

# Työhyvinvointiin vaikuttavat tekijät pitkäaikaissairailla ja riskiryhmillä

Solja Nyberg  
Jaakko Airaksinen  
Jaana Pentti  
Jenni Ervasti  
Markus Jokela  
Jussi Vahtera  
Marianna Virtanen  
Marko Elovainio  
Mika Kivimäki

# Työhyvinvointiin vaikuttavat tekijät pitkäaikaissairailla ja riskiryhmillä

## Kirjoittajat

Solja Nyberg, Jaakko Airaksinen, Jaana Pentti, Jenni Ervasti, Markus Jokela,  
Jussi Vahtera, Marianna Virtanen, Marko Elovainio, Mika Kivimäki



Työsuojelurahasto  
Arbetarskyddsfonden  
The Finnish Work Environment Fund

© 2022 kirjoittajat

Helsinki 2022

Tutkimushanke on toteutettu Työsuojelurahaston tuella.

Hankenumero: 190424

Kansi: Solja Nyberg

Kiitämme yhteistyöstä Työterveyslaitosta

## TIIVISTELMÄ

Työurien pidentämisen näkökulmasta terveyden ja hyvinvoinnin edistäminen on merkittävässä roolissa. Työhyvinvointiin ja -terveyteen kohdistuva tutkimus on perinteisesti keskittynyt selvittämään tekijöitä, jotka ennakoivat työkyvyttömyyttä tai terveyden muutoksia aiemmin terveillä työntekijöillä. Laajassa eurooppalaisessa tutkimuksessa on kuitenkin havaittu, että työhön liittyvillä tekijöillä voi olla muita suurempi merkitys niiden hyvinvoinnille, joilla on jo terveysongelmia. Hankkeessamme keskityttiin tähän työhyvinvointitutkimuksissa vähälle huomiolle jääneeseen työntekijäryhmään, eli niihin, joilla on jokin pitkäaikainen sairaus tai sairauden riskitekijä. Hankkeen päätavoitteena oli etsiä näille työntekijäryhmille kohdennettu mittari ennustamaan hyvinvoinnin ja terveyden kehittymistä.

Olemme aiemmassa Työsuojelurahaston rahoittamassa hankkeessa kehittäneet yksilöllisen työkyvyttömyysriskin ennustamiseen tarkoitettun riskilaskurin, joka on tarkoitettu käytettäväksi yleisesti työväestössä. Tämänkertaisessa hankkeessa tavoitteenamme oli selvittää:

1. Onko paljon käytetyillä työn rasittavuutta kuvaavilla mittareilla (työstressi, pitkät työpäivät) mahdollista ennustaa työhyvinvoinnin ja terveyden kehittymistä yhtä hyvin kuin yksilöllisellä työkyvyttömyysriskin ennustamiseen tarkoitettulla riskilaskurilla?
2. Mikä on kyseisen riskilaskurin ennustuskyky työntekijöillä yhdeksässä sairausryhmässä, koko työväestössä sekä henkilöillä, joilla sairauspoissaolotietojen perusteella olisi pieni työkyvyttömyysriski?
3. Ennustaako jokin näille työntekijäryhmille erikseen räätälöity ennustemalli paremmin työkyvyttömyyden riskiä?

Tutkimushankkeen aineistoina käytettiin IPD-Work-konsortion suomalaisia ja ulkomaisia kohorttitutkimuksia. Aineistoon kuului yhteensä 103 861 henkilöä, joille oli kerätty tieto työhön ja muuhun elämään liittyvistä tekijöistä tutkimuksen lähtötilanteessa sekä keskimäärin 14 vuoden seuranta terveyden kehittymisestä. Ennustemallinnuksessa käytettiin suomalaista seuranta-aineistoa ja tietoja yhteensä 105:stä työtä, työyhteisöä, johtamista, työntekijän terveyttä ja riskikäyttäytymistä kuvaavasta muuttujasta. Aineistossa oli yhteensä 88 521 osallistujaa. Jaoinne heidät yhdeksään osaryhmään alkutilanteen terveyden mukaan: työntekijät, joilla oli tuki- ja liikuntaelinsairaus, masennus, migreeni, hengitystiesairaus, verenpaineauti, syöpä, sydänsairaus, diabetes tai samanaikainen masennus ja kardiometabolinen sairaus.



Tulokset kansainvälisestä IPD-Work aineistosta osoittivat, että pitkien työpäivien tekeminen (yli 55 tuntia viikossa) oli hieman voimakkaammin yhteydessä terveyden kehittymiseen kuin työstressi. Analysoitaessa fyysisten ja psyykkisten tautien ilmaantuvuutta, työstressi oli yhteydessä 1.3-kertaiseen tai sitä pienempään tautiriskiin. Pitkiä työpäiviä työskentelevien riski sydänkuolemalle ennen 65 vuoden ikää oli 1.7-kertainen verrattuna keskimääräistä työpäivää tekeviin. Näin nuorena tapahtuvat sydänkuolemat olivat kuitenkin erittäin harvinaisia eikä pitkää työpäivää tekevillä siten havaittu lisääntynyttä kokonaiskuolleisuutta. Pitkien työpäivien yhteys muihin terveystasteisiin suomalaisaineistossa (HeSSup ja Kuntasektorin seurantatutkimus) oli 1.5-kertainen tai sitä pienempi. Sekä työstressin että pitkien työpäivien yhteydet terveystasteisiin olivat merkittäviä väestötasolla, mutta liian heikkoja yksilötason ennustemallien kehittämiseen. Analyysit toisilla työnpiirteillä ja muissa IPD-Work konsortion tutkimusaineistoissa tukivat tätä johtopäätöstä.

Huomattavasti voimakkaammat yhteydet havaittiin työkykyennustemittarin ja terveystasteiden välillä. Yli 10 % riskipistearvo verrattuna alle 5 % riskipistearvoon oli yhteydessä lähes nelinkertaiseen mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriön ilmaantuvuuteen, yli 2-kertaiseen riskiin sairastua hermoston, tuki- ja liikuntaelinten tai endokriinisiin sairauksiin tai kuolla ennenaikaisesti. Verenkiertoelinten sairauksien, sairaalaan johtavien tartuntatautien ja ihosairauksien riski oli lähes kaksinkertainen.

Työkykyennustemittarin riskipistemäärä oli myös yhteydessä kuolemanriskiin: mitä korkeampi pistemäärä, sitä suurempi todennäköisyys ennenaikaiselle kuolemalle. Yhteys oli vielä voimakkaampi työkykyennustemittarin pistemäärän ja työkyvyttömyysriskin välillä. Henkilöillä, joiden työkykyennusteen pistemäärä oli yli 25 % oli peräti 30-kertainen työkyvyttömyysriski seuraavan kymmenen vuoden aikana verrattuna niihin, joiden pistemäärä jäi alle 5 %. Jatkotarkastelun lähtökohdaksi otettiin näin ollen työkykyennustemittari ja työkyvyttömyys.

C-indeksi työkykyennustemittarille oli kaikissa sairausryhmissä vähintään 0.72, ja ylitti arvon 0.80 tuki- ja liikuntaelinten sairauksien, migreenin sekä hengitystiesairauksien osaryhmissä. Ennustemallin kalibraatio oli hyvä kaikissa osaryhmissä. Nämä tulokset osoittavat hyvää erottelukykä. Tulos on vertailukelpoinen nykyisin kliinisessä käytössä olevien sairauskohtaisten riskienustelaskureiden kanssa.

Kehitimme 105 muuttujasta kullekin sairausryhmälle aineistolähtöisesti myös oman ennustemittarin. Näiden räätälöityjen mittareiden ennustavuus ei kuitenkaan ylittänyt alkuperäistä työkykyennustemittaria minkään osaryhmän kohdalla.

Siten tutkimuksemme päätuloksena on, että koko työväestölle kehitetty lyhyt, helppokäyttöinen kysely toimii hyvänä mittarina ennustamaan yksilöllistä työkyvyttömyysriskiä myös työntekijöillä, joilla on erilaisia

pitkäaikaissairauksia tai terveyden riskitekijöitä kuten kohonnut verenpaine. Tähän laskuriin tarvitaan yksinkertaisia perustietoja: ikä, itsearvioitu terveydentila, edeltävän vuoden sairauspoissaolojen määrä, sosioekonominen asema, kroonisten tautien määrä, nukahtamisvaikeudet, painoindeksi sekä tupakointi. Laskuria on helppo käyttää eri yhteyksissä, kuten työpaikoilla työterveyshuollon apuvälineenä. Laskuria voi hyödyntää erityisessä työkyvyttömyyden riskissä olevien, pitkäaikaisesta sairaudesta tai terveyden riskitekijästä kärsivien työntekijöiden tunnistamiseen, jotta tilanteeseen voidaan ajoissa puuttua sopivilla toimenpiteillä.

Kyseisen laskurin internet-pohjainen versio on vapaasti käytettävissä seuraavissa linkeissä (CC BY licence):

<https://tyoelamatieto.fi/fi/dashboards/work-disability-risk> (suomenkielinen versio) ja

<https://www.nature.com/articles/s41598-017-13892-1#Sec21> (englanninkielinen versio).

<b>TIIVISTELMÄ</b> .....	<b>3</b>
<b>JOHDANTO</b> .....	<b>7</b>
<b>AINEISTO JA MENETELMÄT</b> .....	<b>8</b>
AINEISTO .....	8
ALKUPERÄINEN RISKIENNUSTEMALLI .....	12
ENNUSTEMUUTTUJAT .....	14
TYÖKYVYTTÖMYYSELÄKE .....	18
MUUT HYVINVOINTIA JA TERVEYTTÄ MITTAAVAT MUUTTUJAT .....	19
TILASTOLLISET MENETELMÄT .....	22
<b>TULOKSET</b> .....	<b>25</b>
IPD-WORK AINEISTON KUVAILU .....	25
YHTEYDET TYÖMUUTTUJIEN, ENNUSTEMALLIN JA TERVEYSMUUTTUJIEN VÄLILLÄ IPD-WORK AINEISTOSSA .....	25
ENNUSTEMALLIN KEHITTÄMISESSÄ KÄYTETYN AINEISTON KUVAILU .....	31
OSARYHMÄT LÄHTÖTILANTEESSA .....	31
SEURANTA JA TYÖKYVYTTÖMYYSELÄKKEET .....	32
ENNUSTAVAT TEKIJÄT .....	38
<b>POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET</b> .....	<b>61</b>
TUTKIMUKSEN PÄÄTULOKSET .....	61
TULOKSET RÄÄTÄLÖIDYISTÄ ENNUSTEMITTAREISTA .....	62
TULOSTEN HYÖDYNTÄMINEN .....	64
TUTKIMUKSEN VAHVUUDET JA HEIKKOUEDET .....	64
<b>YHTEENVETO</b> .....	<b>65</b>
<b>LÄHTEET (HANKKEEN JULKAISUT ON LIHAVOITU)</b> .....	<b>66</b>

## JOHDANTO

Työurien pidentäminen on keskeinen yhteiskunnallinen tavoite kestävyysvaajeen vähentämiseksi. Työkyvyttömyys heikentää elämänlaatua sekä mahdollisuuksia osallistumiseen ja etenemiseen työelämässä. Yhteiskunnalle työkyvyttömyys aiheuttaa kustannuksia sekä työvuosien menetyksiä. Arvion mukaan menetetyistä työpanoksesta työpaikoille ja yhteiskunnalle aiheutuvat minimikustannukset työkyvyttömyyseläkkeistä johtuen olivat Suomessa vuonna 2012 kahdeksan miljardia euroa.<sup>1</sup>

Työhyvinvointiin ja -terveyteen kohdistuva tutkimus on voittopuolisesti selvittänyt tekijöitä, jotka ennakoivat työkyvyttömyyttä tai terveyden muutoksia aiemmin terveillä työntekijöillä.<sup>2</sup> Huomattavalla osalla työikäisistä on kuitenkin jokin pitkäaikaissairaus tai terveyden riskitekijä. Esimerkiksi suomalaisessa FINRISKI-tutkimuksessa lähes puolella työikäisistä miehistä ja lähes 30 %:lla naisista oli kohonnut verenpaine. Joka kymmenes oli vaikeasti lihava. Työssäkäyvien keski-ikä nousemalla, perussairauksien määrä tulee kasvamaan entisestään. Pitkäaikaista sairautta sairastaa noin 40% 40-45-vuotiaista, 50% 50-54-vuotiaista ja 80% 60-64-vuotiaista.<sup>3</sup> Laajassa eurooppalaisessa selvityksessä havaittiin, että työhön liittyvillä tekijöillä voi olla muita suurempi merkitys niiden hyvinvoinnille, joilla jo on terveysongelmia.<sup>4</sup> Silti näihin työntekijäryhmiin on kohdistunut vain vähän työhyvinvointitutkimusta, eikä erityisesti näille ryhmille suunnattuja, validoituja, helpokäyttöisiä työkyvyttömyysriskin ennustelaskureita ole julkaistu. Tällä hetkellä ei myöskään tiedetä, minkälainen työ tukee parhaiten heidän hyvinvointiaan, mitkä työelämän piirteet ovat erityisen vahingollisia ja miten ennen aikaista työmarkkinoilta poistumista voitaisiin ehkäistä.

