoidon tarve	6–8
Luokka II	Keskimääräinen hoidon tarve	9–12
Luokka III	Keskimääräistä suurempi hoidon tarve	19–15
Luokka IV	Vaativan hoidon tarve	16–20
Luokka V	Maksimaalinen hoidon tarve	21–24

Lähde: Kaustinen (2011).

sessä painokertoimia sen sijaan lasketaan tilastollisen mallin avulla.

Osaston kokonaisuhoitoisuusvaatimusta, 'hoitopainoa' kuvaava luku syntyy laskemalla yhteen kuhunkin hoitoisuusluokkaan kuuluvien potilaiden lukumäärä kerrottuna kyseiselle hoitoisuusluokalle annetulla painokertoimella.

Laadullisesta määrälliseen: Miten hoitoisuus arvioidaan?

Oulu-hoitoisuusluokitusmittari on matemaattisesti selkeä ja yksinkertainen. Toistettavan vaativuustason määrittely kullekin hoitotyön kuudesta osa-alueesta on puolestaan ilmeisen vaativaa (taulukko 3 keskusteluneen) synnyttäen ajoittain epäjohtonmukaisuutta (Ottman-Salminen, 2006).

Hoitoisuusluokituksen yhtenäisyyttä tuetaan muun muassa koulutuksilla ja täyttöohjeistuksilla. Taulukossa 5 on esimerkki Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin Oulu-hoitoisuusluokitusohjekirjasta hoitotyön kuudelle osa-alueelle (Kaustinen, 2011).

Lääketieteen kehitys on jatkuva, ja enneminkin kiihtyvää kuin tasaantuvaa. Muutokset heijastuvat nopeasti sekä lääkäreiden että sairaanhoitajien työhön, ja luonnollisesti potilaisiin. Taulukon 5 esimerkkiohjeistus on vuodelta 2004 perustuen vuoden 2002 päivitettyyn Oulu-hoitoisuusluokitusmittariin, joka rakentuu vuoden 1997 muokattuun luokitusohjeeseen, jonka alkuperänä on v. 1992–1993 kehitetty hoitoisuusluokitus (Kaustinen, 2011).

Pisteet OHL-mittarista merkataan tietokantaan, joka antaa jo lyhyellä aikavälillä tietoa henkilöstösuunnitteluun ja kertoo, miten viimeiset 24 tuntia ovat sujuneet. Pisteistä pystyy näkemään hoitoisuuden osastokohtaisesti sekä päivittäisen hoitoisuuden per hoitaja. Näillä tiedoilla pystytään myös vertaamaan samanlaisia osastoja toisiinsa. (Fagerström ym., 2000)

2.2.2 Työaikapiirteiden arviointi

Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin Pirkanmaan sairaanhoitopiiristä aiemmissa Työsuojelurahaston rahoittamissa hankkeissa (mm. hankenumerot 114317 ja 210064) koottua Titania-vuorosunnitteluhjelmistosta saatua

työaika-aineistoa vuosilta 2013–2019 (Härmä, Hakola, Ropponen & Puttonen, 2015; Rosenstrom ym., 2021). Työaikatietojen rajausta vuosiin 2013–2019 tehtiin, koska tältä ajanjaksolta oli käytettävissä potilasdataa työkuorman arviointiin. Lisäksi hyödynnettiin aiemmissa Työterveyslaitoksen toteuttamissa ja Työsuojelurahaston rahoittamissa hankkeissa kehitettyä työaikapiirteiden arviointia perustuen Titania® (CGI Finland) vuorosuunnitteluohjelmistosta kerättyyn päivittäiseen työaika-tietoon. Tämä työaikojen arviointimenetelmä ja siinä arvioitavat työaikapiirteet on kuvattu yksityiskohtaisesti aiemmin (Härmä, Karhula, Ropponen, Koskinen, Turunen, Ojajärvi, ym., 2019; Rosenstrom ym., 2021). Titania® vuorosuunnitteluohjelmiston etu on se, että se on kattavasti käytössä lähes koko Suomen sairaanhoidopiireissä. Lisäksi ohjelmistolla suunnitellaan ja seurataan työaikaa ja työn kuormittavuutta sekä sitä käytetään palkan laskennan perusteena. Ohjelmisto on yhteydes-

sä sähköisiin työajan seurantajärjestelmiin ja se sisältää työaikalain ja TES-määräysten mukaiset määräykset työajan ja palkkauksen laskemisessa. Tätä hanketta varten taulukossa 6 kuvatut työaikapiirteet sovellettiin eri osatutkimuksissa päivä- ja jaksotasolle.

DRG-järjestelmässä kullekin DRG-ryhmälle eli DRG-tuotteelle määritellään etukäteen hinta, joka perustuu aiempiin kokemuksiin kustannusten syntyisestä. Hinnan määrittelyn pohjaksi lasketaan kullekin potilaalle hinta, joka perustuu ns. välisuoritteisiin, kuten esim. potilaalle tehtyihin tutkimuksiin ja potilaan saamaan osastohoitoon ja lääkitykseen. Näin saatujen hintojen sekä potilasluokituksen mukaan muodostetaan DRG-ryhmät.

DRG-laskennassa haetaan tasapainoa kerättävän tiedon tarkkuuden ja keräämisestä aiheutuvan työmäärän välillä. Tämän vuoksi laskennassa voidaan hyödyntää mm.

Taulukko 5 Esimerkki Oulu-hoitoisuusmittarin ohjeistuksesta – tarkennetut hoitotyön kuusi osa-aluetta

Osa-alue	Sisältää mm.
1 Hoidon suunnittelu ja koordinaatio	...potilaalle tarkoituksenmukaisen hoidon / hoitovälineiden / hoitoympäristön suunnittelua ja koordinaatiota: <ul style="list-style-type: none"> - Ajankäytön suunnittelua ja kirjallisen hoitosuunnitelman laatiminen. - Hoitotyön prosessissa hoidon tarpeen määrittäminen, tavoitteiden asettaminen, hoidon toteutus ja arviointi suhteessa asetettuihin tavoitteisiin, havaintojen ja huomioiden kirjaaminen, potilaan jatkohoidon suunnittelu ja yhteydenpito jatkohoitopaikkaan. - Jos hoitaja on aiemmin tehnyt potilaalle ennen tulopäivää etukäteissuunnittelua, jota ei ole voitu luokitella aikaisemmin, tämä huomioidaan tulopäivän hoitoisuuden arvioinnissa.
2 Hengittäminen, verenkierto ja sairauden oireet	...potilaan terveydentilan, voinnin, tutkimusten, toimenpiteiden ja erilaisten sairauden aiheuttamien oireiden seuranta, auttamista, tukemista ja ohjausta.
3 Ravitsemus ja lääkehoito	...potilaan ravitsemukseen ja lääkehoitoon liittyvää seuranta, auttamista ja tukemista.
4 Hygienia ja eritystoiminta	...potilaan peseytymiseen, pukeutumiseen, ihon hoitoon, haavan hoitoon ja eritystoimintaan liittyvää seuranta, auttamista, tukemista ja ohjausta.
5 Aktiviteetti / toiminnallisuus / nukkuminen ja lepo	...potilaan liikkumiseen, toiminnallisuuteen, leikkiin ja lepoon liittyvää seuranta, auttamista, tukemista ja ohjausta.
6 Hoidon/jatkohoidon/ohjaus ja emotionaalinen tuki	...itsenäisen ohjaustilanteen / ohjauskokonaisuuden, koti- ja jatkohoidon ohjauksen, potilaan/omaisen emotionaalisen tukemisen, kannustamisen hoitoon sitoutumisessa ja/tai sairauteen/uuteen elämäntilanteeseen sopeutumisessa, potilaan psyykkisten ja sosiaalisten voimavarojen vahvistamisen.

Lähteet: Oulu-hoitoisuusluokitusohjekirja, Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoidopiiri 2004; (Kaustinen, 2011).

arviointeja (esim. koska henkilöstökustannukset kattavat 50–80 % kustannuksista, voidaan muut kustannukset tarvittaessa jakaa näiden suhteessa eri DRG-tuotteiden välillä) (FCG, 2016b).

DRG-luokkien sisällä potilaiden kustannukset voivat vaihdella merkittävästi. Tämän vuoksi ja ottaen huomioon se, että hintojen jakauma luokkien sisällä on tavallisesti vino,

kuhunkin DRG-luokkaan päätyneistä potilaista rajataan tilastollisin perustein joukko, jonka kustannusten keskiarvoa käytetään DRG-hintana. (FCG, 2016c) Jos potilaan kustannukset ylittävät tai alittavat hinnan muodostusta varten rajatun joukon kustannukset eli DRG-luokan ylä- tai alarajan, näiden ns. outlier-potilaiden kustannukset laskutetaan todellisten toteutuneiden kustannusten mukaan.

Taulukko 6 Työaikakuormituksen arviointiin käytettävien työaikapiirteiden kuvaus (aikaikkuna = ajanjakso, jossa piirrettä tarkastellaan)

Työaikapiirre	Määritelmä
Työpäivien lukumäärä	Keskimääräinen työpäivien lukumäärä aikaikkunassa
Työvuorojen lukumäärä	Keskimääräinen työvuorojen lukumäärä aikaikkunassa
Viikkotuntimäärä, keskiarvo	Aikaikkunan aikana keskimäärin viikoittain (ma klo 0 – su klo 24) tehdyt työtunnit (Arvossa ei ole huomioitu palkattomia eikä palkallisia vapaita ja se on laskettu vain kalenteriviikoilta, joilla henkilöllä on työaikaa.)
Pitkät (>40 tunnin) työviikot, %	Yli 40 tunnin työviikkojen osuus kaikista niistä aikaikkunan työviikoista, joihin on työskennelty
Ylipitkät (>48 tunnin) työviikot, %	Yli 48 tunnin työviikkojen osuus kaikista niistä aikaikkunan työviikoista, joihin on työskennelty
Työvuoron pituus, tuntia	Aikaikkunan kaikkien työvuorojen keskimääräinen pituus
Yövuorot, %	Yövuorojen (sisältää vähintään 3 t työtä klo 23–06 välisenä aikana) osuus kaikista aikaikkunan vuoroista
Iltavuorot, %	Iltavuorojen (klo 12 jälkeen alkava vuoro) osuus kaikista aikaikkunan vuoroista
Aamuvuorot, %	Aamuvuorojen (klo 06–07 alkava vuoro) osuus kaikista aikaikkunan vuoroista
Päivävuorot, %	Päivävuorojen (klo 07 jälkeen alkava ja viimeistään klo 18 päättyvä vuoro) osuus kaikista aikaikkunan vuoroista
Työvuorojen välinen vapaa-aika, tuntia	Keskimääräinen työvuorovälien pituus aikaikkunassa (Arvossa on huomioitu vain peräkkäisten työvuorojen välit eli siinä ei ole huomioitu vapaapäivää tai muuta vähintään vuorokauden poissaoloa sisältävää työvuoroväliä.)
Lyhyet (<11 tunnin) työvuorovälit, %	Alle 11 tunnin pituisten työvuorovälien osuus kaikista työvuoroväleistä aikaikkunassa (mukaan lukien vapaapäivät ja muuta poissaoloa sisältävät työvuorovälit)
Viikkolepo alle 35 tuntia, %	Niiden työviikkojen osuus, joissa lepoaika on alle 35 tuntia, kaikista aikaikkunan työviikoista
Viikkolepo alle 48 tuntia, %	Niiden työviikkojen osuus, joissa lepoaika on alle 48 tuntia, osuus kaikista aikaikkunan työviikoista
% viikonlopputyötä	Osuus kaikista aikaikkunan viikonlopuista, joissa töissä
Vuoron alkamisaikojen vaihtelevuus	Keskiarvo kunkin vuoron alkamisajan etäisyydestä kaikkien aikaikkunan vuorojen alkamisaikojen keskiarvoon (<i>mean absolute deviation</i> eli keskiarvoinen <i>absoluuttinen poikkeama</i>)
Vuoropituuden vaihtelevuus	Keskiarvo kunkin vuoron pituuden erosta kaikkien vuoden aikaikkunan pituuden keskiarvoon (<i>mean absolute deviation</i> eli keskiarvoinen <i>absoluuttinen poikkeama</i>)
Sairauspoissaolopäivien lkm	Keskimääräinen sairauspoissaolopäivien lkm aikaikkunassa
Sairauspoissaolajaksojen lkm	Keskimääräinen sairauspoissaolajaksojen lkm aikaikkunassa
Lyhyiden sairauspoissaolajaksojen lkm	Keskimääräinen lyhyiden (1–3 pv) sairauspoissaolajaksojen lkm aikaikkunassa
Pitkien sairauspoissaolajaksojen lkm	Keskimääräinen pitkien (=14 pv) sairauspoissaolajaksojen lkm aikaikkunassa

Lähde: Härmä ym. (2014).

2.2.3 DRG:n sudenkuoppia

DRG-tuotteen kustannushaitari voi olla hyvinkin suuri, kuvaten kustannusten variaatiota. Esimerkiksi vuonna 2014⁸ komplisoitumattoman aivoinfarktin (DRG 014B) kansallisessa DRG-aineistossa oleva keskihinta oli 4 114 €, luokan ylä- ja alarajan ero kustannuksissa 11 482 € ja painokerroin 7,28. Kaikkien luokiteltujen toimenpiteiden ylä- ja alarajan keskimääräinen kustannusero oli 14 534 €. (FCG, 2016d)

Vertaisarviointia voidaan tehdä vain rajoitetusti. DRG-luokittelun käytössä on aiemman tutkimuksemme perusteella sekä paikallista että kansallista vaihtelua (Kotiranta ym., 2016b), mikä vaikeuttaa vertailua organisaatioiden ja valtioiden välillä (Paat-Ahi ym., 2014; Busse ym., 2011). Havaintomme tässä näyttivät myös, että organisaation omat muutokset esim. tuotantorakenteessa tai sisäisessä laskutuksessa voivat vaikuttaa merkittävästi DRG-hintoihin ja siten vaikeuttavat organisaation sisäistä DRG-järjestelmään perustuvien mittareiden vertailua eri vuosien välillä (Kotiranta ym., 2016b). EU-tasolla onkin pohdittu Euroopan oman DRG-järjestelmän (EuroDRG) luomista NordDRG-esimerkin mukaan tai erilaisten kerrointen kehittämistä vertailun parantamiseksi (Geissler ym., 2015).

3 Tilastolliset työkuormalaskelmat

3.1 Menetelmän yleiskuvaus

Lähtökohtanamme on työkuorman mittaus perustuen organisaatioiden järjestelmiin tallentuviin laajoihin digitaalisiin aineistoihin, joita on esitelty edellä. Tilastojen avulla lasketaan yksityiskohtainen eri osastojen palveluaktiiviteetti ja työkuorma määritellään henkilöresurssin suhteena aktiiviteetin määrään. Työ kuorman arvioinnissa tietyn päivän aikana osastolla hoidettujen potilaiden vaativuuspainotettu (hoitoisuusluokitus ja diagnoosijakauma) lukumäärä suhteutetaan käytettyihin resursseihin, eli hoitajien työtunteihin.⁹

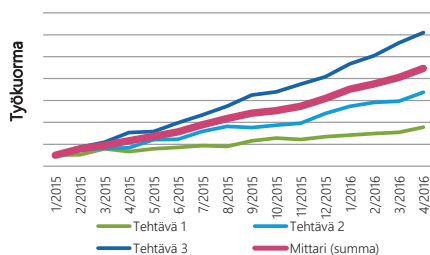
Olennaista työkalun käytössä on, että se mahdollistaa eri työtehtävien vaativuuksien joustavan ja helpon mittaamisen. Laskelmat voidaan myös tehdä toimintälähtöisesti, ja seurattavat parametrit voidaan räätälöidä vastaamaan mitattavan organisaation tarpeita.

Kuvio 3 Työkuorman laskentakehikko

Case sairaalaosasto:

- Luokitellaan hoitokohtaiset hoitoisuuden, diagnoosin ja muiden sairaalasta saatavien tietojen mukaan.
- Työkalu luokittelee hoitokohtaiset ja niiden vaativuuden toteutumien perusteella
- → lähtökohtainen 'automaattiluokitus' on parannus aiempiin mittareihin nähden

II. Lasketaan luokiteltujen työtehtävien resurssikäyttö



I. Luokitellaan työtehtävät

- Työvälineenä tilastollinen analyysi (pienimmän neliösumman menetelmä)
- Resurssikäyttöjen avulla voidaan painottaa työtehtäviä ja laskea palveluiden yhteismittainen määrä ("cost weighted activity index").
- Tehtävien laatutietoa voidaan lisätä laskelmaan ("cost weighted output index").

III. Työkuorma on tehtävien yhteismittainen summa suhteessa käytettyihin panoksiin

Menetelmässä (kuvio 3) luokitellaan arvioitavana olevat työtehtävät ja toteutetaan niille tilastolliset vaativuusarviointit. Arviointi toteutetaan hyödyntämällä tilastollista mallinnusta, jossa organisaation resurssikäyttöä (erityisesti työpanosta) selitetään käyttäen organisaatiossa jo valmiiksi kerättyä laaja-alaista digitaalista tietoa. Lähtökohtana on vakiintunut ekonometria ja organisaation kustannusfunktion mittaaminen (ks. kustannusfunktion käsitteestä esim. Coelli ym., 2005).

Menetelmän avulla voidaan yhtäaikaaisesti laskea vaativuusarviot hyvin suurelle joukolle erilaisia tehtäviä.¹⁰ Lisäksi kustannuspainojen päivittäminen on hallinnollisesti kevyttä vaatien ainoastaan päivitetyn aineiston lataamisen tietojärjestelmästä ja uuden tilastollisen ajon. Tämä mahdollistaa mm. resurssitarpeiden muutosten reaaliaikaisen seurannan, tarkempien indeksiketjupainojen käytön ja saatuihin arvioihin liittyvän epävarmuuden mittaamisen.

Tilastollisesti laskettujen vaativuusarvioiden avulla voidaan laskea yksityiskohtainen palveluiden työteho ”cost weighted activity index” (Bojke ym., 2017). Työkalussa käytettävän työmäärän määrittelyn periaate on sama kuin esimerkiksi valtion tuottavuustilastossa ja aikaisemmassa kansainvälisessä kirjallisuudessa.

On huomionarvoista, että työtehon mittareita voidaan edelleen jatkokehittää vaikuttavuusmittareiksi (”cost weighted output index”) lisäämällä tietoa hoidon tuotoksellisuudesta (Bojke ym., 2017), kuten myöhemmistä hoitoajoista osastolla sekä potilaiden siirtokohteista. Niiden avulla hoitoja voidaan edelleen luokitella niiden menestyksellisyyden mukaan ja siirtyä työtehosta vaikuttavuuslukuun. Vaikuttavuusmittarit mahdollistavat organisaation tuottavuuden monipuolisen jatkokehitystyön.¹¹

Osaston työmääräksi määritellään tietyn päivän aikana siellä hoidettujen potilaiden vaativuuspainotettu lukumäärä. Osastotyön vaativuusluokitus voidaan koota joustavasti eri lähteistä, mm. potilaille määriteltyjen hoitoisuusluokituksien, päiväkohtaisten juoksevien keskimääräisten hoitajaksojen pituuksien, osaston keskimääräisen diagnoosijakauman, pesulakulujen, infusoitavien lääkeaineiden, päivystysaikaisten konsultaatioiden ja osaston täyttöasteen avulla. Lisäksi voidaan hyödyntää osastokohtaisia DRG-laskentatietoja indikaattorina osaston viikkotason resurssinkulutuksesta. Kuvio 4 esittelee yleisellä tasolla tarvittavaa aineistoa.

Liitteessä 1 esittelemme tarkemmin indikaattoreita, joita laskelmiin on valittu. Luokitusten perusteella lasketaan tilastollisesti hoitoihin keskimäärin käytettyjä resursseja,

Kuvio 4 Huomioita tarvittavasta aineistosta

Päivä	Osasto	Diagnoosi 1	Diagnoosi 2	Ikä	Hoitoisuusluokitus	Hoidon pituus	Ensimmäinen päivä	Viimeinen päivä	Päivystys poliklinikalta
3.6.2018	1	A	-	60	1	4	0	1	1
3.6.2018	1	A	-	55	1	2	1	1	1
3.6.2018	1	A	-	44	1	2	0	1	0
3.6.2018	1	A	-	15	1	1	1	1	0
3.6.2018	1	A	-	30	1	1	1	1	0
3.6.2018	1	B	-	44	3	1	1	1	0
3.6.2018	1	B	C	90	4	1	1	1	0
3.6.2018	1	B	C	78	4	1	1	1	0
3.6.2018	1	B	D	85	4	1	1	1	0
3.6.2018	1	B	D	50	4	1	1	1	0
3.6.2018	1	B	F	50	4	3	1	1	0
3.6.2018	1	C	A	14	2	4	0	0	0
3.6.2018	1	C	A	25	2	5	0	0	0
3.6.2018	1	C	A	50	2	6	0	1	1
3.6.2018	1	C	A	2	3	2	0	1	1

Aineisto 1. Potilaiden kuvaukset

Päivä	Osasto	Henkilön id	Nimike	Työaika osastolla	Harjoittelija	Työkokeus (v)	Sairaspäivä
3.6.2018	1	1	lääkäri	7.25	0	4	0
3.6.2018	1	2	hoitaja	2	0	2	0
3.6.2018	1	3	hoitaja	7.25	0	7	0
3.6.2018	1	4	hoitaja	7.25	1	1	0
3.6.2018	1	5	hoitaja	0	1	1	1

Aineisto 2. Henkilöresurssien kuvaukset

$$\text{Työkuorma} = \frac{\text{Hoitoepisodit}}{\text{Resurssit}}$$

Kuormitusmittarin laskemiseksi tarvitaan tietoa (1) osastolla olleiden potilaiden luokittelukseksi, ja (2) henkilöresurssien kuvaukset. Käytännössä aineistot ovat seuraavien esimerkkien kaltaisia. Esimerkeissä ovat yhden osaston päivätiedot potilaista ja henkilökunnasta. Henkilökuntatietoon voidaan liittää esim. tieto sairaspöytäkirjasta. Kuvan tiedot ovat kuvitteellisia esimerkkejä.

Varsinaisessa aineistossa tietoja koottiin eri osastoille ja päiville kattaen useita vuosia.

Huomioita: Kuormitusnäkökulmasta yksi hoitopisodi on tyypillisesti yhden päivän aikana annettu hoito. Eri pituisia hoitopisodeja voidaan myös erottaa omiksi tapausryhmiäkseen tai esimerkiksi kontrolloida sitä, onko kyseessä ensimmäinen, viimeinen tai muuten osittainen hoitopäivä.

Lähtökohtana potilaan työpöytätyölle on lisäksi ollut viimeisin diagnoosi, mutta hoitohistorian ollessa pitkä voidaan kontrolloida useampiakin tauteja (esim. kroonikkopotilas indikaattori / yleiskunto). Voidaan liittää myös tietoa siitä, onko potilas tuotu joltakin muulta osastolta.

Mikäli analyysissä edetään vaikuttavuusasteeseen, tulee hoitopisodiin liittää tieto siitä, oliko hoito onnistunut vai epäonnistunut. Epäonnistumisen kriteerinä voidaan esimerkiksi tarkastella sairauden uusiutumista, muuta sairasepisodia lyhyen ajan sisällä, tai sairaalahoidon pitkittymistä.

eli keskimääräinen potilaan vaativuus hoitohenkilökunnalta keskimäärin vaadittavana resurssikäyttönä.

Yhtä oikeaa tapaa luokitella työtä ei ole. Menetelmä mahdollistaa sen, että luokituksia voidaan kokeilla eri piirteiden avulla ja niiden luotettavuutta voidaan testata. Analyysissämme arvioidaan erityisesti, ovatko havainnot linjassa muiden luokitustekijöiden kanssa. Suurikaan määrä tietokannoista saatavaa informaatiota ei ole välttämättä ongelma, vaan se mahdollistaa eri luokitusten testailun parantaen mittausten osuvuutta.

3.2 Aineiston järjestäminen analyysiä varten

TuHTi-hankkeessa tutkittavaa metodiikkaa ei ollut aiemmin sovellettu terveydenhuollon tietojärjestelmistä saatavaan dataan vastaavalla tavalla. Hankkeen keskeisenä tehtävänä olikin arvioida, minkälaista ja kuinka paljon dataa tarvittaisiin.

Näin ollen hankkeen ensimmäinen tehtävä oli poimittavien tietojen yksityiskohtainen määrittely. Suuret sairaalat ovat äärimmäisen monimutkaisia järjestelmiä. Sairaaloitten toimintoja on myös digitalisoitu jo vuosikymmenten ajan. Aiemmissa tutkimuksissamme ja sairaaloiden työntekijöinä olemme perehtyneet keskussairaaloiden tietojärjestelmiin ja tietotyyppihin eri kannoilta (Castrén ym., 2013; Kauhanen ym., 2012; Kotiranta ym., 2016a; 2016b; 2015; Kulvik ym., 2013; Martikainen, 2013). Kerääntynyt ja lisääntyvästi keräytyvä tietomäärä on vaikuttava.

Sairaaloiden eri järjestelmien eri osiin kerätään tietoja lukemattomia eri tarkoituksia varten. Tarkoitus muokkaa keräämistapaa, tietojen laatua, määrää ja muotoa, tietovaraston rakennetta ja sijaintia, tiedon saatavuutta ja käyttöoikeuksia sekä lukuisia muita ominaisuuksia – siltä osin, kuin tietojärjestelmät antavat myöten. Voinee kiteyttää, että jo yksinomaan tietokirjo on ihmisen kannalta hallitseman.

3.2.1 Poimittavan datan määrittely

TuHTi-hankkeen käynnistyessä emme tiennet

- minkälaista sairaalatieta laskentakehikko tarvitsee,
- minkälaista sairaalatieta laskentakehikko kykenee hyödyntämään, emmekä

- minkälaista tietoa yhteistyösairaalaan toiminnasta oli vuosien myötä tallentunut.

Tiiviissä yhteistyössä Pirkanmaan sairaanhoitopiirin asiantuntijoiden sekä Pirkanmaan sairaanhoitopiirin teknisestä tietohallinnosta vastaavan Istekki Oy:n kanssa rakensimme datapoinninnoille määrittelyt. Taulukkoon 7 on koottu tietopoinnin keskeisimmät määritteet sekä erittelyt poimittavien datojen pääluokista.

3.2.2 Poimittujen suorite- eli työkuormatietojen jatkotyöstö

Poimitun suoritiedatan mielekäs hyödyntäminen edellytti tietojen yksityiskohtaista kytkemistä tietoihin, jotka kuvasivat vastaavien osastojen kunkin työvuoron kulloistakin henkilökuntamäärää. Toisella puolella oli potilaiden edellyttämästä hoidosta syntyvä hoitotyön määrä ja toisella puolella käytettävissä olevat käsiparit ja osaaminen. TuHTi-hankkeen toisen vaiheen tavoitteena oli löytää keino kytkeä tiedot yhteen.

3.2.3 Tietojen yhdistäminen

Aineiston käsittelyn haastavin osa oli suoritiedatoissa olleiden yksikkökoodien linkittäminen niitä vastaavien työvuorotaulukoiden (Titania) yksikkötunnisteisiin, koska käytössämme olleessa datassa ei ollut henkilötunnisteita tietosuojamääräysten takia. Poimintatietojen yksikkötunnisteita, eli ainakin jossain vaiheessa välillä 2013–2019 toimineita yksiköitä, oli yhteensä 171 kpl. Työvuorotaulukoita oli huomattavasti enemmän, koska yhdessä yksikössä on tyypillisesti useita henkilökuntaryhmiä, ja kullekin ryhmälle on oma työvuorosuunnitelma.

Työvuorotaulukot (Titania) ja työyksiköt yhdistettiin lopulta manuaalisesti yksikkö kerrallaan. Valtaosalle poimintayksiköistä löysimme vastaavuuden työvuorotauluihin.

3.2.4 Yhdistettyjen tietojen lajittelu ja luokittelu

Sairaanhoitajanimikkeistä¹² valitsimme TuHTi-analyysiin viisi: Osastonhoitaja sairaalassa (37912), Apulaisosastonhoitaja sairaalassa (3328), Apulaisosastonhoitaja (3330), Kätilö (24170) ja Sairaanhoitaja (46490). Taulukko 8 sisältää kaikkien yhdistetyssä datassa esiintyvien ammattinimikkeiden numerokoodit¹³.

Taulukko 7 Poimittavien tietojen pääluokat

Kategoria	Datamäärite
Yksiköt	Toimialue A Toimialue B Toimialue C ... jne. A-keskus B-laitos ... jne.
Optimaalinen aikajana	2013–2019
Ryhmittelijät	vuosittain
Datasisältö	yksiköiden toimipistekoodit
Päivittäinen poiminta	Kaikki palvelujaksotunnukset Kunin palvelujaksotunnuksen DRG-luokka Kunin palvelujaksotunnuksen kokonaiskustannus Somaattiset yksiköt: Hoitoisuus Tehohoitoyksiköt: TISS-pisteet ja hoitominuutit Leikkaustoiminta: leikkaustoimenpidekoodi, saliaika ja välisuoritekustannus Poliklinikat: avokäyntisuorittimet ja siihen liittyvät toimenpidepaketit

Lähteet: PSHP, Istekki Oy, Etlä.

Lopuksi luokittelimme poimintadatan potilasyksiköt neljään ryhmään¹⁴ työn luonteen ja intensiivisyyden mukaan

(taulukko 9) niin, että arviot potilasvaativuudesta laskettiin erikseen eri ryhmille.

Taulukko 8 Yhdistettyjen tietotaulukoiden ammattinimikkeet ja vastaavat numerokoodit

Amanuenssi 900	Lääkintävahtimestari 29230	Suunnittelija 49310
Apulaisosastonhoitaja 3330	Mielenterveyshoitaja 32825	Tekninen ohjaaja 76845
Apulaisosastonhoitaja, sairaalassa 3328	Nuoriso-ohjaaja 36435	Tekstinkäsittelijä 52714
Apuvälineneuvoja 76026	Ohjaaja 36660	Terveyskeskusavustaja 53042
Asiantuntijahoitaja 78166	Osastoapulainen 37730	Toimintaterapeutti 54410
Erikoisammattimies 10050	Osastonhoitaja, sairaalassa 37912	Toimistos sihteeri 54980
Erytyislastentarhan opettaja 10275	Osastonsihteeri 72502	Tutkija 56700
Fysioterapeutti 10895	Palveluneuvoja 72864	Tutkimusapulainen 56850
Hammashoitaja 111480	Perushoitaja 71858	Tutkimushoitaja 73307
Hoitoapulainen 12600	Projektikoordinaattori 73324	Tutkimuskoordinaattori 74935
Jalkaterapeutti 75250	Projektipäällikkö 41738	Tutkimuspäällikkö 57160
Koordinaattori 22080	Projektisuunnittelija 41745	Tutkimussihteeri 57220
Kuntoutusohjaaja 71691	Projektityöntekijä 71627	Työnohjaaja, sairaalassa ja huoltolait 58385
Kuulontutkija 23787	Puheterapeutti 42590	Työterveyshoitaja 58884
Kätilö 24170	Röntgenhoitaja 46060	Valokuvaaja 60280
Lastenhoitaja 26110	Sairaalahuoltaja 72532	Välinehuoltaja 66649
Lastentarhanopettaja 26170	Sairaanhoitaja 46490	Ylihoitaja 67220
Lähetä 28820	Sosiaalityöntekijä 71582	
Lähihoitaja 73493	Suuhygienisti 74617	

Lähteet: PSHP, Istekki Oy, Tilastokeskus, Etlä.

Taulukko 9 Poimintatavan potilasyksiköiden jako työn luonteen ja intensiivisyyden mukaan

Luokka	Lisäkuvaus	Esimerkkejä
1	Osastot, joilla tehdään tehotyypistä intensiiviyötä	Tehohoitoyksiköt, valvontaosastot
2	Päivystys ja päivystykseen liittyvät akuuttiosastot.	”Stroke”-valvonta
3	Osastot, jotka hoitavat potilaita ja ovat valmiudessa vuorokauden ympäri, ns. 24/7	Valtaosa erikoissairaanhoidon osastoista
4	Polikliiniset yksiköt	Pääsääntöisesti yhden vuoron arkityötä, potilasvirtaa ohjataan ajanvarauksilla ja toimenpiteet on suunniteltu etukäteen
		Perinteiset poliklinikat Päivädialyysiyksikkö Päiväkirurgia (yhä vaativammat toimenpiteet tehdään päiväkirurgiana → häilyvä raja)

Lähde: ETLA.

4 Työkuorma, työaika- piirteet ja sairaspotilaat päivätaimissa aineistossa

4.1 Työkuorman mittaaminen

Menetelmän perusajatuksena on, että tilastollisella mallinnuksella arvioidaan erilaisten hoitoluokkien potilaiden synnyttämää hoitorasitusta (ks. tekninen liite 1). Mallinnuksen tuloksena syntyy keskimääräinen eri luokkiin kuuluvien potilaiden vaatima työpanos, joka on lähtökohteisesti tuntematon tieto työkuormaa arvioiville tahoille.

Kun työpanosta arvioiva resurssitarvemalli on laskettu koko potilaskannalle, voidaan sen avulla arvioida osaston resurssitarvetta (palveluaktiiviteettia) suhteessa käytettyyn todelliseen resurssiin (hoitajien tuntimäärään). Laskelman perusteella muodostetaan indeksi, joka mittaa työkuormaa suhteessa keskimääräiseen. Se saa arvokseen 1, kun vaatavuus on potilaskuorman perusteella keskimääräisellä tasolla. Arvo 2 merkitsee, että työkuorma on kaksi kertaa suurempi kuin keskimäärin, ja arvo 0,5 sitä, että työkuorma on puolet keskimääräisestä.

Kaiken kaikkiaan käytössä ollut aineisto tarjosi mahdollisuuksia yksityiskohtaiseen analyysiin. Käyttämämme päämalli (työkuormamalli 1) luokitteli potilaskannan hoitotyyppikohtaisesti erilaisiin vaatavuusluokkiin Oulu-

hoitoisuusluokituksen (OHL) pääluokkia hyödyntäen. Eri potilasluokille laskettiin erillinen keskimääräinen resurssitarve aineistosta. Lisäksi arvioitiin erikseen, miten OHL-luokituksen alakategoriat vaikuttavat työkuormaan. OHL-luokittelemattomia hoitoja puolestaan arvioitiin (vain) niiden hoitotyyppin mukaan. Aineistosta on laskettu myös vaihtoehtoisia mittareita, jotka perustuvat muun muassa Diagnosis Related Groups (DRG)-tietoon. Niitä esitellään tarkemmin liitteessä.¹⁵

4.1.1 Resurssikäyttöarvioita aineistossa

Tarkastelemme ensin resurssikäyttöarvioita. Keskitymme seuraavassa pääosin työkuormamalliin 1, jossa arvioitiin tuottavuutta hoitotyyppin ja OHL-vaativuusluokan mukaan sekä kontrolloitiin yksittäisiä OHL-alaluokkia.

Vaativuuspainoja on kuvattu tarkemmin seuraavassa arvioimalla tilastollisella mallilla hoitajien ajankäyttöä työkuormamittarin 1 mukaisesti – kuitenkin yksinkertaisuuden vuoksi niin, että tilastollinen malli on estimoitu seuraavassa kaikille osastotyypeille yhdessä. Tällöin saadaan keskimääräinen arvio erilaisten luokituksen vaikutuksista ajankäyttöön. Esitetyt kertoimet ovat arvioita tietyn potilastyyppin lisäämisen vaikutuksesta ajankäyttöön suhteessa keskimääräiseen (ks. Menetelmäkuvaus liitteessä).