Terveyden ja hyvinvoinnin ennustamisen hyvyttä arvioidaan useilla erilaisilla suureilla. Perinteisesti ennustemittarin tunnistamisaste (eli sensitiivisyys) ja spesifisyys pyritään maksimoimaan. Jos perussairaana työntekijän hyvinvointia kuvataan todennäköisyydellä päätyä työkyvyttömyyseläkkeelle seuranta-aikana, tunnistamisasteella tarkoitetaan mittarilla saatujen oikeiden positiivisten tulosten osuutta kaikista työkyvyttömäksi päätyvistä tutkittavista (joiden osalta tuloksen olisi pitänyt olla positiivinen) eli todennäköisyyttä, jolla työkyvyttömäksi päätyvä ennustetaan työkyvyttömäksi. Spesifisyys tarkoittaa ennustemittarilla saatujen oikeiden negatiivisten tulosten osuutta kaikista työkykyisinä pysyvistä (joiden osalta tuloksen olisi pitänyt olla negatiivinen) eli todennäköisyys, jolla työkykyisenä pysyvä ennustetaan työkykyiseksi.

Muita ennustemittarin hyvyttä kuvaavia suureita ovat positiivinen ennustearvo (todennäköisyys, että positiivinen tulos on positiivinen) ja negatiivinen ennustearvo (todennäköisyys, että negatiivinen testi on todella

negatiivinen). Myös väärin positiivisten osuus sekä oikeiden ja väärin positiivisten suhde ovat tärkeitä suureita etenkin, jos riskiryhmille suunnitellut interventiot ovat kalliita, niihin on mahdollista osallistua vain rajoitettu määrä työntekijöitä tai jos niillä voi olla hyötyjen lisäksi jotain haittavaikutuksia.

Olemme aiemmin kehittäneet yksilöllisen työkyvyttömyysriskin ennustamiseen tarkoitetun riskilaskurin, joka kohdentui käytettäväksi yleisesti työväestössä ja jonka käyttö on ilmaista (linkki laskuriin: <https://tyoelamatieto.fi/fi/dashboards/work-disability-risk>, linkki englanninkieliseen versioon: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-13892-1#Sec21>).

Tämänkertainen tutkimus kohdistuu myös työntekijöihin, joilla on jokin pitkäaikaissairaus tai sairauden riskitekijöitä ja sillä on kolme tavoitetta: Selvitimme, onko paljon käytetyillä työn rasittavuutta kuvaavilla mittareilla (työstressi, pitkät työpäivät) mahdollista ennustaa työhyvinvoinnin ja terveyden kehittymistä yhtä hyvin kuin yksilöllisellä työkyvyttömyysriskin ennustamiseen tarkoitetulla riskilaskurilla. Toiseksi tutkimme kyseisen riskilaskurin ennustuskykyä työntekijöillä selvittämällä sen tunnistamisaste, spesifisyys, väärin positiivisten osuus, oikeiden ja väärin positiivisten suhde sekä positiivinen ja negatiivinen ennustearvo yhdeksässä sairausryhmässä, koko työväestössä sekä henkilöillä, joilla sairauspoissaolotietojen perusteella olisi pieni työkyvyttömyysriski. Kolmanneksi selvitimme, löytyisikö näissä kyseisissä osaryhmissä jokin toinen malli ennustamaan paremmin työkyvyttömyyden riskiä. Tähän käytimme aineistolähtöisiä tilastollisia menetelmiä ja tietoja yhteensä 105:stä työtä, työyhteisöä, johtamista, työntekijän terveyttä ja riskikäyttäytymistä kuvaavasta muuttujasta.

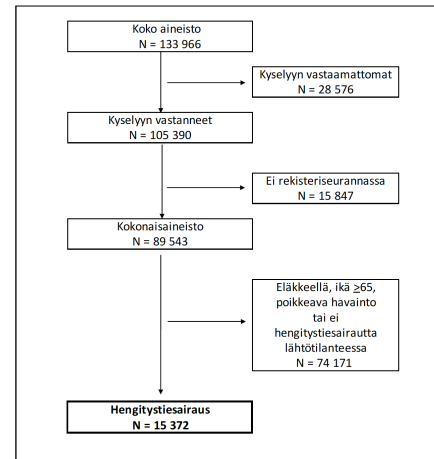
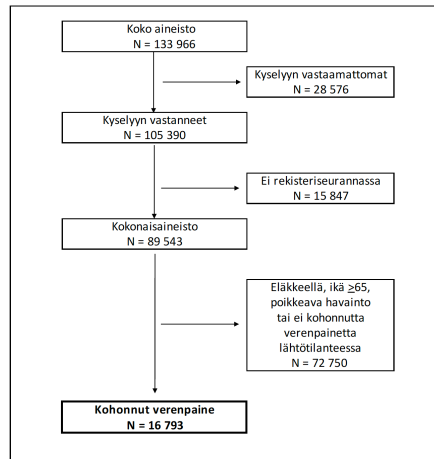
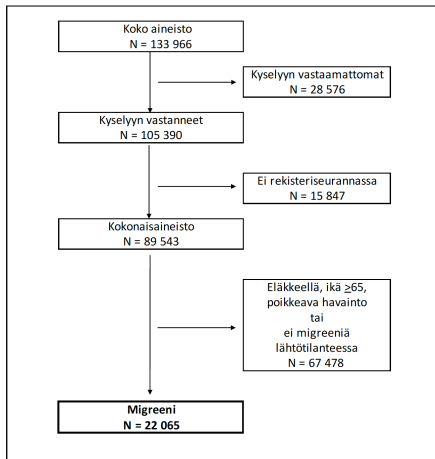
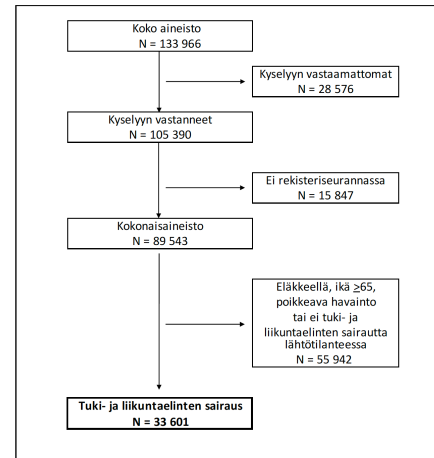
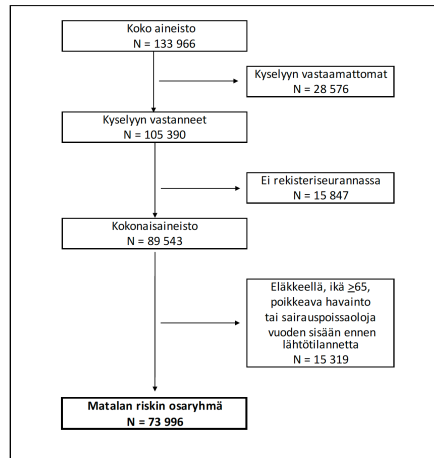
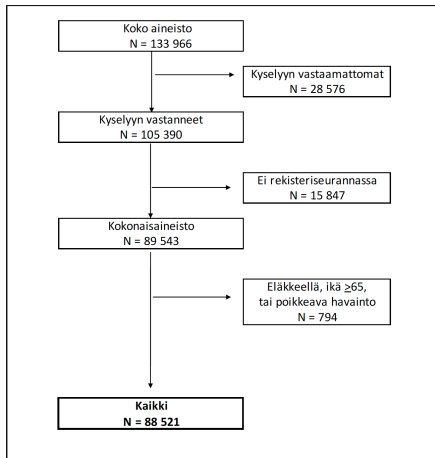
## AINEISTO JA MENETELMÄT

### AINEISTO

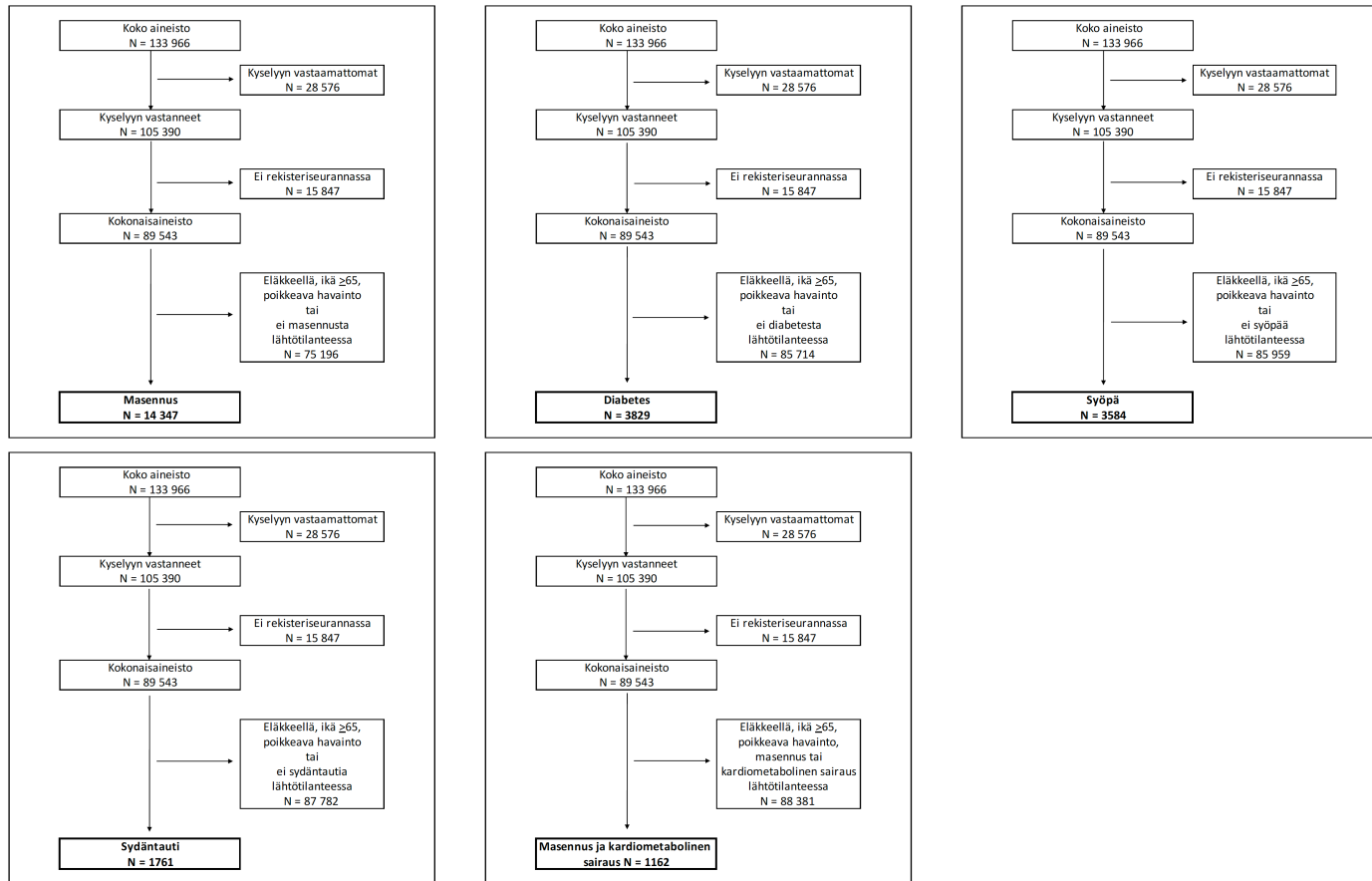
Tutkimushankkeen aineistoina käytettiin IPD-Work-konsortion suomalaisia ja ulkomaisia kohorttitutkimuksia.<sup>5-17</sup> Tutkimuksessa oli mukana Terveys, hyvinvointi ja ihmissuhteet Suomessa -tutkimus (the Health and Social Support, HeSSup study)<sup>18</sup> ja Kuntasektorin henkilöstön seurantatutkimus (Finnish Public Sector study, FPS)<sup>19</sup> Suomesta, Swedish Longitudinal Occupational Survey of Health (SLOSH)<sup>20</sup> ja Work, Lipids and Fibrinogen (WOLF)<sup>21,22</sup> Stockholm and Norrland, Ruotsista, Danish Work Environment Cohort Study 2000 (DWECS00)<sup>23</sup> ja 2005 (DWECS05)<sup>24</sup>, Copenhagen Psychosocial Questionnaire I ja II (COPSOQ-I, COPSOQ-II)<sup>25,26</sup> ja Burnout, Motivation, Job Satisfaction (PUMA)<sup>27</sup> tutkimus, Tanskasta sekä Whitehall II<sup>28</sup> tutkimus, Isosta-Britanniasta. Näihin tutkimuksiin kuului yhteensä 103 861 henkilöä, joiden työoloista ja terveyteen vaikuttavista tekijöistä oli kerätty tietoa tutkimuksen

alussa ja joiden terveyden kehittymistä oli tämän jälkeen seurattu keskimäärin 14 vuoden ajan.

Ennustemallinnuksessa käytettiin pääasiallisena aineistona Kuntasektorin henkilöstön seurantatutkimusta (Finnish Public Sector study, FPS), joka koostui 10 kaupungin sekä 21 sairaalan henkilöstölle suunnatuista toistetuista kyselyistä sekä osallistuneiden rekisteriseurannasta muun muassa sairaalakäyntien, kuolintietojen, sekä eläköitymisten osalta. Tutkimushankkeen aineistoissa oli mukana henkilöt, jotka olivat vastanneet kyselyyn vuosina 2000–2002, 2004, 2008 tai 2012. Tutkittavien valinta on kuvattu Kuvassa 1. Tarkasteluissa yhtenä ryhmänä olivat kaikki vastanneet riippumatta heidän terveydentilastaan sekä tämän lisäksi osaryhmiksi jaettuina osallistujat, jotka olivat raportoineet kärsivänsä ainakin yhdestä seuraavista kroonisista taudista: tuki- ja liikuntaelinsairaudet (nivelkuluma [artroosi], nivelreuma tai iskias [lannenikaman välilevyn pullistuma]); masennus; migreeni; hengitystiesairaudet (keuhkoastma tai pitkäaikainen keuhkoputkentulehdus); verenpaine-tauti; syöpä; sydänsairaus (sydäninfarkti eli sydänveritulppa tai sepelvaltimo-taudista johtuva rintakipu [angina pectoris]); diabetes; samanaikainen masen-nus ja kardiometabolinen sairaus (diabetes tai sydänsairaus). Ryhmät perus-tuivat kyselyssä itseraportoituihin, lääkärin toteamiin tauteihin ja seurannan lähtötilanteeksi kullekin taudille katsottiin ensimmäinen kysely, jossa osallis-tuja oli ilmoittanut kyseisen taudin. Kuva 1 esittelee ryhmien muodostumisen sekä osa-aineistojen koot. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin koordi-noiva eettinen toimikunta (HUS/1210/2016) on antanut puoltavan lausunnon Kuntasektorin henkilöstön seurantatutkimuksesta.<sup>19</sup>







KUVA 1. ENNUSTEMALLINNUKSESSA KÄYTETYN AINEISTON MUODOSTUMINEN

## ALKUPERÄINEN RISKIENNUSTEMALLI

Riskiennustemallin pohjana käytettiin aiemmin validoitua mittaria, jonka tarkka kuvaus löytyy Airaksisen ym. Scientific Reports -lehdessä julkaistusta artikkelista.<sup>29</sup> Lyhyesti sanottuna, alkuperäistä mittaria muodostettaessa pyrittiin löytämään kyselypohjaisesti toteutettavissa oleva laskuri, joka mahdollisimman hyvin ennustaisi muutaman yksinkertaisen pohjatiedon perusteella yksilöllisen riskin joutua työkyvyttömyyseläkkeelle. Tässä käytettiin aineistona Kuntasektori-kyselydatan tietoja, sisältäen yksittäisiä kysymyksiä, jotka edelleen kattoivat 23 laajempaa kokonaisuutta, ja jotka kaikki toimivat mahdollisina riskitekijöinä työkyvyttömyyseläkkeelle. Kysymykset sisälsivät kyselyyn vastanneiden iän, sukupuolen ja sosioekonomisen aseman lisäksi terveystyöskentelyyn liittyviä kysymyksiä kuten alkoholin käyttö, tupakointi, liikunnan määrä sekä uneen liittyviä tekijöitä. Lisäksi sisällytettiin kysymyksiä vastaajien työolosuhteista, kuten kokemuksia työn kuormittavuudesta sekä esimies- ja tiimityöskentelystä. Kyselyaineistot yhdistettiin Eläketurvakeskuksesta saatuihin tietoihin kyselyyn vastanneiden henkilöiden eläkestatuksesta mukaan lukien alku- ja loppupäivämäärä sekä diagnoosi. Alkuperäinen riskiennustemalli muodostettiin ennustamalla 10 vuoden työkyvyttömyyseläkeriskiä ensin kaikilla käytössä olleilla muuttujilla, jonka jälkeen mallista karsittiin heikoimmat muuttujat pois. Lopulliseen malliin jäivät seuraavat kahdeksan työkyvyttömyyseläkeriskiä ennustavaa tekijää: ikä, itsearvioitu terveys, edellisen vuoden pitkien sairauslomien määrä, sosioekonominen asema, kroonisten tautien määrä, nukahtamisvaikeudet, painoindeksi ja tupakointi.

Taulukossa 1 on esitetty alkuperäisen ennustemallin kertoimet. Mallin avulla estimoidut riskiennusteet vastasivat erittäin hyvin havaittuja riskejä, erojen ollessa enimmillään alle kaksi prosenttiyksikköä. Havaittiin myös, että yksittäiset riskitekijät eivät nosta riskiä joutua työkyvyttömyyseläkkeelle kovin korkealle, mutta tekijöiden kasautuessa riski nousee huomattavasti.

TAULUKKO 1. ALKUPERÄISEN RISKIENNUSTEMALLIN KERTOIMET

Ennustava tekijä	Kerroin
Ikä <35	0
Ikä=40–44	-0.4356
Ikä=45–49	-0.8825
Ikä=50–54	-1.2873
Ikä=55+	-1.5418
BMI*<18.5	-0.1724
BMI*=18.5–24.9	0
BMI*=25–29.9	-0.0668
BMI*=30+	-0.1753
SES=1 (korkein)	0
SES=2	-0.0457
SES=3	-0.3171
SES=4	-0.3213
SES=5	-0.546
SES=6	-0.5294
SES=7 (matalin)	-0.6597
Tupakointi=ei	0
Tupakointi=kyllä	-0.1638
Krooniset sairaudet=ei yhtään	0
Krooniset sairaudet =yksi	-0.2252
Krooniset sairaudet =kaksi	-0.4462
Krooniset sairaudet =kolme tai enemmän	-0.5342
Itsearvioitu terveydentila=1 (hyvä)	0
Itsearvioitu terveydentila =2	-0.2348
Itsearvioitu terveydentila =3	-0.5539
Itsearvioitu terveydentila =4	-1.1336
Itsearvioitu terveydentila =5 (huono)	-1.5182
Nukahtamisvaikeudet=1 (ei lainkaan)	0
Nukahtamisvaikeudet =2	-0.0281
Nukahtamisvaikeudet =3	-0.0769
Nukahtamisvaikeudet =4	-0.1267
Nukahtamisvaikeudet =5	-0.2014
Nukahtamisvaikeudet =6 (lähes joka yö)	-0.2245
Edeltävän vuoden sairauspoissaolot=0	0
Edeltävän vuoden sairauspoissaolot=1	-0.4334
Edeltävän vuoden sairauspoissaolot=2	-0.7413
Edeltävän vuoden sairauspoissaolot=3 tai enemmän	-1.133
Vakiotermi = 5.7912	
Skaala = 1.2046	

## ENNUSTEMUUTTUJAT

Osaryhmille suunnattua riskimallia lähdettiin koostamaan samoilla ennustemuuttujilla, joita alkuperäistä riskimallia muodostettaessakin käytettiin. Toisin sanoen käytettävissä olivat alkuperäisen 8-muuttujaisen mittarin tekijät eli ikä, painoindeksi, sosioekonominen asema, tupakointi, kroonisten tautien lukumäärä, itsearvoitu terveydentila, nukahtamisvaikeudet sekä lähtötilannetta edeltäneen vuoden pitkien sairaslomien lukumäärä.<sup>29</sup> Näiden lisäksi selittäjiksi ehdolla olivat edelleen muun muassa sukupuoli, alkoholinkäyttö, liikunnan määrä, psyykinen kuormittuneisuus, unen laatu, sekä työolosuhteisiin liittyvät tekijät kuten työn vaatimukset ja hallinta, ponnisteluiden ja palkkioiden välinen epäsuhta, oikeudenmukaisuus, esimies- ja tiimityöskentely, vuorotyö sekä yötyö. Aiempien muuttujien lisäksi ennustemuuttujiin otettiin mukaan yksittäisiä itseraportoituja, lääkärin toteamia kroonisia sairauksia. Taulukossa 2 on lista ennustemalliin ehdolla olleista muuttujista.

TAULUKKO 2. ENNUSTEMALLIIN EHDOLLA OLLEET MUUTTUJAT

### Muuttuja

---

Ikä

Sukupuoli

Sosioekonominen asema

Painoindeksi (BMI)

Pituus (cm)

Paino (kg)

Tupakointi

Tupakoitko tai oletko joskus tupakoinut säännöllisesti, toisin sanoen päivittäin tai miltei päivittäin?

Tupakoitko edelleen säännöllisesti?

Alkoholi

Oletko koskaan nauttinut vähintään lasillisen jotain alkoholijuomaa? (en koskaan, olen ollut raitis koko elinikäni / kyllä)

Miten paljon nautit seuraavia alkoholijuomia keskimäärin?

...olutta viikossa (en yhtään... yli 48 pulloa)

...viiniä tai muita mietoja alkoholijuomia viikossa (en yhtään... yli 10 pullollista)

...väkeviä alkoholijuomia kuukaudessa (en yhtään... yli 20 pullollista)

Oletko "sammunut" alkoholinkäytön yhteydessä viimeksi kuluneen vuoden aikana? (en kertaakaan... 7 kertaa tai useammin)

Fyysinen aktiivisuus

Kuinka paljon liikutit vapaa-aikana tai työmatkalla viimeksi kuluneen vuoden aikana keskimäärin? Miten suureksi arvioit harjoittamasi liikunnan rasittavuuden?

Liikunnan määrä yhteensä viikossa (ei lainkaan... 4 tuntia tai enemmän)

...kävelyä vastaava  
...reipasta kävelyä vastaava  
...kevyttä juoksua (hölkkää) vastaava  
...reipasta juoksua vastaava

#### Psyykkinen kuormittuneisuus

Oletko viime aikoina pystynyt keskittymään tehtäviisi? (paremmin kuin tavallisesti ... paljon huonommin kuin tavallisesti)

Oletko viime aikoina valvonut paljon huolien takia? (en ollenkaan ... paljon enemmän kuin tavallisesti)

Onko sinusta viime aikoina tuntunut siltä, että sinusta on hyötyä asioiden hoidossa? (enemmän kuin tavallisesti...paljon vähemmän kuin tavallisesti)

Oletko viime aikoina tuntenut pystyväsi tekemään päätöksiä? (paremmin kuin tavallisesti ... paljon huonommin kuin tavallisesti)

Oletko viime aikoina tuntenut olevasi jatkuvasti yllirasittunut? (en ollenkaan ... paljon enemmän kuin tavallisesti)

Onko sinusta viime aikoina tuntunut, ettet voisi selviytyä vaikeuksista? (en ollenkaan ... paljon enemmän kuin tavallisesti)

Oletko viime aikoina kyennyt nauttimaan tavallisista päivittäisistä toimitasi? (enemmän kuin tavallisesti ... paljon vähemmän kuin tavallisesti)

Oletko viime aikoina kyennyt kohtaamaan vaikeuksia? (paremmin kuin tavallisesti ... paljon huonommin kuin tavallisesti)

Oletko viime aikoina tuntenut itsesi arvottomaksi? (en ollenkaan... paljon enemmän kuin tavallisesti)

Oletko viime aikoina tuntenut itsesi onnettomaksi ja masentuneeksi? (en ollenkaan ... paljon enemmän kuin tavallisesti)

Oletko viime aikoina menettänyt itseluottamustasi? (en ollenkaan ... paljon enemmän kuin tavallisesti)

Oletko viime aikoina tuntenut itsesi kaiken kaikkiaan kohtalaisen onnelliseksi? (enemmän kuin tavallisesti ... paljon vähemmän kuin tavallisesti)

#### Kroonisten tautien lukumäärä (0...3+)

Onko lääkäri koskaan sanonut, että sinulla on tai on ollut

allerginen nuha (esim. heinänuha)  
keuhkoastma  
pitkäaikainen keuhkoputkentulehdus  
verenpainetauti  
sydäninfarkti eli sydänveritulppa  
sepelvaltimotaudista johtuva rintakipu (angina pectoris)  
aivoverenkierron häiriö  
nivelkuluma (artroosi)  
nivelreuma  
iskias (lannenikaman välilevyn pullistuma)  
vatsahaava (maha- tai pohjukaissuolihaava)  
migreeni  
masennus (depressio)  
muu mielenterveyden häiriö  
sokeritauti  
Syöpä