Taulukon 10 perusteella eri hoitotyyppien välillä on merkittäviä eroja ajankäytössä. Eniten potilaat kuormittavat

Taulukko 10 Resurssikäyttö (henkilöstön yhteenlaskettu työaika suhteessa keskimääräiseen) eri hoitotyypeissä ja OHL-päahoitoisuusluokissa

	Päahoitoisuusluokka			Luokka puuttuu
	1	2	3	
Resurssikäyttö (tuntia suhteessa keskimääräiseen)				
Osastohoitojakso	-0,42	-0,53	0,43	-0,02
Avohoitokäynti	-1,13	-1,11	-0,83	-0,33
Generoitu avohoitokäynti	-1,00	-1,09	-0,26	4,87
Päiväkirurgia	1,67	7,36	10,44	6,03
Tarkkailu	-0,98	-1,01	-0,75	-1,41
Arvion keskihajonta				
Osastohoitojakso	0,39	0,31	0,21	0,48
Avohoitokäynti	0,32	0,30	0,39	0,46
Generoitu avohoitokäynti	4,87	2,30	1,22	2,64
Päiväkirurgia	3,38	3,17	4,57	3,01
Tarkkailu	0,40	0,39	0,49	0,33

Lähteet: KPSHP, Itsekkä Oy, tutkijoiden omat laskelmat.

päiväkirurgian puolella ja vähiten avohoitokäynneissä. Mitä suurempi on hoidon OHL-hoitoisuusluokka, sitä suurempia ovat keskimääräiset resurssitarpeet. Kaikissa tapauksissa saman kategorian tapahtumien välillä oli kuitenkin suuria eroja niin, että keskimääräisten ajankäyttöarvojen tilastollinen epävarmuus on varsin suur-

ta. On huomattava, että luokkien 2 ja 7 hoitojaksoja ei ollut aineistossa.

Erilaisten OHL-alaluokkien vaikutuksia ajankäyttöön kuvaa taulukko 11. Sen perusteella erityisesti hoitoisuusluokan kasvu alueilla hoidon suunnittelu ja koordinointi,

Taulukko 11 Resurssikäyttö suhteessa keskimääräiseen, OHL-alaluokkien vaikutus OHL-pääloukka ja hoitotyypin kontrolloituna

	Hoitoisuusluokka			
	A	B	C	D
Resurssikäyttö (tuntia suhteessa keskimääräiseen)				
1 Hoidon suunnittelu ja koordinointi	0,48	0,53	0,95	1,14
2 Hengittäminen, verenkierto ja sairauden oireet	-0,22	-0,13	-0,41	-0,64
3 Ravinto ja lääkehoito	0,03	0,36	0,23	0,57
4 Hygienia ja eritystoiminta	0,58	0,39	0,68	1,04
5 Aktiiviteetti / toiminnallisuus, nukkuminen ja lepo	-0,06	-0,21	-0,50	-1,23
6 Hoidon/jatkohoidon opetus ja ohjaus, emotionaalinen tuki.	-0,33	-0,44	-0,32	-0,35
Arvion keskihajonta				
1 Hoidon suunnittelu ja koordinointi	0,33	0,37	0,46	0,49
2 Hengittäminen, verenkierto ja sairauden oireet	0,31	0,31	0,34	0,50
3 Ravinto ja lääkehoito	0,20	0,25	0,32	0,38
4 Hygienia ja eritystoiminta	0,47	0,49	0,59	0,69
5 Aktiiviteetti / toiminnallisuus, nukkuminen ja lepo	0,52	0,48	0,59	0,64
6 Hoidon/jatkohoidon opetus ja ohjaus, emotionaalinen tuki.	0,18	0,20	0,23	0,27

Lähteet: KPSHP, Itsekkä Oy, tutkijoiden omat laskelmat.

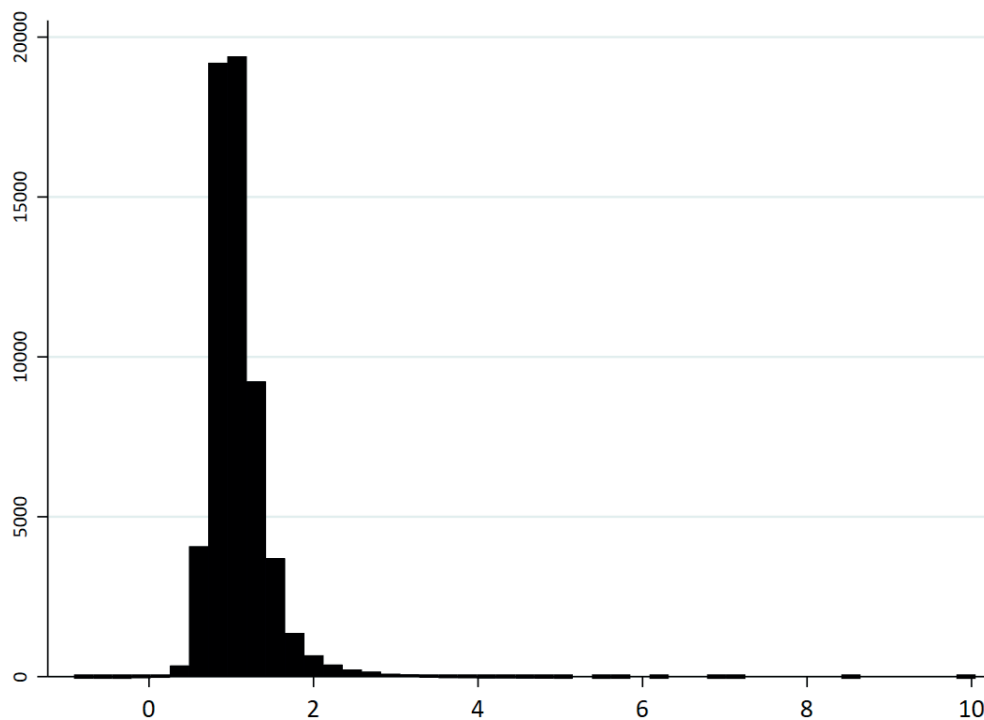
ravinto ja lääkehoito ja hygienia ja erityistoiminta kasvattavat vaadittavaa hoitajaresurssia suhteessa keskimääräiseen. On huomionarvoista, että kategorioissa 5 (aktiiviteetti / toiminnallisuus, nukkuminen ja lepo) ja 2 (hengittäminen, verenkierto ja sairauden oireet) hoitoisuusluokan vaativuus on voimakkaasti positiivisesti korreloinut muiden osakriteerien vakavuuden kanssa. Tämä voi osaltaan selittää sitä, miksi hoidon vaativuuden kasvu ei näy työn määräärvion kasvuna, kun muita tekijöitä kontrolloidaan. Jälleen eri luokkien vaikutus ajankäyttöön vaihtelee paljon, mikä näkyy arvioiden varsin suurina luottamusväleinä.

Muiden ominaisuuksien osalta on syytä mainita, että hoitojen ensimmäiset päivät ja viimeiset päivät ovat vaativampia (vaikuttavat marginaalisesti tuntimäärää kasvattavasti) ja toisaalta vain yhden päivän hoidot vähemmän vaativia (vaikuttavat marginaalisesti tuntimäärää laskevasti)

4.1.2 Arvioita työkuorman vaihtelusta

Kuvio 5 esittää työkuorman (työkuormamalli 1) jakaumaa kuvaavan histogrammin.

Kuvio 5 Päivätasoisien työkuorman jakauma koko aineistossa, havaintojen lukumääriä (y-akseli) ja työkuormaindeksi (1 = keskimääräinen), työkuormamalli 1



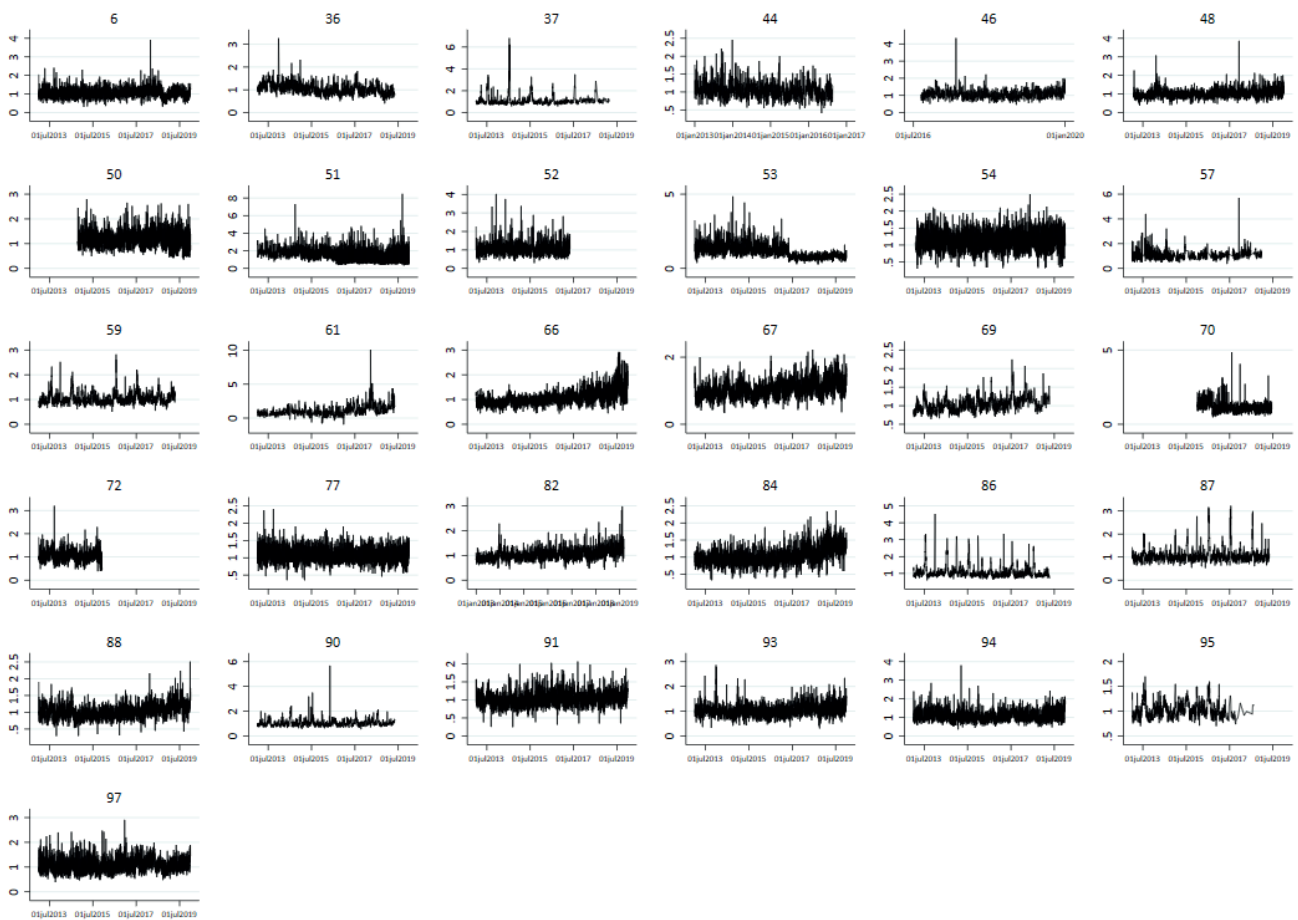
Voidaan todeta, että vaihtelu on varsin merkittävää, vaikkakin merkittävä osa vaihtelusta asettuu 0,5 ja 2 väliin merkiten sitä, että valtaosassa työpäivästä työkuorma on alle kaksi kertaa keskimääräistä suurempaa ja yli puolet keskiarvokuormasta.

Kuvio 6 näyttää esimerkkejä osastojen työkuorman vaihtelusta päivätasolla. Kuvaajaan on valittu osastoja, joissa päivähavaintoja on yli 1 000 ja osastolla on yli 10 työntekijää. Osastonumero on pseudonymisoitu.

Kuvaajan perusteella voidaan todeta, että merkittävä osa vaihtelusta tapahtuu työpäivien välillä. Työkuormassa on kuitenkin myös havaittavissa pidemmän aikavälin trendejä. Osa trendeistä voi johtua tilastoinnin muutoksista (joita pyritään kontrolloimaan tilastollisessa analyysissä), osa on aitoa vaihtelua työkuormassa.

Kuvio 7 tarkastelee työkuorma-arvioihin liittyvää epävarmuutta aineiston eri kuukausina keskimäärin. Arvioiden perusteella voidaan todeta, että työkuormituksen arviot kyllä vaihtelevat aineiston epävarmuuden vuoksi, mutta toisaalta eri ajanjaksojen vaativuudesta saadaan joka ta-

Kuvio 6 Työkuorman kehitys (malli 1) eri osastoilla, osastotunniste on pseudonymisoitu



Huomioita: Kuvaajaan on valittu vain osastoja, joissa päivähavaintoja on yli 1 000 ja osastolla on yli 10 työntekijää.

pauksessa varsin luotettava kuva mallin avulla. Päätelmä perustuu siihen, että työkuorma-arvioiden luottamusvälit ovat varsin maltillisia

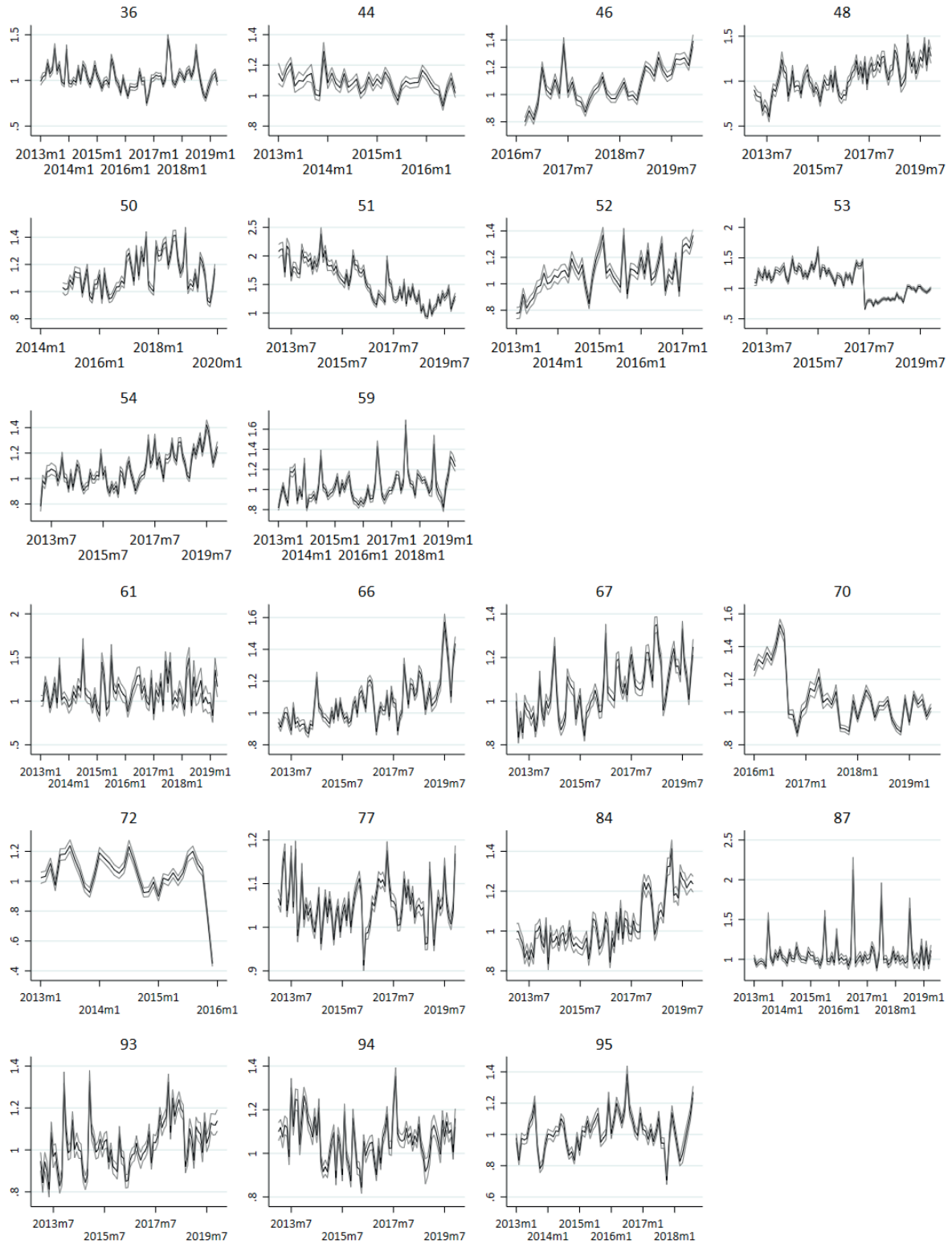
4.1.3 Työkuorma-arviot eri mallien avulla

Vertailimme lopuksi vielä eri tavoin mitattuja työkuormia. Kuvio 8 näyttää ja vertailee työkuormamallien 1 ja 2 mukaisia arvioita. Kaiken kaikkiaan arviot ovat hyvin samansuuntaisia, joskin yhden osaston tapauksessa työkuorma-arviot poikkeavat selvästi. Työkuormamallin 2 tuottamat arviot ovat sen (anonymisoitu osastonumero 61) osalta varsin suuria keskimäärinkin, mikä viittaa siihen, että malli 1 tuottaisi realistisempia arvioita työkuormasta.¹⁶

Yksi luonteva tapa lähestyä mittareiden samansuuntaisuutta on arvioida niiden välisiä korrelaatioita. Työkuormamittarit 1 ja 2 ovat varsin voimakkaasti keskenään korreloituneita. Koko aineistossa korrelaatio on 0,69 ja niillä osastoilla, joissa päivähavaintoja on yli 1 000 ja keskimäärin yli 10 työntekijää, korrelaatio on 0,65. Ilman yksittäistä epäselvemmin arvioitavaa osastoa (61) korrelaatio on hyvin korkea, 0,86.

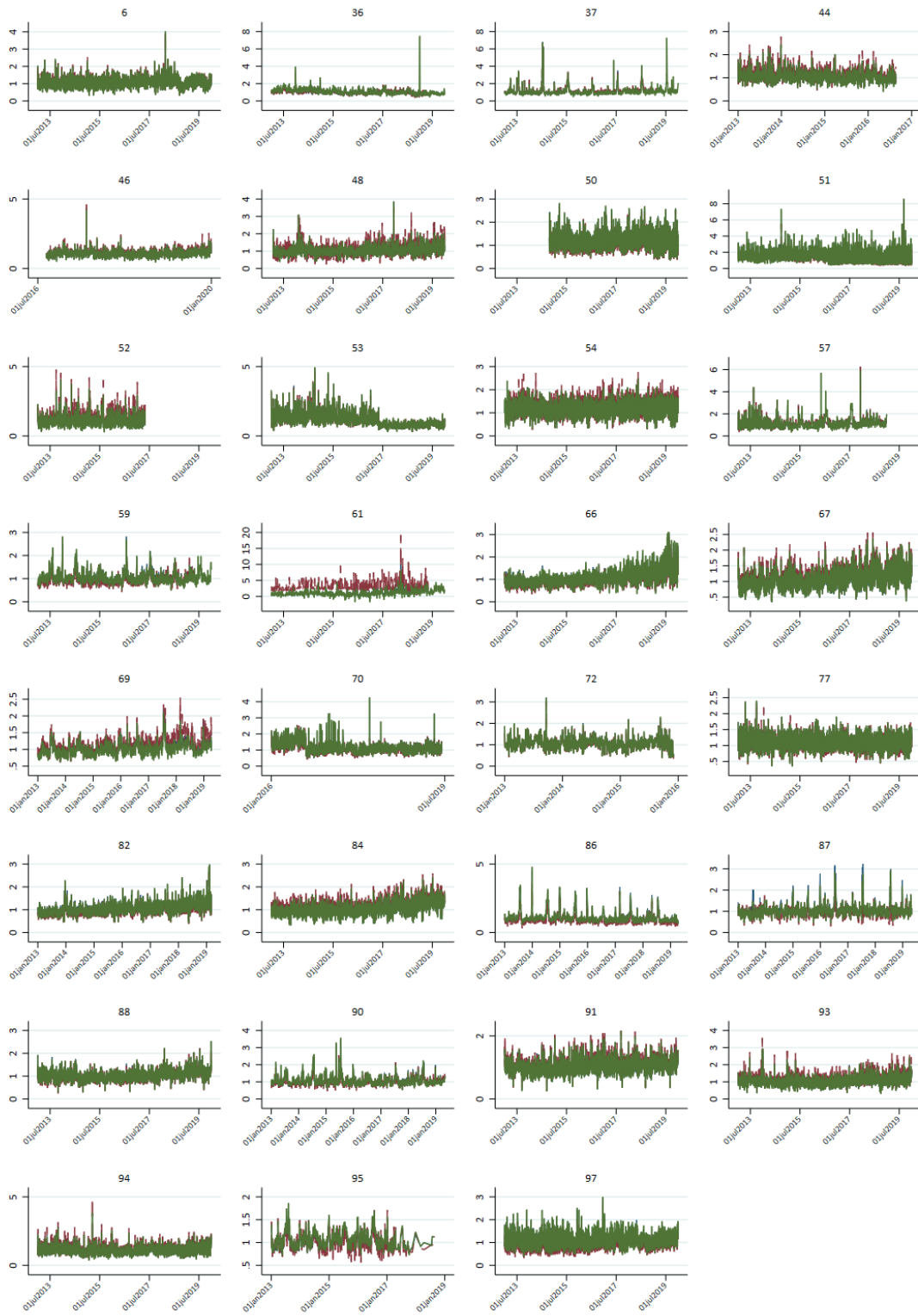
Kaiken kaikkiaan havaintojen perusteella keskittyminen yhteen mittariin (työkuormamalli 1) vaikuttaa perustellulta. Vaikka mittarit eivät anna aivan samoja tuloksia, niiden voimakas korrelaatio merkitsee, että yleisten työkuorman ja työn piirteiden yhteyksien tutkimuksen kannalta ne ovat hyvin samansuuntaisia.

Kuvio 7 Työkuorma kuukausitasolla (musta viiva) ja arviointiin liittyvä tilastollinen 95-% luottamusväli (harmaat viivat), osastotunniste on pseudonymisoitu



Huomioita: Kuvaajaan on valittu vain osastoja, joissa päivähavainnot on yli 1 000 ja osastolla on yli 10 työntekijää.

Kuvio 8 Työkuorma päivätasolla, vertailua eri mallien välillä (vihreä viiva on työkuorman malli 1 ja punainen katkoviiva on työkuorman malli 2), osastotunniste on pseudonymisoitu



Huomioita: Kuvaajaan on valittu vain osastoja, joissa päivähavainnot on yli 1 000 ja osastolla on yli 10 työntekijää.

4.2 Työkuorman selittäjiä ja sen vaikutuksia sairaspöissaoloriskiin päivätasoisessa aineistossa

4.2.1 Työpiirteet ja työkuorma

Edellä havaittiin, että työkuorman vaihtelu on varsin suurta. Seuraavaksi tarkastellaan kuvailevalla tilastollisella mallilla (selitysmalli 1), mitkä työaikapiirteet ja kausivaihtelut ovat yhteydessä työkuorman vaihteluun. Taulukko 12 esittää työkuormamittausten yhteydessä hyödynnetyt työyksikkötasoiset työaikapiirteet.

Taulukko 13 kuvailee käytetyn työaikapiirreaineiston. Olemme laskeneet aineiston ominaisuuksia kaikille osas-

toille sekä vain osastoille, joista meidän käytössämme on ollut työkuormatietoa (malli 1). Mukana ovat osastot, joilla on työskennellyt keskimäärin yli 10 työntekijää ja joista on käytössä yli 1 000 päivähavaintoa. Näiden osastojen osalta voi katsoa työaikapiirteiden tarjoavan riittävän edustavan kuvan työstä.

Voidaan todeta, että kokonaisuutena työaikapiirteet ovat hyvin samankaltaisia työkuormalaskennan kohteissa ja keskimääräisissä osastoissa. Työkuormatietoa on kuitenkin saatu hieman keskimääräistä suuremmista osastoista. Niissä tehdään myös jonkin verran keskimääräistä enemmän yötyötä ja osa-aikaisia työntekijöitä on keskimääräistä enemmän.

Taulukko 12 Työyksikkötasoiset työaikapiirteet päivätasolla

Työaikapiirre	Määritelmä
Työntekijöiden lukumäärä	Työntekijöiden päivien lukumäärä kunakin päivänä työyksikössä
Työvuorojen lukumäärä	Työvuorojen lukumäärä kunakin päivänä työyksikössä
Osa-aikaisia, %	Osuus osa-aikaisia työntekijöitä kunakin päivänä työyksikössä
Työvuoron pituus, tuntia	Kaikkien työvuorojen keskimääräinen pituus kunakin päivänä työyksikössä
Pitkien (>8 t) työvuorojen osuus, %	Pitkien (>8t) työvuorojen osuus kaikista työvuoroista kunakin päivänä työyksikössä
Tosi pitkien (>12 t) työvuorojen osuus, %	Yli pitkien (>12t) työvuorojen osuus kaikista työvuoroista kunakin päivänä työyksikössä
Yövuorot, %	Yövuorojen (sisältää vähintään 3 t työtä klo 23–06 välisenä aikana) osuus kaikista kunkin päivän vuoroista työyksikössä
Iltavuorot, %	Iltavuorojen (klo 12 jälkeen alkava vuoro) osuus kaikista kunkin päivän vuoroista työyksikössä
Aamuvuorot, %	Aamuvuorojen (klo 06–07 alkava vuoro) osuus kaikista kunkin päivän vuoroista työyksikössä
Päivävuorot, %	Päivävuorojen (klo 07 jälkeen alkava ja viimeistään klo 18 päättyvä vuoro) osuus kaikista kunkin päivän vuoroista työyksikössä
Lyhyet (<11 tunnin) työvuorovälit, %	Alle 11 tunnin pituisten työvuorovälien osuus kaikista kunkin päivän työvuoroväleistä työyksikössä (mukaan lukien vapaapäivät ja muuta poissaltoa sisältävät työvuorovälit)
Vuoron alkamisaikojen vaihtelevuus	Keskiarvo kunkin vuoron alkamisajan etäisyydestä kaikkien kunkin päivän vuorojen alkamisaikojen keskiarvoon työyksikössä (<i>mean absolute deviation</i> eli keskiarvoinen <i>absoluuttinen poikkeama</i>)
Vuoropituuden vaihtelevuus	Keskiarvo kunkin vuoron pituuden erosta kaikkien kunkin päivän vuorojen pituuden keskiarvoon työyksikössä (<i>mean absolute deviation</i> eli keskiarvoinen <i>absoluuttinen poikkeama</i>)
Henkilöstömäärä (staffing level)	Työyksiköiden henkilöstömäärä määritettiin jakamalla toteutuneet työtunnit suunnitelluilla työtunneilla kunakin päivänä (päivät, joissa nämä molemmat olivat "0", jätettiin huomioimatta) (20)
Sairauspoissaolajaksojen lkm	Sairauspoissaolajaksojen lkm kunakin päivänä työyksikössä
Lyhyiden sairauspoissaolajaksojen lkm	Lyhyiden (1–3 pv) sairauspoissaolajaksojen lkm kunakin päivänä työyksikössä

Lähde: Härmä ym. (2014).

Taulukko 14 kokoa yhteinen tietoja kuvailevasta työkuorman ja työaikapiirteiden yhteyksiä mittaavasta mallista. Taulukossa ovat esitettyinä eri tuntemattomien muuttujien (ϵ, β) arviot ja niiden 95 prosentin luottamusväli bootstrapping-menetelmällä arvioituna. Tummennetut arviot ovat tilastollisesti nollasta poikkeavia 95 % luottamustasolla.

Aloitamme tulosten analysoinnin tarkastelemalla kausittaista vaihtelua. Yleisesti ottaen työkuorma on suurempi arkipäivinä kuin viikonloppuisin. Työkuorma oli keskimäärin arkisin noin 10 % suurempaa verrattuna viikonpäivien referenssiin (= 0), joka on sunnuntai. Viikonloppuisin potilaita on siis heidän vaativuutensa huomioiden tämän verran vähemmän suhteessa hoitajien määrään. Tammikuu (referenssikuukausi = 0) on heinäkuun ohella keskimääräiseltä työkuormaltaan suurin. Näinä kausina potilaita on ollut henkilökunnan määrään ja potilaiden vaativuuteen suhteutettuna eniten. Muut kuukaudet ovat keskimäärin muutamia prosentteja vähäisempiä työkuormaltaan ja erot ovat pääsääntöisesti tilastollisesti merkitseviä.

Työaikapiirteiden osalta vaikuttaa kokoavasti siltä, että työkuorman vaihtelu on ollut yhteydessä yllättäviin muutoksiin työntekijöiden määrässä.

Ensinnäkin työyksikössä sairauspoissaolojaksojen tavallista suurempi lukumäärä on yhteydessä työkuorman suurempaan määrään samana päivänä. Vaikuttaa siltä, että sairastapaukset ovat keskimäärin johtaneet työssä olleiden hoitajien määrien laskuun suhteessa potilaiden määrään, ja siten suurempaan työkuormaan. Havainto viittaa siihen, ettei työntekijöiden työmäärää (toteutuneita työtunteja) ole saatu paikattua täysin näissä tilanteissa.

Sairauspoissaolojen luonne ei sen sijaan ole keskeisessä roolissa. Lyhyiden sairauspoissaolojen (1–3 pv) määrä ei ole tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä korkeampaan työkuormaan, kun samalla kontrolloidaan kaikkien sairauspoissaolojen määrää. On huomionarvoista, että tässä tarkastelussa ei kiinnitetä huomiota vaikutusyhteyden suuntaan. Seuraavassa alaluvussa sen sijaan tarkastellaan ajallista seuraussuhdetta; myöhempien lyhyiden sairauspoissaolojen selittymistä aikaisemmilla työkuormilla.

Taulukko 13 Työaikapiirre- ja työkuorma-aineiston kuvailua, havainnot ovat päivä- ja osastotasoisia. Työaikapiirteiden osalta mukana ovat osastot, joissa on keskimäärin yli 10 työntekijää, ja joista on käytössä yli 1 000 päivähavaintoa.

	Havaintoja yhteensä	Kaikki		Jos työkuorma 1 laskettu	
		Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta
Työkuorma, malli 1	66 035	1,09	0,42	1,09	0,42
Työkuorma, malli 3	101 269	1,11	0,73	1,09	0,56
Työkuorma, malli 2	66 035	1,15	0,63	1,15	0,63
Työntekijöiden lukumäärä	245 971	27,71	20,59	34,41	19,30
Työvuorojen lukumäärä	245 971	12,65	10,57	16,26	8,49
Yövuorot, %	213 100	10,36	11,44	13,98	10,91
Aamuvuorot, %	213 100	59,37	26,54	56,17	23,00
Päivävuorot, %	213 100	8,33	16,67	4,63	9,87
Iltavuorot, %	213 100	21,90	19,50	25,21	15,94
>12 t kestävien työvuorojen osuus, %	213 100	3,38	7,63	3,92	6,64
>8 t kestävien työvuorojen osuus, %	213 100	50,48	25,63	52,12	21,49
Vuoropituuden vaihtelevuus	213 100	0,88	0,63	1,00	0,56
Vuoron alkamisaikojen vaihtelevuus	213 100	2,59	2,01	3,35	1,89
Lyhyet (<11 tunnin) työvuorovälit, %	212 834	32,83	28,87	33,30	24,47
Osa-aikaisia, %	245 971	14,90	13,87	17,80	14,61
Sairauspoissaolojaksojen lukumäärä	245 971	1,43	1,75	1,78	1,84
Lyhyiden sairauspoissaolojaksojen lukumäärä	245 971	0,35	0,70	0,45	0,76

Lähteet: PSHP, tutkijoiden omat laskelmat.

Yleisemmin suunniteltujen työtuntien ja toteutuneiden työtuntien suhdetta tarkasteltiin niin, että aineistosta arvioitiin, kuinka suuri osuus suunnitelluista tunneista saatiin täytettyä tiettyä päivänä (työyksikön täyttöaste). Myös nämä tulokset viittaavat siihen, että yllätykset työvoiman saatavuudessa ovat vaikuttaneet työkuorman määrään. Mikäli täyttöaste on ollut matala, tulosten mukaan työkuorma on ollut vastaavasti korkea. Työtä on jäänyt siis enemmän tehtäväksi pienemmällä työpanoksella suhteessa normaalisti työhön käytettyyn työpanokseen.

Muiden vuoropiirteiden osalta voidaan todeta, että työvuorojen lukumäärä on negatiivisessa yhteydessä työkuormaan. Mitä vähemmän työvuoroja on ollut, sitä enemmän potilaita on suhteessa hoitajien työpanokseen.

Alle 11 tunnin pituisten työvuorovälien suurempi osuus kaikista kunkin päivän työvuoroväleistä työyksikössä (mukaan lukien vapaapäivät ja muuta poissaloo sisältävät työvuorovälit) ennustaa alhaisempaa työkuormaa. Lyhyet vuorovälit liittyvät pääosin ilta- ja aamuvuoron tekemiseen peräkkäin. Saman hoitajan käyttö tässä tilanteessa voi auttaa purkamaan työkuormaa.

Pitkät (erityisesti yli 12 tuntiset) työvuorot ovat keskimäärin yhteydessä pienempään työkuormaan. Yksi selitys yhteydelle on, että pitkillä vuoroilla on onnistuttu mahdollisesti vähentämään työkuormaa (lisäämään hoitajien määrää vuorojen aikana). Toisaalta selityksenä voi olla, että pitkiä vuoroja on ollut mahdollista käyttää, kun potilaita on ollut vähemmän ja kuormitus hoitohenkilökunnalle on pienempää per työtunti. Pitkät vuorot vähentävät myös raportoinnin määrää.

Vuoropituuden poikkeuksellisuudella on kuitenkin merkitystä. Jos työvuoro on tyypillistä pidempi (vuoron pituuden vaihtelevuus), työtunnit ovatkin yhteydessä korkeampaan työkuormaan. Vaihtelevuutta arvioitiin laskemalla keskiarvo kunkin vuoron pituuden erosta kaikkien kunkin päivän vuorojen pituuden keskiarvoon työyksikössä (mean absolute deviation eli keskiarvoinen absoluuttinen poikkeama).

Näin vaikuttaa siltä, että normaalitilanteissa pitkät työvuorot (yli 8 ja 12 tuntia) olivat yhteydessä matalampaan työkuormaan, kun taas epätyypillisissä tilanteissa (vuoron pituus vaihteli) pitkä työvuoro yhdistyy potilaiden

Taulukko 14 Työkuorman suhde erilaisiin työaikapiirteisiin Kertoimet kuvaavat yksittäisen selittäjän yhteyttä työkuormaan

Viikonpäivä	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai	Lauantai							
Keskiarvo	0,077	0,080	0,087	0,079	0,077	0,010							
95-lv yläraja	0,082	0,086	0,092	0,084	0,082	0,015							
95-lv alaraja	0,070	0,075	0,080	0,073	0,070	0,005							
Kuukausi	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Keskiarvo	-0,020	-0,007	-0,010	-0,011	-0,019	-0,005	-0,019	-0,012	-0,026	-0,039	-0,025		
95-lv yläraja	-0,019	-0,005	-0,008	-0,009	-0,016	0,000	-0,016	-0,010	-0,024	-0,036	-0,021		
95-lv alaraja	-0,021	-0,008	-0,012	-0,013	-0,021	-0,009	-0,022	-0,014	-0,028	-0,041	-0,028		
Työaikapiirre	Sairauspoissaolojaksojen lkm	Lyhyiden sairauspoissaolojaksojen lkm	Työntekijöiden lkm	Osa-aikaisia, %	Työvuorojen lkm	Yövuorot, %	Aamuvuorot, %	Päivävuorot, %	Tosi pitkien (>12t) työvuorojen osuus, %	Pitkien (>8t) työvuorojen osuus, %	Vuorojen pituuden vaihtelevuus	Lyhyet (<11t) työvuorovälit, %	Staffing level
Keskiarvo	0,0017	0,0006	0,0002	0,0017	-0,0372	0,0066	-0,0152	-0,0107	-0,0089	-0,0002	0,0050	-0,0002	-0,3125
95-lv yläraja	0,0022	0,0012	0,0006	0,0022	-0,0364	0,0071	-0,0150	-0,0104	-0,0086	-0,0002	0,0083	-0,0002	-0,3027
95-lv alaraja	0,0012	-0,0001	-0,0002	0,0013	-0,0381	0,0061	-0,0156	-0,0109	-0,0092	-0,0003	0,0023	-0,0002	-0,3228

Lähde: Tutkijoiden omat laskelmat.