Itsearvioitu terveydentila: Millainen on terveydentiläsi? (hyvä ... huono)

Unimittari

Kuinka usein sinulla on viimeksi kuluneiden neljän viikon aikana ollut seuraavia oireita? (ei lainkaan ... lähes joka yö):

Nukahtamisvaikeuksia

Heräilyä useita kertoja yön aikana

Vaikeuksia pysyä unessa (mukaan lukien liian aikaisen heräämisen)

Olet tuntenut itsesi väsyneeksi ja uupuneeksi herättyäsi tavallisen yön jälkeen

Pitkien sairauspoissaolojen määrä edeltävänä vuonna

Työstressi

Työn hallinta

Työni edellyttää minulta luovuutta (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Työni vaatii, että opin uusia asioita (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Työhöni kuuluu paljon samanlaisina toistuvia tehtäviä (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Minulla on paljon omiin töihini liittyvää sanavaltaa (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Työni vaatii pitkälle kehittyneitä taitoja (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Minulla on hyvin vähän vapautta päättää, miten teen työni (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Työn vaatimukset

Työni vaatii erittäin kovaa työntekoa (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Minulta edellytetään kohtuutonta työmäärää (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Minulla on tarpeeksi aikaa saada työni tehdyksi (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Johtamisen oikeudenmukaisuus

Esimieheni kuuntelee alaistensa mielipiteitä tärkeissä asioissa (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Esimieheni henkilökohtaiset mielitymukset eivät vaikuta häiritsevästi hänen päätöksiinsä (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Esimieheni tiedottaa riittävän ajoissa tehdyistä päätöksistä ja niiden vaikutuksista (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Esimieheni kohtelee alaisiaan ystävällisesti ja huomaavaisesti (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Esimieheni kunnioittaa työntekijän oikeuksia (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Esimieheni voi luottaa (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Päätöksenteon oikeudenmukaisuus

Päätökset tehdään oikean tiedon perusteella (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Epäonnistuneet päätökset voidaan purkaa tai niitä voidaan muuttaa (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Tehdyt päätökset ovat johdonmukaisia (säännöt ovat kaikille samat) (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Kaikilla on oikeus sanoa mielipiteensä itseään koskevissa asioissa (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Päätösten vaikutuksia seurataan ja niistä tiedotetaan (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Päätösten perusteista saa halutessaan lisätietoa (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

#### Osallistumisen turvallisuus

Pidämme toisemme ajan tasalla työasioissa (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Tietoa todella pyritään jakamaan työyhteisön sisällä (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Asenteemme on: "Toimimme yhdessä" (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Jokainen tuntee tulevansa ymmärretyksi ja olevansa hyväksytty (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

#### Innovaation tukeminen

Työyhteisön jäsenet etsivät kaiken aikaa uusia, tuoreita tapoja tarkastella työn ongelmia (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Työyhteisössä käytetään aikaa uusien ideoiden kehittelyyn (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Työyhteisön jäsenet toimivat yhdessä toteuttaakseen uusia ideoita (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

#### Yhteinen visio

Uskotko, että työyhteisön jäsenet täysin ymmärtävät työyhteisön tavoitteet? (erittäin paljon ... erittäin vähän)

Kannatatko työyhteisösi tavoitteita? (erittäin paljon ... erittäin vähän)

Uskotko, että työyhteisösi tavoitteet ovat saavutettavissa? (erittäin paljon ... erittäin vähän)

Uskotko tavoitteiden olevan hyödyllisiä? (erittäin paljon ... erittäin vähän)

#### Tehtävään suuntautuminen

Onko työyhteisösi jäsenillä valmiutta asettaa kyseenalaiseksi työyhteisön tekemän työn perusteet? (erittäin paljon ... erittäin vähän)

Kiinnitättekö huomiota toimintanne heikkoihin kohtiin parantaaksenne työskentelyänne? (erittäin paljon ... erittäin vähän)

Ottavatko työyhteisösi jäsenet työssään huomioon muiden esittämät parannusehdotukset päästäkseen parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen? (erittäin paljon ... erittäin vähän)

#### Työpaikan sosiaalinen pääoma

Pidämme toisemme ajan tasalla työasioissa (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Asenteemme on: "Toimimme yhdessä" (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Jokainen tuntee tulevansa ymmärretyksi ja olevansa hyväksytty (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Työyhteisön jäsenet toimivat yhdessä toteuttaakseen uusia ideoita (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)

Ottavatko työyhteisösi jäsenet työssään huomioon muiden esittämät parannusehdotukset päästäkseen parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen? (erittäin paljon ... erittäin vähän)



- Esimieheni kohtelee alaisiaan ystävällisesti ja huomaavaisesti (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)
- Esimieheni kunnioittaa työntekijän oikeuksia (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)
- Esimieheni voi luottaa (täysin samaa mieltä ... täysin eri mieltä)
- Ponnisteluiden ja palkkioiden epäsuhta
- Ponnistelut
- Kuinka paljon koet panostavasi kykyjäsi ja voimiasi työhön? (erittäin paljon ... erittäin vähän)
- Palkkiot
- Kuinka paljon koet:
- saavasi itsellesi vastinetta työstäsi tuloina, työsuhte-etuina yms? (erittäin paljon ... erittäin vähän)
- saavasi itsellesi vastinetta työstäsi tunnustuksena ja arvostuksena? (erittäin paljon ... erittäin vähän)
- saavasi itsellesi vastinetta työstäsi henkilökohtaisena tyydytyksenä? (erittäin paljon ... erittäin vähän)
- Vuorotyö (kyllä/ei)
- Yötyötä sisältävä vuorotyö tai pelkkä yötyö (kyllä/ei)
- 

## TYÖKYVYTTÖMYYSELÄKE

Kyselyaineistot yhdistettiin Eläketurvakeskuksesta saatuihin tietoihin kyselyyn vastanneiden henkilöiden eläkestatuksesta mukaan lukien alkua- ja loppupäivämäärä sekä diagnoositieto.<sup>30</sup> Kaikki osallistujat ovat vakuutettuja eläketurvasta ja siten tieto mahdollisesta työkyvyttömyyseläkkeestä on saatavilla jokaiselle osallistujalle. Huomioitua työkyvyttömyyseläkkeen lajit olivat seuraavat: täysi työkyvyttömyyseläke, osatyökyvyttömyyseläke, kuntoutustuki, osakuntoutustuki, yksilöllinen varhaiseläke.

Eläketurvakeskuksen tilastojen mukaan vuonna 2018, joka oli seurattavimman viimeinen vuosi, kaikista uusista työkyvyttömyyseläkkeistä yli puolet (55 %) oli määräaikaista.<sup>31</sup> Määräaikaaisuudesta riippumatta tärkeimmät työkyvyttömyyseläkkeelle johtaneet syyt olivat tuki- ja liikuntaelinsairaudet (33 %) sekä mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöt (31 %). Kuntoutustuen osalta mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöt olivat selkeästi suurin yksittäinen syy (44 %), tuki- ja liikuntaelinsairauksien osuuden ollessa 26 %. Toistaiseksi myönnetyn eläkkeen osalta tuki- ja liikuntaelinsairaudet olivat suurin yksittäinen syy (41 %) kun taas mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöiden osuus oli vain 15 %. Kaikkien työkyvyttömyyseläkkeelle siirtyneiden keskuudessa muut syyt jakautuivat melko tasaisesti seuraaviin sairausryhmiin: kasvaimet (8 %), hermoston sairaudet (7 %), verenkiertoelinten sairaudet (7 %), vammat ja myrkytykset (5 %) sekä muut sairaudet (9 %).

## MUUT HYVINVOINTIA JA TERVEYTTÄ MITTAAVAT MUUTTUJAT

Kattavamman kuvan saamiseksi terveydestä ja hyvinvoinnista, hyödynsimme kansallisista terveysrekistereistä kerättyjä tietoja ja muodostimme 50 eri terveystuuttujaa. Niissä käytettiin THL:n hoitoilmoitustietoja (HILMO), Kelan erityiskorvausoikeustietoja lääkkeisiin ja Tilastokeskuksen kuolinsyytietoja. Terveystuuttujat diagnoosikoodeineen (International Classification of Diseases, version 10, ICD-10) on lueteltu Taulukossa 3. Kroonisten sairauksien kohdalla poistettiin kyseisestä tarkastelusta ne tutkittavat, joilla sairaus oli jo tutkimuksen alkaessa.

TAULUKKO 3. TERVEYTTÄ JA HYVINVOINTIA MITTAAVAT MUUTTUJAT

ICD-10 luokitus	ICD-10 koodi	Tietolähde (1=THL/TK; 2=KELA)	Alkutilanteessa sairastuneiden poisto analyysistä	
I	<b>Tartunta- ja loistaudit</b>	A01-B89	1	
	Bakteeri-infektiot	A01-A79	1	
II	<b>Kasvaimet</b>	C00-C97	1	X
	Melanooma	C43-C44	1,2	X
	Rintasyöpä	C50	1,2	X
	Eturauhassyöpä	C61	1,2	X
	Leukemia, lymfoma	C810-C96	1,2	X
IV	<b>Endokriiniset sairaudet</b>	E00-E90	1	X
	Diabetes	E10-E14	1,2	X
V	<b>Mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöt</b>	F00-F99	1	X
	Päihteiden väärinkäyttö	F10-F19	1	X
	Psykoottiset häiriöt	F20-F29	1,2	X
	Mielialahäiriöt	F30-F39	1	X
VI	<b>Hermoston sairaudet</b>	G00-G99	1	X
	Epilepsia	G40-G42	1,2	X
	TIA	G45-G46	1	X
	Unihäiriöt	G47	1,2	X
VII	<b>Silmäsairaudet</b>	H00-H59	1	X
VIII	<b>Korvasairaudet</b>	H60-H99	1	X
IX	<b>Verenkiertoelimistön sairaudet</b>	I00-I99	1	X
	Verenpaineauti	I10-I15	1,2	X
	Iskeeminen sydänsairaus	I20-I25	1,2	X
	Angina pectoris	I20	1,2	X
	Sydäninfarkti	I21	1,2	X
	Sydämen rytmihäiriöt	I46-I49	1,2	X
	Sydämen vajaatoiminta	I50	1,2	X
	Aivoverenkierron sairaudet	I60-I69	1	X
	Aivohalvaus	I60-I61, I63-I64	1	X
	Aivoinfarkti	I63	1	X

	Laskimotukos	I80-I82	1	
X	<b>Hengityselinten sairaudet</b>	J00-J99	1	X
	Influenssa ja keuhkokuume	J09-J18	1	
	Keuhkohtaumatauti	J43-J44, J47	1,2	X
	Astma	J45-J46	1,2	X
XI	<b>Ruansulatuselinten sairaudet</b>	K00-K93	1	X
	Umpilisäkkeen tulehdus	K35	1	
	Tulehdukselliset suolistosairaudet	K50-K52	1,2	X
	Maksasairaus	K70-K77	1,2	
XII	<b>Ihotaudit</b>	L00-L99	1	X
XIII	<b>Tuki- ja liikuntaelinten sairaudet</b>	M00-M99	1	X
	Nivelreuma	M05-M06,M08,13,M30-35, M45	1,2	X
	Nivelkuluma	M15-M19	1	
	Iskias	M50-M51	1	
	Selkäkipu	M54	1	
	Pehmytkudos sairaus	M60-M79	1	
XIV	<b>Sukupuolielinten sairaudet</b>	N00-N99	1	X
XV	<b>Synnytys- ja odotusajan komplikaatiot</b>	O00-O03,O05-O29	1	X
XVIII	<b>Muualla luokittelemat oireet ja poikkeavat kliiniset löydökset</b>		1	
	Verenkierto- ja hengityselinten toimintaan liittyvät oireet	R00-R09	1	
	Ruansulatuselinten toimintaan liittyvät oireet	R10-R19	1	
XIX	<b>Vammat, myrkytykset ja muut ulkoisten syiden seuraukset</b>		1	
	Loukkaantuminen, vamma	S00-T35	1	
XX	<b>Ulkoiset syyt</b>		1	
	Liikenneonnettomuudet	V01-V99	1	
	Putoamiset	W00-W19	1	
	<b>Kuolema</b>		1	
	Syöpäkuolema	C00-C97	1	
	Sydänkuolema	I20-I25,I60-I69	1	
	Kuolema muista syistä	EI C00-C97,I20-I25,I60-I69	1	

## TILASTOLLISET MENETELMÄT

Tutkimme työstressistä ja pitkistä työpäivistä raportoivien työntekijöiden riskiä sairastua erilaisiin sairauksiin ja kuolla enneaikaisesti Cox regressio-analyysillä käyttäen vertailuryhminä työntekijöitä, jotka eivät raportoineet työstressiä ja jotka työskentelivät normaalin työajan puitteissa. Käytimme samanlaista menetelmää työterveysennustemittarin terveysvaikutusten selvittämiseen. Aineistoina käytimme sekä suomalaisia että ulkomaisia kohorttitutkimuksia ja yhdistimme niiden tulokset meta-analyysin avulla.