Huomioita: Taulukossa on kuvattu viikonpäivien ja kuukausien keskiarvot suhteessa vertailukohtaan (sunnuntai tammikuussa). 0,01 merkitsee, että kyseisenä ajankohtana on yksi prosenttia suurempi työkuorma suhteessa referenssiin. Työaikapiirteiden osalta kerroin kuvaa työaikapiirteen yhteyttä työkuormaan vastaavasti suhteessa keskimääräiseen / referenssiin. Esimerkiksi yövuoron aikana työkuorma on ollut keskimäärin 0,66 % korkeampi kuin iltavuorossa, joka on referenssi. Analyysi toteutettiin OLS-estimoinnilla ja hyödyntämällä bootstrap-menetelmää luottamusvälien laskemiseen. Aineistossa oli yhteensä 39 813 päivä- ja osastotasoi-stahavaintoa ja osastoja oli 20. Mukana olivat kaikki osastot, joilla työskenteli keskimäärin yli 10 hoitajaa ja niistä oli yli 1 000 työkuormahavaintoa. Selittäjänä käytettiin myös kiinteitä osasto- ja vuosivaikutuksia.

hoitamiseen vähemmällä resursseilla. Osa pitkistä vuoroista tehdäänkin normaalipituisen työvuoron jälkeen ylitöinä esim. sairastapauksiin liittyen).

Yövuorojen aikana potilaita on henkilökunnan määrään verrattuna enemmän (työkuorma on suurempi) osastoilla, jossa yövuorojen osuus on suurempi, kun taas aamu- ja päivävuorojen aikana kuormitus on pienempi. Tämä seikka selittyy sillä, että yövuoron aikana potilaat saavat vähemmän aktiivista hoitoa. Myös työvuorot ovat pitempiä.

Osa-aikaisten työntekijöiden osuus on hieman suurempi korkeasti kuormitetuilla osastoilla viitaten siihen, että osa-aikaisilla työntekijöillä on pyritty paikkaamaan henkilökuntaa (vastauksena lisääntyneeseen työkuormaan), mutta mahdollisesti paikkaaminen ei ole ollut täydellistä. Jossakin määrin tulokseen voi vaikuttaa myös tilapäisen keikkahenkilökunnan käyttö, mikä ei välttämättä näy työkuormaluvussa.¹⁷

Työntekijöiden lukumäärä osastolla ei sinänsä ennusta eroja työkuormassa.

4.2.2 Työkuorma ja sairaspöissaoloriski

Tutkimuksessa arvioitiin myös työkuorman yhteyksiä sairaspöissaoloihin päivätaasoisessa aineistossa. Aineistoksi otettiin kaikki osastot, joissa on ollut aineistossa keskimäärin yli 10 työntekijää. Näin rajatussa aineistossa on yhteensä noin 200 000 henkilötasoisia päivähavaintoa lyhyistä sairaspöissaoloista.¹⁸ Taulukko 15 kokoa yhteen henkilötasoisien aineiston piirteitä.

Taulukko 15 Henkilötasoisien aineiston piirteitä

Työntekijöitä (lukumäärä)	1 300
Miehiä	67
Naisia	1 233
Syntymävuosi (keskiarvo)	1 972
Työpäiviä (lkm)	192 942
Työaika (tuntia ka.)	8,45
Lyhyitä sairaspöissaoloja (lukumäärä)	5 701

Lähteet: PSHP, tutkijoiden omat laskelmat.

Huomioita: Työpäivien lukumäärä taulukossa viittaa yksittäisten työntekijöiden (vrt. koko osasto edellä) tekemiin työpäiviin, joista taustatiedot ovat käytössä.

Kuten menetelmäosuudessa on kuvattu (selitysmalli 2), selitettävänä muuttujana on tietyn henkilön lyhyt sairaspöissaolo, joka on binäärinen muuttuja, joka saa arvon 1, mikäli työpäivä on merkitty lyhyeksi sairaspöissaoloksi (eli alle kolmen peräkkäisen sairaspöivän pöissaoloksi). Selittäjänä toimivat viivästetyt työpiirteet, esimerkiksi työkuorma tai työkuorman ristivaikutukset työaikapiirteiden ja työntekijän ominaisuuksien kanssa. Laskelmasa huomioidaan myös henkilökohtainen alttius lyhyille sairaspöissaoloille (henkilötasoinen kiinteä vaikutus).

Kiinnostus kohdistui ensin siihen, miten ja millaisella aikajänteellä työkuorma on yhteydessä sairaspöissaoloihin. Analyysi toteutettiin hyödyntämällä selitysmallia, jossa viivästetyillä keskimääräisillä työkuormilla (kyseisen päiväjakson, esimerkiksi 1–3 päivää ennen pöissaoloa, keskiarvo) selitetään myöhempiä lyhyitä sairaspöissaoloja. Samalla kontrolloitiin koko osaston samanaikaista kaikkien ja lyhyiden sairaspöissaolojen määrää.

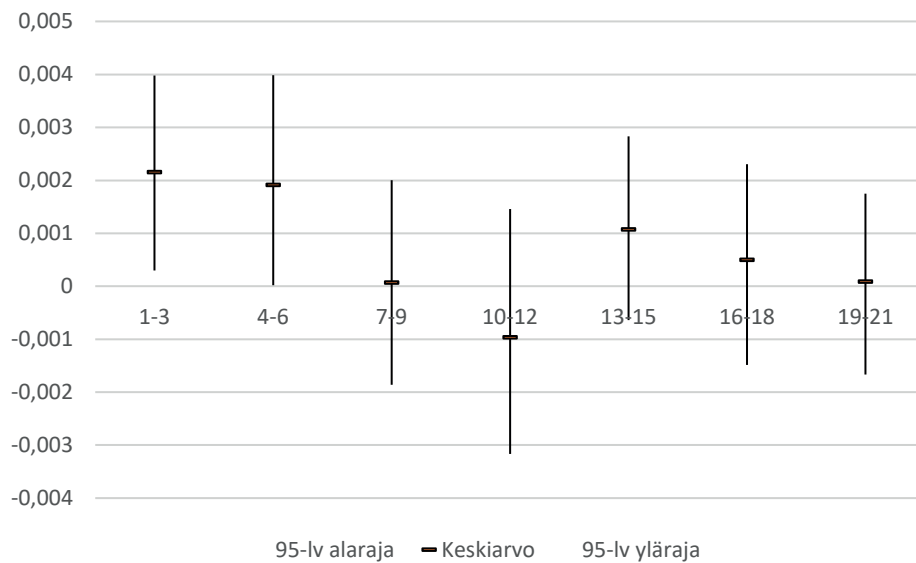
Tulosten (kuvio 9) mukaan lyhyiden sairaspöissaolojen riski kasvaa työkuorman vaikutuksesta seuraavan noin viikon aikana. Työkuorman kasvu normaalitasolta kaksinkertaiseksi lisää lyhyen sairaspöissaolon riskiä noin 0,2 prosenttiyksikköä. Viikon jälkeen riski palaa normaalitasolle, tai muutos ei ole ainakaan tilastollisesti merkitsevä.

Keskimääräinen lyhyen sairaspöissaolon riski mallinnusaineistossa oli samaan aikaan 1,1 prosenttia, mikä merkitsee, että työkuorman tuplaantuminen kasvatti sairaspöissaoloriskiä *suhteellisesti* noin 18 prosenttia. Työkuorman kasvaminen yhdellä keskihajonnalla (0,358) nostaa riskiä puolestaan noin 7 prosenttia 1–6 päivän aikana. Siirtymä vastaa vaikutusta, joka tuottavuuden kasvulla mediaanis-ta 84,1 prosenttiin on sairaspöissaoloriski.

Tarkastelimme erikseen eri työaikapiirteiden yhteyksiä sairaspöissaoloriskiin ja työkuormaan. Lisäsimme malliin selittäjiksi työkuorman ja työaikapiirteiden ristivaikutukset. Työkuorman ja työaikapiirteiden ristivaikutuksilla (selitysmalli 2, työaikapiirteet ristivaikutusmuuttujina) selitettiin lyhyiden sairaspöissaolojen yleisyyttä.

Osoittautui kuitenkin, etteivät työaikapiirteet ole yhdessä työkuorman kanssa yhteydessä kasvaneeseen tai laskeneeseen sairaspöissaoloriskiin ainakaan tilastollisesti merkitsevällä tavalla. Taulukko 16 osoittaa, että ristivaikutustermit (α_k^r) ovat kaikki 95 prosentin luottamus-

Kuvio 9 Työkuorman kasvun vaikutus sairaspöissaoloriskiiin (kaksinkertaistuminen keskiarvo-tasosta vaaka-akselin osoittamina edeltävänä päivinä), %-yksikköä



Lähde: Tutkijoiden omat laskelmat.

Huomioita: Analyysi toteutettiin OLS-estimoinnilla, jossa selitettävänä muuttujana oli henkilön lyhyt sairaspöissaolo ja selittäjinä viivästetyt työkuorma-arviot. Arvioinneissa käytettiin bootstrap-menetelmää luottamusvälien laskemiseen. Aineistossa oli yhteensä hieman alle 200 000 henkilötasoisia päivähavaintoa, riippuen uudelleenotannasta. Mukana olivat kaikki aineiston osastot riippumatta niiden koosta ja aineistomäärästä. Selittäjinä käytettiin myös kiinteitä henkilö-, kuukausi-, viikonpäivä- ja vuosivaikutuksia. Kontrollimuuttujina olivat myös saman päivän kaikki sairaspöissaolot sekä lyhyet sairaspöissaolot osastolla. Mallin selitysaste R2 on tyypillisesti alle 0,05, riippuen uudelleenotannasta.

tasolla nolasta poikkeamattomia. Tämä tarkoittaa sitä, ettei mikään yksittäinen työaikapiirre tilastollisesti havaittavalla tavalla lisää työkuorman vaikutusta sairaspöissaoloriskiiin.

Edellisen luvun perusteella vaikuttaa enemmänkin siltä, että tietyt työaikapiirteet ovat suoraan yhteydessä työ-

kuorman määrään. Sen sijaan niiden yhteisvaikutuksista lyhyisiin sairaspöissaoloihin ei tässä analyysissä löytynyt selvää näyttöä. Samalla on todettava, että aineiston laajuus ei mahdollista kovin yksityiskohtaisia analyysyjä ja siksi yhteyksiä ei voida myöskään poissulkea tulosten perusteella.

Taulukko 16 Työkuorman ja työaikapiirteiden ristivaikutukset

Työaikapiirre	Työn-tekijöiden lkm	Osa-aikaisia, %	Työ-voorojen lkm	Yö-voorot, %	Aamu-voorot, %	Päivä-voorot, %	Tosi pitkien (>12t) työ-voorojen osuus, %	Pitkien (>8t) työ-voorojen osuus, %	Vuorojen pitiuden vaihtelevuus	Lyhyet (<11t) työvuoro- välit, %	Staffing level
Keskiarvo	-7,03925E-05	5,41985E-05	8,21775E-05	-0,000188445	-0,00010004	-0,000101988	1,22054E-05	-4,60615E-06	-0,000694868	-3,85145E-06	-0,005631671
95-lv yläraja	0,00008611	0,00030616	0,00037312	0,00021123	0,00014973	0,00021274	0,00028998	0,00008553	0,00365337	0,00009614	0,01138232
95-lv alaraja	-0,00024158	-0,00019048	-0,00016397	-0,00051323	-0,00031874	-0,0004162	-0,00025357	-0,00009124	-0,00594288	-0,00010871	-0,02367684

Lähde: Tutkijoiden omat laskelmat.

Huomioita: Analyysi toteutettiin OLS-estimoinnilla, jossa selitettävänä muuttujana oli henkilön lyhyt sairaspöissaolo, selitettävänä muuttujana työkuorma ja ristivaikutusmuuttujina erilaiset työaikapiirteet. Käytössä oli bootstrap-menetelmä luottamusvälien laskemiseen. Aineistossa on yhteensä hieman alle 200 000 päivähavaintoa. Selittäjinä käytettiin myös kiinteitä henkilö-, kuukausi-, viikonpäivä- ja vuosivaikutuksia. Mallin selitysaste R2 on tyypillisesti alle 0,05, riippuen uudelleenotannasta.

Lopuksi keskityttiin tarkastelussa vielä yksittäisen työntekijän työkuormaan. Se toteutettiin ottamalla mukaan malleihin myös yksittäisen työntekijän työtuntien määrä.

Kuten edellä on todettu, tilastollisesti laskettu työkuorma on arvioitu osastokohtaisesti, sillä yksittäisen työntekijän työtehtävistä ei ole eriteltyä tietoa. Siten se ei suoraan kerro yksittäisen työntekijän kuormituksesta. Välillinen arvio yksittäisen henkilön työkuormasta (työkuormituskorjattu työtuntien määrä) voidaan kuitenkin laskea, kun osaston keskimääräinen työkuorma per työtunti kerrotaan osaston työntekijän työtuntien määrällä. Tämän mittarin perusteella arvioidaan erityisesti vaikutuksia, joita pidemmällä työvuoroilla on voinut olla silloin, kun työkuorma on samalla ollut korkea.

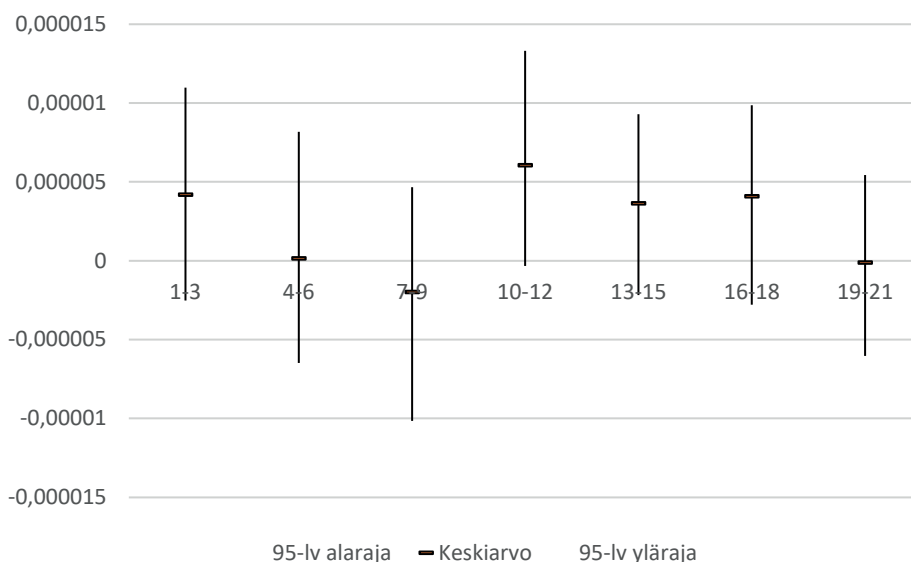
Selitysmalliin 2 otettiin selittäjiksi tässä tapauksessa viivästetyt työkuormakorjatut työtunnit ja samaan aikaan työntekijän tietyn päivän aikana tekemä (korjaamaton) työtuntien määrä kontrolliksi. Kun tarkastelussa olivat yksittäisten työntekijöiden työajat ja tehokkuuskorjattu työmäärä, analyysissä keskityttiin myös vain ensimmäi-

seen lyhyen sairaspöissaolojakson sairaspäivään, millä haluttiin välttää sitä, edellisten päivien sairaspöissaolo vaikuttaisi työtuntien (= 0) kautta mallin tulkintaan.

Tuloksien epävarmuus kasvaa tässä tarkastelussa merkittävästi, mutta joitain havaintoja voidaan tehdä. Tulokset (kuvio 10) viittaavat siihen, että 90 prosentin luottamustasolla tehokkuuskorjattu työmäärä on noin 10 vuorokauden viiveellä yhteydessä lyhyen sairaspöissaolon riskin kasvuun. Lasketavan perusteella työkuorma vaikuttaa jossakin määrin pidemmällä aikajänteellä kuin edellä esitettyssä osaston keskimääräisen työkuorman vaikutusanalyyseissä.

Samassa mallissa (kuvio 11) olivat selittäjänä myös pelkät henkilön työtuntien määrät. Työtuntien määrä selittää sairaspöissaoloriskien kasvua noin 4–9 vuorokauden aikajänteellä. Työtuntien yhtäaikainen kontrollointi sairaspöissaoloja selittävässä mallissa voi osaltaan vaikuttaa siihen, että tehokkuuskorjattu työmäärä vaikuttaa vasta pidemmällä aikavälillä sairaspöissaoloriskiä.

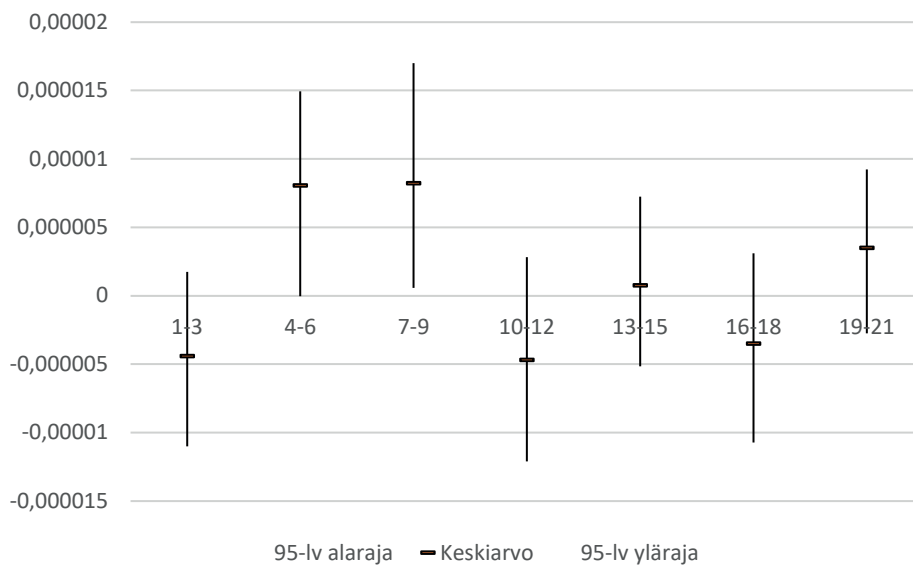
Kuvio 10 Tehokkuuskorjattu työmäärä sairaspöissaolojen selittäjänä



Lähde: Tutkijoiden omat laskelmat.

Huomioita: Analyysi toteutettiin OLS-estimoinnilla, jossa selitettävänä muuttujana oli henkilön lyhyt sairaspöissaolo ja selittäjinä viivästetyt työkuorma-arviot kerrottuna henkilön vastaavalla työtuntimäärällä sekä pelkät työtuntimäärät. Arvioinneissa käytettiin bootstrap-menetelmää luottamustasojen laskemiseen. Aineistossa on yhteensä hieman alle 200 000 henkilötasoisia päivähavaintoa. Selittäjänä käytettiin myös kiinteitä henkilö-, kuukausi-, viikoppäivä- ja vuosivaikutuksia. Kontrollimuuttujina olivat myös saman päivän kaikki sairaspöissaolot sekä lyhyet sairaspöissaolot osastolla. Mallin selitysaste R² on tyypillisesti alle 0,05, riippuen uudelleenotannasta.

Kuvio 11 Työtunnit sairaspöissaolojen selittäjänä



Lähde: Tutkijoiden omat laskelmat.

Huomioita: Analyysi toteutettiin OLS-estimoinnilla, jossa selitettävänä muuttujana oli henkilön lyhyt sairaspöissaolo ja selittäjinä viivästetyt työkuorma-arviot kerrottuna henkilön vastaavalla työtuntimäärillä sekä pelkät työtuntimäärät. Arvioinneissa käytettiin bootstrap-menetelmää luottamusvälien laskemiseen. Aineistossa on yhteensä hieman alle 200 000 henkilötasosta päivähavaintoa. Selittäjänä käytettiin myös kiinteitä henkilö-, kuukausi-, viikonpäivä- ja vuosivaikutuksia. Kontrollimuuttujina olivat myös saman päivän kaikki sairaspöissaolot sekä lyhyet sairaspöissaolot osastolla.

Joka tapauksessa tulosten valossa vaikuttaa siltä, että työtuntien kuormittavuus osastolla on keskeisempi lyhyiden sairaspöissaolojen tekijä pidemmällä aikavälillä, kun taas työtuntien määrä dominoi lyhyen aikavälin vaikutuksia.

Tutkimuksessa tarkasteltiin lisäksi myös muita yksilöllisiä piirteitä ja erityisesti niiden yhteisvaikutuksia työkuorman kanssa sairaspöissaoloriskin muutoksiin. Ristivaikutusmuuttujina käytettiin ikää ja sukupuolta. Tutkimuskysymys oli, voisiko reagointi työkuormaan olla ikä- tai sukupuolisidonnaista. Tilastollisesti merkitseviä vaikutuksia mallilla ei kuitenkaan saatu näiden vaikuttavien tekijöiden osalta, joten kysymykset jäävät toistaiseksi avoimiksi.

5 Työkuorma, työaika- piirteet ja sairaspöissaolot jaksotasoisessa aineistossa

Päivätasaisen tarkastelun lisäksi tässä hankkeessa toteutettiin toinen arviointi, jossa työkuorma ja työaika-
piirteet arvioitiin 3-viikkoisjaksoille (taulukko 17) sekä tunnistettiin sairauspöissaolot (ilman diagnoositietoa) koskien lyhyitä, 1-3 päivän sairauspöissaoloja, sairauspöissaolopäivien lukumäärää/jakso ja sairauspöissaolojaksosten lukumäärää/jakso kuten aiemmissa hankkeissa on tehty vuositason tai muille ajanjaksoille (Härmä, Ropponen, ym., 2015; Härmä ym., 2019; Rosenstrom ym., 2021; Ropponen ym., 2020; 2019). Kahteen arviointijaksoon päädyttiin, sillä päivätasoinen tarkastelu todennäköisesti kuvastaa ensi sijassa nopeita, ns. akuutteja muutoksia, kun taas jaksotaso on se, jolle työajat suun-

nitellaan. Toisekseen jaksotasossa, jossa tarkastelu tehdään 3-viikkoisjaksolle, mahdollistaa arvioida ns. viikkotasoisia työaikapiirteitä, joilla aiemman tutkimuksen perusteella tiedetään olevan merkitystä hyvinvoinnille, jaksamiselle ja jopa sairauspoissaoloille (Härmä ym., 2022; Rosenstrom ym., 2021; Peutere ym., 2021; Turunen ym., 2020; Härmä ym., 2020; Larsen ym., 2020).

Käytimme työkuorman mittaamisessa työkuormamittaria 1 muokattuna 3-viikkoisjaksotasolle. Tarkempi kuvaus työkuormamittarista löytyy liitteestä 1.

Taulukko 17 Työaikapiirteiden määritelmät laskettuna 3-viikkoisjaksoille

Työaikapiirre	Määritelmä
Viikotuntimäärä, keskiarvo	Jakson aikana keskimäärin viikoittain (ma klo 0 – su klo 24) tehdyt työtunnit (Arvossa ei ole huomioitu palkattomia eikä palkallisia vapaita ja se on laskettu vain kalenteriviikoilta, joilla henkilöllä on työaika.)
Pitkät (>40 tunnin) työviikot, %	Yli 40 tunnin työviikkojen osuus kaikista niistä jakson työviikoista, joihin on työskennelty
Ylipitkät (>48 tunnin) työviikot, %	Yli 48 tunnin työviikkojen osuus kaikista niistä jakson työviikoista, joihin on työskennelty
Työvuoron pituus, tuntia	Jakson kaikkien työvuorojen keskimääräinen pituus
Peräkkäiset työpäivät, lukumäärä	Henkilöiden keskimääräinen peräkkäisten työvuorojen lukumäärä (kahden vapaapäivän tai muun poissaolon välisen ”työvuoroputken” pituus) jaksossa
Pitkät (>5) työjaksot, %	Yli 5 peräkkäistä työvuoroa, osuus kaikista työvuoroista jaksossa
Yövuorot, %	Yövuorojen (sisältää vähintään 3 tuntia työtä klo 23–06 välisenä aikana) osuus kaikista jakson työvuoroista
Yövuorot peräkkäin, lukumäärä	Keskimääräinen peräkkäisten yövuorojen lukumäärä (kahden vapaapäivän tai muun poissaolon välisen ”yövuoroputken” pituus) jaksossa
Iltavuorot peräkkäin, lukumäärä	Keskimääräinen peräkkäisten iltavuorojen lukumäärä (kahden vapaapäivän tai muun poissaolon välisen ”iltavuoroputken” pituus) jaksossa
Iltavuorot, %	Iltavuorojen (klo 12 jälkeen alkava työvuoro) osuus kaikista jakson työvuoroista
Aamuvuorot, %	Aamuvuorojen (klo 06–07 alkava työvuoro) osuus kaikista jakson työvuoroista
Päivävuorot, %	Päivävuorojen (klo 07 jälkeen alkava ja viimeistään klo 18 päättyvä työvuoro) osuus kaikista jakson työvuoroista
Työvuorojen välinen vapaa-aika, tuntia	Keskimääräinen työvuorovälien pituus jaksossa (Arvossa on huomioitu vain peräkkäisten työvuorojen välit eli siinä ei ole huomioitu vapaapäivää tai muuta vähintään vuorokauden poissaoloa sisältävää työvuoroväliä.)
Lyhyet (<11 tunnin) työvuorovälit, %	Alle 11 tunnin pituisten työvuorovälien osuus kaikista työvuoroväleistä jaksossa (mukaan lukien vapaapäivät ja muuta poissaloo sisältävät työvuorovälit)
Viikkolepo alle 35 tuntia, %	Niiden työviikkojen osuus, joissa lepoaika on alle 35 tuntia, kaikista jakson työviikoista
% viikonlopputyötä	Osuus kaikista jakson viikonlopuista, joissa töissä
Pitkät (=14 tuntia) työvuorot, %	≥14 tunnin pituisten työvuorojen osuus kaikista jakson työvuoroista
Vuoron alkamisaikojen vaihtelevuus	Keskiarvo kunkin vuoron alkamisajan etäisyydestä kaikkien jakson vuorojen alkamisaikojen keskiarvoon (<i>mean absolute deviation</i> eli keskiarvoinen <i>absoluuttinen poikkeama</i>)
Vuoropituuden vaihtelevuus	Keskiarvo kunkin vuoron pituuden erosta kaikkien jakson vuorojen pituuden keskiarvoon (<i>mean absolute deviation</i> eli keskiarvoinen <i>absoluuttinen poikkeama</i>)
Sairauspoissaolopäivien lkm	Keskimääräinen sairauspoissaolopäivien lkm jaksossa
Sairauspoissaolajaksojen lkm	Keskimääräinen sairauspoissaolajaksojen lkm jaksossa
Lyhyiden sairauspoissaolajaksojen lkm	Keskimääräinen lyhyiden (1–3 pv) sairauspoissaolajaksojen lkm jaksossa
Pitkien sairauspoissaolajaksojen lkm	Keskimääräinen ≥14 päivän pituisten sairauspoissaolajaksojen lkm jaksossa

5.1 Työaikapiirteiden ja työkuorman muutokset jaksotasolla

Hyödyntämällä ryhmäpohjaista trajektorimallinnusta (group-based trajectory model, GBTM, jossa lineaarinen prediktio) olemme tunnistaneet työaika- ja työntekijäpiirteiden yhtäaikaista muutosta osastotason työkuorman kanssa keskittyen kahden viimeisimmän tutkimusvuoden (2018–2019) jaksoihin. Tässä analyysissä rajausta kahden viimeiseen vuoteen oli välttämätön, sillä jaksotason tarkastelussa aikapisteitä syntyy 17/vuosi ja tässäkin kahden vuoden tarkastelussa oli siis yhteensä 34 aikapistettä. Tällä vastataan tutkimustavoitteeseen 1, jossa pyritään löytämään työkuorman vaihtelua erilaisissa työvuoroissa sekä esim. erikokoisissa työyksiköissä. Tämä ryhmäpohjainen mallinnus pohjautuu mahdollisuuteen tunnistaa aineistoista yhteen liittyviä muutoksia, trajek-

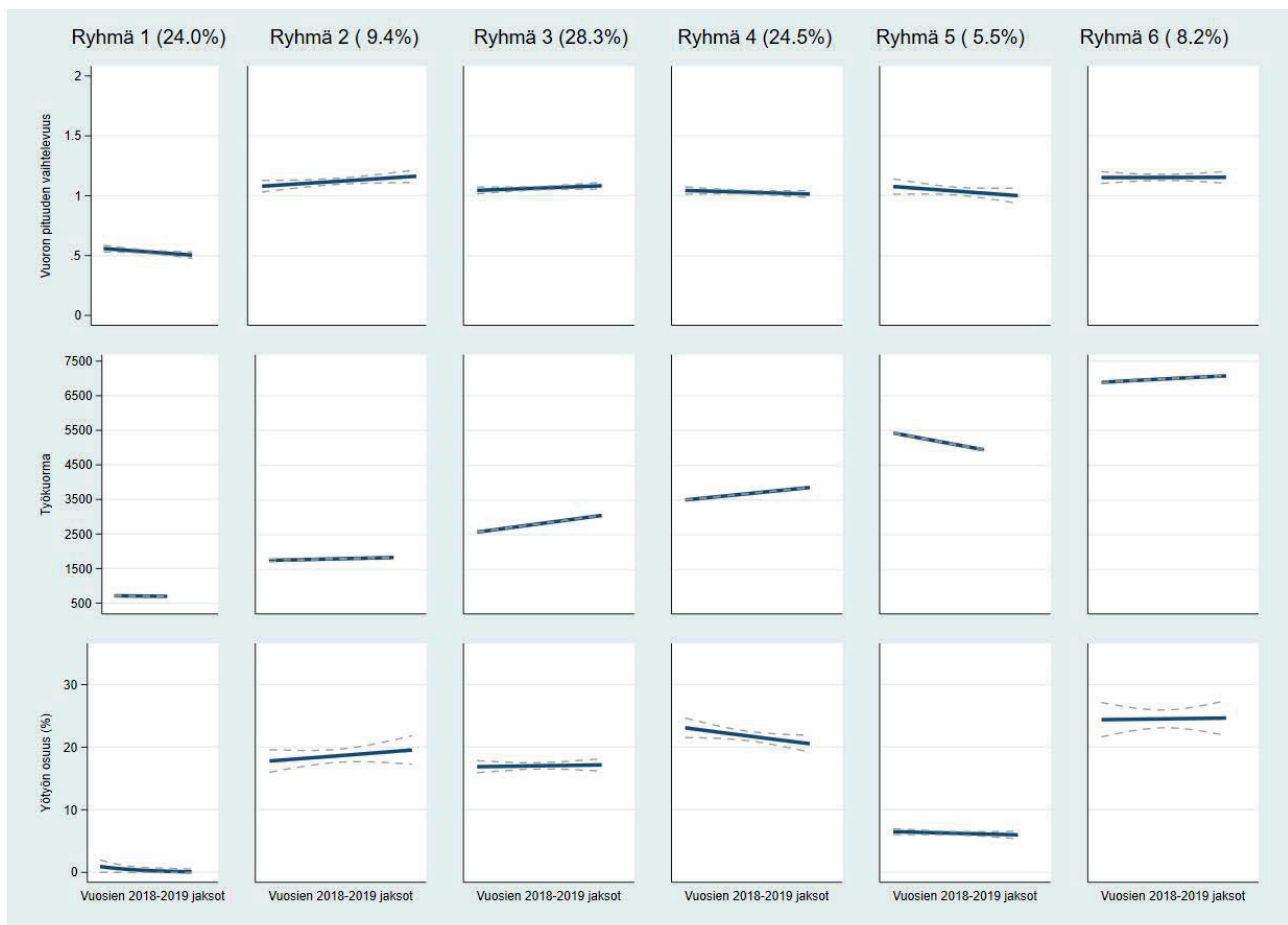
toriryhmiä ("klustereita"), joiden muutokset tapahtuvat samanaikaisesti.

5.1.1 Jaksotason työvuorojen pituus ja työkuorma

Ensimmäinen hypoteesi oli oletus, että työkuorman kasvu liittyy muutoksiin työaikojen kuormittavuudessa (työvuorojen keston pidentyminen). Selvitimme sitä tarkastelemalla työaikojen kuormittavuuden muutoksia vuoron pituuden vaihtelevuuden ja yötyön osuuden avulla suhteessa työkuorman muutoksiin. Mallissa otettiin myös huomioon työntekijöiden lukumäärä ja osa-aikaisuus. Ryhmäpohjaisista trajektorimalleista 7 klusterin ratkaisu oli paras (liitetaulukko S21).

Tunnistimme ja nimesimme nämä 6 klusteria (ryhmää) (kuvio 12) niissä havaittujen muutosten perusteella:

Kuvio 12 Yhtäaikaiset muutokset työvuorojen pituuden vaihtelevuudessa, yötyön osuudessa ja osastotason työkuormassa vuosien 2018–2019 jaksossa



- Ryhmä 1 Vuorojen pituuden vaihtelu kohtuullista, työkuorma hyvin matala ja ei yötyötä (24,0 %),
- Ryhmä 2 Vuorojen pituuden vaihtelu vähäistä, työkuorma tasaisen matala ja kohtuullisesti yötyötä (9,4 %),
- Ryhmä 3 Vuorojen pituuden vaihtelu vähäistä, työkuorma alle keskitason mutta nousussa ja yötyötä kohtuullisesti (28,3 %),
- Ryhmä 4 Vuorojen pituuden vaihtelu vähäistä, työkuorma keskitasoa ja nousussa ja yötyötä yli 20 % jakson vuoroista (24,5 %),
- Ryhmä 5 Vuorojen pituuden vaihtelu vähäistä, keskimääräinen työkuorma hienoisessa laskussa ja yötyötä vähän (5,5 %),
- Ryhmä 6 Vuorojen pituuden vaihtelu vähäistä, työkuorma hyvin korkea ja eniten yötyötä (8,2 %).

Suurin ryhmä 3 oli ryhmä, jossa vuorojen pituuden vaihtelu oli vähäistä ja työkuorma sekä yötyö kohtuullista. Sen sijaan huomiota kannattaa kiinnittää ryhmiin 5 ja 6 joissa työkuorma on joko laskussa tai korkea ja yötyön määrä hyvin erilainen, vaikka vuorojen pituuden vaihtelu onkin vähäistä. Vaikka ryhmät ovat yksittäin pieniä, ne vastaavat kaikista yhteensä yli 13 %. Havaintomme eivät tue hypoteesia, että työkuorman kasvu edellyttäisi esim. yövuoroja tai työajan pituuden lisääntymistä, joka näkyisi työvuorojen pituuden vaihteluna.

5.1.2 Jaksotason lyhyet vuorovälit ja työkuorma

Toinen hypoteesi pohjautui aiempien tutkimusten havaintoihin palautumisen merkityksestä sairauspoissaolojen ja tapaturmien riskitekijänä. Käytimme tässä tutkimuksessa palautumisen mittarina lyhyitä vuorovälejä (<11 tuntia vuorojen välillä), sillä aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet niiden yhteyden yönen lyhenemiseen ja esim. tapaturmariskin kasvuun vuorotyössä (Vedaa ym., 2016; 2019). Vaikka yleisesti ottaen lyhyitä vuorovälejä on vähän, ne voivat olla yhteydessä kuormitushuippuihin tai osoittaa tilanteita, joissa palautumisessa on haasteita esim. työaikojen pidentymisen takia. Näin ollen olettimme, että lyhyiden vuorovälien osuus voisi olla suuri työkuorman ollessa korkea. Ryhmäpohjaisista trajektorimalleista 7 klusterin ratkaisu oli paras lyhyiden vuorovälien ja työkuorman muutoksille (liitetaulukko S22).