Teimme perusteellisemmän analyysin työkyvyttömyyden riskin ennustamisesta. Tätä varten käytimme suomalaisen Kuntasektorin seurantatutkimuksen aineistoja, koska ne sisälsivät laajimmat käytössä olevat tiedot tutkittavien terveydestä, terveysriskikäyttäytymisestä, työstä, työyhteisöstä ja työpaikan johtamisesta. Muodostimme aineistot käyttämällä neljää mahdollista lähtöpistettä seurannalle (vuodet 2000–2002, 2004, 2008 sekä 2012). Sama henkilö oli saattanut vastata kyselyyn useampana eri vuonna ja kullekin otettiin kunkin osaryhmän osalta lähtötilanteeksi se kysely, jolloin oli ensimmäistä kertaa raportoinut kyseisen diagnoosin. Näin ollen sama henkilö saattoi esiintyä useammassa osa-aineistossa ja hänellä saattoi eri aineistoissa olla joko sama tai eri vuosi lähtöpisteenä. Yhdessä osa-aineistossa kukin henkilö kuitenkin oli mukana vain kertaalleen.

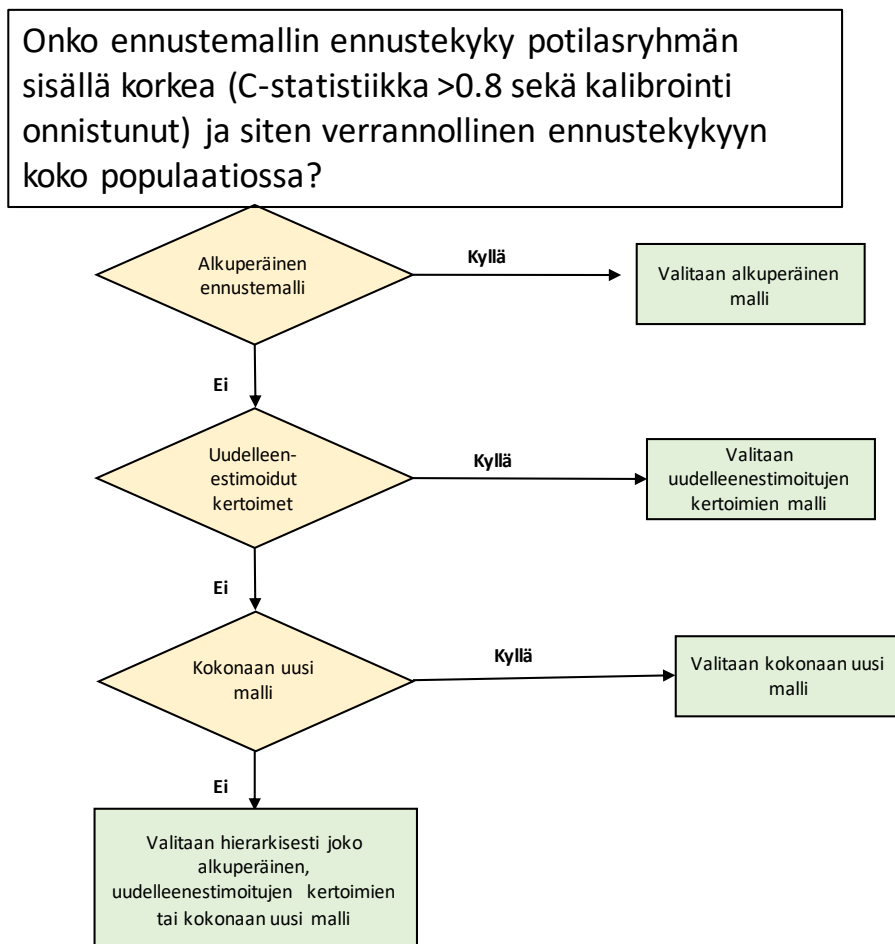
Puuttuvia vastauksia oli käytettyjen selittävien ennustemuuttujien osalta 3.7 % ja nämä korvattiin seuraavasti: puuttuvat krooniset taudit merkittiin ei-vastauksiksi, päivittäinen savukemäärä tupakoimattomilla nollassi, pituus ei-puuttuvien arvojen mediaaniksi per henkilö. Loput puuttuvat arvot korvattiin menetelmällisesti (predictive mean matching).

Seurannan päättymispiste oli joko kuolema, työkyvyttömyys tai seuranta-ajan maksimin (kymmenen vuotta) täytyminen, näistä se, joka tapahtui ensimmäisenä. Seuranta-ajan pituus laskettiin täten kullekin osallistujalle ja kuhunkin osa-aineistoon päättymis- ja lähtöpisteiden päivämäärien erotuksena.

Aineiston kuvailuun käytimme tavanomaisia kuvailevia menetelmiä, eli laskimme suoria jakaumia sekä ristiintaulukoita prosenttiosuuksineen, keskiarvoja sekä hajontalukuja kuten minimi, maksimi ja keskihajonta.

Vertailukelpoisuuden tarkastelemiseksi muodostimme aineistoon myös matalan riskin osaryhmän, joka piti sisällään henkilöt, joilla ei ollut lähtöpistettä edeltävän vuoden aikana 9 päivää ylittäviä sairauspoissaoloja. Sitten laskimme C-indeksin ensinnä kaikilla osallistujilla ja sitten matalan riskin osaryhmässä. C-indeksi mittaa mallin kykyä erotella työkyvyttömyyseläkkeelle joutuneet henkilöt niistä, jotka eivät joutuneet työkyvyttömyyseläkkeelle. C-indeksi voi saada arvoja väliltä 0.5–1, jossa 0.5 tarkoittaa olematonta

erottelukykyä ja 1 täydellistä erottelukykyä. Tämän jälkeen teimme kolmivaiheisen tarkastelun, jonka perusteella valitsimme parhaan ennustemallin kussakin osaryhmässä (Kuva 2).



KUVA 2. PÄÄTÖKSENTEKOPUU

Ensimmäisessä vaiheessa tarkasteltiin alkuperäisen ennustemallin sopivuutta osaryhmittäin. Kyseinen malli muodostetaan seuraavasti:

Työkyvyttömyysennuste:

$$P(x) = \Phi[(\ln(10)\text{-lineaarinen prediktori})/\text{skaala}],$$

jossa  $\Phi$  on standardoitu kumulatiivinen normaalijakauma. Kertoimet lineaariselle prediktorille on annettu Taulukossa 1.

Toisessa vaiheessa tarkasteltiin mallia, jossa käytettiin samoja selittäviä muuttujia kuin alkuperäisessä mallissa, mutta muuttujien kertoimet estimoitii uudelleen kullekin osaryhmälle. Uudelleenestimoitujen kertoimien malli sovitettiin käyttäen samoja menetelmiä, joita käytettiin alkuperäistä mallia luotaessa.

Kolmannessa vaiheessa otettiin käyttöön kaikki ennustemalliin ehdolla olleet selittävät muuttujat, ja haettiin niiden pohjalta kokonaan uusi malli kuhunkin osaryhmään. Tämä aloitettiin tekemällä redundanssianalyysi, joka perusteella voitiin jättää pois muuttujat, jotka selittyvät täysin toisilla muuttujista. Tämän jälkeen muodostettiin parametrissa elinaikamallinnusta käyttäen niin sanottu täysi malli, eli malli, jossa kaikki valitut ennustavat tekijät olivat selittäjinä. Saadaksemme yksinkertaistettua mallia, laskimme seuraavaksi täyden mallin perusteella työkyvyttömyysriskin kullekin osallistujalle. Sen jälkeen käytimme taaksepäin askeltavaa regressiomallia ennustamaan näitä riskiennusteita. Näin saatiin valittua kahdeksan parasta muuttujaa työkykyriskin ennustamiseen. Jos näihin kahdeksaan muuttujaan valikoitui summamuuttuja, purettiin summamuuttuja osiinsa ja tarkasteltiin tilanne uudelleen käyttäen näitä yksittäisiä kysymyksiä summamuuttujan sijaan.

Kunkin mallin sopivuutta tarkasteltiin C-indeksillä, joka mittaa ennustetun sekä havaitun työkyvyttömyyden välistä yhdenmukaisuutta. Mallin ennustamien riskien vastaavuutta havaittuihin riskeihin tarkasteltiin lisäksi piirtämällä kalibraatiokuvaajat eri tilanteista.

Kun kullekin osaryhmälle oli saatu valittua sopivin malli näistä kolmesta vaihtoehdosta, määrittelimme erisuuria katkaisupisteitä (5 %, 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 % sekä 60 %) käyttäen riskipistemäärän perustella "testiposiitiviset" sekä "testinegatiiviset". Toisin sanoen ne, joilla ennustettu riskipistemäärä ylitti katkaisupisteeksi määritellyn rajan, olivat "testiposiitivisia", eli suurentuneessa riskissä joutua työkyvyttömyyseläkkeelle. Koostimme näistä nelikentät, joissa "testiposiitivisia" sekä "testinegatiivisia" verrattiin siihen, oliko kyseinen henkilö 10 vuoden seurannassa todellisuudessa joutunut työkyvyttömyyseläkkeelle. Näistä laskettiin tunnuslukuja seuraavasti:



### Työkyvyttömyys seurannassa

#### Ennustetut riskipisteet

Testi positiivinen

Testi negatiivinen

	Kyllä	Ei
Testi positiivinen	a	b
Testi negatiivinen	c	d

Väorien positiivisten osuus (false positive rate)  $= b/(b+d)$ ; tunnistamisaste eli sensitiivisyys (detection rate)  $= a/(a+c)$ ; oikeiden ja väorien positiivisten suhde (ratio of true to false positives)  $= 1 : (b/a)$ .

## TULOKSET

### IPD-WORK AINEISTON KUVAILU

IPD-Work monikohorttiaineistoon kuului yhteensä 103 861 tutkittavaa, joista 14 964 on HeSSup-tutkimuksesta, 44 635 Kuntasektorin seurantatutkimuksesta, 9081 SLOSH tutkimuksesta, 5560 WOLF-Stockholm ja 4471 WOLF-Norrland tutkimuksista, 5467 DWECs00 ja 4978 DWECs05 tutkimuksista, 1834 PUMA tutkimuksesta ja 7512 Whitehall II tutkimuksesta. Alkutilanteen mittaukset tehtiin seuraavina vuosina: 1998–2000 HeSSup, 2000-2002 Kuntasektorin seurantatutkimus, 2008 SLOSH, 1992-1997 WOLF-S ja WOLF-N, 2000 DWECs00, 2005 DWECk05, 1991-1993 Whitehall II. Tutkittavien keski-ikä seurannan alkaessa oli 42 vuotta. Puolet tutkittavista oli naisia.

### YHTEYDET TYÖMUUTTUJEN, ENNUSTEMALLIN JA TERVEYSMUUTTUJEN VÄLILLÄ IPD-WORK AINEISTOSSA

Taulukoissa 4 ja 5 on esitetty työstressin ja pitkien työpäivien yhteydet lukuisiin terveystuuttujiin. Tulokset työstressin yhteyksistä perustuvat aiemmin raportoituihin tietoihin. Pitkien työpäivien yhteydet 50 terveystuuttujaan on analysoitu tässä tutkimushankkeessa.

TAULUKKO 4. TYÖSTRESSIN YHTEYDET TAUTIEN ILMAANTUVUUTEEN IPD-WORK-KONSORTIOSSA.