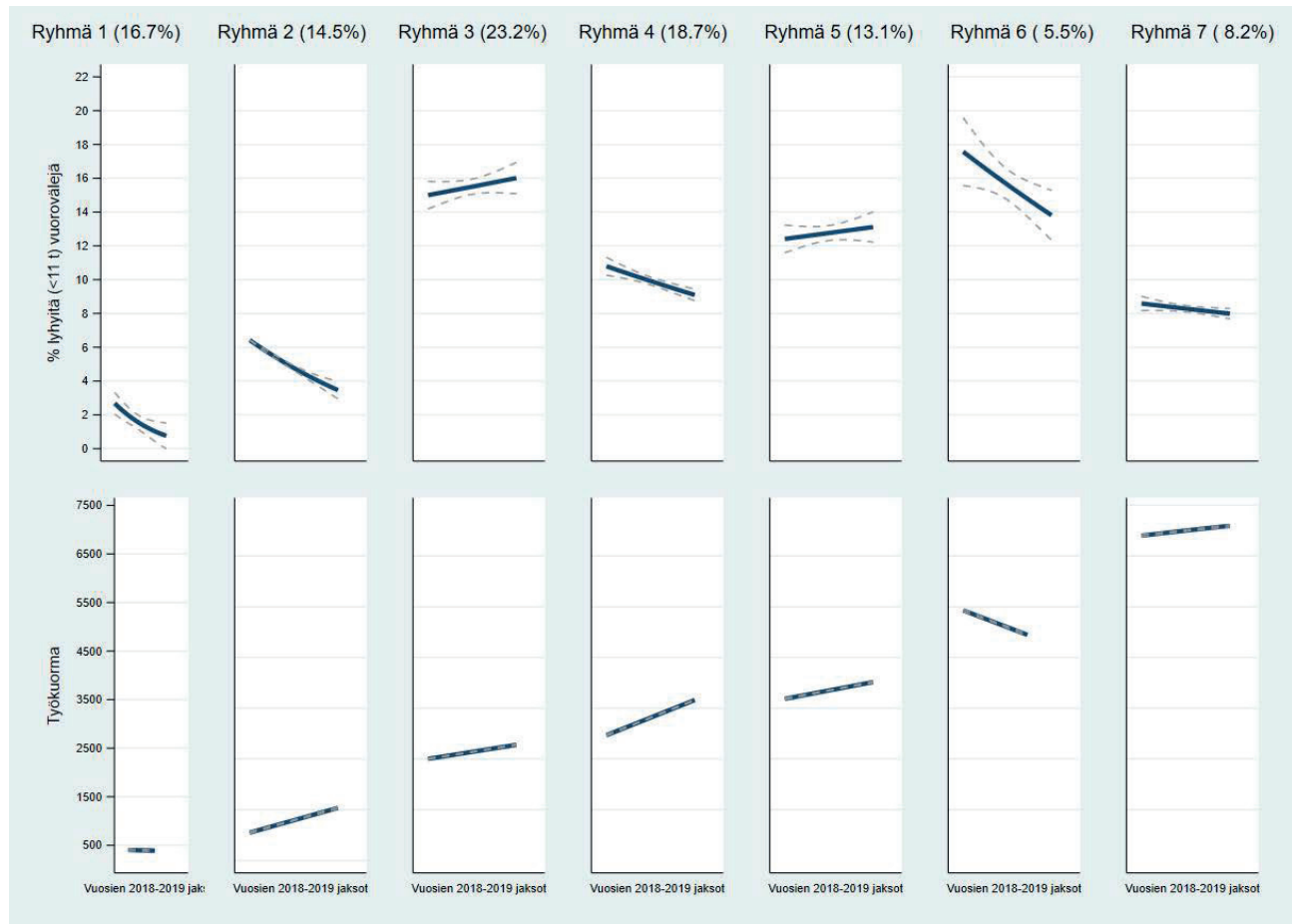
Testasimme ratkaisun myös huomioimalla mallissa viikkotyöajan pituuden. Ratkaisu säilyi, joten näihin muutoksiin lyhyiden vuorovälien ja osastotason työkuorman yhtäaikaisissa muutoksissa ei viikkotyöajalla näyttäisi olevan merkitystä.

Tunnistimme ja nimesimme nämä 7 ryhmää (kuvio 13) niissä havaittujen muutosten perusteella:

- Ryhmä 1 Hyvin vähän lyhyitä vuorovälejä, jotka edelleen vähenemässä ja työkuorma hyvin matala (15,0 %),
- Ryhmä 2 Vähäinen lyhyiden vuorovälien määrä laskussa ja työkuorma tasaisen matala (14,2 %),
- Ryhmä 3 Lyhyiden vuorovälien kohtuullinen määrä hienoisessa nousussa ja työkuorma matalahko (25,1 %),
- Ryhmä 4 Vähäinen lyhyiden vuorovälien määrä hienoisessa laskussa ja matalahko työkuorma hienoisessa nousussa (12,1 %),
- Ryhmä 5 Kohtuullinen määrä lyhyitä vuorovälejä ja työkuormaa (19,8 %),
- Ryhmä 6 Lyhyiden vuorovälien määrä selkeässä laskussa, samoin keskimääräistä korkeampi työkuorma laskussa (5,6 %),
- Ryhmä 7 Kohtuullinen määrä lyhyitä vuorovälejä, mutta hyvin korkea työkuorma (8,3 %).

Ryhmä 3, jossa oli eniten, mutta yleisesti ottaen kohtuullisesti lyhyitä vuorovälejä ja matalahko työkuorma, oli suurin (25,1 %). Ryhmässä 6 havaittiin laskua sekä lyhyissä vuoroväleissä että työkuormassa, kun taas ryhmässä 7 korkea työkuorma esiintyi yhdessä maltillisen lyhyiden vuorovälien määrän ja korkean työkuorman kanssa. Nämä ovat 2 pienintä ryhmää, mutta etenkin ryhmän 6 osalta takana saattaa olla muutos, jossa työkuorman väheneminen on yhteydessä parempiin palautumismahdollisuuksiin vuorokierrossa lyhyiden vuorovälien vähene- misen kautta. Tätä tulisi kuitenkin selvittää tarkemmin. Löydös ei vahvistanut hypoteesiamme, että lyhyet vuorovälit lisääntyisivät työkuorman kasvaessa.

Kuvio 13 Yhtäaikaiset muutokset lyhyiden (<11t) vuorovälien määrässä (lyhyiden [<11t] vuorovälien %-osuus kaikista jakson vuoroväleistä) ja osastotason työkuormassa vuosien 2018–2019 jaksoissa. Huom. työviikkojen pituuden huomioiminen mallissa ei muuta tulosta.



5.1.3 Jaksotason pitkät työviikot ja työkuorma

Kolmas hypoteesimme oli, että pitkien (>40 tunnin) työviikkojen osuus saattaisi edustaa työajan pidentymistä, kun työkuorma olisi korkea (liitetaulukko S23).

Tunnistimme ja nimesimme nämä 5 klusteria (ryhmää) (kuvio 14) niissä havaittujen muutosten perusteella:

- Ryhmä 1 Kohtuullisen pitkien työviikkojen osuus, joka hienoisessa nousussa, ja vuosien 2018–2019 vaihteessa tapahtuu heilahdus, joka näkyy myös hyvin matalassa työkuormassa (29,4%),
- Ryhmä 2 Pitkien työviikkojen osuus kasvussa tasolla 25–30 % ja vuosien 2018–2019 vaihteessa heilahdus, joka näkyy myös kohtuullisessa työkuormassa (37,1%),

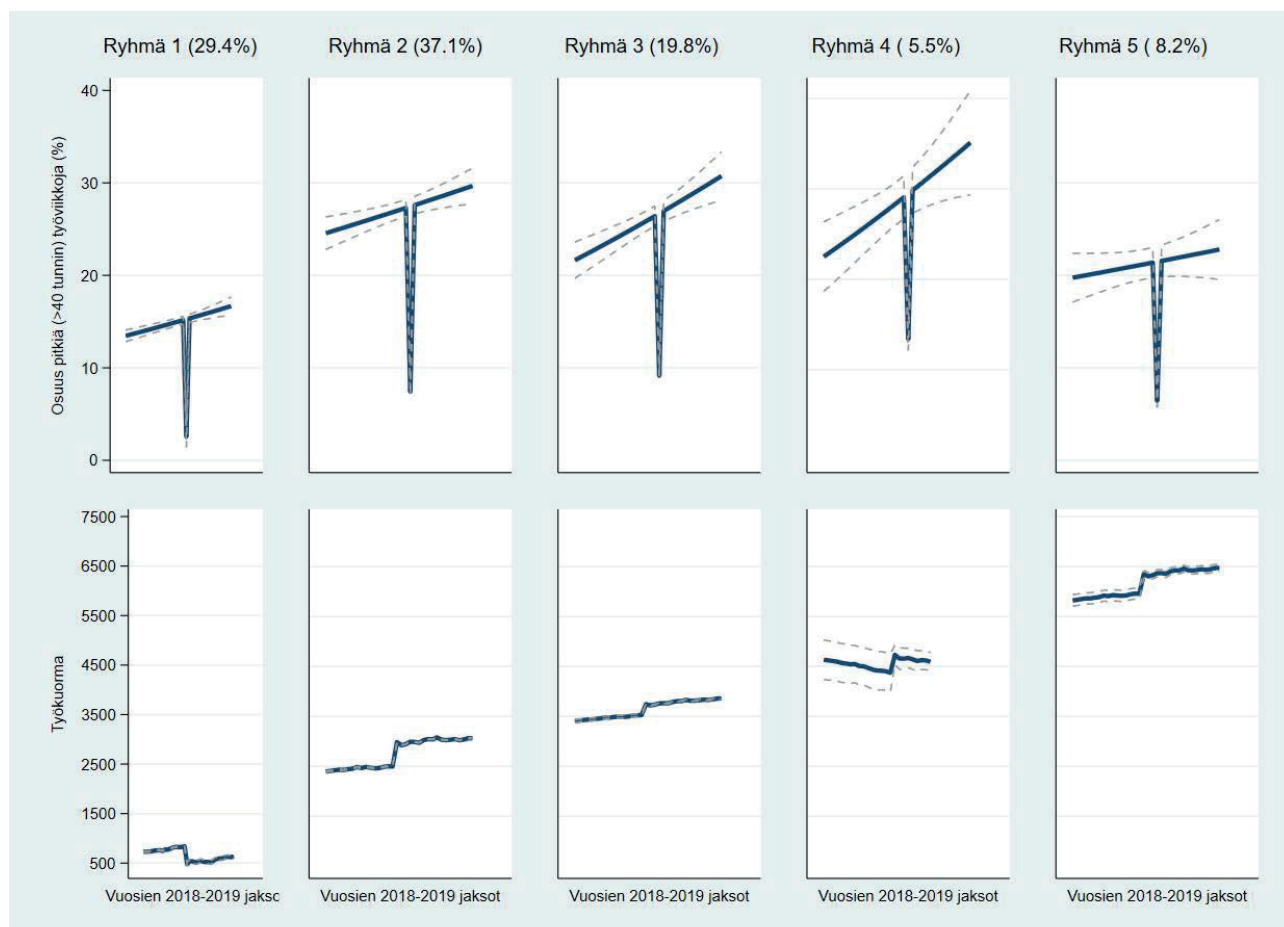
Ryhmä 3 Pitkien työviikkojen osuus kasvaa 20 prosentista 30 prosenttiin, jälleen heilahdus 2018–2019 vaihteessa, joka näkyy myös kohtuullisessa ja tasaisessa työkuormassa (19,8%),

Ryhmä 4 Pitkien työviikkojen osuus kasvussa >20 prosentista >30 prosenttiin ja työkuorma keskimääräinen (molemmissa heilahdus vuosien 2018–2019 vaihteessa, 5,5%),

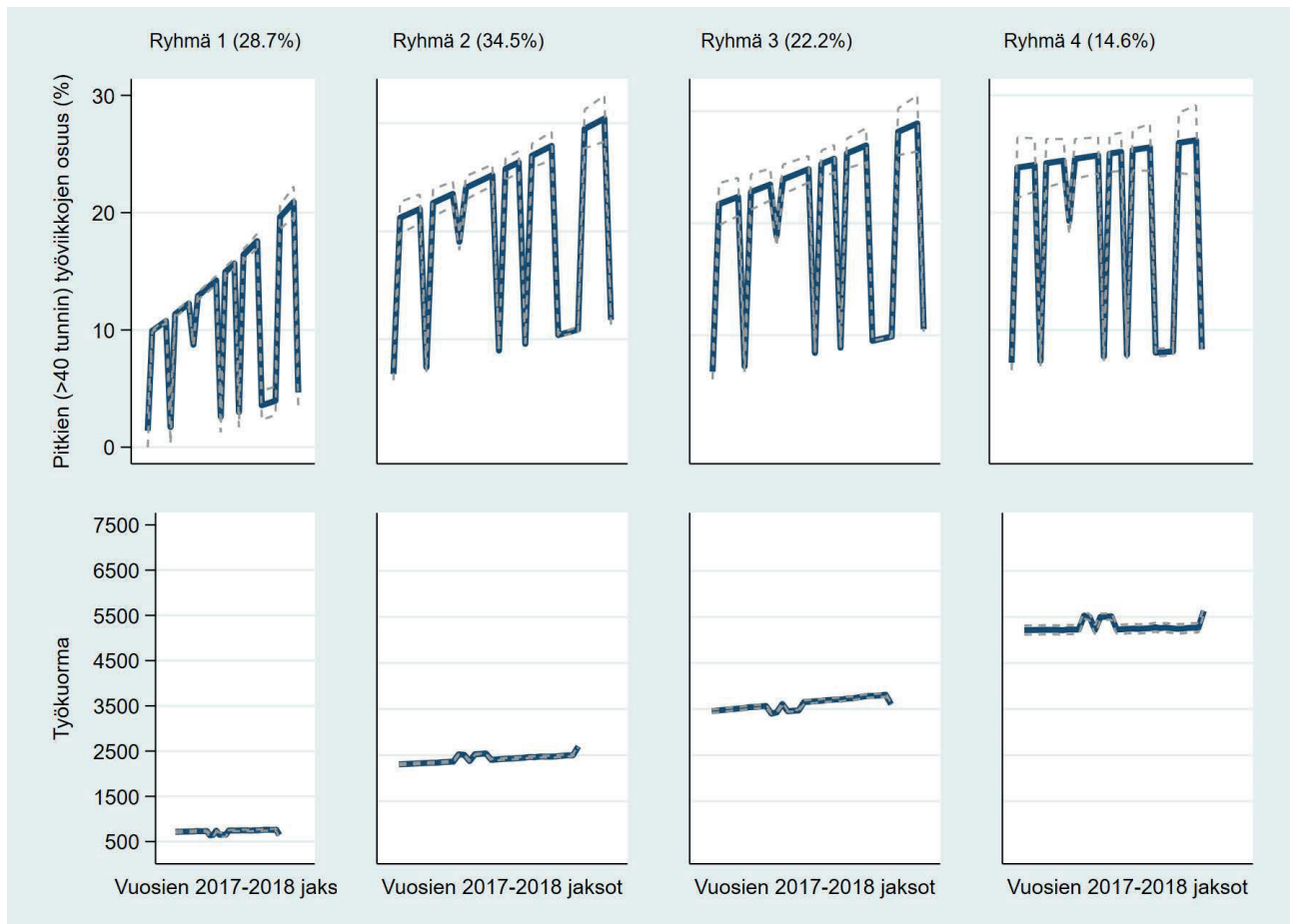
Ryhmä 5 Pitkien työviikkojen osuus kohtuullinen ja tasainen vuodenvaihteen 2018–2019 heilahdusta lukuun ottamatta ja työkuorma korkea (8,2%).

Suurimmassa ryhmässä (2) pitkien työviikkojen kasvusta huolimatta työkuorma pysyi kohtuullisella tasolla. Sen sijaan ryhmä 5, jossa työkuorma oli korkein, pitkien työviikkojen osuus oli tasainen ja kohtuullinen. Havainnot

Kuvio 14 Yhtäaikaiset muutokset pitkien (>40 tunnin) työviikkojen osuudessa ja työkuormassa vuosien 2018–2019 jaksoissa



Kuvio 15 Yhtäaikaiset muutokset pitkien (>40 tunnin) työviikkojen osuudessa ja työkuormassa vuosien 2017–2018 jaksoissa



eivät tue hypoteesia, että korkea työkuorma edellyttäisi työaikojen venymistä.

Koska havaitsimme ”heilahduksen”, ajoimme rinnalle vastaavat mallit vuosien 2017–2018 jaksoista (liitetaulukko S24).

Vertailu kuvioden välillä (kuviot 14 ja 15) osoittaa, että samoilla mallinnuksen ehdoilla pitkien (>40 tunnin)

työviikkojen osuudessa on suurta vaihtelua, joskin näyttää siltä, että se on vähäisempää vuosina 2018–2019 kuin vuosina 2017–2018. Pitkien työviikkojen osuuden lisääntyminen ei seuraa työkuorman kehitystä, joskin vaikuttaa siltä, että ryhmässä 4, jossa pitkien työviikkojen osuus on tasaisesti korkeaa, myös työkuorma on korkein. Tämä näkyi selkeimmin vuosina 2017–2018, mutta myös 2018–2019 on viitteellinen samaan suuntaan. Tämä ei siis täysin vahvista hypoteesiamme.

5.1.4 Jaksotason työkuorma ja sairauspoissaolot

Neljänneksi katsoimme, mitä tapahtuu sairauspoissaoloissa ja työkuormassa yhtä aikaa (liitetaulukko S25). Olettamuksena oli, että korkeampi työkuorma saattaisi lisätä sairauspoissaolopäiviä. Mallissa huomioitiin työviikkojen pituus.

Tunnistimme ja nimesimme nämä 5 klusteria (ryhmää) (kuvio 16) niissä havaittujen muutosten perusteella:

- Ryhmä 1 Vähäinen työkuorma ja vaihtelua sairauspoissaolopäivien lukumäärässä (29,4 %),
- Ryhmä 2 Hieman keskimääräistä alhaisempi työkuorma ja vaihtelua sairauspoissaolopäivien lukumäärässä (25,0 %),

Ryhmä 3 Keskimääräinen ja hienoisesti kasvava työkuorma ja vaihtelua sairauspoissaolopäivien lukumäärässä (31,8 %),

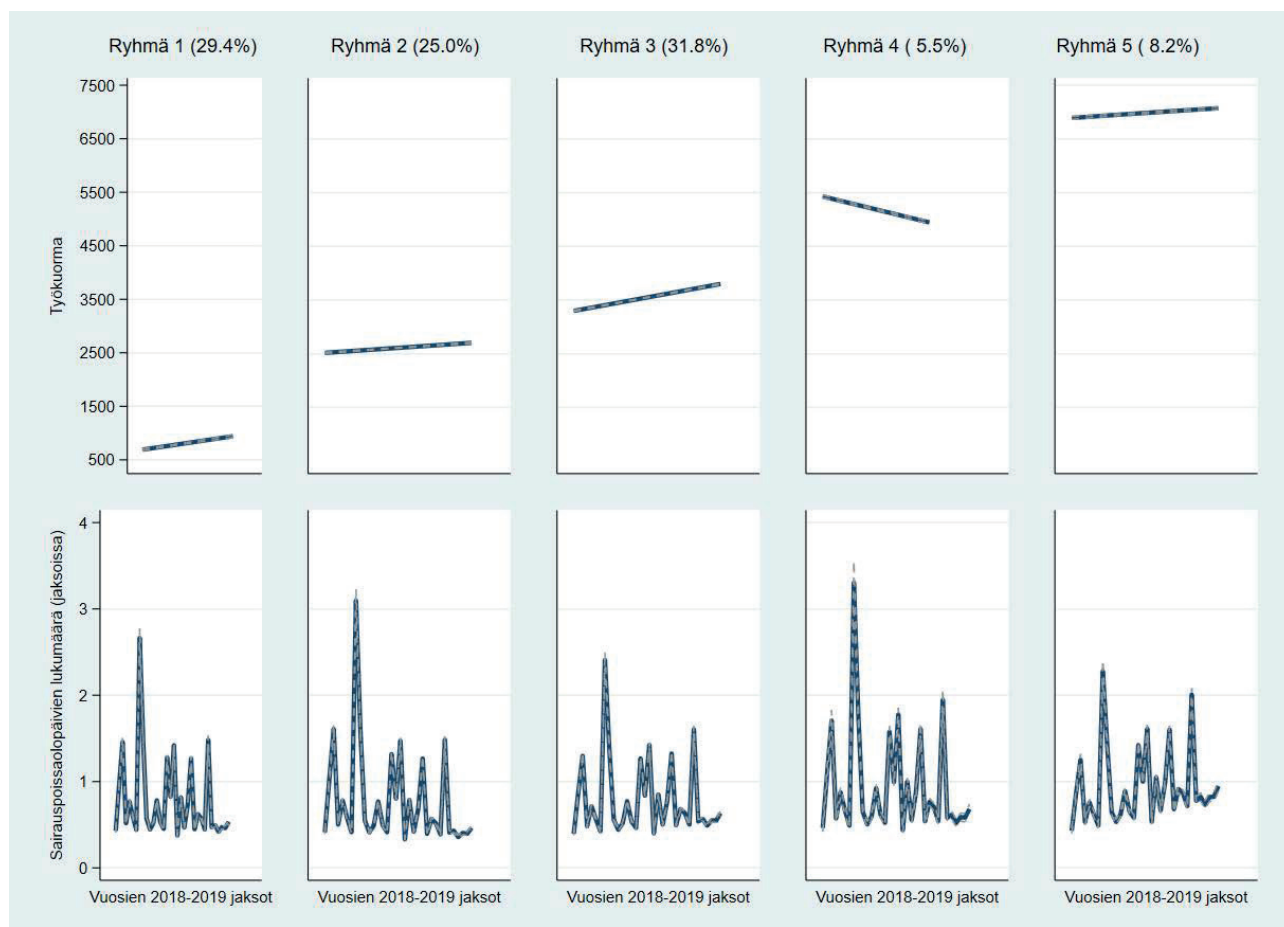
Ryhmä 4 Keskimääräistä hieman korkeampi työkuorma, joka laskussa ja vaihtelua sairauspoissaolopäivien lukumäärässä (5,5 %),

Ryhmä 5 Korkea työkuorma ja vaihtelua sairauspoissaolopäivien lukumäärässä (8,2 %).

Tulos ei näytä vahvistavan hypoteesia ja suurimmassa ryhmässä (3) kuten muissakin työkuorman tasosta riippumatta sairauspoissaolopäivien lukumäärä näytti vaihtelevan suhteessa samalla tasolla.

Liitteessä 3 on raportoitu sensitiivisyysanalyysit.

Kuvio 16 Yhtäaikaiset muutokset työkuormassa ja sairauspoissaolopäivien lukumäärässä vuosien 2018–2019 jaksoissa



5.1.5 Havainnot jaksotason työaikapiirteistä ja työkuormasta

Tässä tutkimuksessa hyödynsimme ensimmäistä kertaa sairaalahenkilöstön työaikojen suunnittelussa käytettyjä 3-viikkoisjaksoja työaikapiirteiden ja sairauspoissaolojen arvioinnissa, kun haluttiin selvittää yhden sairaanhoitopiirin työkuorman vaihtelua eri työvuoroissa (aamu-, iltaja yövuorot) ja eri pituisissa vuoroissa ja niihin vaikuttavia tekijöitä (yksikön koko, toiminnan luonne, ikä- ja sukupuolijakauma). Aiemmissä, vastaavissa tutkimuksissa vastaavia aineistoja on käytetty yksittäisellä työpaikalla (Griffiths, Ball ym., 2018; Griffiths, Maruotti ym., 2018), työpaikkatasolla (Berkovits & Alvero, 2019; de Kock ym., 2019) tai tutkittaessa lääketieteellisiä vaikutuksia arvioidessa hoitojen kustannustehokkuutta (Wang ym., 2019; Pharoah ym., 2013).

Testasimme useita hypoteeseja perustuen aiempaan tutkimustietoon sairaalahenkilöstön työajoista (Rosenstrom ym., 2021; Peutere ym., 2021; Harma ym., 2020; Ropponen ym., 2020; Garde ym., 2020; Härmä & Karhula, 2020; Härmä ym., 2019; Ropponen ym., 2019; Garde ym., 2019; Harma ym., 2015; Härmä, Ropponen ym., 2015; Härmä, Hakola ym., 2015). Ensimmäinen hypoteesi oli oletamus, että työkuorman kasvu liittyy muutoksiin työaikojen kuormittavuudessa (työvuorojen keston pidentyminen). Selvitimme sitä tarkastelemalla työaikojen kuormittavuuden muutoksia vuoron pituuden vaihtelevuuden ja yötyön osuuden avulla suhteessa työkuorman muutoksiin. Mallissa otettiin myös huomioon työntekijöiden lukumäärä ja osa-aikaisuus. Suurimmassa ryhmässä vuorojen pituuden vaihtelu oli vähäistä ja työkuorma sekä yötyö kohtuullista. Sen sijaan havaitsimme kaksi ryhmää, joissa työkuorma oli joko laskussa tai korkea ja yötyön määrä hyvin erilainen, vaikka vuorojen pituuden vaihtelu olikin vähäistä. Vaikka ryhmät olivat yksittäin pieniä, ne vastasivat kaikista yhteensä yli 13 %. Emme kuitenkaan saaneet hypoteesillemme tukea, että työkuorman kasvu edellyttäisi esim. yövuoroja tai työajan pituuden lisääntymistä, joka näkyisi työvuorojen pituuden vaihteluna.

Toinen hypoteesi pohjautui aiempien tutkimusten havaintoihin palautumisen merkityksestä sairauspoissaolojen ja tapaturmien riskitekijänä (Rosenstrom ym., 2021; Peutere ym., 2021; Harma ym., 2020; Larsen ym., 2020; Ropponen ym., 2020; 2019). Käytimme tässä tutkimuksessa palautumisen mittarina lyhyitä vuorovälejä

(<11 tuntia vuorojen välillä), sillä aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet niiden yhteyden yöunen lyhenemiseen ja esim. tapaturmariskin kasvuun vuorotyössä (Vedaa ym., 2016; 2019). Havaitsimme yhden ryhmän työntekijöitä, joilla sekä lyhyet vuorovälit että työkuorma olivat laskussa, kun taas toisessa ryhmässä korkea työkuorma esiintyi yhdessä maltillisen lyhyiden vuorovälien määrän ja korkean työkuorman kanssa. Nämä olivat kaksi pienintä ryhmää, mutta etenkin ensimmäisen ryhmän osalta takana saattaa olla muutos, jossa työkuorman väheneminen on yhteydessä parempiin palautumismahdollisuuksiin vuorokierrossa lyhyiden vuorovälien vähenemisen kautta. Tätä tulisi kuitenkin selvittää tarkemmin. Löydös ei vahvistanut hypoteesiamme, että lyhyet vuorovälit lisääntyisivät työkuorman kasvaessa.

Kolmas hypoteesimme oli, että pitkien (>40 tunnin) työviikkojen osuus saattaisi edustaa työajan pidentymistä, kun työkuorma olisi korkea. Suurimmassa ryhmässä pitkien työviikkojen kasvusta huolimatta työkuorma pysyi kohtuullisella tasolla. Sen sijaan yhdessä ryhmässä työkuorma oli korkein, mutta pitkien työviikkojen osuus oli tasainen ja kohtuullinen. Havainnot eivät tue hypoteesia, että korkea työkuorma edellyttäisi työaikojen pidentymistä. Testasimme tätä havaintoa kahdessa aikaikkunassa, vuosina 2017–2018 ja 2018–2019, mutta pitkien työviikkojen osuuden lisääntyminen ei seuraa työkuorman kehitystä, joskin vaikuttaa siltä, että ryhmässä, jossa pitkien työviikkojen osuus on tasaisesti korkeaa, myös työkuorma on korkein. Tämä ei kuitenkaan täysin vahvista hypoteesiamme.

Neljänneksi katsoimme, mitä tapahtuu sairauspoissaoloissa ja työkuormassa yhtä aikaa. Olettamuksena oli, että korkeampi työkuorma saattaisi lisätä sairauspoissaolopäiviä, mutta huomioimme mallissa työviikkojen pituuden. Tulos ei näytä vahvistavan hypoteesia, ja suurimmassa ryhmässä, kuten muissakin, työkuorman tasosta riippumatta sairauspoissaolopäivien lukumäärä näytti vaihtelevan suhteessa samalla tasolla. Tämä löydös on jossain määrin samansuuntainen kuin olemme aiemmin havainneet esim. lyhyiden vuorovälien tai yötyön esiintyvyyden suhteen: ne voivat olla yleisellä tasolla kohtuulliset mutta vaikuttaa sairauspoissaolojen riskiin, mikäli ne ovat ajallisesti yhteydessä esimerkiksi lyhyeen sairauspoissaoloon. Tällä tarkoitamme, että mikäli kuormitushuippu ajallisesti edeltää sairauspoissaoloa, voi sillä olla vaikutusta, vaikka yleisesti kuormitusta olisi maltit-

lisesti (Peutere ym., 2021; Ropponen ym., 2020; 2019). Havainto on myös linjassa tämän raportin päivätasaisen tarkastelun kanssa.

Lisäksi testasimme yksinkertaisen hypoteesin: mitä useampi työntekijä, sitä enemmän työtä saadaan tehtyä (korkeampi työkuorma). Koska työntekijämäärä voi vaikuttaa myös osastoilla tehtyihin työtunteihin, huomioimme mallissa pitkien (>40 tunnin) työviikkojen määrän. Havaitimme, että suurimmassa ryhmässä oli noin 35 työntekijää ja työkuorma kohtuullisella, mutta hienoisesti nousevalla tasolla. Toiseksi suurimmassa ryhmässä sekä työntekijämäärä että työkuorma kasvoivat. Tunnistimme myös ryhmän, jossa huolimatta työntekijämäärän laskusta, työkuorma säilyi ennallaan. Lisäksi tunnistimme kolmannen ryhmän, jossa työntekijämäärä oli korkein, ja myös työkuorma oli korkea (korkein). Tämä vaikuttaa tapahtuvan vain pienen työntekijäryhmän osalta hypoteesin mukaisesti.

Toisena ns. sensitiivisyysanalyysin hypoteesina oletimme, että osastoilla, joilla tehdään yötyötä, työkuorma olisi korkeampi. Oletamus perustui toisaalta osaston toiminnan tyyppiin (esim. päivystys, joka on auki 24/7, tai kroonikko-osasto, jossa yöllä vain valvotaan tilannetta), mutta toisaalta tietoon, että ylipäänsä yötyötä tehdään suomalaisessa terveydenhuollossa varsin maltillisesti. Tosin voi olla, että yötyötä tekevät vain ne, jotka haluat tai pystyvät siihen. Suurin ryhmä olivat ne, joilla sekä yötyön että työkuorman määrä oli tasainen ja kohtuullinen. Löysimme kuitenkin myös ryhmän, jolla työkuorma oli selkeässä nousussa, ja toisen ryhmän, jossa yötyötä ja työkuormitusta oli paljon. Havaintomme ovat linjassa hypoteesin kanssa.

Kolmas sensitiivisyystarkastelun hypoteesimme liittyi työajan venymiseen, kun työkuorma kasvaa. Tässä suurimmassa ryhmässä oli työvuorojen pituuden vaihtelevuus vähäistä ja työkuorma kohtuullista. Kahdessa ryhmässä työkuorma oli hyvin korkea, ja työvuorojen pituudessa oli nähtävissä hienoista vaihtelua. Tämä ei täysin vahvista hypoteesiamme, mutta on sen suuntainen.

Edellä esitetyt tulokset ovat uusi avaus, sillä aiemmat tutkimukset ovat tyypillisesti keskittyneet yhteen sairaalaan, jossa osastot ovat samankaltaisempia kuin isossa sairaanhoitopiirissä (Griffiths, Ball ym., 2018; Griffiths, Dall’Ora ym., 2018). Nämä aiemmat havainnot olivat kuitenkin

pohjana olettamukselle, että hyödyntämällä objektiivisia, sairaanhoitopiirin normaalissa toiminnassa automaattisesti kertyviä tietoja, voimme aiempaa tarkemmin tutkia työaikoja, työkuormaa ja sairauspoissaoloja. Aiemmissa tutkimuksissa on myös keskitytty ns. sairaalatasoon, sen sijaan että olisi tarkasteltu eri osastoja. Myös Suomessa on näyttöä, että objektiivisesti arvioitu osastojen ylikuormitus tutkittuna potilaiden suuremmalla määrällä suhteessa saatavilla oleviin vuodepaikkoihin (Virtanen ym., 2010; 2008), osastotason pitkät työajat (Virtanen ym., 2009) ja psykososiaalinen työkuormitus (Kivimäki ym., 2015; Pekurinen ym., 2019) olivat yhteydessä sekä työntekijöiden terveyteen että työhyvinvointiin (Virtanen ym., 2012; 2009). Tämän tyyppisillä tutkimuksilla on tilausta nykytilanteessa, jossa työurien pidentämiselle on tarvetta (Vanroelen, 2017) samanaikaisesti kun yhä useampi siirtyy pois terveydenhoitoalalta ja sijaisia tarvitaan eneneviä määriä (Moloney ym., 2018; Nantsupawat ym., 2017; Park ym., 2019; Steinmetz, de Vries & Tijdens, 2014), potilaat ovat entistä vanhempia (Sirven & Rapp, 2017; Wittenberg ym., 2017) ja osastot ovat täynnä (Lucini ym., 2017).

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että jaksotason (3-viikkojaksot) työaikapiirteiden ja työkuorman yhtäaikaisen vaihtelun tarkastelu osoitti, että työkuorman kasvu ei näy systemaattisesti yötyön, työvuorojen tai lyhyiden vuoroväljen lisääntymisenä. Sen sijaan pystyttiin tunnistamaan joitakin, tosin pieniä, työntekijäryhmiä, joiden työkuormaan ja työaikapiirteisiin kannattaa kiinnittää huomiota etenkin yötyössä.

5.2 Jaksotason työaikapiirteiden ja työkuorman yhteydet sairauspoissaoloihin

Taulukossa 18 on esitetty tässä hankkeessa laskettujen jaksotason työvuoropiirteiden vuositasen keskiarvot (liitetaulukossa S35 on eri työaikapiirteiden määritelmät). Keskimäärin työntekijöiden lukumäärä osastoilla näyttää olevan kasvussa, kun taas osa-aikaisten osuus on hienoisessa laskussa. Muilta osin työaikapiirteet vaikuttavat pysyneen vuosina 2013–2019 varsin tasaisina. Tämä kuvastaa tutkimusjakson osalta sitä, että voimme tarkastella eri vuosia vertailukelpoisina ja toisaalta sitä, että voimme valita analyysiin esimerkiksi joitakin peräkkäisiä vuosia ilman että olisi suurta vaaraa, että tulokset poikkeaisivat muista tarkastelluista vuosista. Tarkastelujen

Taulukko 18 Arvioidujen työolomuuttujien keskiarvot tutkimusjaksolla 2013–2019 (keskiarvo, ka)

	2013 Ka	2014 Ka	2015 Ka	2016 Ka	2017 Ka	2018 Ka	2019 Ka
Työntekijöiden lukumäärä / työyksikkö	26,6	27,3	27,3	28,2	29,5	31,4	33,1
Työntekijöiden ikä (vuosina) / työyksikkö	27,0	27,3	28,0	28,0	27,9	27,7	27,4
Osa-aikaisten osuus (%) / työyksikkö	17,8	17,7	16,3	14,5	14,4	15,4	15,0
Työpäiviä	11,2	11,3	11,3	11,4	11,0	11,2	11,4
Työvuoroja	10,9	10,9	10,9	11,1	10,7	10,9	11,0
Viikkotuntimäärä, keskiarvo	33,6	33,3	33,2	33,4	32,6	33,6	33,5
Pitkät (>40 tunnin) työviikot, %	18,5	16,9	15,3	16,6	18,3	20,0	19,7
Ylipitkät (>48 tunnin) työviikot, %	2,4	2,4	2,1	2,2	2,5	2,7	3,0
Työvuoron pituus, tuntia	8,2	8,1	8,1	8,1	8,2	8,2	8,2
Pitkien (=12 tunnin) työvuorojen osuus, %	2,9	2,0	2,2	2,2	2,4	2,5	2,5
Peräkkäiset työpäivät, lukumäärä	3,9	3,9	3,9	3,8	3,8	3,8	3,8
Yövuorot, %	8,8	8,6	8,7	8,9	8,7	8,7	8,8
Yövuorot peräkkäin, lukumäärä	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6
Iltavuorot peräkkäin, lukumäärä	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7
Yövuoron pituus, tuntia	10,6	10,5	10,6	10,6	10,5	10,6	10,6
Iltavuorot, %	13,7	13,8	13,7	13,5	14,1	14,4	14,2
Aamuvuorot, %	67,7	67,6	66,1	65,3	65,7	65,2	64,7
Päivävuorot, %	7,9	8,2	9,5	8,1	7,5	7,7	8,2
Työvuorojen välinen vapaa-aika, tuntia	13,7	13,8	13,7	13,9	13,8	13,9	14,0
Lyhyet (<11 tunnin) työvuorovälit, %	8,0	8,0	7,8	9,0	9,0	9,0	8,2
Viikkolepo alle 35 tuntia, %	40,4	40,2	39,7	39,5	40,3	39,8	39,5
Viikonlopputyön osuus, %	18,4	17,7	17,5	20,6	20,0	20,0	21,7
Yksittäisten vapaapäivien osuus, %	20,5	20,1	20,4	21,3	22,1	21,7	22,2
Vuoron alkamisaikojen vaihtelevuus	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7
Vuoropituuden vaihtelevuus	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Sairauslomapäivien lkm	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,0
kaikkien sairauslomajaksojen lkm	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
1–3 päivää kestäneiden sairauslomajaksojen lkm	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2
14 päivää tai yli kestäneiden sairauslomajaksojen lkm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Työkuorma	1 707,5	1 714,1	1 786,7	1 877,3	1 952,8	2 184,4	2 923,1

rajaaminen esimerkiksi kahteen peräkkäiseen vuoteen on perusteltua, sillä jaksotason tarkastelussa aikapistettä muodostuu hyvin monia. Yksi vuosi koostuu 18 3-viikkoisjaksosta. Kaikessa aineiston tilastollisessa käsittelyssä käytettiin Stata 17 MP -ohjelmistoa.

5.2.1 Jaksotason työaikapiirteiden, työkuorman ja sairauspoissaolojen väliset yhteydet

Seuraavaksi hyödynsimme ehdollista Poisson-mallia, jossa oli hajautettu aikaviive jako (distributed lag time-stratified conditional Poisson models) (Armstrong ym., 2014), kun tutkimme työaikapiirteiden, työkuorman ja

sairauspoissaolojen välisiä yhteyksiä Statalla (xtpoisson with fe option). Testasimme neljä erilaista mallia: ensimmäinen malli, jossa emme rajanneet aineistoa mitenkään; toiseksi testasimme mallin (malli 2), jossa kaikki muutujat olivat yhtä aikaa ja mukaan otettiin vain yksiköt, joissa oli ≥ 10 työntekijää; kolmas malli (malli 3) samoin kuin malli 2, mutta lisäksi vain työntekijät, joilla oli vuorotyöluonteinen jaksotyösopimus; neljäntenä oli malli 4, jossa edellä mainittujen lisäksi huomioitiin työyksikkö. Sensitiivisyysanalyysinä testasimme erilaiset sairauspoissaolomittarit. Testasimme myös aikaviiveen vaikutusta eli vertasimme edeltävää 3-viikonjaksoa sitä edeltävän 3-viikon jakson vaikutukseen. Emme havainneet

merkittävää eroa tuloksissa, joten päädyimme esittämään vain tulokset alkuperäisellä aikaviiveellä. Kolmanneksi iällä ei ollut vaikutuksia tuloksiin (tuloksia ei tässä), ja toisaalta matala henkilöstön määrä putosi malleista kolinearisuuden vuoksi. Edelleen testasimme, olisiko työaikapiirteiden yleisyydellä >10 % (taulukko 19) vaikutusta, mutta tulokset eivät muuttuneet. Poisson-mallista raportoidaan incidence rate ratio [esiintyvyyden riskisuhde], IRR ja 95 % luottamusväli [LV = CI] seuraavissa taulukoissa.

Taulukossa 19 on suhteellisen Poisson-regressiomallin tulokset työkuorman ja työaikapiirteiden yhtäaikaisista yhteyksistä lyhyisiin (1–3 päivän) sairauspoissaoloihin. Kaikkien piirteiden yhtäaikaisuus ottaa huomioon niiden mahdolliset keskinäiset vaikutukset, jolloin malli on varsin kontrolloitu. Lisäksi mallinamme yhteyttä jaksotason tiedoilla, jolloin edellisen jakson työaika- tai työkuormatiedoilla ennustetaan seuraavan jakson mahdollista poissaoloa. Eri mallien avulla olemme arvioineet lisäksi aineiston rajauksen mahdollisia vaikutuksia, ja ne

Taulukko 19 Suhteellinen Poisson-malli (Incidence rate ratio [esiintyvyyden riskisuhde], IRR ja 95 % luottamusväli [LV = CI]) osaston työkuorman, työaikapiirteiden ja lyhyiden (1–3 päivän) sairauspoissaolojen väliselle yhteydelle

	Malli 1 (n=4611 havaintoa)		Malli 2 (n=1904 havaintoa)		Malli 3 (n=1902 havaintoa)		Malli 4 (n=1902 havaintoa)	
	IRR	95% CI	IRR	95% CI	IRR	95% CI	IRR	95% CI
Työkuorma (Hxtuottavuus_baseline_1)	1,00	1,00–1,00	0,99	0,97–1,01	0,99	0,97–1,01	0,99	0,96–1,04
Viikkotuntimäärä, keskiarvo	0,92	0,96–0,98	0,90	0,80–1,01	0,90	0,80–1,01	0,90	0,79–1,02
Pitkät (>40 tunnin) työviikot, %	1,01	0,99–1,02	1,01	0,98–1,04	1,01	0,98–1,04	1,01	0,98–1,03
Ylipitkät (>48 tunnin) työviikot, %	1,01	0,99–1,04	1,02	0,97–1,06	1,02	0,97–1,06	1,01	0,96–1,06
Työvuoron pituus, tuntia	1,08	0,60–1,93	1,15	0,40–3,27	1,15	0,40–3,27	1,26	0,31–5,13
Pitkien (=12 tunnin) työvuorojen osuus, %	0,99	0,96–1,03	0,99	0,94–1,05	0,99	0,94–1,05	1,00	0,93–1,08
Peräkkäiset työpäivät, lukumäärä	0,80	0,56–1,16	0,82	0,41–1,62	0,82	0,41–1,62	0,84	0,39–1,82
Yövuorot, %	0,99	0,96–1,03	0,98	0,91–1,05	0,98	0,91–1,05	1,01	0,92–1,11
Yövuorot peräkkäin, lukumäärä	0,94	0,62–1,40	1,23	0,60–2,53	1,23	0,60–2,53	1,05	0,38–2,94
Iltavuorot peräkkäin, lukumäärä	1,19	0,60–2,39	1,21	0,33–4,39	1,21	0,33–4,40	1,11	0,27–4,61
Yövuoron pituus, tuntia	1,02	0,95–1,10	1,03	0,82–1,29	1,03	0,82–1,29	0,97	0,72–1,31
Iltavuorot, %	1,00	0,99–1,01	1,00	0,97–1,03	1,00	0,97–1,03	1,01	0,95–1,07
Aamuvuorot, %	1,00	0,98–1,02	0,99	0,94–1,04	0,99	0,94–1,04	1,01	0,95–1,08
Päivävuorot, %	1,00	0,97–1,04	0,99	0,93–1,06	0,99	0,93–1,06	1,02	0,93–1,11
Työvuorojen välinen vapaa-aika, tuntia	1,04	0,95–1,12	1,05	0,91–1,21	1,05	0,91–1,21	1,07	0,90–1,26
Lyhyet (<11 tunnin) työvuorovälit, %	1,01	0,99–1,02	1,00	0,97–1,04	1,00	0,97–1,04	1,01	0,96–1,05
Viikkolepo alle 35 tuntia, %	0,99	0,98–1,00	1,00	0,98–1,02	1,00	0,98–1,02	0,99	0,97–1,01
Viikonlopputyön osuus, %	1,00	0,99–1,01	1,00	0,97–1,02	1,00	0,97–1,02	0,99	0,96–1,02
Yksittäisten vapaapäivien osuus, %	1,01	0,99–1,02	1,01	0,98–1,03	1,01	0,98–1,03	1,00	0,97–1,03
Vuoron alkamisaikojen vaihtelevuus	0,92	0,75–1,14	0,83	0,55–1,26	0,83	0,54–1,26	0,91	0,55–1,51
Vuoropituuden vaihtelevuus	1,09	0,67–1,77	0,99	0,40–2,46	0,99	0,40–2,46	1,13	0,38–3,36
Mallin sopivuuden tunnistet								
AIC		3 136,42		1 157,27		1 155,72		1 209,19
BIC		3 271,58		1 273,86		1 272,28		1 497,83
log-likelihood		-1 547,21		-557,63		-556,86		-552,60

Malli 1 kaikki muuttujat samaan aikaan ilman rajausta.

Malli 2 kaikki muuttujat samaan aikaan ja vain osastot, joilla =10 työntekijää.

Malli 3 kuten Malli 2 ja lisäksi vain työntekijät, joilla vuorotyötyyppinen jaksotyö.

Malli 4 kuten Malli 3 ja lisäksi osasto huomioituna.

olivat pienet. Vain viikkotuntimäärällä oli tilastollisesti merkitsevä yhteys lyhyisiin sairauspoissaoloihin niin, että jokainen yhden tunnin lisäys viikkotyöaikaan näytti suojaavan lyhyeltä sairauspoissaololta. Muut tutkitut työkuorma- tai työaikapiirteet eivät olleet tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä lyhyisiin sairauspoissaoloihin. Havainto on linjassa aiempien tutkimustemme kanssa mutta luo lisätietoa, sillä aiemmin emme ole tutkineet yhteyttä jaksotasolla.

Tarkasteltaessa jaksotason sairauspoissaolopäivien lukumäärään vaikuttavia työkuorma- ja työaikapiirremittareita toistettiin sama mallinnus kuin lyhyiden sairauspoissaolopäivien osalta. Ensinnäkin laskettiin tulokset ns. koko aineistolle (malli 1) ja sen jälkeen rajatummalle aineistolle (mallit 2–5). Havaitsimme, että näissä malleissa, jossa kaikki työaikapiirteet ja työkuorma olivat yhtä aikaa ja tulivat siis myös toistensa kontrolloimiksi, viikkotuntimäärä, aamuvuorojen osuus, työvuorojen välinen vapaa-aika, viikonlopputyö, yksittäisten vapaapäivien

Taulukko 20 Suhteellinen Poisson-malli (Incidence rate ratio [esiintyvyyden riskisuhde], IRR ja 95 % luottamusväli [LV = CI]) osaston työkuorman, työaikapiirteiden ja sairauspoissaolopäivien lukumäärän yhteydelle

	Malli 1 (n=4611 havaintoa)		Malli 2 (n=1904 havaintoa)		Malli 3 (n=1902 havaintoa)		Malli 4 (n=1902 havaintoa)		Malli 5 (n=1486 havaintoa)	
	IRR	95% CI	IRR	95% CI	IRR	95% CI	IRR	95% CI	IRR	95% CI
Työkuorma (Hxtuottavuus_baseline_1)	1,00	1,00–1,00	1,00	1,00–1,01	1,00	1,00–1,01	1,02	1,00–1,03	1,01	0,99–1,03
Viikkotuntimäärä, keskiarvo	0,93	0,90–0,95	0,89	0,85–0,93	0,89	0,85–0,93	0,91	0,87–0,96	0,99	0,93–1,05
Pitkät (>40 tunnin) työviikot, %	1,01	1,00–1,01	1,01	1,00–1,02	1,01	1,00–1,02	1,01	1,00–1,02	1,00	0,99–1,02
Ylipitkät (>48 tunnin) työviikot, %	1,01	1,00–1,02	1,01	0,99–1,02	1,01	0,99–1,02	1,00	0,98–1,02	1,00	0,98–1,02
Työvuoron pituus, tuntia	1,07	0,85–1,34	1,11	0,74–1,66	1,11	0,74–1,66	1,05	0,61–1,78	0,74	0,40–1,38
Pitkien (=12 tunnin) työvuorojen osuus, %	1,00	0,99–1,01	0,99	0,97–1,01	0,99	0,97–1,01	0,99	0,97–1,02	1,01	0,98–1,05
Peräkkäiset työpäivät, lukumäärä	1,00	0,87–1,15	1,10	0,84–1,42	1,10	0,85–1,42	1,03	0,77–1,39	1,05	0,74–1,49
Yövuorot, %	0,98	0,97–1,00	0,97	0,94–1,00	0,97	0,94–1,00	0,98	0,95–1,02	1,01	0,97–1,06
Yövuorot peräkkäin, lukumäärä	0,86	0,74–1,01	0,98	0,73–1,30	0,97	0,73–1,29	1,06	0,71–1,57	0,84	0,53–1,33
Iltavuorot peräkkäin, lukumäärä	1,15	0,87–1,52	1,34	0,81–2,21	1,33	0,81–2,20	1,07	0,62–1,86	1,16	0,61–2,23
Yövuoron pituus, tuntia	0,99	0,96–1,02	1,05	0,97–1,14	1,05	0,97–1,14	1,05	0,95–1,17	1,06	0,94–1,20
Iltavuorot, %	0,99	0,99–1,00	0,99	0,98–1,00	0,99	0,98–1,00	0,99	0,97–1,01	1,00	0,97–1,04
Aamuvuorot, %	0,98	0,98–0,99	0,98	0,96–1,00	0,98	0,96–1,00	1,00	0,97–1,01	1,00	0,97–1,04
Päivävuorot, %	0,99	0,98–1,00	0,96	0,94–0,98	0,96	0,94–0,98	0,97	0,94–1,00	1,00	0,96–1,04
Työvuorojen välinen vapaa-aika, tuntia	0,92	0,89–0,95	0,91	0,86–0,96	0,91	0,86–0,96	0,92	0,87–0,98	0,99	0,92–1,07
Lyhyet (<11 tunnin) työvuorovälit, %	1,00	0,99–1,00	0,99	0,98–1,00	0,99	0,98–1,00	0,99	0,98–1,01	1,00	0,98–1,01
Viikkolepo alle 35 tuntia, %	1,00	1,00–1,00	1,00	1,00–1,01	1,00	1,00–1,01	1,00	1,00–1,01	1,00	0,99–1,01
Viikonlopputyön osuus, %	0,99	0,99–0,99	0,99	0,98–1,00	0,99	0,98–1,00	0,98	0,97–0,99	0,99	0,98–1,01
Yksittäisten vapaapäivien osuus, %	1,02	1,01–1,03	1,02	1,01–1,03	1,02	1,01–1,03	1,02	1,00–1,03	1,01	0,99–1,02
Vuoron alkamisaikojen vaihtelevuus	1,08	1,00–1,18	0,92	0,78–1,08	0,92	0,78–1,08	1,06	0,87–1,29	1,07	0,86–1,33
Vuoropituuden vaihtelevuus	0,85	0,71–1,02	0,91	0,64–1,28	0,91	0,64–1,28	1,06	0,70–1,60	0,98	0,61–1,57
Mallin sopivuuden tunnistet										
AIC	9 737,53		3 748,04		3 744,58		3 731,94		2 842,33	
BIC	9 872,69		3 864,62		3 861,14		4 020,58		3 065,09	
log-likelihood	-4 847,77		-1 853,02		-1 851,29		-1 813,97		-1 379,17	

Malli 1 kaikki muuttujat samaan aikaan ilman rajausta.

Malli 2 kaikki muuttujat samaan aikaan ja vain osastot, joilla =10 työntekijää.

Malli 3 kuten Malli 2 ja lisäksi vain työntekijät, joilla vuorotyötyyppinen jaksotyö.

Malli 4 kuten Malli 3 ja lisäksi osasto huomioituna.

Malli 5 kuten Malli 4 ja lisäksi rajoitus vain niihin, joilla data kaikilta tutkimusvuosilta.

osuus ja vuorojen alkamisaikojen vaihtelevuus olivat tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä jaksotasolla sairauspoissaolopäivien lukumäärään. Viikkotyöajan yhden tunnin lisäys, aamuvuorojen osuuden kasvu, vuorojen välisen vapaa-ajan lisääntyminen tunnilla ja viikonlopputyön osuus ennustivat vähäisempää riskiä sairauspoissaolopäivien lukumäärän kasvulle. Sen sijaan yksittäisten vapaapäivien osuus ja vuorojen alkamisaikojen vaihtelevuus ennustivat suurempaa sairauspoissaolopäivien lukumäärän kasvun riskiä jaksotasolla. Kun työvuorojen alkamisaikojen vaihtelevuus on oletettavasti työaikojen venymisen indikaattori ja toisaalta yksittäiset vapaapäivät saattavat liittyä samaan ilmiöön, voidaan arvella, että tähän kannattaisi kiinnittää huomiota. Sen sijaan esim. aamuvuorojen osuuden kasvu tai viikkotuntimäärä voivat kuvastaa vakiintuneempaa tilannetta ilman venymistarvetta.

5.2.2 Havaintoja jaksotason työaikapiirteiden, työkuorman ja sairauspoissaolojen välisestä yhteydestä

Ensimmäiseksi seurasimme tässä tutkimuksessa Pirkanmaan sairaanhoitopiirin henkilöstön työvuoropiirteiden keskiarvoja tutkimusjaksolla 2013–2019. Halusimme nähdä, olisiko näissä merkittäviä muutoksia tai esimerkiksi kasvua. Yleiskuvaksi muodostui, että työaikapiirteet tutkimusjoukossa olivat hyvin tasaisia koko tutkimusjakson. Sen sijaan keskimääräinen työntekijöiden lukumäärä työyksiköissä kasvoi noin 26 työntekijästä noin 33 työntekijään.

Tässä tutkimuksessa Pirkanmaan sairaanhoitopiirin henkilöstön Titania-työaikatietoihin yhdistetyt työkuormamittarit mahdollistivat ensimmäistä kertaa tarkastella niiden (yhteis)vaikutuksia kolmeen eri tavalla mitattuun sairauspoissaolomittariin. Lisäksi aiemmista tutkimuksista poiketen (Rosenstrom ym., 2021; Peutere ym., 2021; Ropponen ym., 2020; 2019), hyödynsimme työaikojen 3-viikkoisia suunnittelujaksoja näiden tietojen tarkastelussa. Ajatuksena oli, että 3-viikkoisjaksojen hyödyntäminen toimisi suorana linkkinä käytännön työhön, johon työvuorot suunnitellaan. Tuloksia tulkittaessa tulee huomioda, että ne perustuvat yhden sairaanhoitopiirin rajattuun ajanjaksoon, jolloin ne eivät ota huomioon esim. koronan myötä tapahtuneita muutoksia työoloissa tai esim. uuden Työaikalain voimaantumia suosituksia.

Yleisesti ottaen 3-viikkoisjaksoista saadut tulokset työaikapiirteiden yhteydestä sairauspoissaoloihin ovat hyvin saman suuntaisia kuin aiemmissa tutkimuksissamme laajemmilla aineistoilla tai muilla tarkastelujaksoilla (Rosenstrom ym., 2021; Peutere ym., 2021; Ropponen ym., 2020; 2019). Vuorojen välinen riittävä vapaa-aika (11 tuntia tai sitä pitempi) ja aamuvuorot vaikuttivat suojaavan sairauspoissaolojen riskiltä, kun taas yksittäiset vapaapäivät ja vuorojen alkamisaikojen vaihtelevuuden kasvu lisäsivät riskiä. Emme sen sijaan havainneet yhteyttä työkuorman ja sairauspoissaolojen välillä jaksotasolla. Tämä johtunee siitä, että kolmen viikon suunnittelujakso tasaa kokonaistyöaikaa.

Johtopäätöksenä 3-viikkoisjaksojen työaikapiirteiden, työkuorman ja sairauspoissaolojen yhteydestä voidaan todeta, että riittävillä vuoroväleillä ja aamuvuoroissa sairauspoissaolojen riski on pienempi, kun taas työvuorosuunnittelussa kannattaa kiinnittää huomiota yksittäisiin vapaapäiviin ja siihen, etteivät vuorot ala kovin vaihteleviin aikoihin.

6 Johtopäätöksiä

Tässä luvussa esitämme johtopäätöksiä tuloksistamme tiedon kontekstoinnin ja hyödynnettävyyden näkökulmasta. Hankkeen tuloksia on käsitelty kokoavasti tutkimuksen tiivistelmässä.

6.1 Lyhyt syvennys henkilöstö-henkilöstöraja-pintaan (ref. kappale 2.1.2. Kohderyhmärajaus)

Tietopainotteisessa toiminnassa olennaista on henkilökunnan sisäinen dynaaminen vuorovaikutus, joka välittää paitsi dataa, myös hiljaista tietoa ja ymmärrystä. Dynaaminen moniammatillinen yhteistyö on yksi terveydenhuollon vaikuttavuuden takeita. Terveydenhuolto on jo ennen ICT-aikoja suunniteltu toimimaan tiimeinä. Esimerkiksi konsultaatiomahdollisuus on julkisessa terveydenhuollossa lähes aina saman katon alla tai puhelimen soiton päässä.

Etlan aiemmassa sairaalaosastojen tuottavuustutkimuksessa (Kulvik ym., 2013) 98 % vastaajista ilmoitti tar-

vitsevansa vuorovaikutusta muiden kanssa saadakseen työnsä tehtyä – 52 % jopa erittäin paljon. 65 % ilmoitti tarvitsevansa muilta tietoa ja materiaaleja (12 % erittäin paljon). Vuorovaikutuksessa on siis selvästi muitakin työn tekoa tukevia elementtejä kuin tiedonvälitys.

6.2 TuHTin asemointia aiheen tuoreimpaan kirjallisuuteen

Enenevässä määrin saatavilla olevat, ns. terveydenhuollon rutiineissa kertyvä tarkat, päivätasoiset aineistot niin henkilöstön työoloista (esim. työaika ja poissaolot) kuin potilaistakin (esim. toimenpiteet ja hoitajaksot) ovat lisänneet tutkimusta terveydenhuollon työkuormasta. Kehitys on ollut erityisen nopeaa viimeisten viiden vuoden aikana ja tätä kehitystä on tukenut myös mm. tilastolisten menetelmien kuten koneoppimismallien kehitys. Viimeisten vuosien aikana on julkaistu useampia TuHTi-hankkeen kaltaisia, sairaaloiden henkilökunta-työteho-tuottavuus-asetelmia arvioivia tutkimuksia, joissa kohderyhminä ovat olleet hoitaja-ammattinimikkeet. Kerätyt tapausmäärät ovat saattaneet olla suppeammat (Haegdorens ym., 2019; Harrison ym., 2019), tietojen laatu heikompaa (Lasater ym., 2021; Harrison ym., 2019; Zheng ym., 2022) tai työtä kuvaavat muuttujat yksipuolisempia kuin esimerkiksi TuHTi-hankkeessa (Haegdorens ym., 2019; Musy ym., 2021; Lasater ym., 2021; Harrison ym., 2019), mutta johtopäätökset yhteneväiset: hoitajatyön kokonaisresurssit – määrä ja laatu suhteessa työkuormitukseen – ovat selkeästi yhteydessä hoitotuloksiin, ja syy-seuraussuhteen ymmärtämiseen tarvittaisiin kipeästi laadukkaita pitkittäistutkimuksia (Aiken ym., 2018; Haegdorens ym., 2019; Harrison ym., 2019; Lasater ym., 2021; Moyo ym., Musy ym., 2021; Zheng ym., 2022).

6.3 Miten tuottavuustietoa pitäisi käyttää johtamisessa

Koottu tieto voi auttaa terveydenhuollon johtamisen kehittämässä monella tavalla.

Ensinnäkin mallin tulosten perusteella voidaan arvioida uudelleen muiden menetelmien avulla asetettuja resurssikäyttöarvioita eri potilasluokille. Aikaisempia arvioita on syytä päivittää substanssiasiantuntijoita konsultoiden. Työkuormalaskelmat tarjoavat laajan perustan resurssi-

käytön arvioinnille, mutta tuloksia voivat ohjata myös esimerkiksi aineiston rakenteen muutokset. Kun rakenteellisista muutoksista on saatu koottua enemmän tietoa, voidaan paremmin havainnoida myös työkuorman pidemmän aikavälin muutoksia.

Vaikka hankkeessa tarkastelun lähtökohdaksi otettiin työkuorman käsite, myös sairaaloiden tuottavuuden kehittymistä kuvaavia indeksejä voidaan laatia mallin perusteella. Askel kohti tuottavuuden tutkimusta vaatii vaikuttavuustietoa, jota on mahdollista lisätä aineistoon. Tarkastelutapa voidaan laajentaa myös huomioimaan välineiden käyttöä, minkä avulla voidaan arvioida myös osastojen kaikkia resurssia mittaavaa kokonaistuottavuutta.¹⁹

Aineiston käyttö mahdollistaa johtamisen painopisteen tehokkaamman siirtämisen koko organisaation tasolta yksikkötasolle. Se tarjoaa tietoa hoitajien oman työn kehittämiseen ja yhteisen, läpinäkyvän mittarin erilaisten osastojen välille. Se soveltuu myös erilaisten työryhmien rakenteen ja osaston toiminnan välisen suhteen tutkimukseen.

Varhaisen tuen mallit voivat hyödyntää mittauksessa havaittuja muutoksia mm. sairauspoissaoloriskien kohoamisen heikkona signaalina ja etsiä kuormituksen riskitasoja lyhyen aikavälin resurssisuunnittelun tueksi. Sovelluskohteina voisivat olla myös työmäärän tasaaminen kuormitustietojen perusteella ja niiden tarpeen ennakointi.

Tuottavuusmittareita voidaan hyödyntää myös kannustinjärjestelmien suunnittelussa, mutta se vaatii vahvaa käsitystä työn vaikuttavuudesta, ja työryhmätyöskentelyn erityispiirteistä sekä näiden piirteiden yhteydestä kannustimiin. Kannustinjärjestelmät ohjaavat herkästi organisaatioiden kehittämistä mitattavien asioiden suuntaan mittaamattomien asioiden kustannuksella.

6.4 Ehdotukset sairaalatyöntekijöiden työkuorman arviointiin

Hankkeen tutkimustuloksia voidaan hyödyntää kehitettäessä työaikojen johtamismalleja ja päivitettäessä nykyisiä suosituksia. Työterveyslaitos ylläpitää suosituksia työaikojen suunnittelun tueksi jaksotyöluonteisessa vuorotyössä, jota tämäkin hanke koskee (ns. Työaikojen Liikennevalomalli). Tämän hankkeen keskeinen lisä näihin

suositukseen on, ns. akuuttien kuormitushuippujen rooli. Nämä kuormitushuiput tulivat näkyviin lyhyen aikavälin tarkastelussa (kun aikaikkuna oli noin viikko) ja tällöin korkea työkuorma lisäsi sairauspoissaoloriskiä. Emme kuitenkaan havainneet vastaavaa yhteyttä työkuorman ja sairauspoissaolojen välillä jaksotasolla. Tämä liittyy siihen, että kolmen viikon suunnittelujakso tasaa yksilötasolla kokonaistyöaikaa tarjoamalla TES-sääntöjen pohjalta vastavuoroisesti kompensoivaa palautumista ja työkuorman sopeutumista työaikojen sovittamisen kautta koko kolmen viikon jakson aikana.

Sen sijaan henkilökunnan resurssoinnin kannalta oleellinen havainto oli, että työkuorman vaihtelu liittyi kuitenkin yllättäviin muutoksiin työntekijöiden määrässä

ja esim. työaikojen epäsäännöllisyys ja vuorojen pituuden vaihtelu, liittyen mahdollisiin lisätyövuoroihin, lisäksi työkuormaa ja sitä kautta myös lyhyiden sairauspoissaolojen riskiä. Näiden havaintojen perusteella voi siis olla tärkeintä varmistaa, että työntekijöitä on riittävästi, jotta työkuormitusta voidaan hallita.

Kaiken kaikkiaan jaksotason tulokset tukevat pääosin aiempia Työterveyslaitoksen suosituksia, joiden mukaan esim. lyhyiden vuorovälien (<11 tuntia), työaikojen epäsäännöllisyyden ja yksittäisten vapaapäivien välttäminen voivat vähentää henkilökunnan sairauspoissaolojen riskiä. Yhteenvetona voidaan todeta, että tämän hankkeen työkuormaan liittyvät tutkimustulokset tukevat riittävien resurssien ja varahenkilöstön merkitystä.

Liitteet

Liite 1 Työkuorman laskentamenetelmän tekninen kuvaus

Tässä liitteessä tarkastellaan tarkemmin laskentamenetelmää. Siinä työnkuvan moninaisuudesta johtuva työkuorman mittaamisen ongelma pyritään ratkaisemaan työtä koskevan yksityiskohtaisen rekisteriaineiston tilastollisella analyysillä. Aineistosta arvioidaan tilastollisen päättelyn avulla, kuinka paljon erilaiset hoidot vaativat keskimäärin hoitajien resursseja. Suhteuttamalla käytössä olevat henkilöresurssit tähän keskimääräiseen kuormitavuuteen, voidaan saada käsitys tietyn työpäivän vaativuudesta suhteessa normaaliin.

Mallinnus perustuu ns. tilastollisen kustannusfunktion laskentaan. Kustannusfunktio kertoo, kuinka paljon tietty suoritejoukko kuluttaa keskimäärin osaston resursseja tietyssä päivänä. Käytännössä potilaat luokitellaan ensin erilaisten hoitoa kuvaavien ominaisuuksien mukaan ja sen jälkeen lasketaan luokiteltujen potilaiden keskimäärin vaatima työ määrä tarvittavina hoitajien työtunteina mitattuna.

Mallinnus

Resurssitarvemalli

Asetamme seuraavassa eri hoitoja arvioivan resurssitarvemallin tilastollisesti määriteltäväksi ongelmaksi.

Perusajatus on, että tilastollisella mallilla tarkastellaan erilaisten hoitoluokkien (merkitään niitä l) potilaiden synnyttämää rasiusta. Mallin tehtävä on arvioida keskimääräinen yhden potilaan vaatima työpanos kyseisessä luokassa, joka on lähtökohtaisesti tuntematon tieto. Merkitään panosta β_l .

Edelleen kaikkien samaan luokkaan kuuluvien potilaiden synnyttämä työkuorma on näin määriteltynä työpanos kertaa näiden potilaiden lukumäärä:

$$\beta_l lkm_{l,t}$$

Kun yksittäisen potilasluokan työkuorma on määriteltä, osastolle tietyssä päivänä (t) aiheutuva keskimääräinen

vaihtuva resurssitarve on potilaiden työpanoksella painotettu summa $\sum_{l=1}^n \beta_l lkm_{l,t}$.²⁰

Mallin avulla arvioidaan lisäksi potilaiden määrän suhteen kiinteää, osaston ylläpitoon tarvittavaa työmäärää. Merkitään tätä työmäärää symbolilla ϵ . Työmäärä voi vaihdella eri osastojen välillä ja myös yli ajan potilaiden määrästä riippumattomista syistä.

Tilastollinen toteutus

Edellä esitetty työkuormamalli voidaan esittää yksinkertaisena tilastollisena mallina ja ratkaista siitä tuntemattomia, työkuorman arvioinnin kannalta keskeisiä tekijöitä (erityisesti β_l ja ϵ) tilastollisen päättelyn avulla.

Keskimääräisen rasituksen mittaamiseen käytämme lineaarista tilastollista mallia, joka selittää osaston hoitajien kokonaistunteja tietyssä ajanjaksona (*Tunnit*). Malli voidaan esittää yksittäiselle havainnolle osastolla i ja hetkellä t , *Tunnit* _{i,t} :

$$Tunnit_{i,t} = \sum_{l=1}^n \beta_l lkm_{l,i,t} + \epsilon_i + \epsilon_t + \epsilon_{i,t}.$$

Alaindeksi i,t tarkoittaa yksikön i tarkkailua ajanjaksolla t . Kiinteät kustannukset on hajoitettu osastojen välisiin keskiarvoihin ja ajallisiin trendeihin. ϵ_i on osastokohtainen kiinteä kustannus, kun taas puhtaasti ajallisia muutoksia mallissa kontrolloivat eri ajanhetkinä kiinteinä pysyvät tekijät, ϵ_t . Niiden käyttö on hyödyllistä esimerkiksi silloin, kun aineiston rakenteessa, kuten potilasmäärittelyissä, tiedetään olevan eroja eri ajankohtina.

Keskeistä mallin sovittamisessa tilastolliseen aineistoon on sovitevirheen huomioiminen. Todellisten tuntien ja mallin avulla ennustettavien tuntien välille asetetaan tilastollinen virhetermi $\epsilon_{i,t}$. Sen oletetaan olevan keskimäärin 0 ja vaihtelevan negatiivisten ja positiivisten arvojen välillä. Tunnit kuluvat mallissa siis osaston i potilaiden hoitamiseen keskimääräisellä resurssikäytöllä hetkellä t ($\sum_{l=1}^n \beta_l lkm_{l,i,t}$), kiinteään työaikaan ϵ_i mahdollisiin rakenteellisiin (ajallisiin) muutoksiin aineistossa ϵ_t , sekä sovitevirheeseen, jota ei voida selittää edellisillä, $\epsilon_{i,t}$. Malli sovitaan aineistoon minimoimalla mallin sovitevirheen ja todellisten havaintojen välistä neliösummaa (OLS-menetelmä).

Kaiken kaikkiaan kyseinen malli edustaa hyvin perustavanlaatuisia tilastollisia mallinnustapaa, ja sen valinnalla on pyritty välttämään ylimääräisiä oletuksia.

On kuitenkin syytä tehdä muutamia huomioita mallista. Ensinnäkin tilastollinen malli on lineaarinen. Tämä tarkoittaa, että yhden ylimääräisen samantyyppisen potilaan rajakustannus pysyy vakiona; esimerkiksi kolme kertaa enemmän samanlaisten potilaiden hoitoa vie kolme kertaa enemmän aikaa. Lineaarisuudella on useita hyödyllisiä ominaisuuksia. Ensinnäkin se tarjoaa luonnollisen vertailukohdan keskimääräisen resurssien käytön arvioimiseksi. Toiseksi sen avulla voidaan laskea laajamittaisia arvioita, jotka sisältävät yksityiskohtaisia eroja potilaissa jaoteltuina hoitotyyppisiin ja muihin hoidon ominaisuuksiin.²¹

Muutamasta muusta arvioon liittyvästä näkökohdasta kannattaa keskustella. Ensinnäkin kaikissa määrällisissä kustannusarvioissa on varmistettava, että syy-yhteyden suunta on peräisin potilasjakauman muutoksista kohti kustannuksia. Jos sen sijaan mallissa on käänteinen syy-yhteys, se voi johtaa kustannusarvioiden vinoumiin. Tyypillisesti ongelma syntyy arvioissa, joihin liittyy operatiivisia yksiköitä, kuten yrityksiä, jotka voivat valita tuotosten yhdistelmänsä kustannusten muutosten seurauksena. Lisäksi mittaamattomat tekijät voivat myös vaikuttaa sekä tuotosten yhdistelmiin että resurssikäyttöihin. Vaikka on olemassa metodologisia vaihtoehtoja, kuten instrumenttimuuttujien menetelmä, joka voi auttaa lievittämään tätä ongelmaa, niitä ei sovellettu tässä artikkelissa. Syynä on se, että potilaiden valinnalla on todennäköisesti pieni vaikutus sairaalaympäristössä, jossa potilaita tulee satunnaisesti hoidettavaksi (verrattuna esimerkiksi yritykseen, joka valitsee itse tuotoksensa).