<b>Terveysvaste</b>	<b>Riskisuhde</b>	<b>95% luottamusväli</b>	
<b>Endokriiniset sairaudet</b>			
Lihavuus (luokka II tai III)	1.30	1.16	1.46
Diabetes	1.15	1.06	1.25
<b>Sydän- ja verenkiertoelinten sairaudet</b>			
Sepelvaltimotauti	1.17	1.05	1.31
Aivoveritulppa	1.18	1.00	1.39
Aivoverenvuoto	1.01	0.75	1.35
<b>Mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöt</b>			
Masennus	1.22	1.02	1.47
<b>Kasvaimet</b>			
Kaikki kasvaimet	0.97	0.90	1.04
Keuhkosyöpä	1.17	0.88	1.54
Paksusuolen syöpä	1.16	0.90	1.48
Eturauhasen syöpä	0.86	0.68	1.09
Rintasyöpä	0.97	0.82	1.14
<b>Hengityselinten sairaudet</b>			
Keuhkohtaumatauti	1.10	0.86	1.41
Astma	1.01	0.86	1.19

**TAULUKKO 5. PITKIEN TYÖPÄIVIEN (>55 TUNTIA VIIKOSSA) YHTEYDET TAUTIEN ILMAANTU-  
VUUTEEN JA KUOLLEISUUTEEN IPD-WORK KONSORTIOSSA.\***

<b>Terveysvaste</b>	<b>Riskisuhde</b>	<b>95% luottamusväli</b>	
<b>Tartunta- ja loistaudit</b>			
Suomalaiskohortit	1.37	1.13	1.67
Ulkomaiset kohortit	1.41	1.04	1.92
<b>Bakteeri-infektiot</b>			
Suomalaiskohortit	1.41	1.15	1.74
Ulkomaiset kohortit	1.79	1.20	2.65
<b>Endokriiniset sairaudet</b>			
Suomalaiskohortit	1.25	1.04	1.5
Ulkomaiset kohortit	0.93	0.74	1.16
<b>Diabetes</b>			
Suomalaiskohortit	1.18	1.01	1.38
Ulkomaiset kohortit	1.16	0.74	1.82
<b>Hermoston sairaudet</b>			
Suomalaiskohortit	1.26	1.09	1.45
Ulkomaiset kohortit	0.91	0.68	1.2
<b>Tuki- ja liikuntaelin sairaudet</b>			
Suomalaiskohortit	1.15	1.06	1.26
Ulkomaiset kohortit	1.18	1.01	1.38
<b>Verenkierto- ja hengityselinten toimintaan liittyvät oireet</b>			
Suomalaiskohortit	1.49	1.21	1.84
Ulkomaiset kohortit	1.03	0.51	2.08
<b>Tapaturmat ja vammat</b>			
Suomalaiskohortit	1.27	1.14	1.41
Ulkomaiset kohortit	1.07	0.94	1.22
<b>Putoamiset</b>			
Suomalaiskohortit	1.22	1.00	1.50
Ulkomaiset kohortit	0.94	0.67	1.31
<b>Sydänkuolema ennen 65 ikävuotta</b>			
Suomalaiskohortit	1.68	1.08	2.61
Ulkomaiset kohortit	1.52	0.90	2.58

\*Tutkittavia terveysvasteita oli 50. Taulukossa on näytetty terveysvasteet, joihin pitkillä työpäivillä oli suomalaisessa kohortissa tilastollisesti merkitsevä yhteys.

Tulokset IPD-Work monikorttiaineistossa osoittavat, että pitkien työpäivien tekeminen (yli 55 tuntia viikossa) oli hieman voimakkaammin yhteydessä terveyden kehittymiseen kuin työstressi. Taulukosta 4 voi havaita, että työstressi oli yhteydessä 1.3-kertaiseen tai sitä pienempään tautiriskiin. Pitkiä työpäiviä työskentelevien riski sydänkuolemalle ennen 65 vuoden ikää oli 1.7-kertainen verrattuna keskimääräistä työpäivää tekeviin (Taulukko 5). Näin nuorena tapahtuvat sydänkuolemat ovat kuitenkin erittäin harvinaisia eikä pitkää työpäivää tekevillä siten havaittu lisääntynyttä kokonaiskuolleisuutta. Pitkien työpäivien yhteys muihin terveystasteisiin suomalaisaineistossa (HeSSup ja Kuntasektorin seurantatutkimus) oli 1.5-kertainen tai sitä pienempi. Taulukossa ei ole näytetty tuloksia terveystasteista, joihin mitään yhteyttä ei löytynyt. Sekä työstressin että pitkien työpäivien yhteydet terveystasteisiin ovat merkittäviä väestötasolla, mutta liian heikkoja yksilötason ennustemallien kehittämiseen.

Terveysvaste	N (kaikki)	N (tapauk- set)	Riskisuhte		Riskisuhte	95% luottamusväli	P arvo
			Työkykyennustepistemäärä $\geq 10\%$ vs. $< 5\%$				
Mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöt	55016	1109			3.93	3.30 – 4.68	<.0001
Hermoston sairaudet	54267	3599			2.70	2.45 – 2.98	<.0001
Tuki- ja liikuntaelinten sairaudet	50859	9731			2.20	2.08 – 2.33	<.0001
Endokriiniset sairaudet	55036	872			2.15	1.76 – 2.62	<.0001
Verenkiertoelimestön sairaudet	52925	5807			1.98	1.83 – 2.14	<.0001
Tartunta- ja loistaudit	54786	1869			1.87	1.63 – 2.16	<.0001
Ihosairaudet	55076	618			1.83	1.43 – 2.33	<.0001
Hengityselinten sairaudet	53186	3624			1.67	1.51 – 1.84	<.0001
Verisairaudet	55320	374			1.61	1.18 – 2.20	0.0026
Korvan sairaudet	55076	651			1.61	1.28 – 2.03	<.0001
Ruuansulatuselinten sairaudet	52585	6557			1.60	1.49 – 1.72	<.0001
Sukupuolielinten sairaudet	51354	6947			1.55	1.45 – 1.67	<.0001
Silmän sairaudet	54961	3449			1.12	1.00 – 1.25	0.0531
Kasvaimet	54856	3768			1.07	0.98 – 1.18	0.1508
Raskausajan komplikaatiot	42366	1329			0.99	0.67 – 1.47	0.9730
Kuolema	55446	1553			2.13	1.80 – 2.53	<.0001

KUVA 3. TYÖKYKYENNUSTEMITTARIN ICD-10 DIAGNOOSIRYHMIIN SUOMALAISAINEISTOSSA (HESSUP JA KUNTASEKTORIN SEURANTATUTKIMUS).

Kuva 3 osoittaa huomattavasti voimakkaammat yhteydet työkykyennustemittarin ja terveystietojen välillä. Yli 10 % pistearvo verrattuna alle 5 % pistearvoon on yhteydessä lähes nelinkertaiseen riskiin mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöille, yli 2-kertaiseen riskiin sairastua hermoston, tuki- ja liikuntaelinten tai endokriinisiin sairauksiin tai kuolla ennen aikaisesta. Verenkierroelinten sairauksien, sairaalaan johtavien tartuntatauti- ja ihosairauksien riski on lähes kaksinkertainen. Työkykyennustemittari ei ollut yhteydessä silmän sairauksiin, kasvaimiin tai raskausajan komplikaatioihin.

Taulukosta 6 käy ilmi, että työkykyennustemittarin pistemäärä on yhteydessä kuolemanriskiin annos-vaste- suhteen mukaisesti: Mitä korkeampi pistemäärä, sitä suurempi todennäköisyys ennen aikaiselle kuolemalle.

Annos-vaste yhteys on voimakkaampi työkykyennustemittarin pistemäärän ja työkyvyttömyys riskin välillä (Taulukko 7). Henkilöillä, joiden työkykyennusteen pistemäärä on yli 25 % on 30-kertainen työkyvyttömyysriski seuraavan kymmenen vuoden verrattuna niihin, joiden pistemäärä jää alle 5 %. Näin voimakkaat yhteydet mahdollistavat myös luotettavan ennusteen myös yksilötasolla

TAULUKKO 6. TYÖKYKYENNUSTEMITTARIN PISTEMÄÄRIEN YHTEYS KUOLLA ENNENAIKAISESTI IPD-WORK -KONSORTION SUOMALAIKOHORTEISSA.

Työkykyennusteen pistemäärä (%)	Riski-suhde	95% luottamusväli	
<5	1.00		
5-<10	1.52	1.27	1.83
10-<15	1.67	1.36	2.05
15-<20	2.01	1.62	2.49
20-<25	2.27	1.80	2.86
25+	2.72	2.25	3.29

TAULUKKO 7. TYÖKYKYENNUSTEMITTARIN PISTEMÄÄRIEN YHTEYS TYÖKYVYTTÖMYYSRISKIIN IPD-WORK -KONSORTION SUOMALAIKOHORTEISSA.

Työkykyennusteen pistemäärä (%)	Riski-suhde	95% luottamusväli	
<5	1.00		
5-<10	3.52	2.50	4.25
10-<15	6.87	6.23	7.56
15-<20	10.29	9.31	11.37
20-<25	14.16	12.76	15.72
25+	31.72	29.34	34.29

Jatkotarkastelun lähtökohdaksi otettiin näin ollen työkykyennustemittari ja työkyvyttömyys.

## ENNUSTEMALLIN KEHITTÄMISESSÄ KÄYTETYN AINEISTON KUVAILU

Aineiston muodostuminen käy ilmi Kuvasta 1. Kysely lähetettiin yhteensä 133 966 ihmiselle (joista 103 868, eli 78 % oli naisia) vuosina 2000, 2004, 2008 tai 2012. Yhteensä 105 390 osallistujaa vastasi ainakin yhteen kyselyyn ja heistä 89 543 saatiin linkitettyä työkyvyttömyyseläkerekisteriin. Poistimme aineistosta työkyvyttömyys- tai vanhuuseläkkeelle siirtyneet ihmiset, 65 vuotta täyttäneet sekä ne, joilla oli poikkeavan suuri tai pieni painoindeksi lähtötilanteessa (<15 tai >50, mahdollisesti virheellinen arvo). Aineistoon jäi siten 88 521 osallistujaa. Näistä osallistujista 73 996 (84 %) kuului matalan riskin osaryhmään, eli heillä ei ollut yli 9 päivän mittaisia sairauspoissaoloja vuoden sisään ennen lähtötilannetta. Yksittäisten tautien osalta osaryhmien koko vaihteli 1162 (samanaikainen masennus sekä kardiometabolinen sairaus) ja 33 601 (tuki- ja liikuntaelinsairaudet) välillä.

## OSARYHMÄT LÄHTÖTILANTEESSA

Koko aineistossa naisia oli 70 805 (80 %). Naisten osuus eri osaryhmissä vaihteli hieman. Suurimmillaan se oli migreenistä kärsivien ryhmässä (89.9 %) ja pienimmillään sydäntautisten ryhmässä (63.5 %). Koko aineistossa osallistujien keski-ikä oli 43.1 vuotta, ikäjakaumissa oli hieman vaihtelua osaryhmien välillä. Lihavuudesta kärsivien osuus oli pienimmillään matalan riskin osaryhmässä (11.4 %) ja suurimmillaan diabeteksestä kärsivien osaryhmässä (41.4 %). Myös kohonneen verenpaineen (28.4 %), sydäntaudin (23.5 %) sekä samanaikaisesta masennuksesta että kardiometabolisesta sairaudesta kärsivien (35.6 %) osaryhmissä lihavuudesta kärsivien osuudet olivat korostuneet, muissa osaryhmissä osuuden jäädessä alle kahdenkymmenen. Noin joka viides oli tupakoitsija, vähiten heitä (14.7 %) oli syövästä, ja eniten (24.2 %) samanaikaisesta masennuksesta sekä kardiometabolisesta sairaudesta kärsivien osaryhmissä. Itsearvioidussa terveydentilassa oli havaittavissa eroja ryhmien välillä. Koko aineistossa parhaimman pisteytyksen terveydentilalleen oli antanut 41.5 % ja matalan riskin osaryhmässä jopa 45.3 % osallistujista. Migreenistä kärsivien ryhmässä noin joka kolmas antoi parhaan mahdollisen arvion, muissa osaryhmissä osuuden jäädessä selvästi tämän alle. Heikoimmin pärjäsivät osallistajat sydäntaudista tai samanaikaisesta masennuksesta sekä kardiometabolisesta sairaudesta kärsivien ryhmässä. Heistä vain noin joka kymmenes antoi parhaan arvion terveydentilastaan. Lähes joka yö toistuvat nukahtamisvaikeudet olivat yleisimpiä masennuksesta (8.0 %), sydäntaudista

(6.8 %) taikka samanaikaisesta masennuksesta sekä kardiometabolisesta sairaudesta (12 %) kärsivien osaryhmissä. (Taulukko 8).

## SEURANTA JA TYÖKYVYTTÖMYYSELÄKKEET

Seuranta-aika oli koko aineistossa pituudeltaan keskimäärin 8.6 vuotta ja 6836 (8 %) osallistujaa päätyi seurannan aikana työkyvyttömyyseläkkeelle. Työkyvyttömyyseläkkeelle päätyneiden määrä vaihteli osaryhmittäin. Osuus oli tuki- ja liikuntaelinsairauksista kärsivillä 14 %, ja vastaavasti 10 % migreenistä, 15 % kohonneesta verenpaineesta, 12 % hengitystiesairauksista, 17 % masennuksesta, 16 % diabeteksesta, 14 % syövästä, 23 % sydäntaudista, ja 28 % yhtäaikaista masennuksesta sekä kardiometabolisesta taudista kärsivillä. Tyypillisin työkyvyttömyyseläkkeelle päättymisen syy oli tuki- ja liikuntaelinten sairaus (44 %), seuraavaksi yleisimmän ollessa mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöt (24 %) (Taulukot 9 sekä 10). Nämä olivat myös useimmissa osaryhmissä yleisimmät diagnoosit, mutta osaryhmien välinen vaihtelu oli suurta. Osaryhmittäiset jakaumat ovat lisäksi nähtävillä Kuvassa 4. Työkyvyttömyyseläkkeiden syiden jakaumassa oli selkeästi nähtävissä yhteys taustalla jo olleen vaivan tai sairauden kanssa. Esimerkiksi masennuksesta kärsivien osaryhmässä suurin syytekijä (44 %) työkyvyttömyyseläkkeelle olivat mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöt. Toisaalta yli puolet työkyvyttömyyksistä tässä ryhmässä johtui jostain muusta syystä. Tuki- ja liikuntaelinten sairaudesta kärsivillä puolestaan pohjalla oleva vaiva oli yleisin (55 %) syy päätyä työkyvyttömyyseläkkeelle. Lähes puolet tapauksista johtui kuitenkin muista syistä, esimerkiksi mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöt olivat heillä syynä noin joka viidennessä tapauksessa.



TAULUKKO 8. OSARYHMÄT LÄHTÖTILANTEESSA

Muuttuja		Sairausryhmä					
		Kaikki (N=88521)	Matalan riskin osaryhmä*	TULES (N=33601)	Migreeni (N=22065)	Kohonnut verenpaine (N=16793)	Hengitystie- sairaus (N=15372)
Sukupuoli	Naisia	80.0	79.2	81.2	89.9	76.5	82.5
	Miehiä	20.0	20.8	18.8	10.1	23.5	17.5
Ikäryhmä	<35	22.3	23.7	7.2	21.0	3.2	16.8
	35-39	14.5	15.0	9.0	14.9	5.3	12.8
	40-44	16.5	16.6	14.1	16.8	11.2	16.1
	45-49	16.4	16.1	19.0	16.3	17.4	16.9
	50-54	16.0	15.2	23.2	16.3	27.1	17.7
	55+	14.4	13.4	27.6	14.7	35.9	19.8
Painoindeksi, kg/m <sup>2</sup>	<18.5	1.3	1.3	0.7	1.5	0.4	1.2
	18.5-<25	54.5	56.1	44.6	53.6	29.9	46.6
	25-30	31.8	31.2	37.1	31.1	41.4	34.1
	30+	12.5	11.4	17.6	13.9	28.4	18.2
Sosioekonominen asema	1 (korkein)	2.2	2.4	2.8	2.2	3.5	2.7
	5 (heikoin)	0.3	0.2	0.7	0.6	0.9	0.8
Vaikeus nukahtaa	1 (ei koskaan)	46.2	47.8	40.5	41.1	41.0	39.5
	2	28.2	28.8	26.9	27.8	26.0	27.3
	3	12.7	12.4	14.4	14.2	14.4	15.0
	4	9.0	8.0	11.8	11.5	11.6	11.8
	5	1.5	1.2	2.2	1.9	2.2	2.3
	6 (lähes joka yö)	2.5	1.8	4.2	3.6	4.8	4.2
Edeltävän vuoden sairauspoissaolojen määrä	0	83.6	100.0	74.3	79.6	76.2	76.7
	1	13.4	0.0	19.9	16.3	18.2	18.1
	2	2.5	0.0	4.8	3.5	4.6	4.2
	3	0.5	0.0	1.1	0.7	1.1	1.0

*Lyhenteet:* TULES, tuki- ja liikuntaelinten sairaus; DCD, samanaikainen masennus sekä kardiometabolinen sairaus (diabetes tai sydäntauti)

\*Osallistujat, joilla ei sairauspoissaoloja lähtötilannetta edeltävän vuoden aikana

TAULUKKO 8. OSARYHMÄT LÄHTÖTILANTEESSA (JATKUU)

Muuttuja		Sairausryhmä				
		Masennus (N=14347)	Diabetes (N=3829)	Syöpä (N=3584)	Sydäntauti (N=1761)	DCD (N=1162)
Sukupuoli	Naisia	83.9	72.2	88.1	63.5	74.0
	Miehiä	16.1	27.8	11.9	36.5	26.0
Ikäryhmä	<35	12.6	8.3	4.2	2.5	6.0
	35-39	12.4	8.1	5.9	2.7	6.6
	40-44	16.5	11.5	10.2	4.9	9.7
	45-49	19.4	14.6	16.6	11.5	15.8
	50-54	19.5	21.6	25.0	25.3	25.7
	55+	19.7	36.1	38.2	53.1	36.2
Painoindeksi, kg/m <sup>2</sup>	<18.5	1.1	0.4	0.7	0.6	0.4
	18.5-<25	48.2	22.8	48.8	35.0	28.7
	25-30	33.6	35.4	35.6	40.9	35.3
	30+	17.0	41.4	14.9	23.5	35.6
Sosioekonominen asema	1 (korkein)	2.3	3.3	3.2	3.8	2.4
	5 (heikoin)	1.3	1.3	1.3	3.1	3.9
Vaikeus nukahtaa	1 (ei koskaan)	29.7	44.0	42.1	38.4	29.9
	2	24.6	24.9	26.7	23.1	20.6
	3	16.3	13.3	12.9	15.8	16.0
	4	17.2	11.7	11.7	12.8	17.0
	5	4.1	1.9	2.4	3.2	4.7
	6 (lähes joka yö)	8.0	4.3	4.3	6.8	12.0
Edeltävän vuoden sairauspoissaolojen määrä	0	66.7	76.2	64.6	67.0	64.0
	1	25.4	18.1	28.6	23.9	24.6
	2	6.5	4.7	6.0	7.0	8.3
	3	1.4	1.1	0.8	2.2	3.1

*Lyhenteet:* TULES, tuki- ja liikuntaelinten sairaus; DCD, samanaikainen masennus sekä kardiometabolinen sairaus (diabetes tai sydäntauti)

\*Osallistujat, joilla ei sairauspoissaoloja lähtötilannetta edeltävän vuoden aikana

TAULUKKO 9. IKÄJAKAUMA SEKÄ TYÖKYVYTTÖMYYSELÄKKEET OSARYHMITÄIN

	Kaikki	Matalan riskin osaryhmä*	TULES	Migreeni	Kohonnut verenpaine	Hengitystiesairaus
	88521	73996	33601	22065	16793	15372
Ikä lähtötilanteessa (keskiarvo, -hajonta)	43.1 (9.8)	42.7 (9.9)	48.5 (8.4)	43.4 (9.7)	50.8 (7.5)	45.1 (9.8)
Seuranta-ajan keskiarvo	8.6	8.8	7.5	8.4	7.1	7.9
Uusia työkyvyttömyyseläkkeitä seurannan aikana	6836	4029	4734	2186	2539	1883
Ilmaantuvuus 1000 henkilövuotta kohden	8.9	6.2	18.7	11.8	21.3	15.5
Työkyvyttömyyden syy, N (%)						
ICD-10 M-koodit	3023 (44.2)	1654 (41.0)	2608 (55.1)	982 (44.9)	1191 (46.9)	812 (43.1)
ICD-10 F-koodit	1618 (23.7)	930 (23.1)	892 (18.8)	576 (26.3)	511 (20.1)	482 (25.6)
ICD-10 C-koodit	472 (6.9)	331 (8.2)	243 (5.1)	118 (5.4)	124 (4.9)	97 (5.2)
ICD-10 G-koodit	425 (6.2)	294 (7.3)	210 (4.4)	129 (5.9)	117 (4.6)	99 (5.3)
ICD-10 I-koodit	398 (5.8)	259 (6.4)	229 (4.8)	123 (5.6)	225 (8.9)	103 (5.5)
Muut koodit	900 (13.2)	562 (13.9)	552 (11.7)	258 (11.8)	371 (14.6)	290 (15.4)

*Lyhenteet:* TULES: tuki- ja liikuntaelinten sairaus; DCD: samanaikainen masennus sekä kardiometabolinen sairaus

\*osallistujat, joilla ei sairauspoissaoloja lähtötilannetta edeltäneen vuoden aikana

\*\* ICD-10 M-koodit: tuki- ja liikuntaelinten sairaudet; ICD-10 F-koodit: mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöt; ICD-10 C-koodit: kasvaimet; ICD-10 G-koodit: hermoston sairaudet; ICD-10 I-koodit: verenkiertoelinten sairaudet

TAULUKKO 9. IKÄJAKAUMA SEKÄ TYÖKYVYTTÖMYYSELÄKKEET OSARYHMITTÄIN (JATKUU)

	Masennus	Diabetes	Syöpä	Sydäntauti	DCD
	14347	3829	3584	1761	1162
Ikä lähtötilanteessa (keskiarvo, -hajonta)	45.9 (9)	49.5 (9.3)	50.8 (8)	53.5 (7)	50.2 (8.4)
Seuranta-ajan keskiarvo	7.8	6.8	6.7	5.9	6.3
Uusia työkyvyttömyyseläkkeitä seurannan aikana	2392	628	509	398	322
Ilmaantuvuus 1000 henkilövuotta kohden	21.5	24.3	21.1	38.4	44.3
Työkyvyttömyyden syy, N (%)**					
ICD-10 M-koodit	749 (31.3)	240 (38.2)	144 (28.3)	154 (38.7)	93 (28.9)
ICD-10 F-koodit	1049 (43.9)	114 (18.2)	82 (16.1)	67 (16.8)	116 (36)
ICD-10 C-koodit	111 (4.6)	28 (4.5)	193 (37.9)	9 (2.3)	10 (3.1)
ICD-10 G-koodit	109 (4.6)	36 (5.7)	20 (3.9)	17 (4.3)	15 (4.7)
ICD-10 I-koodit	102 (4.3)	76 (12.1)	19 (3.7)	102 (25.6)	36 (11.2)
Muut koodit	272 (11.4)	134 (21.3)	51 (10)	49 (12.3)	52 (16.1)

*Lyhenteet:* TULES: tuki- ja liikuntaelinten sairaus; DCD: samanaikainen masennus sekä kardiometabolinen sairaus

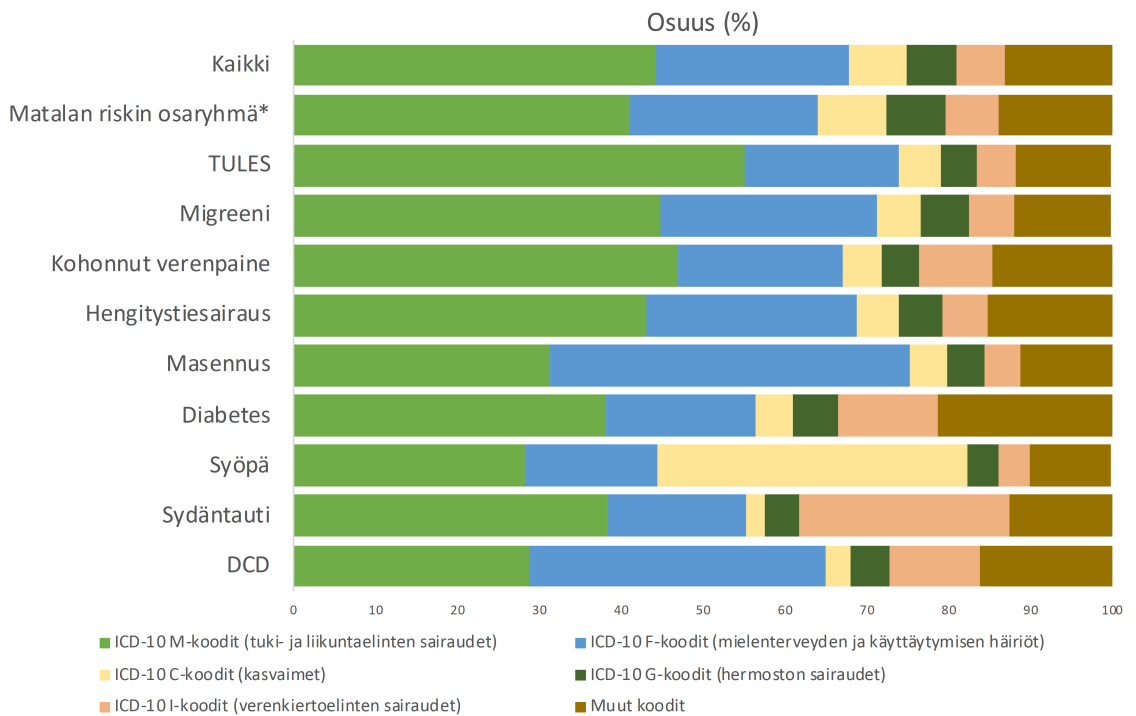
\*osallistujat, joilla ei sairauspoissaoloja lähtötilannetta edeltäneen vuoden aikana