Työkuorma eli resurssitarve suhteessa todelliseen työpanokseen

Kun resurssitarvemalli on estimoitu, voidaan osaston työkuormaa arvioida suhteessa käytettyyn resurssiin (hoitajien tuntimäärään). Määritellään työkuorma suhteessa osaston kokonaisresurssiin seuraavasti:

$$\frac{\sum_{l=1}^n \beta_l k m_{l,t} + \epsilon_i + \epsilon_t}{Tunnit_t},$$

jossa eri potilasluokat on indeksoitu $l = 1, \dots, n$ ja osaston ylläpitoon oletetaan kuuluvan myös potilasmäärästä

riippumaton kiinteä määrä tunteja ϵ . Mittaus osoittaa, kuinka paljon tunteja yksikkö käyttää tietyn potilasjoukon hoitamiseen verrattuna keskimääräiseen aikaan, joka käytetään samanlaisiin potilaisiin osastolla. Jos aikaa käytetään vähän, työkuorma on suuri suhteessa käytettyihin resursseihin. Päivän työkuorma suhteessa keskiarvoon on

$$työkuorma_{i,t} = \frac{\sum_{l=1}^n \beta_l k m_{l,t} + \epsilon_i + \epsilon_t}{Tunnit_{i,t}} = 1 - \frac{\epsilon_{i,t}}{Tunnit_{i,t}}.$$

Kun resurssikäyttö on juuri mallin ennusteen mukaisesti keskimääräistä, $\epsilon_{i,t} = 0$, ja mittari saa arvon 1.

Työkuorma selitettävänä tai selittävänä muuttujana

Kun malli on arvioitu tilastollisesti, sen avulla voidaan edelleen arvioida kuorman vaihtelun selittäjiä ja sen vaikutuksia muihin muuttujiin. Keskeinen hyöty sen käytöstä on, että työnkuvan kuormitus, joka periaatteessa koostuu kaikista potilaista, voidaan pelkistää yhteen indikaattoriin, joka kuvaa resurssikäytön poikkeamaa keskimääräisestä. Tämä vähentää erilaisten selittäjien tarvetta malleissa, koska työn kuormituksen kuvaajana ei tarvitse esimerkiksi käyttää suurta määrää erilaisia rasiustekijöitä, kuten potilastyyppejä ja niiden määrää. Käsitteellisesti mittari on puolestaan julkisen sektorin tuottavuusmittaamisen hyvien käytänteiden mukainen työn tuottavuuden indikaattori, joka määrittellään kustannuspainotettuna suoritteiden määränä.

Samalla on todettava, että myös työkuormamalliin liittyy tilastollista epävarmuutta. Malli ei sovellu täydellisesti aineistoon ja virheiden huomiointi on käytön kannalta olennaista. Tässä raportissa tehtävässä analyysissä epävarmuus on huomioitu hyödyntämällä ns. bootstrap-menetelmää. Laskennan haaste on, että työkuorman otosjakaumaa (kuinka epävarma arvio työkuormasta on vastaavassa aineistossa) ei tiedetä, vaan arviot tunnetaan vain nykyisessä otoksessa. Mallin virheet voivat merkitä, ettei se yleisty laajempaan joukkoon tutkimuskohteita.

Bootstrap-menetelmässä simuloidaan sitä, miltä uudet aineistot voisivat näyttää alkuperäisen aineiston avulla. Siinä tuotetaan otoksesta uusi otanta valitsemalla satunnaisesti havaintoja alkuperäisestä otoksesta (osastokohteisesti) ja muodostetaan uusi, alkuperäisen kokoinen otos²². Kun alkuperäinen otos on edustava, uusilla otoksilla voidaan arvioida tuottavuuden otosjakaumaa.

Toisaalta, kun työkuormaa selitetään tilastollisesti sen arvioinnin jälkeen erilaisilla tekijöillä (mm. työaikapiirteet) tai sitä hyödynnetään selittäjänä (lyhyet sairaspai-saolat), bootstrap-menetelmää voidaan laajentaa niin, että satunnaisotantoja otetaan yhtä aikaa sekä kuormitusmittaamista koskevasta aineistosta että sitä hyödyn-tävän mallin aineistosta. Näin kuormituksen mittaami-sen epävarmuus tulee huomioitua myös sen yhteyksiä koskevassa analyysissä.

Formaalisti, kun työkuorma on selitettävänä muuttuja-na, arvioidaan sen yhteyksiä työaikapiirteisiin seuraavan kaltaisella mallilla

$$\text{työkuorma}_{i,t} = \sum_{k=1}^n \alpha_k \text{työaikapiirre}_{k,i,t} + \epsilon_i + \epsilon_t + \epsilon_{i,t}, (\text{selitysmalli 1}),$$

jossa työkuormaa mitataan osasto- ja päiväkohtaises-ti. Tässä tapauksessa bootstrap-menetelmä toteutetaan samanaikaisesti työkuormamittausaineiston ja työaika-piirteet sisältävällä uudelleenotannalla. Uudelleenotan-ta toistetaan useita kertoja, ja kunkin uudelleenotannan synnyttämät mallinnuksen piste-estimaatit synnyttävät otosjakauman.

Sairauspoissaoloja puolestaan mitataan henkilötasoisesti lineaarisella mallilla niin, että osaston työkuormaa käy-tetään selittäjänä erilaisten kontrollimuuttujien lisäksi

lyhyt sairaspai-saolo_{h,t}

$$= \sum_{k=1}^n \alpha_k \text{työkuorma}_{k,i,t-k} + \sum_{k=1}^n \alpha'_k \text{työkuorma}_{i,t-k-1} \text{ristivaikutusmuuttujat}_{k,h,t} + \gamma * \text{kontrollimuuttujat}_t + \epsilon_h + \epsilon_t + \epsilon_{h,t} (\text{selitysmalli 2}).$$

Selitettävänä muuttujana on tietyn henkilön *lyhyt sairaus-poissaolo*_{h,t}, joka on binäärinen muuttuja, joka saa arvon 1, mikäli työpäivä on merkitty lyhyeksi sairaspai-saoloksi (eli alle kolmen peräkkäisen sairaspäivän poissaoloksi). Selittäjänä toimivat viivästetyt työpiirteet, esimerkiksi työkuorma tai työkuorman ristivaikutukset työaikapiir-teiden ja työntekijän ominaisuuksien kanssa. Laskelmassa huomioidaan myös henkilökohtainen alttius lyhyille sai-rauspoissaoloille (henkilötasoinen kiinteä vaikutus ϵ_h).

Lineaarisen todennäköisyysmallin kertoimet kertovat miten olosuhteiden tietyn ominaisuuden muuttaminen vaikuttaa sairaspai-saolon todennäköisyyteen muuten samanlaisissa olosuhteissa. Jos esimerkiksi kerroin, joka

liittyy aikaisempaan työkuormaan k periodia aikaisem-min, on 0,01, niin työkuorman kasvaminen 1 yksiköl-lä (yhdellä keskimääräisellä työkuormalla) merkitsisi 1 prosenttiyksikköä todennäköisemmin sairauspoissaoloa kuin olosuhteissa, joissa on muuten samat taustatekijät.

Ristivaikutusmuuttujien lisääminen malliin mahdollis-taa sen tutkimisen, vaikuttaako työkuorman kohonnut taso yhdessä ristivaikutusmuuttujan kanssa sairaspai-saoloja lisäävästi (kerroin $\alpha'_k > 0$) vai niitä vähentävästi (kerroin $\alpha'_k < 0$).

Näissä tapauksissa mallin epävarmuutta arvioidaan uudel-leenotannalla, joka otetaan samanaikaisesti työkuorma-mittausaineistosta osastokohtaisesti ja sairaspai-saoloai-neistosta työntekijäkohtaisesti. Jälleen uudelleenotanta toistetaan useita kertoja ja kunkin uudelleenotannan synnyttämät mallinnuksen piste-estimaatit synnyttävät otos-jakauman.

Analyysi seuraa seuraavia askeleita:

1. Arvotaan jokaiselle osastolle uusi työkuormaotos uu-delleenotannalla osaston alkuperäisestä havaintojen otoksesta ja lasketaan uudella aineistolla työkuor-ma-arvio. Arvio saa järjestysnumeron n .
2. Arvotaan vastaavasti jokaiselle työntekijälle uusi sai-rauspoissaolo-otos uudelleenotannalla alkuperäisestä aineistosta. Annetaan otokselle vastaava järjestysnu-mero n .
3. Liitetään 1. ja 2. niin, että järjestysnumerolla n osas-tokohtaisesti arvioitu työkuorma-arvio yhdistetään järjestysnumerolla n tehtyyn työntekijöiden uudel-leenotantaan.
4. Lasketaan tilastollisella mallilla piste-estimaatti – esi-merkiksi sairaspai-saolojen ja työkuorman yhteydes-tä järjestysluvun n otoksesta.
5. Toistetaan toimenpide N kertaa. Piste-estimaattien jakaumaa voidaan tämän jälkeen käyttää niiden otos-jakaumana ja arvioida tilastollista uskottavuutta.

Tutkimuksessa käytetyt potilasluokitukset ja työkuormamittarit

Kuten edellä on todettu, yhtä oikeaa tapaa työn luokit-telemiseksi ja sen vaativuuden arviointiin ei ole. Mallin puitteissa osastotyön vaativuusluokitus (edellä maini-tut luokat l) voidaan koota joustavasti eri lähteistä, joita

tässä tutkimuksessa ovat mm. potilaille määritellyt hoitoisuusluokitukset, hoitotyyppi, hoitojaksojen pituus ja DRG-laskentatieto.

Ajatuksena on rakentaa luokituksista mielekäs päiväkohtainen vaativuusindeksi, joka huomioi riittävän tarkasti vaihtelun eri potilaiden vaativuudessa. Vaativuusindeksin määrittelyssä on tasapainoitava riittävän yksityiskohtaisuuden ja liiallisen monimutkaisuuden välillä. Mallissa on oltava niin paljon vaativuutta erottelevia tekijöitä, että keskeiset vaativuuteen vaikuttavat tekijät tulevat huomioitua. Samalla mallin liiallista monimutkaistamista pitää välttää. Vaativuusluokitus voi olla kuitenkin myös liian yksityiskohtainen, jos se jakaa eri luokkiin tosiasiallisesti yhtä vaativia tehtäviä ja samalla tekee mallin käytöstä tilastollisesti kuormittavaa.

Esimerkki valaisee sitä, miten potilaiden luokitustapojen määrän kasvu voi tilastollisen mallinnuksen kannalta aiheuttaa ongelmia. Hoidon kuormittavuuteen voidaan olettaa vaikuttavan hoidon tyyppi ja hoidolle arvioitu (OHL-)vaativuusluokka. Aineistossamme hoitotyyppejä on 7 ja erilaisia päävaativuusluokkia on kolme (1–3). Näin luokiteltuina hoitoja on 21 erilaista. Tämän lisäksi OHL-vaativuus jakautuu kuuteen eri alavaativuusluokkaan. Pelkästään eri hoitoisuusluokkien yhdistelmiä on aineistossa $4^6 = 4\,096$ kappaletta, ja niiden vaativuudet voivat vaihdella eri hoitotyypeissä. Siksi jokaisen eri ominaisuuskombinaation vaativuutta ei ole mahdollista arvioida.

Ongelma ei välttämättä kuitenkaan ole ylitsepääsemätön. Pääluokkiinkin keskittyvä mittari voi antaa riittävän yksityiskohtaisen kuvauksen työkuormasta. Toisaalta tilastollisen välineen etuna on, että se mahdollistaa erilaisten mittareiden joustavan määrittelyn ja siten myös niiden yksityiskohtaisuuden riittävyden arvioinnin. Jos eri tavoin työsuoritteiden eroja huomioivat yksinkertaistetut luokitukset päätyvät samankaltaisiin tuloksiin vaativuudesta ja sen vaikutuksista, voidaan todeta, että yksinkertaistetut mittarit ovat riittävän yksityiskohtaisia yleisten päätelmien tekemiseen.

Käytetyt luokitukset

Päämallimme (työkuormamalli 1) on nähdäksemme luontevin lähtökohta aineistomme käsittelyyn. Se luokittelee erikseen OHL-pääluokkien (1–3) vaativuudet

eri hoitotyypeissä. Lisäksi arvioidaan erikseen, miten OHL-luokitusten alakategoriat vaikuttavat työkuormaan²³. OHL-luokittelemattomia hoitoja puolestaan arvioidaan (vain) niiden 7 erilaisen tyyppin mukaan.

Formaalisti, OHL-luokiteltujen potilaiden kokonaisvaikutus työkuormaan on (ilman osastoindeksiä)

$$\sum_{\substack{l=OPC\text{-pääluokitus,} \\ h=hoitotyyppi}}^{OPC\text{-luokitellut}} \beta_{h,l} lkm_{l,h,t} + \sum_{\substack{l=OPC\text{-alaluokitus} \\ k=OPC\text{-kategoria}}}^{OPC\text{-luokitellut}} \beta_{k,l} lkm_{l,k,t}.$$

Yksittäinen regressiokerroin (β) kertoo siitä, kuinka paljon enemmän (negatiivisen kertoimen tapauksessa vähemmän) tietyn ominaisuuden huomioiminen vaatii henkilöresurssia (tunteina) verrattuna referenssikategoriaan, jossa kaikki muut tekijät (muilla käytetyillä referenssikriteereillä) ovat samat.

On huomionarvoista, että ensimmäisessä summassa termit ovat pääluokka- ja hoitotyyppikohtaisia. Näin esitettynä esimerkiksi potilaan, jonka hoitotyyppi on osastohoitojakso, OHL-vaativuuden pääluokka on 2 ja OHL-alaluokitukset ovat kaikissa kategorioissa B, arvioidaan kuluttavan työaika määrän:

$$\beta_{\text{osastohoitojakso},2} + \sum_{k=1}^6 \beta_{B,k},$$

missä eri kriteerien kertoimet β kertovat yhden tällaisen lisäpotilaan vaikutuksen potilaskuormaan.

Jos potilaan pääluokka pysyy samana, mutta alaluokat OHL-luokituksessa muuttuvat, vaikkapa niin, että luokka 1 onkin A ja 2 on C, potilaan vaativuuden marginaalinen muutos on $(\beta_{A,1} - \beta_{B,1}) + (\beta_{C,2} - \beta_{B,2})$. Tulos kertoo, että OHL-alaluokituksen muutokset oletetaan samanlaisiksi kaikissa hoitotyypeissä, kun hoitojaksotyyppin yleistä kuormitusta samalla kontrolloidaan.

Toisessa versiossa (työkuormamalli 2) lasketaan OHL-alaluokituskategoria- ja hoitotyyppikohtaisesti potilaiden määrät yhteen. Sen jälkeen arvioidaan erikseen eri hoitotyyppien sisällä eri OHL-alaluokitusten vaikutuksia.

$$\sum_{\substack{l=OPC\text{-alaluokitus} \\ k=OPC\text{-kategoria} \\ h=hoitotyyppi}}^{OPC\text{-luokitellut}} \beta_{k,l,h} lkm_{l,k,t}.$$

Tällä kertaa jokainen kerroin erottelee potilaan kolmen eri ominaisuuden perusteella. Esimerkiksi saman potilaan, jonka hoitotyyppi on osastohoitojakso, OHL-vaativuuden pääluokka on 2, ja OHL-alaluokitukset ovat kaikissa kategorioissa B, arvioidaan kuluttavan työaikaa määrän

$$\sum_{k=1}^6 \beta_{B,k,osastohoitojakso}.$$

Näin arvioituna saadaan parempi käsitys eri alaluokkien yhteyksistä potilaan kuormittavuuteen eri hoitotyypeissä, mutta sen sijaan ei huomioida OHL-alaluokitusten mahdollisia yhteisvaikutuksia työkuormaan. Jos alaluokat OHL-luokituksessa muuttuvat jälleen edellisen esimerkin tapaan niin, että luokka 1 onkin A ja 2 on C, vaikutus työkuormaan on tässä mallissa

$$(\beta_{A,1,osastohoitojakso} - \beta_{B,1,osastohoitojakso}) + (\beta_{C,2,osastohoitojakso} - \beta_{B,2,osastohoitojakso}).$$

OHL-alaluokitusten muutoksien vaikutukset ovat siten hoitotyyppikohtaisia, mutta toisen alaluokan vaativuuden muutoksen ei oleteta vaikuttavan toisen alaluokan vaativuuden muutokseen.²⁴

Hyödyntämällä erilaisia mittareita voidaan arvioida, ovatko edellä esitetyt erot olennaisia työkuorman arvioinnissa. Jos ne eivät ole, tulokset erilaisia luokituksia käyttävistä mittareista ovat samankaltaisia.

Mallissa 1 ja 2 on vielä tähdennettävä, että kaikissa tapauksissa potilaasta ei ole saatavilla potilasluokitusta, mutta sen sijaan hoitotyyppi on aina saatavissa. Näissä tapauksissa arvioidaan keskimääräistä hoitotyyppikohtaista, OHL-luokittelematonta kustannusta.

$$\text{OPC-luokittelemattomat} \sum_{h=\text{hoitotyyppi}} \gamma_h lkm_{h,t}.$$

Näissä tapauksissa potilaan vaativuus on yksinkertaisesti puuttuville havainnoille keskimäärin laskettava kerroin γ_h .²⁵

Lisäksi arviota voidaan vielä pyrkiä tarkentamaan vaihtoehtoisilla tietolähteillä. Lähes kaikissa tapauksissa potilaalle on arvioitu DRG-hinta ($hinta^{DRG}$), joka kertoo potilaan palvelujakson aikana tuottaneen kokonaiskustannuksen. Vaikkakaan kokonaiskustannus ei kerro suoraan potilaan vaativuutta hoitohenkilökunnan näkökulmasta (sillä se sisältää paljon muitakin kustannuksia, mm. lääke- ja laitekustannuksia) eikä kustannus jakaudu tietylle päivälle, sen suuruus voi kuitenkin joissain tapauksissa indikoida myös potilaan hoidon työläydestä.

OHL-luokittelemattomien potilaiden hoitotyyppikohtainen kokonaishinta (hoitojakson aikana) voidaankin ottaa arviointiin mukaan täydentävänä tekijänä (työkuormamalli 3). Tässä mallissa OHL-luokittelemattomien potilaiden resurssikäyttöä kuvaava summa yllä korvataan seuraavalla summalla:

$$\text{OPC-luokittelemattomat} \sum_{h=\text{hoitotyyppi}} (\gamma_h lkm_{h,t} + \gamma_{h,DRG} hinta_{t,k,t}^{DRG}).$$

Muita luokituksiin liittyviä mallinnusvalintoja ja rajauksia

Tuottavuuden perusmalleissa 1 ja 2 rajaudutaan osastoihin, joissa yli puolet potilaista on saanut OHL-luokituksen ja keskitytään OHL-luokitusten käyttöön kuormalaskennassa. Mallissa 3 luokittelemattomia suoritteita arvioidaan lisäksi DRG-hinnoilla ja OHL-luokitusrajauksesta luovutaan.

Kaikissa malleissa kontrolloidaan lisäksi ensimmäisen, viimeisen ja yhden päivän hoitojaksojen keskimääräisiä vaativuuksia, kiinteitä kustannusten vuosivaikutuksia sekä osastokohtaisia kiinteitä vaikutuksia.

Liite 2

Liitteessä 2 ovat kootusti kappaleissa 5.1–5.2 esitettyjen trajektorimallien yhteensopivuustestaukset.

Liitetaulukko S21 Mallien yhteensopivuuden testit ryhmäperusteisille työvuorojen pituuden vaihtelevuuden, yötyön osuuden ja työkuorman yhtäaikaisille trajektorimalleille

	Pienin ryhmä		BIC	AIC	APP
	N	%			
2-klusterin malli	979	14	-513567,44	-513483,19	0,95
3-klusterin malli	364	14	-485985,37	-485864,26	0,88
4-klusterin malli	298	14	-476448,88	-476290,90	0,89
5-klusterin malli	381	6	-463330,51	-463135,68	0,84
6-klusterin malli	431	6	-459956,81	-459725,12	0,89
7-klusterin malli	ea	-	-471759,18	-471526	-

BIC = Bayesian Information Criterion, AIC = Akaike Information Criteria, APP = Average Posterior Probability, ja etukäteen sovittu $\geq 5\%$ taso pienimmälle trajektoriryhmälle, ea = ei arvioitavissa, sillä malli ei konvergoitu. Mallissa otettu huomioon osa-aikaisuus ja työntekijöiden määrä osastolla.

Liitetaulukko S22 Mallien yhteensopivuuden testit ryhmäperusteisille lyhyiden vuorovälien ja työkuorman yhtäaikaisille trajektorimalleille

	Pienin ryhmä		BIC	AIC	APP
	N	%			
2-klusterin malli	879	14	-427699,99	-427634,83	0,77
3-klusterin malli	217	14	-406148,58	-406053,35	0,99
4-klusterin malli	214	14	-397663,51	-397538,21	1,00
5-klusterin malli	86	6	-386422,47	-386267,10	1,00
6-klusterin malli	229	6	-384087,57	-383902,13	0,72
7-klusterin malli	86	6	-377067,32	-376851,80	1,00
8-klusterin malli	-	-	ea	ea	-

BIC = Bayesian Information Criterion, AIC = Akaike Information Criteria, APP = Average Posterior Probability, ja etukäteen sovittu $\geq 5\%$ taso pienimmälle trajektoriryhmälle, ea = ei arvioitavissa, sillä malli ei konvergoitu.

Liitetaulukko S23 Mallien yhteensopivuuden testit ryhmäperusteisille pitkien (>40 tunnin) työviikkojen osuudelle ja työkuorman yhtäaikaisille trajektorimalleille

	Pienin ryhmä		BIC	AIC	APP
	N	%			
2-klusterin malli	508	14	-463848,02	-463773,30	0,84
3-klusterin malli	292	14	-449243,14	-449133,54	0,89
4-klusterin malli	214	14	-438817,81	-437973,35	1,00
5-klusterin malli	128	5	-423266,62	-423087,28	1,00
6-klusterin malli	51	3	-421556,91	-421342,70	1,00

BIC = Bayesian Information Criterion, AIC = Akaike Information Criteria, APP = Average Posterior Probability, ja etukäteen sovittu $\geq 5\%$ taso pienimmälle trajektoriryhmälle.

Liitetaulukko S24 Mallien yhteensopivuuden testit ryhmäperusteisille pitkien (>40 tunnin) työviikkojen osuudelle ja työkuorman yhtäaikaisille trajektorimalleille vuosien 2017–2018 jaksoissa

	Pienin ryhmä		BIC	AIC	APP
	N	%			
2-klusterin malli	481	15	-482978,15	-482903,27	0,83
3-klusterin malli	216	14	-467284,86	-467175,05	1,00
4-klusterin malli	237	15	-458425,91	-458281,16	0,94
5-klusterin malli	-	<1	-459277,38	-459097,68	-

BIC = Bayesian Information Criterion, AIC = Akaike Information Criteria, APP = Average Posterior Probability, ja etukäteen sovittu $\geq 5\%$ taso pienimmälle trajektoriryhmälle.

Liitetaulukko S25 Mallien yhteensopivuuden testit ryhmäperusteisille sairauspoissaolopäivien lukumäärän ja työkuorman yhtäaikaisille trajektorimalleille

	Pienin ryhmä		BIC	AIC	APP
	N	%			
2-klusterin malli	765	14	-430998,85	-430939,08	0,89
3-klusterin malli	826	14	-410423,91	-410334,24	0,86
4-klusterin malli	786	14	-401425,85	-401333,29	0,75
5-klusterin malli	276	6	-388739,46	-388590,01	0,75
6-klusterin malli	ea	-	-400268,02	-400088,68	-

BIC = Bayesian Information Criterion, AIC = Akaike Information Criteria, APP = Average Posterior Probability, ja etukäteen sovittu $\geq 5\%$ taso pienimmälle trajektoriryhmälle, ea = ei arvioitavissa, sillä malli ei konvergoitu. Mallissa huomioitu työviikon pituus.

Liite 3

Sensitiivisyystestaukset

Liittyen kappaleissa 5.1.–5.2. esitettyihin tuloksiin, toteutimme useita ns. sensitiivisyystestauksia. Ensimmäiseksi osana sensitiivisyystestauksia testasimme yksinkertaisen hypoteesin: mitä useampi työntekijä, sitä enemmän työtä saadaan tehtyä (korkeampi työkuorma). Koska työntekijämäärä voi vaikuttaa myös osastoilla tehtyihin työtunteihin, huomioimme mallissa pitkien (>40 tunnin) työviikkojen määrän. Ryhmäpohjaisista trajektorimalleista 6 klusterin ratkaisu oli paras työntekijämäärän ja työkuorman muutoksille (liitetaulukko S31).

Liitetaulukko S31 Mallien yhteensopivuuden testit ryhmäperusteisille työntekijöiden lukumäärän ja työkuorman yhtäaikaisille trajektorimalleille

	Pienin ryhmä		BIC	AIC	APP
	N	%			
2-klusterin malli	1050	32	-524324,53	-524259,36	1,00
3-klusterin malli	354	14	-482848,63	-482753,39	1,00
4-klusterin malli	354	14	-461202,77	-461077,46	1,00
5-klusterin malli	354	14	-456035,90	-455880,51	1,00
6-klusterin malli	86	6	-441210,11	-441024,66	1,00
7-klusterin malli	–	–	ea	ea	–

BIC = Bayesian Information Criterion, AIC = Akaike Information Criteria, APP = Average Posterior Probability, ja etukäteen sovittu $\geq 5\%$ taso pienimmälle trajektoriryhmälle, ea = ei arvioitavissa, sillä malli ei konvergoitu. Mallissa huomioitu pitkien (>40 tunnin) työviikkojen osuus.

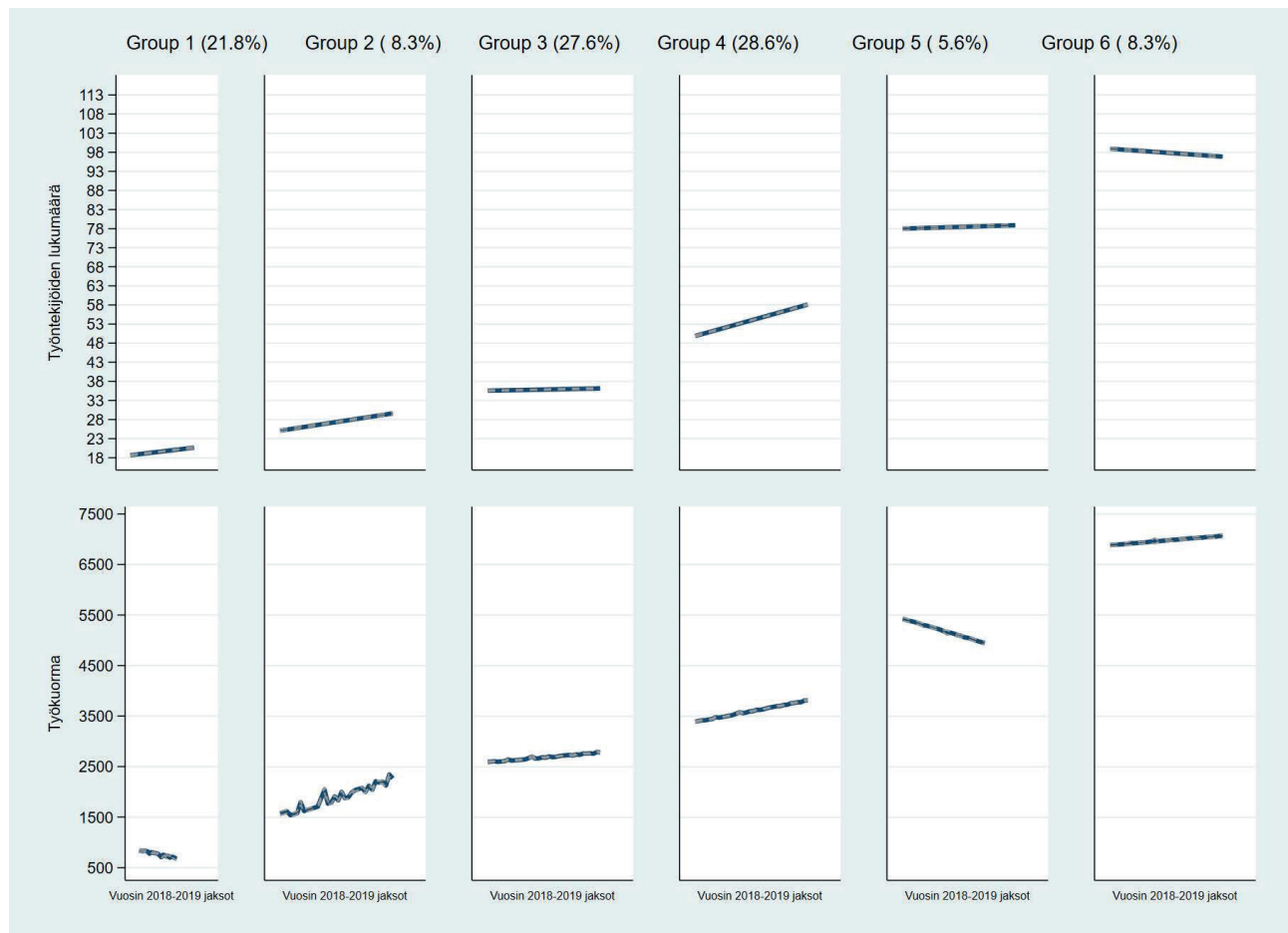
Tunnistimme ja nimesimme nämä 6 klusteria (ryhmää) (liitekuvio S31) niissä havaittujen muutosten perusteella:

- Ryhmä 1 Osastolla keskimäärin noin 20 työntekijää ja työkuorma vähäinen ja edelleen laskeva (21,8 %),
- Ryhmä 2 Osaston työntekijämäärä hienoisessa kasvussa (yli 20 noin 30) ja matalahko työkuorma kasvussa (8,3 %),
- Ryhmä 3 Tasainen työntekijämäärä ja tasainen matalahko työkuorma (27,6 %),
- Ryhmä 4 Työntekijämäärä (n. 50–60) ja keskimääräinen työkuorma hienoisessa kasvussa (26,6 %),
- Ryhmä 5 Tasainen, noin 80 työntekijän määrä, mutta keskimääräistä korkeampi työkuorma laskussa (5,6 %),
- Ryhmä 6 Tasaisesti paljon työntekijöitä (noin 100) ja tasainen, hyvin korkea työkuorma (8,3 %).

Suurimmassa ryhmässä 3 oli noin 35 työntekijää ja työkuorma kohtuullisella, mutta hienoisesti nousevalla tasolla. Ryhmässä 4, joka oli toiseksi suurin sekä työntekijämäärä että työkuorma kasvoivat. Ryhmässä 5 havaittiin, että huolimatta työntekijämäärän laskusta, työkuorma säilyi ennallaan. Lisäksi ryhmässä 6, jossa työntekijämäärä oli korkein, myös työkuorma oli korkea (korkein). Tämä vaikuttaa tapahtuvan hypoteesin mukaisesti, mutta ryhmään 5 (joka kylläkin oli pienin) tulisi jatkossa kiinnittää huomiota.

Toisena ns. sensitiivisyysanalyysin hypoteesina oletimme, että osastoilla, joilla tehdään yötyötä, työkuorma olisi korkeampi. Halusimme havainnoida yötyötä erillään varsinaisen analyysin mallista, jossa mukana oli myös työvuorojen pituuden vaihtelevuus ns. työajan venymisen indikaattorina. Olettamus perustui toisaalta osaston toiminnan tyyppiin (esim. päivystys, joka on auki 24/7, tai kroonikko-osasto, jossa yöllä vain valvotaan tilannetta), mutta toisaalta tietoon, että ylipäänsä yötyötä tehdään suomalaisessa terveydenhuollossa varsin maltillisesti.

Liitekuvio S31 Yhtäaikaiset muutokset osastojen työntekijämäärässä ja työkuormassa vuosien 2018–2019 jaksossa, kun on huomioitu pitkien (>40 tunnin) työviikkojen osuus



Tosin voi olla, että yötyötä tekevät vain ne, jotka haluvat tai pystyvät siihen. Ryhmäpohjaisista trajektorimal-

leista 7 klusterin ratkaisu oli paras yötyön ja työkuorman yhteisille muutoksille (liitetaulukko S32).

Liitetaulukko S32 Mallien yhteensopivuuden testit ryhmäperusteisille yötyön määrän ja työkuorman yhtäaikaisille trajektorimalleille

	Pienin ryhmä		BIC	AIC	APP
	N	%			
2-klusterin malli	719	14	-463329,98	-463275,11	0,85
3-klusterin malli	343	14	-517078,34	-516998,47	0,86
4-klusterin malli	533	14	-428765,23	-428660,46	0,68
5-klusterin malli	371	6	-415480,50	-415350,79	0,82
6-klusterin malli	143	6	-413014,74	-412860,08	0,99
7-klusterin malli	201	6	-404983,28	-4048803,68	1,00
8-klusterin malli	-	-	ea	ea	-

BIC = Bayesian Information Criterion, AIC = Akaike Information Criteria, APP = Average Posterior Probability, ja etukäteen sovittu $\geq 5\%$ taso pienimmälle trajektoriryhmälle, ea = ei arvioitavissa, sillä malli ei konvergoitu

Tunnistimme ja nimesimme nämä 7 klusteria (ryhmää) (liitekuvio S32) niissä havaittujen muutosten perusteella:

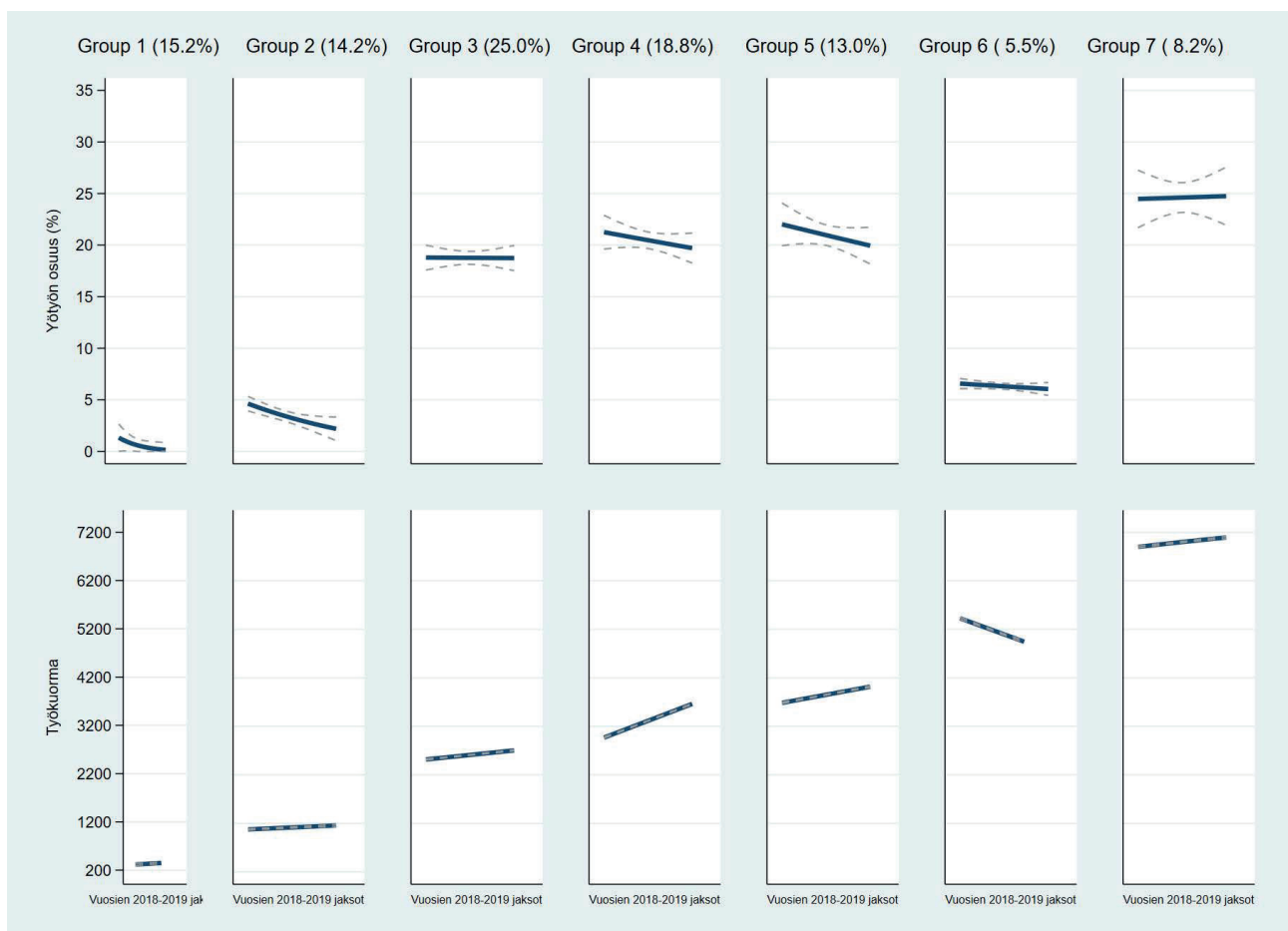
- Ryhmä 1 Ei tee yötyötä, ja työkuorma on hyvin matala (15,2 %),
- Ryhmä 2 Tekee hyvin vähän yötyötä, ja työkuorma on matala (14,2 %),
- Ryhmä 3 Tekee kohtuullista yötyötä, ja työkuorma on kohtuullinen (25,0 %),
- Ryhmä 4 Kohtuullinen yötyön määrä on hienoisessa laskussa, mutta kohtuullinen työkuorma nousussa (18,8 %),
- Ryhmä 5 Kohtuullinen yötyön määrä on hienoisessa laskussa ja kohtuullinen työkuorma nousussa (13,0 %),
- Ryhmä 6 Tekee tasaisen vähän yötyötä, ja kohtuullinen työkuorma on laskussa (5,5 %),

Ryhmä 7 Tekee tasaisesti, mutta kuormittavalla tasolla yötyötä, ja työkuorma on erittäin korkea (8,2 %).

Yötyön ja työkuorman osalta löydettiin myös suurimmaksi ryhmäksi (25 %) ne, joilla sekä yötyön että työkuorman määrä on tasainen ja kohtuullinen. Sen sijaan huomiota tulisi kiinnittää ryhmään 5 työkuorman nousun vuoksi ja ryhmään 7, jossa yötyötä ja työkuormitusta on paljon. Havaintomme ovat linjassa hypoteesin kanssa.

Kolmas sensitiivisyystarkastelun hypoteesimme liittyi työajan venymiseen, kun työkuorma kasvaa. Testasimme sitä seuraamalla työvuorojen pituuden vaihtelevuutta yhdessä työkuorman kanssa (liitetaulukko S33). Tämä oli myös erillisanalyysi vertailuna varsinaisen analyysin malliin, jossa olivat mukana yhtäaikaisesti työvuorojen pituuden vaihtelevuus, yötyön osuus ja työkuorma. Koska työaikaan ja työkuormaan voivat vaikuttaa osa-aikaisuus ja työntekijöiden määrä, ne otettiin mallissa huomioon.

Liitekuvio S32 Yhtäaikaiset muutokset yötyön määrässä (yötyön %-osuus kaikista jakson työvuoroista) ja osastotason työkuormassa vuosien 2018–2019 jaksoissa



Liitetaulukko S33 Mallien yhteensopivuuden testit ryhmäperusteisille työvuorojen pituuden vaihtelevuudelle ja työkuorman yhtäaikaisille trajektorimalleille

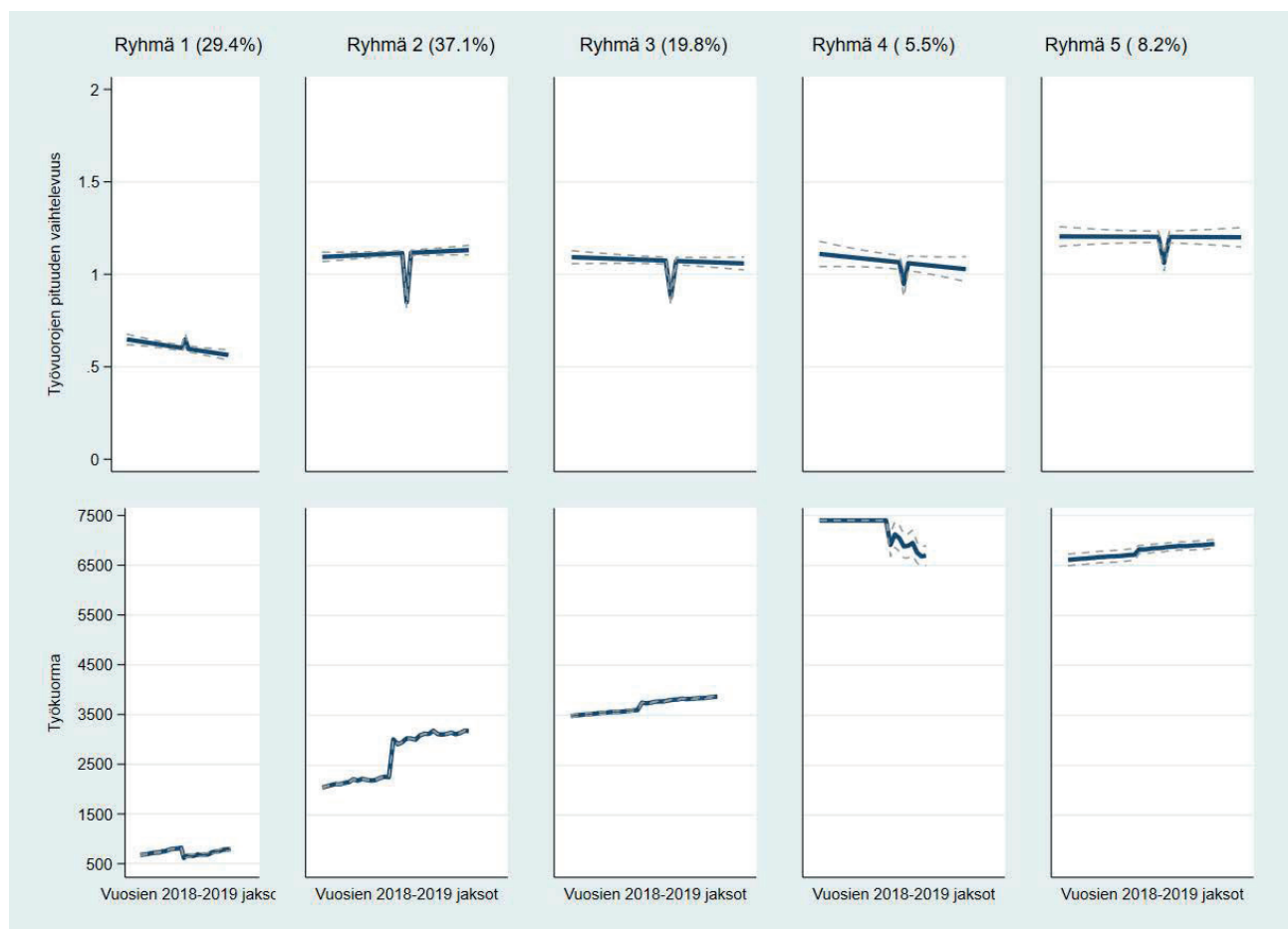
	Pienin ryhmä		BIC	AIC	APP
	N	%			
2-klusterin malli	794	8	-376098,34	-376023,50	0,93
3-klusterin malli	536	8	-359839,35	-359729,59	0,85
4-klusterin malli	142	9	-348552,45	-348407,77	0,96
5-klusterin malli	88	6	-345516,67	-345337,08	0,98
6-klusterin malli	ea	-	-343822,70	-343608,18	-

BIC = Bayesian Information Criterion, AIC = Akaike Information Criteria, APP = Average Posterior Probability, ja etukäteen sovittu $\geq 5\%$ taso pienimmälle trajektoriryhmälle, ea = ei arvioitavissa, sillä malli ei konvergoitu

Tunnistimme ja nimesimme nämä 5 klusteria (ryhmää) (liitekuvio S33) niissä havaittujen muutosten perusteella:

- Ryhmä 1 Työvuorojen pituuden vaihtelevuus suurta, mutta alle 1, työkuorma hyvin matala (29,4%),
- Ryhmä 2 Työvuorojen pituuden vaihtelevuus vähäistä yksittäisen jakson poikkeamaa lukuun otta-

Liitekuvio S33 Yhtäaikaiset muutokset työvuorojen pituuden vaihtelevuudessa ja työkuormassa vuosien 2018-2019 jaksossa, kun on huomioitu osa-aikaisuus ja työntekijöiden lukumäärä



matta, työkuorma kohtuullista, mutta lisääntymässä (37,1 %),

Ryhmä 3 Työvuorojen pituuden vaihtelevuus vähäistä yksittäisen jakson poikkeamaa lukuun ottamatta, työkuorma keskimääräistä (19,8 %),

Ryhmä 4 Työvuorojen pituuden vaihtelevuus vähäistä yksittäisen jakson poikkeamaa lukuun ottamatta, työkuorma hyvin korkea, mutta lasussa (5,9 %),

Ryhmä 5 Työvuorojen pituuden vaihtelevuutta jonkin verran (hieman yli 1), työkuorma hyvin korkea (8,2 %).

Suurimmassa ryhmässä, ryhmässä 2, oli työvuorojen pituuden vaihtelevuus vähäistä ja työkuorma kohtuullista. Ryhmissä 4 ja 5 työkuorma oli hyvin korkea, ja työvuorojen pituudessa oli nähtävissä hienoista vaihtelua. Tämä ei täysin vahvista hypoteesiamme, mutta on sen suuntainen.

Sensitiivisyysanalyysi, jossa tulosuuttujana sairauspoissaolojaksojen lukumäärä

Liitetaulukko S34 Suhteellinen Poisson-malli (incidence rate ratio [esiintyvyyden riskisuhde], IRR ja 95 % luottamusväli [LV = CI]) osaston työkuorman, työaikapiirteiden ja sairauspoissaolojaksojen lukumäärän yhteydelle

	Malli 1 (n=4611 havaintoa)		Malli 2 (n=1904 havaintoa)		Malli 3 (n=1902 havaintoa)		Malli 4 (n=1902 havaintoa)	
	IRR	95% CI	IRR	95% CI	IRR	95% CI	IRR	95% CI
Työkuorma (Hxtuottavuus_baseline_1)	1,00	0,99–1,00	1,00	0,98–1,01	1,00	0,98–1,01	1,01	0,98–1,04
Viikkotuntimäärä, keskiarvo	0,92	0,87–0,97	0,90	0,82–0,99	0,90	0,82–0,99	0,90	0,81–1,00
Pitkät (>40 tunnin) työviikot, %	1,01	0,99–1,02	1,01	0,99–1,03	1,01	0,99–1,03	1,01	0,99–1,03
Ylipitkät (>48 tunnin) työviikot, %	1,01	0,99–1,03	1,01	0,98–1,05	1,01	0,98–1,05	1,01	0,97–1,05
Työvuoron pituus, tuntia	1,04	0,65–1,69	1,11	0,47–2,63	1,11	0,47–2,63	1,22	0,38–3,85
Pitkien (=12 tunnin) työvuorojen osuus, %	1,00	0,97–1,03	0,99	0,95–1,04	0,99	0,95–1,04	1,00	0,94–1,06
Peräkkäiset työpäivät, lukumäärä	0,87	0,64–1,17	0,90	0,51–1,58	0,90	0,51–1,58	0,91	0,48–1,70
Yövuorot, %	0,99	0,97–1,02	0,98	0,92–1,04	0,98	0,92–1,04	1,00	0,93–1,08
Yövuorot peräkkäin, lukumäärä	0,89	0,64–1,25	1,12	0,62–2,04	1,12	0,62–2,04	1,01	0,43–2,34
Iltavuorot peräkkäin, lukumäärä	1,26	0,70–2,24	1,28	0,44–3,71	1,28	0,44–3,71	1,15	0,36–3,70
Yövuoron pituus, tuntia	1,01	0,95–1,08	1,03	0,86–1,25	1,03	0,86–1,25	1,00	0,78–1,27
Iltavuorot, %	1,00	0,99–1,00	1,00	0,97–1,02	1,00	0,97–1,02	1,00	0,96–1,05
Aamuvuorot, %	0,99	0,98–1,01	0,99	0,95–1,02	0,99	0,95–1,02	1,01	0,95–1,06
Päivävuorot, %	1,00	0,97–1,03	0,98	0,93–1,04	0,98	0,93–1,04	1,00	0,93–1,07
Työvuorojen välinen vapaa-aika, tuntia	1,00	0,94–1,07	1,01	0,90–1,13	1,01	0,90–1,13	1,02	0,89–1,17
Lyhyet (<11 tunnin) työvuorovälit, %	1,00	0,99–1,02	1,00	0,97–1,03	1,00	0,97–1,03	1,00	0,97–1,04
Viikkolepo alle 35 tuntia, %	1,00	0,99–1,01	1,00	0,99–1,02	1,00	0,99–1,02	1,00	0,98–1,02
Viikonlopputyön osuus, %	0,99	0,99–1,00	0,99	0,98–1,01	0,99	0,98–1,01	0,99	0,96–1,01
Yksittäisten vapaapäivien osuus, %	1,01	1,00–1,03	1,01	0,99–1,03	1,01	0,99–1,03	1,01	0,98–1,03
Vuoron alkamisaikojen vaihtelevuus	0,97	0,82–1,16	0,87	0,62–1,23	0,87	0,62–1,23	0,97	0,64–1,46
Vuoropituuden vaihtelevuus	1,02	0,69–1,52	0,95	0,45–2,00	0,95	0,45–2,00	1,12	0,46–2,74
Mallin sopivuuden tunnisteet								
AIC	4 024,37		1 511,39		1 509,61		1 561,37	
BIC	4 159,53		1 627,97		1 626,17		1 850,01	
log-likelihood	-1 991,19		-734,69		-733,80		-728,69	

Malli 1 kaikki muuttujat samaan aikaan ilman rajausta.

Malli 2 kaikki muuttujat samaan aikaan ja vain osastot, joilla =10 työntekijää.

Malli 3 kuten Malli 2 ja lisäksi vain työntekijät, joilla vuorotyötyyppinen jaksotyö.

Malli 4 kuten Malli 3 ja lisäksi osasto huomioituna.

Liitetaulukko S35 Työaikapiirteiden määritelmät laskettuna 3-viikkoisjaksoille

Työaikapiirre	Määritelmä
Viikotuntimäärä, keskiarvo	Jakson aikana keskimäärin viikoittain (ma klo 0 – su klo 24) tehdyt työtunnit (Arvossa ei ole huomioitu palkattomia eikä palkallisia vapaita ja se on laskettu vain kalenteriviikoilta, joilla henkilöllä on työaikaa.)
Pitkät (>40 tunnin) työviikot, %	Yli 40 tunnin työviikkojen osuus kaikista niistä jakson työviikoista, joihin on työskennelty
Ylipitkät (>48 tunnin) työviikot, %	Yli 48 tunnin työviikkojen osuus kaikista niistä jakson työviikoista, joihin on työskennelty
Työvuoron pituus, tuntia	Jakson kaikkien työvuorojen keskimääräinen pituus
Peräkkäiset työpäivät, lukumäärä	Henkilöiden keskimääräinen peräkkäisten työvuorojen lukumäärä (kahden vapaapäivän tai muun poissaolon välisen ”työvuoroputken” pituus) jaksossa
Pitkät (>5) työjaksot, %	Yli 5 peräkkäistä työvuoroa, osuus kaikista työvuoroista jaksossa
Yövuorot, %	Yövuorojen (sisältää vähintään 3 tuntia työtä klo 23–06 välisenä aikana) osuus kaikista jakson työvuoroista
Yövuorot peräkkäin, lukumäärä	Keskimääräinen peräkkäisten yövuorojen lukumäärä (kahden vapaapäivän tai muun poissaolon välisen ”yövuoroputken” pituus) jaksossa
Iltavuorot peräkkäin, lukumäärä	Keskimääräinen peräkkäisten iltavuorojen lukumäärä (kahden vapaapäivän tai muun poissaolon välisen ”iltavuoroputken” pituus) jaksossa
Iltavuorot, %	Iltavuorojen (klo 12 jälkeen alkava työvuoro) osuus kaikista jakson työvuoroista
Aamuvuorot, %	Aamuvuorojen (klo 06–07 alkava työvuoro) osuus kaikista jakson työvuoroista
Päivävuorot, %	Päivävuorojen (klo 07 jälkeen alkava ja viimeistään klo 18 päättyvä työvuoro) osuus kaikista jakson työvuoroista
Työvuorojen välinen vapaa-aika, tuntia	Keskimääräinen työvuorovälien pituus jaksossa (Arvossa on huomioitu vain peräkkäisten työvuorojen välit eli siinä ei ole huomioitu vapaapäivää tai muuta vähintään vuorokauden poissaoloa sisältävää työvuoroväliä.)
Lyhyet (<11 tunnin) työvuorovälit, %	Alle 11 tunnin pituisten työvuorovälien osuus kaikista työvuoroväleistä jaksossa (mukaan lukien vapaapäivät ja muuta poissaltoa sisältävät työvuorovälit)
Viikkolepo alle 35 tuntia, %	Niiden työviikkojen osuus, joissa lepoaika on alle 35 tuntia, kaikista jakson työviikoista
% viikonlopputyötä	Osuus kaikista jakson viikonlopuista, joissa töissä
Vuoron alkamisaikojen vaihtelevuus	Keskiarvo kunkin vuoron alkamisajan etäisyydestä kaikkien jakson vuorojen alkamisaikojen keskiarvoon (<i>mean absolute deviation</i> eli keskiarvoinen <i>absoluuttinen poikkeama</i>)
Vuoropituuden vaihtelevuus	Keskiarvo kunkin vuoron pituuden erosta kaikkien jakson vuorojen pituuden keskiarvoon (<i>mean absolute deviation</i> eli keskiarvoinen <i>absoluuttinen poikkeama</i>)
Sairauspoissaolopäivien lkm	Keskimääräinen sairauspoissaolopäivien lkm jaksossa
Sairauspoissaolajaksojen lkm	Keskimääräinen sairauspoissaolajaksojen lkm jaksossa
Lyhyiden sairauspoissaolajaksojen lkm	Keskimääräinen lyhyiden (1–3 pv) sairauspoissaolajaksojen lkm jaksossa
Pitkien sairauspoissaolajaksojen lkm	Keskimääräinen = 14 päivän pituisten sairauspoissaolajaksojen lkm jaksossa

Viitteet

- 1 OHL -luokittelemattomia hoitoja puolestaan arvioitiin (vain) niiden hoitotyypin mukaan.
- 2 Tilastollinen tuottavuuslaskenta, ks. kappale 3 Tilastolliset työkuormalaskelmat: 3.1 Menetelmän yleiskuvaus.
- 3 Potilaskohtaiset hoitovaatimukset ja niiden vastaamiseen käytössä ollut työvoima, ks. kappale 3 Tilastolliset työkuormalaskelmat: 3.2 Aineiston järjestäminen analyysiä varten.
- 4 Hankkeen aikana päädyimme pitäytymään käsitteessä työkuorma, sillä vaikuttavuustiedon puuttuessa mittaukset voivat johtaa harhaan työn tuottavuuden tai tehokkuuden mittareina. Työkuorman koettiin parhaiten kuvaavan toisaalta hankkeen aineistoihin pohjautuvia mahdollisuuksia arvioida sairaaloissa tehtävää työtä. Tuottavuuskäsitettä on jonkin verran käytetty aikaisemmassa kirjallisuudessa, mutta usein perustuen subjektiivisiin arvioihin tai rajallisesti vaikuttavuutta tarkastellen (Baek ym., 2018; Tschannen & Kalisch, 2009; Pitkäaho ym., 2016; de Cordova ym., 2014; Hachesu ym., 2013; Keller ym., 2009; Griffith ym., 2014; Ball ym., 2017).
- 5 Tähän kappaleeseen liittyvä kirjallisuus on laajaa ja esitetään sen vuoksi aiheiden yksityiskohtaisemmassa käsittelyssä aihepiireittäin jaoteltuna.
- 6 Zaranko ym. (2022) tarkastelevat tuottavuutta omaa lähestymistapaamme suoremmalla tavalla vastaten työkuorman (tuottavuuden) vaihtelua erotuksena tilastollisesti mallinnetun keskimääräisen resurssitarpeen ja käytössä olleen todellisen resurssin välillä.
- 7 Datapointakriteerit lukittiin lopullisiksi alkuvuodesta 2021, jolloin käytössä ei vielä ollut v. 2020 tietoja.
- 8 Esimerkkitarkeistolomme perustuu vapaasti saatavilla olleeseen DRG-aineistoon. Koska FCG ei nähdäksemme tarjoa aineistoa enää vapaaseen käyttöön, hyödynnämme havainnollistamisessa vuonna 2016 vapaasta lähteestä noudettua aineistoa.
- 9 Edellä on kuvattu aineiston lähteitä tarkemmin. Työtuntien lähteenä käytettiin Titania-aineistoa, ja potilastiedot koottiin puolestaan yhdistelemällä osasto-kohtaisia ja anonymisoituja OHL- ja DRG-luokiteltuja potilastietoja.
- 10 Viimeaikaista työtä on dokumentoitu julkaisuissa Kuusi ym. (2019a ja 2019b), Vähämäki ym. (2019). Taustalla on useita hallinnonkehittämishankkeita, joissa on katsottu saatavan uutta ja arvokasta tietoa työtehtävien resurssivaihtelusta ja tuottavuudesta. Menetelmää on jo pilotoitu sosiaaliturvajärjestelmässä, henkilöstöpalveluissa ja verohallinnossa sekä mm. merenkulun turvallisuuden valvontatyössä.
- 11 Tutkimusvaiheessa hoidon tuloksellisuutta mitataan epäsuorasti mm. yksikön keskimääräisten hoitajaksojen muutoksina sekä DRG-indikaattoreiden kautta. Jatkokehitysvaiheessa saattaisi olla mielekästä selvittää, tuoko potilastieto arviointiin riittävää lisäarvoa, jotta sen rutiinikäyttö olisi perusteltua.
- 12 Analyysiin tehdyt päärajaukset: ks. kappale 2.1. Tutkimuksen rajaukset.
- 13 Ammattinimiketikoodit olivat kerääntyneet vuosien myötä Titania-aulukoihin eri luokitusjärjestelmistä. Ammattinimike-numerokoodiparissa tiedot vastaavat toisiaan yksiselitteisesti, mutta tämän raportin analyysit eivät edellyttäneet parien pakottamista jonkin tietyn vuoden koodistoon. Koska muuntaminen hukkaa alkuperäistietoa, muunnos ei ollut perusteltua.
- 14 Analyysiin tehdyt päärajaukset: ks. kappale 2.1. Tutkimuksen rajaukset.
- 15 Mallin puitteissa osastotyön vaativuusluokitus voidaan koota joustavasti eri lähteistä, joita tässä tutkimuksessa ovat mm. potilaille määritellyt hoitovaikeusluokitukset, hoitotyyppi, hoitajaksojen pituus ja DRG-laskentatieto. Mallissa on oltava niin paljon vaativuutta erottelevia tekijöitä, että keskeiset vaativuuteen vaikuttavat tekijät tulevat huomioitua. Samalla mallin liiallista monimutkaistamista pitää välttää. Vaativuusluokitus voi olla kuitenkin myös liian yksityiskohtainen, jos se jakaa eri luokkiin tosiasiallisesti yhtä vaativia tehtäviä.

- 16 Yleisesti ottaen mallin 2 mukaiset arviot ovat hajonnaltaan suurempia. Mallin 2 keskijajonta kuvaajien osoittamassa aineistossa on 0,495, kun se mallissa 1 on vain 0,358.
- 17 Keikkahenkilökuntaa ei välttämättä ole kirjattu Titaniaan.
- 18 Tässä tapauksessa aineistoon otettiin mukaan myös osatot, joissa on alle 1 000 päivähavaintoa. Pitkiin havaintojaksoihin keskittyminen pudotti havaintomäärän noin 360 tuhannesta hieman yli 200 tuhatteen, eikä rajatun aineiston määrä riittänyt enää luotettavien havaintojen tekemiseen.
- 19 Erilaisissa vaikuttavuusarvioinneissa voidaan mitata mm. automatisaation, erilaisten työvälineiden ja muiden organisatoristen muutosten vaikutuksia työn tuottavuuteen. Mittari soveltuu erilaisten koulutusten arviointiin ja käyttää kohdentamaan koulutuksen tuottavuusvaikutusten perusteella.
- 20 Seuraavissa alaluvuissa tätä (yksinkertaistettua) summaa hajotetaan erilaisiin komponentteihin erilaisten luokittelevien tekijöiden suhteen, kun mallin käytännön sovelluksia esitellään. Summan yläpuolella on merkittynä summauksen viiteryhmä (tässä n luokkaa, myöhemmin viitataan myös aineiston osajoukkoon).
- 21 Samalla on todettava, että kustannusfunktion epälinearisuuden tutkimus voi antaa tietoa esimerkiksi hoidon skaalautuvuudesta, jolloin potilaiden kokonaisuusmäärä tai kokoonpano voi vaikuttaa myös yksittäisen potilaan kuormittavuuteen. Kustannusfunktion muoto ei ole vakiintunut kirjallisuudessa, ja sen varsinainen arviointi on rajattu tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Linearisessa mallissamme kustannusarviot voivat periaatteessa olla negatiivisia. Silloin tietyn potilastyypin voidaan tulkita helpottavan työtä suhteessa keskimääräiseen osaston työkuormaan.
- 22 Otanta toteutetaan palautuksella niin, että sama alkuperäinen havainto voi olla useaan kertaan uudessa otoksessa.
- 23 Käytännössä alakategoriat asetetaan kontrollimuuttujiksi pääkategorioihin jaettujen ryhmien arvioinnissa. Siten samaa potilasta arvioidaan useammalla, päällekkäisellä kriteerillä. Kun tilastolliseen malliin asetetaan samaa hoitojaksoa koskevaa tietoa useampaan kertaan eri luokitusten mukaisesti, tilastollinen malli antaa arvion tietyn kriteerin vaikutuksen potilaan vaativuuteen, kun muut kriteerit pidetään vakioina.
- 24 Mallissa 1 eri alaluokkia käsitellään yhdessä kokonaisluokituksen kautta.
- 25 Yhdessä luokiteltujen potilaiden vastaavien termien kanssa nämä termit asetetaan edellä esitetyssä (yksinkertaistetussa) resurssitarvemallissa työajan selittäjiksi (vrt. yksinkertaistetussa mallissa $\sum_{i=1}^n \beta_i lkm_{i,t}$).

Kirjallisuus

- Aaltonen, J., Jaatinen, S., Talvinko, T., Virtanen, M., Vohlonen, I. ja työryhmät** (2007). Erikoissairaanhoidon palvelujen tuoteistus Suomessa. Suomen Kuntaliitto.
- Aholaakko, T.-K.** (2020). Katsaus Modernin Sairaanhoidon koulutuksen Historiaan. Teoksessa Oppimista, opettamista ja tutkivaa kehittämistä – sairaanhoitajan työn kaksi vuosisataa, Teija-Kaisa Aholaakko ja Tiina Mäkelä (toim.), 10–19. Helsinki: Laurea-ammattikorkeakoulu. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-799-595-5>.
- Allidem, J.** (2019). The Rafaela System in the health care field. A descriptive Literature Review. Lahti university of applied sciences.
- Andersen, M.H., Lønning, K. & Fagerström, L.** (2014). Testing Reliability and Validity of the Oulu Patient Classification Instrument – The First Step in Evaluating the RAFAELA System in Norway. *Open Journal of Nursing* 04(04):303–11.
- Armstrong, B.G., Gasparrini, A. & Tobias, A.** (2014). Conditional Poisson models: a flexible alternative to conditional logistic case cross-over analysis. *BMC Medical Research Methodology*, 14, 122. 10.1186/1471-2288-14-122.
- Atkinson, L.** (2005). Atkinson Review: Measurement of Government Output and Productivity for the National Accounts. Final Report. Palgrave Macmillan.
- Baek, H., Cho, M., Kim, S., Hwang, H., Song, M. & Yoo, S.** (2018). Analysis of length of hospital stay using electronic health records: A statistical and data mining approach. *PloS one*. 2018;13(4):e0195901-e.
- Ball, J., Day, T., Murrells, T., Dall’Ora, C., Rafferty, A.M., Griffiths, P. & Maben, J.** (2017). Cross-sectional examination of the association between shift length and hospital nurses job satisfaction and nurse reported quality measures. *BMC Nursing*. 2017;16(1):26.
- Berkovits, S.M. & Alvero, A.M.** (2019). The Effects of Monetary Incentives on Planned and Unplanned Absences in Adolescent Part-Time Employees: A Cost-Effectiveness Analysis. *Behav Anal Pract* 12 (1): 162–66. <https://doi.org/10.1007/s40617-018-00274-w>.
- Bojke, C., Castelli, A., Grasic, K. & Street, A.** (2017). Productivity growth in the english national health service from 1998/1999 to 2013/2014. *Health Economics*, 26: 547–565.
- Busse, R., Geissler, A., Quentin, E. & Wiley, M.** (2011). Diagnosis-related groups in Europe: moving towards transparency, efficiency and quality in hospitals. (European Observatory on Health Systems and Policies Series). Open University Press.
- Castrén, L., Kauhanen, A., Kulvik, M., Kulvik-Laine, S., Lönnqvist, A., Maijanen, S., Martikainen, O., Palvalin, M., Peltonen, I., Ranta, P., Vuolle, M., Zhan, Y.** (2013). ICT ja palvelut – Näkökulmia tuottavuuden kehittämiseen. Helsinki: Taloustieto Oy. <http://www.etla.fi/wp-content/uploads/2012/09/B254.pdf>.
- Coelli, T.J., Prasada Rao, D.S., O’Donnell, C.J. & Battese, G.E.** (2005). An introduction to efficiency and productivity analysis. Second edition. Springer: New York.
- de Cordova, P.B., Phibbs, C.S., Schmitt, S.K. & Stone, P.W.** (2014). Night and Day in the VA: Associations Between Night Shift Staffing, Nurse Workforce Characteristics, and Length of Stay. *Research in Nursing & Health*. 2014;37(2):90-7.
- Cullen, D., Civetta, J.M., Briggs, B.A. & Ferrara, L.C.** (1974). Therapeutic intervention scoring system: a method for quantitative comparison of patient care. *Critical Care Medicine* 2(2).
- Delamaire, M. & Lafortune, G.** (2010). Nurses in advanced roles. OCDE, ed. OECD Health Working Papers (54).
- Diewert, W.E.** (2017). Productivity Measurement in the Public Sector: Theory and Practice, Microeconomics.ca working papers erwin_diewert-2017-1, Vancouver School of Economics, revised 02 Feb 2017.

Dunleavy, P. (2017). Public sector productivity: measurement challenges, performance information and prospects for improvement. *OECD Journal on Budgeting*, 17 (1). pp. 1–28. ISSN 1608-7143.

Dunleavy, P. & Carrera, L. (2013). *Growing the Productivity of Public Services*. Edward Elgar publishing.

Erkkilä, J. (2006). Hus keskeyttää viideksi kuukaudeksi lasten kiireettömät leikkaukset”. *Helsingin Sanomat*, huhtikuuta 2, www.hs.fi.

Evans, R.G., Schneider, D.G. & Barer, M.L. (2010). *Health Human Resources Productivity: What It Is, How It's Measured, Why (How You Measure) It Matters, And Who's Thinking About It*. s. 42 teoksessa *Canadian Health Services Research Foundation*.

Fagerström, L. (2000). Expertvalidering av Oulu Patient Classification – En fas i utvecklingen av ett nytt system för vårdtyngds-klassificering, RAFAELA. *Nordic Journal of Nursing Research* 20(3):15–21.

Fagerström, L. (2009). Benchmarking by the RAFAELA patient classification system – A descriptive study of optimal nursing intensity levels. *Studies in Health Technology and Informatics* 146:25–29.

Fagerström, L. (2017). *Staffing Structures for Effectiveness in Person-Centred Care*, Teoksessa *Person-Centred Healthcare Research*. John Wiley & Sons, Ltd.

Fagerström, L., Rainio, A.-K., Rauhala, A. & Nojonen, K. (2000a). Professional Assessment of Optimal Nursing Care Intensity Level. *Scandinavian Journal of Caring Sciences* 14(2):97–104.

Fagerström, L., Rainio, A.K., Rauhala, A. & Nojonen, K. (2000b). Validation of a New Method for Patient Classification, the Oulu Patient Classification. *Journal of Advanced Nursing* 31 (2): 481–90.

Fagerström, L. & Rauhala, A. (2003). *Finnhoitoisuus: hoitotyön benchmarking; projektin loppuraportti 2000–2002*. toim. Fagerström, L. ja Rauhala, A. Helsinki: Suomen kuntaliitto.

Fagerström, L. & Vainikainen, P. (2014). Nurses' Experiences of Nonpatient Factors That Affect Nursing Workload: A Study of the PAONCIL Instrument's Nonpatient Factors. *Nursing Research and Practice* 2014:1–9.

FCG (Finnish Consulting Group Oy) (2016a). *NordDRG opas 2016*. http://www.soteluokitustuotteet.fi/sites/default/files/Kehitt%C3%A4minen/kansallinen_drgkeskus_norddrg_opas_2016.pdf. Alkuperäinen haku 4.4.2016, tarkistuksessa 28.11.2022 tiedosto on poistettu avoimilta FCG-sivustolta.

FCG (Finnish Consulting Group Oy) (2016b). *Kansallinen DRG-keskus*. <http://www.soteluokitustuotteet.fi/fi/kehitt%C3%A4minen/kansallinen-drg-keskus>. Alkuperäinen haku 4.4.2016, tarkistuksessa 28.11.2022 tiedosto on poistettu avoimilta FCG-sivustolta.

FCG (Finnish Consulting Group Oy) (2016c). *NordDRG-opas. Kustannuslaskennan ohje v. 2016*. Kansallinen DRG-keskus, FCG Konsultointi Oy, Helsinki 2016.

FCG (Finnish Consulting Group Oy) (2016d). *Painoker-toimet. YO_2013-2014_painot.xls* <http://www.soteluokitustuotteet.fi/Kehitt%C3%A4minen/kansallinen-drg-keskus/Tiedostot> Alkuperäinen haku 4.4.2016, tarkistuksessa 28.11.2022 tiedosto on poistettu avoimilta FCG-sivustolta.

FCG (Finnish Consulting Group Oy) (2022). *Rafaella – FCG Finnish Consulting Group*. *Rafaella-sivusto*. Noudettu 29. marraskuuta 2022. <https://www.fcg.fi/palvelut/sosiaali-ja-terveyspalvelut/soten-tiedolla-johtaminen/rafaella/>.

Garde, A.H., Harris, A., Vedaa, O., Bjorvatn, B., Hansen, J., Hansen, A.M., Kolstad, H.A., Koskinen, A., Pallesen, S., Ropponen, A. & Harma, M.I. (2019). Working hour characteristics and schedules among nurses in three Nordic countries – a comparative study using payroll data. *BMC Nurs* 18 (1): 12. <https://doi.org/10.1186/s12912-019-0332-4>.

Garde, A.H., Begtrup, L., Bjorvatn, B., Bonde, J.P., Hansen, J., Hansen, A.M., Harma, M., Jensen, M.A., Kecklund, G., Kolstad, H.A., Larsen, A.D., Lie, J.A., Moreno, C.R., Nabe-Nielsen, K. & Sallinen, M. (2020). How to schedule night shift work in order to reduce health and safety risks. *Scand J Work Environ Health*, 46 (6): 557–69. [10.5271/sjweh.3920](https://doi.org/10.5271/sjweh.3920).

Geissler, A., Quentin, W. & Busse, R. (2015). Heterogeneity of European DRG systems and potentials for a common EuroDRG system: Comment on “Cholecystectomy and diagnosis-related groups (DRGs): Patient classification and hospital reimbursement in 11 European countries”. *International Journal of Health Policy and Management* 4(5):319–20.

Griffiths, P., Ball, J., Bloor, K., Bohning, D., Briggs, J., Dall’ora, C., Iongh, A.D., Jones, J., Kovacs, C., Maruotti, A., Meredith, P., Prytherch, D., Saucedo, A.R., Redfern, O., Schmidt, P., Sinden, N. & Smith, G. (2018). Health Services and Delivery Research. Nurse staffing levels, missed vital signs and mortality in hospitals: retrospective longitudinal observational study. Southampton (UK): NIHR Journals Library.

Griffiths, P., Dall’ora, C., Simon, M., Ball, J., Lindqvist, R., Rafferty, A.-M., Schoonhoven, L., Tishelman, C. & Aiken, L-H. (2014). Nurses’ shift length and overtime working in 12 European countries: the association with perceived quality of care and patient safety. *Med Care*. 2014;52(11):975-81.

Griffiths, P., Dall’ora, C., Sinden, N. & Jones, J. (2018). Association between 12-hr shifts and nursing resource use in an acute hospital: Longitudinal study. *J Nurs Manag.* [10.1111/jonm.12704](https://doi.org/10.1111/jonm.12704).

Griffiths, P., Maruotti, A., Saucedo, A.R., Redfern, O.C., Ball, J.E., Briggs, J., Dall’ora, C., Schmidt, P.E. & Smith, G.B. (2018). Nurse Staffing, Nursing Assistants and Hospital Mortality: Retrospective Longitudinal Cohort Study. *BMJ Qual Saf.* <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2018-008043>.

Griffiths, P., Dall’ora, C., Sinden, N. & Jones, J. (2018). Association between 12-Hr Shifts and Nursing Resource Use in an Acute Hospital: Longitudinal Study. *J Nurs Manag.* <https://doi.org/10.1111/jonm.12704>.

Griffiths, P., Ball, J., Bloor, K., Böhring, D., Briggs, J., Dall’ora, C., Iongh, A.D., Jones, J., Kovacs, C., Maruotti, A., Meredith, P., Prytherch, D., Saucedo, A.R., Redfern, O., Schmidt, P., Sinden, N. & Smith, G. (2018). Health Services and Delivery Research. Teoksessa *Nurse Staffing Levels, Missed Vital Signs and Mortality in Hospitals: Retrospective Longitudinal Observational Study*. Southampton (UK): NIHR Journals Library. <https://doi.org/10.3310/hsdr06380>.

Haapakangas, T. (2022). LKS sulkee ison osan leikkaussaleista loppuvuodeksi – hoitajapulan ja muuton keskellä hoidetaan vain kaikista kiireellisimmät tapaukset. *Lapin Kansa*, 21.9.2022.

Hachesu, P.R., Ahmadi, M., Alizadeh, S. & Sadoughi, F. (2013). Use of data mining techniques to determine and predict length of stay of cardiac patients. *Healthc Inform Res.* 2013;19(2):121-9.

Hannola, M. (2021). Keskustelu PSHP:n tehohoitoyksikön kustannuslaskennasta ja laskutuksista, Hannola & Kulvik, 15.10.2021. Tampereen yliopistollinen sairaala, Tampere.

Harju, A. (2007). Hoitajapula sulkee vuodepaikkoja. *Kaleva*, 22.3.2007.

Harma, M., Koskinen, A., Sallinen, M., Kubo, T., Ropponen, A. & Lombardi, D.A. (2020). Characteristics of Working Hours and the Risk of Occupational Injuries among Hospital Employees: A Case-Crossover Study. *Scand J Work Environ Health* 46 (6): 570–78. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3905>.

Harma, M., Ropponen, A., Hakola, T., Koskinen, A., Vanttola, P., Puttonen, S., Sallinen, M., Salo, P., Okanen, T., Pentti, J., Vahtera, J. & Kivimäki, M. (2015). Developing Register-Based Measures for Assessment of Working Time Patterns for Epidemiologic Studies. *Scand J Work Environ Health* 41 (3): 268–79. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3492>.

Heinonen, A. & Olenius, T. (2010). Hyvän hoidon periaatteet keuhkosairauksien vuodeosastolla ja neurologian poliklinikalla hoitajien kertomana RAFAELA TM –hoitoisuusluokitusjärjestelmän tueksi. 1–41.

Holmberg, J. (2019). Hoitajapula uhkaa Suomea, Tehylehti. TEHY, 5.3.2019.

Huoviala, T. (2022). Lasten tehohoitoa vaivaa paha hoitajapula – Vakavin kriisi on pääkaupunkiseudulla, missä sairaanhoitopiiri nosti ahdingon esiin ilmoituksella itseltään. Turun Sanomat, 4.12.2022.

Hustad, N.B., Hellesø, R. & Andersen, M.H. (2015). A Qualitative Study of Manager Experiences Using the RAFAELA System. *Open Journal of Nursing* 05(11):1024–32.

Häkkinen, P. & Matveinen, P. (2018). Ennakkotieto: Sairaaloiden tuottavuus 2017 – THL. Noudettu 2. helmikuuta 2023. <https://thl.fi/fi/tilastot-ja-data/tilastot-aiheittain/sosiaali-ja-terveydenhuollon-resurssit/ennakkotieto-sairaaloiden-tuottavuus-2016>.

Häkkinen, P. & Matveinen, P. (2020). Yliopistosairaaloiden tuottavuus laskenut 2014–2018.

Häkkinen, P. & Matveinen, P. (2021). Oulun yliopistollisen sairaalan tuottavuus kasvoi eniten yliopistosairaaloista 2015–2019.

Häkkinen, P. (2010). Sairaaloiden tuottavuuden kehitys 2004–2008. Helsinki.

Härmä, M. & Karhula, K. (eds.) (2020). Working hours, health, well-being and participation in working life: Current knowledge and recommendations for health and safety. Helsinki, Finland: Työterveyslaitos.

Härmä, M., Karhula, K., Puttonen, S., Ropponen, A., Koskinen, A., Ojajarvi, A. & Kivimäki, M. (2019). Shift work with and without night work as a risk factor for fatigue and changes in sleep length: A cohort study with linkage to records on daily working hours. *J Sleep Res*, 28, e12658. 10.1111/jsr.12658.

Härmä, M., Karhula, K., Ropponen, A., Koskinen, A., Turunen, J., Ojajarvi, A., Vanttola, P., Puttonen, S., Hakola, T., Oksanen, T. & Kivimäki, M. (2019). Työaikojen muutosten ja kehittämisinterventtioiden vaikutukset työhyvinvointiin, työturvallisuuteen ja työhön osallistumiseen. Tietoa työstä. Helsinki: Työterveyslaitos.

Härmä, M., Shiri, R., Ervasti, J., Karhula, K., Turunen, J., Koskinen, A., Ropponen, A. & Sallinen, M. (2022). National Recommendations for Shift Scheduling in Healthcare: A 5-Year Prospective Cohort Study on Working Hour Characteristics. *Int J Nurs Stud* 134: 104321. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2022.104321>.

Härmä, M., Ropponen, A., Koskinen, A., Vanttola, P., Hakola, T. & Puttonen, S. (2015). Jaksotyökokeilu kunta-alalla – Vaikutukset työaikojen kuormittavuuteen, poissaoloihin ja vapaa-aikaan. Tietoa työstä. Helsinki: Työterveyslaitos.

Härmä, M., Hakola, T., Ropponen, A. & Puttonen, S. (2015). Suositukset työaikojen kuormituksen arvioimiseksi kunta-alalla. Finnish Institute of Occupational Health. <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/11/Suosituks-tyo-aikojen-kuormituksen-arvioimiseksi-kunta-alalla.pdf>.

Härmä, M., Vanttola, P., Ropponen, A., Koskinen, A., Hakola, T., Kalakoski, V., Puttonen, S., Sallinen, M., Nätti, J., Salo, P., Pentti, J., Oksanen, T., Vahtera, J. & Kivimäki, M. (2014). Työaikojen kehittäminen kunta-alalla. Työterveyslaitos, Helsinki 2014. ISBN 978-952-261-445-2 (nid.), ISBN 978-952-261-446-9.

Jauhiainen, I. (2022). Tässä on päivystyskriisin ydin – Espoon perusturvajohtaja: Koko palveluketju on huonossa kunnossa. *Mediuutiset*, 16.12.2022.

Junkkarinen, A. (2022). Keskustelu Junkkarinen – Kulvik, 10.3.2022. HUS Meilahti (HYKS).

Kaakinen, P. (2007). Poster 25. – Patient Classification as a Tool for Nursing Management at Children and Adolescents Outpatient Department, 324–25.

Kaiser, R.G. (2005). In Finland's Footsteps. If We're So Rich and Smart, Why Aren't We More Like Them? *Washington Post* 1–4.

Karhula, K., Koskinen, A., Ojajarvi, A., Ropponen, A., Puttonen, S., Kivimäki, M. & Harma, M. (2018). Are changes in objective working hour characteristics associated with changes in work-life conflict among hospital employees working shifts? A 7-year follow-up. *Occup Environ Med*, 75, 407–411. 10.1136/oemed-2017-104785.

- Karhula, K., Salo, P., Koskinen, A., Ojajarvi, A., Oksanen, T., Puttonen, S., Kivimäki, M. & Harma, M.** (2019). Employee control over scheduling of shifts and objectively measured working hour characteristics: a cross-sectional analysis of linked register and survey data. *Chronobiol Int*, 36, 85-95. [10.1080/07420528.2018.1520240](https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1520240).
- Karhula, K., Turunen, J., Hakola, T., Ojajarvi, A., Puttonen, S., Ropponen, A., Kivimäki, M. & Harma, M.** (2020). The effects of using participatory working time scheduling software on working hour characteristics and wellbeing: A quasi-experimental study of irregular shift work. *Int J Nurs Stud*, 112, 103696. [10.1016/j.ijnurstu.2020.103696](https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103696).
- Kauhanen, A., Kulvik, M., Kulvik, S., Maijanen, S., Martikainen, O. & Ranta, P.** (2012). ICT:n lupaukset ja karikat terveydenhoidossa. Teoksessa Suuri hämmennys: Työ ja tuotanto digitaalisessa murroksessa, Lehti, M., Rouvinen, P. & Ylä-Anttila, P. (eds.), 57–82. Helsinki: Taloustieto Oy. <http://www.etla.fi/wp-content/uploads/2012/09/B254.pdf>.
- Kauhanen, A., Kulvik, M., Kulvik, S., Maijanen, S., Martikainen, O. & Ranta, P.** (2013). Resource allocation in health care processes: a case study 1. *Vsk*. 2420. 10.
- Kauhanen, A., Kulvik, M., Maijanen, S., Martikainen, O., Ranta, P. & Kulvik, S.** (2013). Selviytymistä vai suorituskykyä? (12).
- Kaustinen, T.** (2011). Oulu-Hoitoisuusluokitus Ja Hoitohenkilökunnan Ajankäyttö Hoitotyön Laatuvaatimusten Näkökulmasta. *Acta Universitatis Ouluensis*.
- Kautto, S.** (2016). RAFAELA® Nursing Intensity and Staffing System Sanna Kautto Advisor Introducing RAFAELA® The Right Nurses in the Right Place at the Right Time. 1–20.
- Keller, S.M.** (2009). Effects of extended work shifts and shift work on patient safety, productivity, and employee health. *AAOHN journal: official journal of the American Association of Occupational Health Nurses* 57(12):2003–10.
- Keller, S.M., Berryman, P. & Lukes, E.** (2009). Effects of Extended Work Shifts and Shift Work on Patient Safety, Productivity, and Employee Health. *AAOHN Journal*. 2009;57(12):497-504.
- Kempainen, M. & Matveinen, P.** (2022). Sairaaloiden tuottavuus 2020 Kaikkien yliopistosairaaloiden tuottavuus laski.
- Kinos, S. & Salonen, K.** (2009). Suomalaisen Lähihoitajakoulutuksen Taso on Korkea – Aliot – Turun Sanomat. *Turun Sanomat*, March 26, 2009. <https://www.ts.fi/puheenvuorot/1074343128>.
- Kivimäki, M., Singh-Manoux, A., Virtanen, M., Ferrie, J.E., Batty, G.D. & Rugulies, R.** (2015). IPD-Work Consortium: Pre-Defined Meta-Analyses of Individual-Participant Data Strengthen Evidence Base for a Link between Psychosocial Factors and Health. *Scand J Work Environ Health* 41 (3): 312–21. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3485>.
- Kock, C. de, Noben, C., Lagro-Janssen, A., Lucassen, P., Knottnerus, A., Rijk, A. de, Nijhuis, F., Steenbeek, R. & Evers, S.** (2019). Affecting Patients with Work-Related Problems by Educational Training of Their GPs: A Cost-Effectiveness Study. *BMC Fam Pract* 20 (1): 38. <https://doi.org/10.1186/s12875-019-0924-9>.
- Koehlin, F., Lorenzoni, L. & Schreyer, P.** (2010). Comparing Price Levels of Hospital Services Across Countries: Results of pilot Study. *OECD Health Working Papers* (53).
- Kosonen, P. & Morkkila, M.** (2019). Husin Meilahden Tornisairaalassa on suljettu leikkaussaleja – Suomen suurin sydän- ja elinsiirtoleikkauksia tekevä sairaala kärsii akuutista hoitajapulasta. *YLE uutiset*, 4.11.2019.
- Kosonen, S.** (2022). Lääkäriliitto vaatii lisää resursseja terveydenhuoltoon. *Lääkärilehti*, 5.10.2022.
- Kotiranta, A., Kulvik, M., Maijanen, S. & Seppälä, T.** (2016). Harsoja ja Hallintoa. *Terveysarvoketjujen anatomiaa. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA (ETLA B271;2016)*. <http://pub.etla.fi/ETLA-B271.pdf>.

- Kotiranta, A., Kulvik, M., Maijanen, S. & Seppälä, T.** (2016a). Arvoketjut kustannusten näkökulmasta. Teoksessa Harsoja ja hallintoa – Terveysarvoketjujen anatomiaa, Kotiranta, A., Kulvik, M., Maijanen, S. & Seppälä, T. (eds.), 93–100. Helsinki: Taloustieto Oy. <https://www.etla.fi/julkaisut/harsoja-ja-hallintoa-terveysarvoketjujen-anatomiaa-2/>.
- Kotiranta, A., Kulvik, M., Maijanen, S. & Seppälä, T.** (2016b). Arvonlisätarkastelu julkisen terveydenhuollon johtamisen tukena. Teoksessa Harsoja ja hallintoa – Terveysarvoketjujen anatomiaa, Kotiranta, A., Kulvik, M., Maijanen, S. & Seppälä, T. (eds.), 55–69. Helsinki: Taloustieto Oy.
- Kotiranta, A., Kulvik, M., Maijanen, S., Tahvanainen, A., Trieste, L. & Turchetti, G.** (2015). Raiders of Lost Value. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, B187, Taloustieto Oy, Helsinki.
- Kotzian, P.** (2009). Productive Efficiency and Heterogeneity of Health Care Systems: Results of a Measurement for OECD Countries. *The Open Economics Journal* 2(1):20–30.
- Kulvik, M., Kulvik-Laine, S., Maijanen, S., Peltonen, I., Ranta, P.** (2013). ICT, työtapojen muutos ja tuottavuus terveydenhuollossa. Teoksessa ICT ja palvelut – Näkökulmia tuottavuuden kehittämiseen, Castrén, L., Kauhanen, A., Kulvik, M., Kulvik-Laine, S., Lönnqvist, A., Maijanen, S., Martikainen, O., Palvalin, M., Peltonen, I., Ranta, P., Vuolle, M., Zhan, Y., 86–111. Helsinki: Taloustieto Oy.
- Kuusi, T., Kulvik, M., Laiho, M., Ropponen, A. & Vähämäki, M.** (2019a). Työ automatisaation rattaissa: Havaintoja työstä ja tuottavuudesta työn murroksessa. ETLA Muistio nro 78.
- Kuusi, T., Kulvik, M., Laiho, M. & Vähämäki, M.** (2019b). Robotti toimistotyöntekijän kumppanina: tapauksellisen tutkimuksen näkökulmia työhön ja sen tuottavuuteen. *Talous ja yhteiskunta* 2019/2. Palkansaajien tutkimuslaitos.
- Laine, S.** (2016). TISS-pisteet (Therapeutic Intervention Scoring System) tehohoidon kuvaajana Pisteyttämisen yhtenevyys ja muuttujien arviointi. Laurea-ammattikorkeakoulu.
- Larsen, A.D., Ropponen, A., Hansen, J., Hansen, A.M., Kolstad, H.A., Koskinen, A., Harma, M.I. & Garde, A.H.** (2020). Working Time Characteristics and Long-Term Sickness Absence among Danish and Finnish Nurses: A Register-Based Study. *Int J Nurs Stud* 112: 103639. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103639>.
- Lau, E., Lonti, S. & Schiltz, R.** (2017). Challenges in the measurement of public sector productivity in OECD countries, *International Productivity Monitor*, 32, pp. 180–95.
- Lauharanta, J.** (2008). Panostamme erikoissairaanhoidon tuottavuuteen ja vaikuttavuuteen – HYKS-HUS.
- Lauharanta, J.** (2009). Johtamisen tietotarpeet.
- Lehti, M., Rouvinen, P. & Ylä-Anttila, P.** (2012). Suuri hämmennys: Työ ja tuotanto digitaalisessa murroksessa, Taloustieto Oy, Helsinki.
- Lehtinen, T.** (2021). Sairaanhoidaja Maria, 30, sai tarpeekseen Suomen ”epäinhimillisistä olosuhteista” – Nyt hän aikoo lähteä Norjaan, jossa saa osakseen arvostusta ja tuhat euroa lisää palkkaa. *Helsingin Sanomat*, Marraskuu 19, 2021. <https://www.hs.fi/kotimaa/art-2000008406254.html>.
- Lepistö, J.** (2021). Hoitajapula johtanut ongelmiin ympäri Suomea, potilaspaiikkoja suljetaan – Tehy: ”Nyt on ihan viimeinen hetki herätä”. *MTV Uutiset*, toukokuuta 2.
- Levitt, S.D.** (2011). *Super freakonomics: global cooling, patriotic prostitutes, and why suicide bombers should buy life insurance*. First Harper Perennial edition. New York: Harper Perennial, 2011.
- Linna, M., Vesterinen, S. & Juvonen, I.** (2007). Sairaaloiden tuottavuuden kehitys 2001–2005. 2355(09).
- Live24magazine** (2017). Sairaanhoidtajapula vaivaa Ruotsia – erikoissairaanhoidtajia rekrytoidaan nyt Suomesta. Marraskuu 16, 2017. <https://www.kaksnelja.com/uutiset.html?a1100=114055>.

Lucini, F.R., Fogliatto, F.S., da Silveira, G.J.C., Neyeloff, J.L., Anzanello, M.J., Kuchenbecker, S.S. & Schaan, B.D. (2017). Text Mining Approach to Predict Hospital Admissions Using Early Medical Records from the Emergency Department. *Int J Med Inform* 100: 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2017.01.001>.

Luhtasela, L. (2006). Hoitoisuuden vaikutus hoitotyöhön RAFAELA-järjestelmän avulla tarkasteltuna. Pro Gradu, Hoitotieteenlaitos, Lääketieteellinen tiedekunta, Tampereen Yliopisto.

Martikainen, O. (2013). Palveluprosessien analysointi ja kehittäminen. Teoksessa ICT ja palvelut – Näkökulmia tuottavuuden kehittämiseen, 54–73. Helsinki: Taloustieto Oy.

Martikainen, O., Kulvik, M. & Naumov, V. (2011). E-Services and Productivity. *Information technologies and contro* 3:2–8.

Mccormack, B., van Dulmen, S., Skovdahl, H., Eide, K. & Eide, T. (Eds.) (2017). *Person-Centred Healthcare Research*. Wiley.

Mikkola, A. (2022). Hoitajapula vaikeuttaa Lapin keskussairaalan toimintaa – kirurgian vuodepaikkoja ollaan vähentämässä. *Yle Uutiset*, 20.9.2022.

Miranda, D.R., de Rijk, A. & Schaufeli, W. (1996). Simplified Therapeutic Intervention Scoring System: The TISS-28 Items--Results from a Multicenter Study. *Critical Care Medicine* 24(1):64–73.

Moloney, W., Boxall, P., Parsons, M. & Cheung, G. (2018). Factors Predicting Registered Nurses' Intentions to Leave Their Organization and Profession: A Job Demands-Resources Framework. *J Adv Nurs* 74 (4): 864–75. <https://doi.org/10.1111/jan.13497>.

MTV Uutiset (2019). Asunto Pomon piikkiin, veroprosentti 0 ja päälle pitkät lomat: Turkulaiset Annu ja Mi-la totesivat, että sairaanhoitajan on kannattavampaa työskennellä Saudi-Arabiassa kuin Suomessa – 'Meillä on hyvä maine täällä'. Lokakuu 6, 2019. <https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/asunto-pomon-piikkiin-veroprosentti-0-ja-paalle-pitkat-lomat-turkulaiset-annu-ja-mi-la-totesivat-etta-sairanhoitajan-on-kannattavampaa-tyoskennella-saudi-arabiassa-kuin-suomessa-meilla-on-hyva-maine-taalla/7571112>.

Nantsupawat, A., Kunaviktikul, W., Nantsupawat, R., Wichaikhum, O.A., Thienthong, H. & Poghosyan, L. (2017). Effects of Nurse Work Environment on Job Dissatisfaction, Burnout, Intention to Leave. *Int Nurs Rev* 64 (1): 91–98. <https://doi.org/10.1111/inr.12342>.

NQF-työryhmä (2009). Tutkintojen ja muun osaamisen kansallinen viitekehys. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2009:24. Helsinki.

Nyman, R. (2022). Hus päivystys kriisissä – hoitajapula sekoittaa toiminnan. *Iltalehti*, 14.12.2022.

OECD (2015). *OECD Compendium of Productivity Indicators 2015*, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/pdtvy-2015-en>.

Ottman-Salminen, M. (2006). Vastasyntyneen hoitoisuus Kanta-Hämeen keskussairaalaossa OPCq-mittarilla mitattuna. Pro Gradu-Tutkielma. Tampereen Yliopisto.

Paat-Ahi, G., Aaviksoo, A., Świderek, M. & Eurodrug Group (2014). Cholecystectomy and Diagnosis-Related Groups (DRGs): Patient classification and hospital reimbursement in 11 European countries. *International Journal of Health Policy and Management* 3(7):383–91.

Palfrey, S. (2011). Daring to Practice Low-Cost Medicine in a High-Tech Era. *New England Journal of Medicine* 364(11):e21.

Park, J.H., Park, M.J. & Hwang, H.Y. (2019). Intention to Leave among Staff Nurses in Small- and Medium-Sized Hospitals. *J Clin Nurs* 28 (9–10): 1856–67. <https://doi.org/10.1111/jocn.14802>.

Parkins, F.M. & Henderson, W.G. (1973). Collaborative clinical trials. *The Journal of the American College of Dentists* 40(3):161–69.

Pekurinen, V., Valimäki, M., Virtanen, M., Kivimäki, M., & Vahtera, J. (2019). Work Stress and Satisfaction with Leadership Among Nurses Encountering Patient Aggression in Psychiatric Care: A Cross-Sectional Survey Study. *Adm Policy Ment Health* 46 (3): 368–79. <https://doi.org/10.1007/s10488-018-00919-6>.

Peutere, L., Rosenström, T., Koskinen, A., Härmä, M., Kivimäki, M., Virtanen, M., Ervasti, J. & Ropponen, A. (2021). Length of Exposure to Long Working Hours and Night Work and Risk of Sickness Absence: A Register-Based Cohort Study. *BMC Health Serv Res* 21 (1): 1199. <https://doi.org/10.1186/s12913-021-07231-4>.

Pharoah, P.D., Sewell, B., Fitzsimmons, D., Bennett, H.S. & Pashayan, N. (2013). Cost Effectiveness of the NHS Breast Screening Programme: Life Table Model. *BMJ* 346: f2618. <https://doi.org/10.1136/bmj.f2618>.

Pihlava, M. (2023). Työkuormitus kasvoi julkisessa terveydenhuollossa. *Lääkärilehti*, 19.1.2023.

Pitkäaho, T., Partanen, P., Miettinen, M.H. & Vehviläinen-julkunen, K. (2016). The relationship between nurse staffing and length of stay in acute-care: a one-year time-series data. *Journal of Nursing Management*. 2016;24(5):571-9.

Pusa, A.-K. (2007). The Right Nurse in the Right Place: Nursing Productivity and Utilisation Fo the RAGAELA Patient Classification System in Nursing Management. University of Kuopio, Dept. of Health Policy and Management.

Pyykkö, A. (2004). Tehohoitotyön mallin kehittäminen ja arviointi. Oulun yliopisto.

Rainio, A.-K. (1994). Hoitoisuusluokituksen eli potilaiden yksilöllisen hoidon tarpeen mittaamisen kehittäminen. Vaasa: Vaasan sairaanhoitopiiri.

Rauhala, A. & Fagerstrom, L. (2004). Determining the Optimal Nursing Intensift: The Rafaela Method. *J Adv Nursing* 45: 351–59.

Rauta, S., Salanterä, S., Vahlberg, T. & Junntila, K. (2017). Testing an Instrument for Assessing Nursing Intensity in Perioperative Settings: Construct Validity. *International Journal of Nursing Knowledge* 28 (4): 233–40. <https://doi.org/10.1111/2047-3095.12117>.

Reinikainen, M. & Varpula, T. (2018). Tehohoitolääketiede, Pääkirjoitus Teema. *Duodecim* 134(Saps Ii):161–64.

Reinikainen, P. (2022). Elinsiirrot tehdään Suomessa hoitajapulan ehdoilla Meilahdessa. *Apu*, 4.6.2022

Rintala, A. (2019). Asiakkaan hoitoisuus ja toimintakyky määrittävät resursointia sosiaalipalveluissa (PowerPoint). <https://docplayer.fi/157078625-Asiakkaan-hoitoisuus-ja-toimintakyky-maarittavat-resursointia-sosiaalipalveluissa-kuntamarkkinat-anne-rintala-ttm-pshp.html>.

Ropponen, A., Hakola, T., Hirvonen, M., Koskinen, A. & Härmä, M. (2021). Työaikojen kehittäminen kaupan alalla: tutkimus- ja kehittämishanke. Tietoa työstä. Helsinki: Työterveyslaitos.

Ropponen, A., Koskinen, A., Puttonen, S. & Harma, M. (2020). A case-crossover study of age group differences in objective working-hour characteristics and short sickness absence. *J Nurs Manag* 2020; 28: 787-796. 2020/03/08. DOI: 10.1111/jonm.12992.

Ropponen, A., Koskinen, A., Puttonen, S. & Harma, M. (2019). Exposure to Working-Hour Characteristics and Short Sickness Absence in Hospital Workers: A Case-Crossover Study Using Objective Data. *International Journal of Nursing Studies* 91: 14–21. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2018.11.002>.

Ropponen, A., Vanttola, P., Koskinen, A., Hakola, T., Puttonen, S. & Harma, M. (2017). Effects of modifications to the health and social sector’s collective agreement on the objective characteristics of working hours. *Ind Health*, 55, 354-361. 10.2486/indhealth.2016-0166.

Rosenstrom, T., Harma, M., Kivimäki, M., Ervasti, J., Virtanen, M., Hakola, T., Koskinen, A. & Ropponen, A. (2021). Patterns of working hour characteristics and risk of sickness absence among shift-working hospital employees: a data-mining cohort study. *Scand J Work Environ Health*. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3957>.

- Simoens, S., Villeneuve, M. & Hurst, J.** (2005). Tackling Nurse Shortages in OECD Countries.
- Simpson, H.** (2009). Productivity in Public Services. *Journal of Economic Surveys*, 23: 250–276. doi:10.1111/j.1467-6419.2008.00562.x.
- Sirven, N. & Rapp, T.** (2017). The Dynamics of Hospital Use among Older People Evidence for Europe Using SHARE Data. *Health Serv Res* 52 (3): 1168–84. https://doi.org/10.1111/1475-6773.12518.
- Steinmetz, S., de Vries, D.H. & Tijdens, K.G.** (2014). Should I Stay or Should I Go? The Impact of Working Time and Wages on Retention in the Health Workforce. *Hum Resour Health* 12: 23. https://doi.org/10.1186/1478-4491-12-23.
- Suomen Tehohoitokonsortio** (2022). Tehohoitorekisteri Toimintakertomus 2020–2021. Kuopio.
- Sutinen, T.** (2013). RafaelaTM-järjestelmän opcq-mittarin käyttö ja arviointi kehitysvammahuollossa. Itä-Suomen yliopisto UEF.
- Syrjälä, J.** (2010). Näkemyksiä Rafaela-järjestelmästä. Vaasan ammattikorkeakoulu.
- Takala, J., Moser, A., Reinikainen, M., Varpula, T., Raj, R. & Jakob, S.M.** (2022). Impact of cardiac surgery and neurosurgery patients on variation in severity-adjusted resource use in intensive care units. *Journal of Critical Care* 71:154110.
- Takala, J., Moser, A., Raj, R., Pettilä, V., Irincheeva, I., Selander, T., Kiiski, O., Varpula, T., Reinikainen, M. & Jakob, S.M.** (2022). Variation in severity-adjusted resource use and outcome in intensive care units. *Intensive Care Medicine* 48(1):67–77.
- THL** (2014). Sairaaloiden toiminta ja tuottavuus: Käsitteet ja menetelmät. Noudettu 2. helmikuuta 2023. https://thl.fi/fi/tilastot-ja-data/ohjeet-tietojen-toimittamiseen/sairaaloiden-toiminta-ja-tuottavuus/kasitteet-ja-menetelmät.
- Tschannen, D. & Kalisch, B.J.** (2009). The Effect of Variations in Nurse Staffing on Patient Length of Stay in the Acute Care Setting. *Western Journal of Nursing Research*. 2009;31(2):153-70.
- Turunen, V.** (2018). Avi: Meilahden leikkausosaston henkilöstö kovilla – työnantajan korjattava tilanne. *Tehty-lehti*. TEHY, 13.11.2018.
- Turunen, J., Karhula, K., Ropponen, A., Koskinen, A., Hakola, T., Puttonen, S., Hamalainen, K., Pehkonen, J. & Harma, M.** (2020). The Effects of Using Participatory Working Time Scheduling Software on Sickness Absence: A Difference-in-Differences Study. *Int J Nurs Stud* 112: 103716. https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103716.
- Tveiten, J.E., Flatum, C., Flato, G.D., Johannessen, K.-A., & Aspholm Hole, S.** (2008). Makroanalyse av bemanning og produktivitet i somatisk En sammenligning av Norge, Danmark, Finland, Tyskland og Skottland. Oslo.
- Työterveyslaitos** (2021). Työaikojen kuormittavuuden arviointi. https://www.ttl.fi/tyontekija/tyoaika/tyoaikojen-kuormittavuuden-arviointi/tyoaikojen-kuormittavuuden-arviointi-jaksotyossa/.
- Työterveyslaitos** (2023). Terveysthuollon työolo-kuormituksen mittaaminen digitaalisten datalähteiden avulla. https://www.ttl.fi/tutkimus/hankkeet/terveydenhuollon-tyoolokuormituksen-mittaaminen-digitaalisten-datalahteiden-avulla [Accessed 02.01. 2023].
- Vanroelen, C.** (2017). Longer Working Careers and Sustainable Work: The Issue of Social Inequality. *Society Health & Vulnerability* 8 (sup1): 1332854. https://doi.org/Unsp 133285410.1080/20021518.2017.1332854.
- Vedaa, O., Harris, A., Bjorvatn, B., Waage, S., Sivertsen, B., Tucker, P. & Pallesen, S.** (2016). Systematic Review of the Relationship between Quick Returns in Rotating Shift Work and Health-Related Outcomes. *Ergonomics* 59 (1): 1–14. https://doi.org/10.1080/00140139.2015.1052020.

Vedaa, O., Harris, A., Erevik, E.K., Waage, S., Bjorvatn, B., Sivertsen, B., Moen, B.E. & Pallesen, S. (2019). Short Rest between Shifts (Quick Returns) and Night Work Is Associated with Work-Related Accidents. *Int Arch Occup Environ Health* 92 (6): 829–35. <https://doi.org/10.1007/s00420-019-01421-8>.

Virtanen, M., Batty, G.D., Pentti, J., Vahtera, J., Oksanen, T., Tuisku, K., Salo, P., Terho, K., Ahola, K., Elovainio, M. & Kivimäki, M. (2010). Patient Overcrowding in Hospital Wards as a Predictor of Diagnosis-Specific Mental Disorders among Staff: A 2-Year Prospective Cohort Study. *J Clin Psychiatry* 71 (10): 1308–12. <https://doi.org/10.4088/JCP.09m05238blu>.

Virtanen, M., Pentti, J., Vahtera, J., Ferrie, J.E., Stansfeld, S.A., Helenius, H., Elovainio, M., Honkonen, T., Terho, K., Oksanen, T. & Kivimäki, M. (2008). Overcrowding in Hospital Wards as a Predictor of Antidepressant Treatment among Hospital Staff. *Am J Psychiatry* 165 (11): 1482–86. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2008.07121929>.

Virtanen, M., Kurvinen, T., Terho, K., Oksanen, T., Peltonen, R., Vahtera, J., Routamaa, M., Elovainio, M. & Kivimäki, M. (2009). Work Hours, Work Stress, and Collaboration among Ward Staff in Relation to Risk of Hospital-Associated Infection among Patients. *Med Care* 47 (3): 310–18. <https://doi.org/10.1097/MLR.0b013e3181893c64>.

Virtanen, M., Oksanen, T., Kawachi, I., Subramanian, S.V., Elovainio, M., Suominen, S., Linna, A., Koponen, A., Pentti, J., Kivimäki, M. & Vahtera, J. (2012). Organizational Justice in Primary-Care Health Centers and Glycemic Control in Patients with Type 2 Diabetes. *Med Care* 50 (10): 831–35. <https://doi.org/10.1097/MLR.0b013e31825dd741>.

VTV (2011). Tuottavuuden mittaaminen valtiolla. Valtiontalouden tarkastusviraston selvitys 4/2011.

Vähämäki, T., Kuusi, T., Laiho, M. & Kulvik, M. (2019). The road to productivity with automatization: Dialogue between the experienced and measured. Teoksessa Poutanen & Rouvinen (eds). *Digital Work and the Platform Economy: Understanding Tasks, Skills, and Capabilities in the New Era*. Routledge.

Wang, S.T., Anderson, I.M., Mitchell, D., Johnson, S.J., & Shiozawa, A. (2019). Cost-Effectiveness Model for a Hypothetical Monotherapy vs Standard of Care in Adult Patients with Treatment-Resistant Depression. *Clinicoecon Outcomes Res* 11: 257–70. <https://doi.org/10.2147/CEOR.S181718>.

Wellman, E. (2007). Kulttuurisen pätevyiden kehittyminen hoitotyössä.

Wittenberg, R., Sharpin, L., McCormick, B. & Hurst, J. (2017). The Ageing Society and Emergency Hospital Admissions. *Health Policy* 121 (8): 923–28. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2017.05.007>.

Zadraks, H. (2011). Salon aluesairaalan sisätautien yksikön hoitohenkilökunnan kouluttaminen RAFAELA(TM) –hoitoisuusluokituksen käyttöönottoon. Turun Ammatikorkeakoulu.

Zaranko, B., Sanford, N.J., Kelly, E., Rafferty, A.M., Bird, J., Mercuri, L., Sigsworth, J., Wells, M. & Proppe, C. (2022). Nurse Staffing and Inpatient Mortality in the English National Health Service: A Retrospective Longitudinal Study. *BMJ Quality and Safety*, 1–10. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2022-015291>.

Zhang, Y., Martikainen, O., Pulli, P. & Naumov, V. (2011). Real-time process data acquisition with bluetooth. *ACM International Conference Proceeding Series* 2–6.

Zhang, Y., Martikainen, O., Pulli, P. & Naumov, V. (2012). Developing a Real-Time Process Data Acquisition System for Automatic Process Measurement BT – Grid and Pervasive Computing Workshops”. Teoksessa, Rautiainen, M., Korhonen, T., Mutafungwa, E., Ovaska, E., Katasonov, A., Evesti, A., Ailisto, H., Quigley, A., Häkkinen, J., Milic-Frayling, N. & Rieki, J. (toim.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

ETLA



Elinkeinoelämän tutkimuslaitos

ETLA Economic Research

ISSN-L 2323-2447,
ISSN 2323-2447,
ISSN 2323-2455 (Pdf)

Kustantaja: Taloustieto Oy

Puh. 09-609 900
www.etla.fi
etunimi.sukunimi@etla.fi

Arkadiankatu 23 B
00100 Helsinki