\*\* ICD-10 M-koodit: tuki- ja liikuntaelinten sairaudet; ICD-10 F-koodit: mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöt; ICD-10 C-koodit: kasvaimet; ICD-10 G-koodit: hermoston sairaudet; ICD-10 I-koodit: verenkiertoelinten sairaudet

TAULUKKO 10. TYÖKYVYTTÖMYYSELÄKKEELLE SEURANTA-AJAN PUITTEISSA SIIRTYNEIDEN ICD-10 PÄÄLUOKITUKSEN MUKAINEN DIAGNOOSIJAKAUMA KAIKILLA OSALLISTUJILLA

ICD-10 pääluokka	Havaintoja
<b>A-B</b> Tartunta- ja loistauteja	15
<b>C</b> Pahanlaatuiset kasvaimet	472
<b>D</b> Muut kasvaimet* sekä veren ja verta muodostavien elinten sairaudet sekä eräät immuunimekanismin häiriöt	55
<b>E</b> Umpierityssairaudet, ravitsemussairaudet ja aineenvaihduntasairaudet	105
<b>F</b> Mielen terveyden ja käyttäytymisen häiriöt	1618
<b>G</b> Hermoston sairaudet	425
<b>H</b> Silmän ja sen apuelinten sairaudet, korvan ja kartiolisäkkeen sairaudet	100
<b>I</b> Verenkiertoelinten sairaudet	398
<b>J</b> Hengityselinten sairaudet	121
<b>K</b> Ruuansulatuselinten sairaudet	57
<b>L</b> Ihon ja ihonalaiskudoksen sairaudet	29
<b>M</b> Tuki- ja liikuntaelinten sekä sidekudoksen sairaudet	3023
<b>N</b> Virtsa- ja sukupuolielinten sairaudet	15
<b>P</b> Eräät perinataaliaikana alkaneet tilat	≤10
<b>Q</b> Synnynnäiset epämuodostumat, epämuotoisuudet ja kromosomipoikkeavuudet	37
<b>R</b> Muualla luokitamattomat oireet, sairaudenmerkit sekä poikkeavat kliiniset ja laboratoriolöydökset	51
<b>S</b> Vammat, myrkytykset ja eräät muut ulkoisten syiden seuraukset	182
<b>T</b> Vammat, myrkytykset ja eräät muut ulkoisten syiden seuraukset	69
<b>Z</b> Tekijöitä, jotka vaikuttavat terveydentilaan ja yhteydenottoihin terveyspalvelujen tuottajiin	59
<b>Puuttuu</b>	≤10

\* Pintasyövät ja muut alkavat syövät, hyvänlaatuiset kasvaimet, kasvu- ja leviämistäipumukseltaan epäselvät tai tuntemattomat kasvaimet

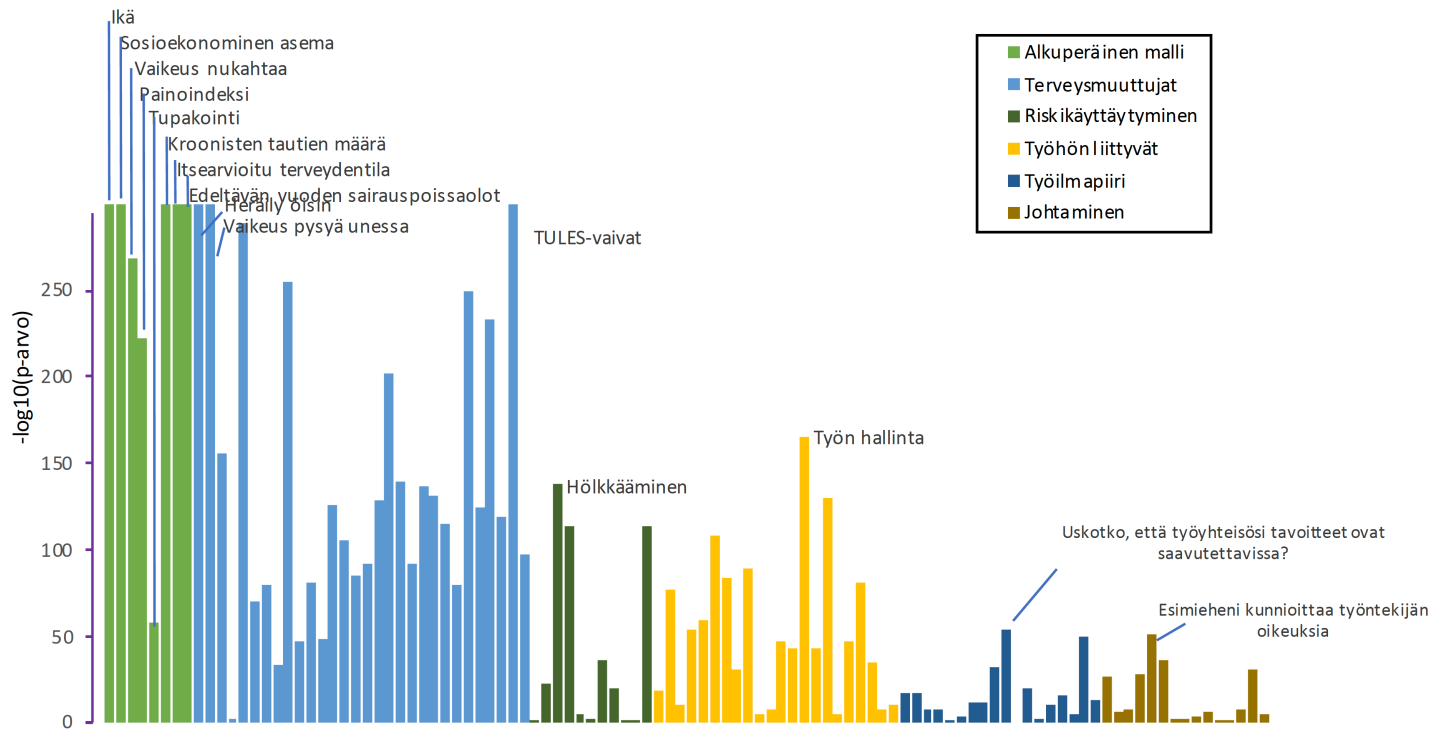


**KUVA 4. TYÖKYVYTTÖMYYTEEN JOHTANEIDEN SYIDEN JAKAUMA (%) ERI OSARYHMISSÄ**

Lyhenteet: TULES: tuki- ja liikuntaelinten sairaus; DCD: samanaikainen masennus sekä kardiometabolinen sairaus; \*osallistujat, joilla ei sairauspoissaoloja lähtötilannetta edeltäneen vuoden aikana

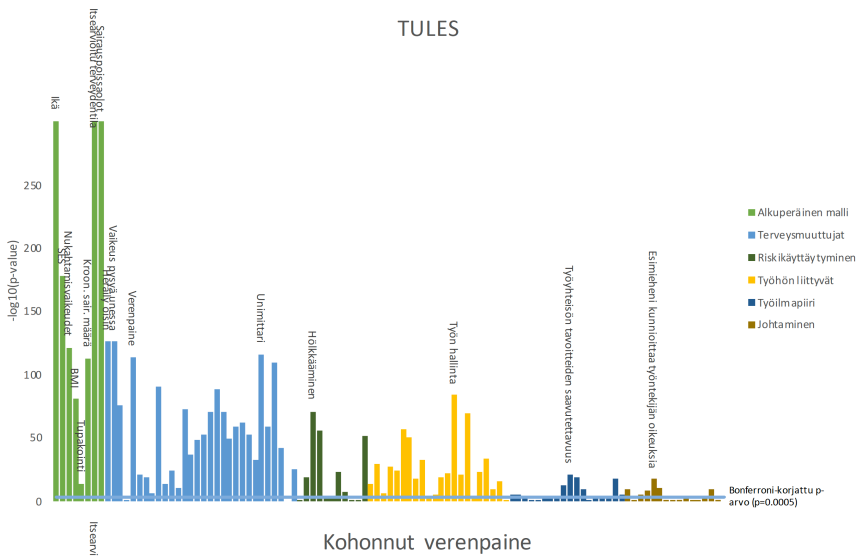
## ENNUSTAVAT TEKIJÄT

Yksittäisten ennustavien muuttujien sekä vastemuuttujan väliset vakioimattomat yhteydet on esitetty pylväinä koko aineiston osalta (Kuva 5) sekä erikseen sairausryhmissä (Kuvat 6–10). Pylvään korkeus kuvaa yhteyden tilastollisen merkitsevyyden suuruutta, eli mitä korkeampi pylväs, sitä voimakkaammin kyseinen muuttuja selittää riskiä jäädä työkyvyttömyyseläkkeelle. Odotetusti alkuperäisen ennustemallin muuttujat (ikä, itsearvioitu terveydentila, edeltävän vuoden sairauspoissaolojen määrä, sosioekonominen asema, kroonisten sairauksien määrä, nukahtamisvaikeudet, painoindeksi sekä tupakointi) olivat voimakkaasti yhteydessä työkyvyttömyyseläkkeen riskiin. Terveysteen liittyvät tekijät nousivat voimakkaasti esiin, kun taas työhön ja työyhteisöön liittyvät yhteydet olivat heikompia.

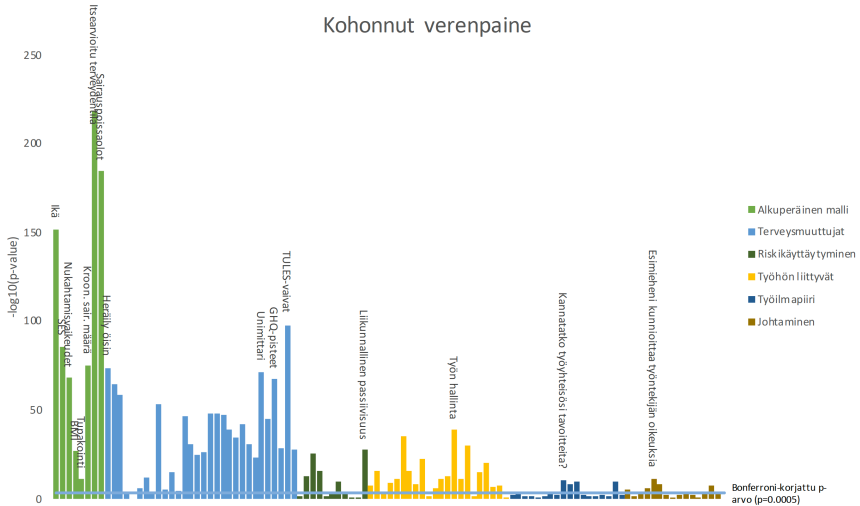


KUVA 5. YKSITTÄISTEN MUUTTUJIEN YHTEYDET RISKIIN JOUTUA TYÖKYVYTTÖMYSELÄKKEELLE. PYLVÄÄN KORKEUS KUVAA SUUREMPAA TILASTOLLISTA MERKITSEVYYTTÄ.

## TULES

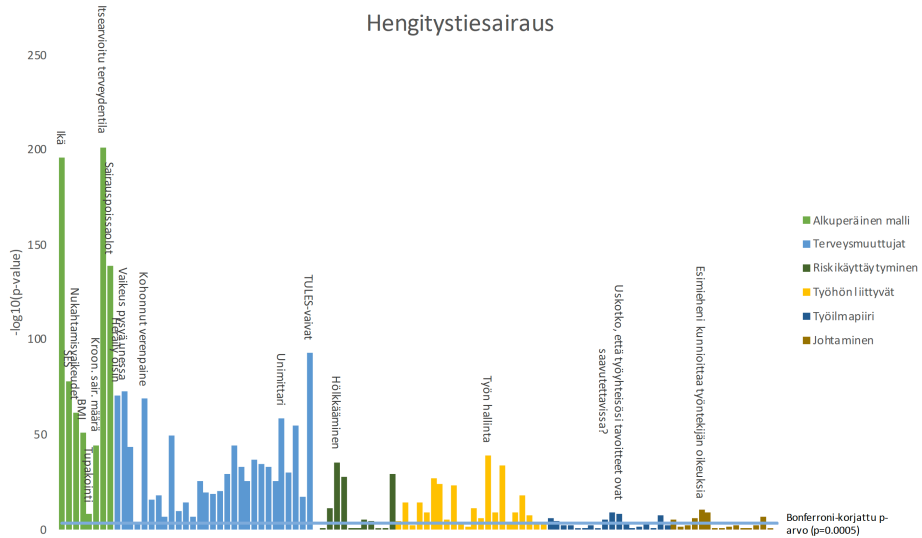
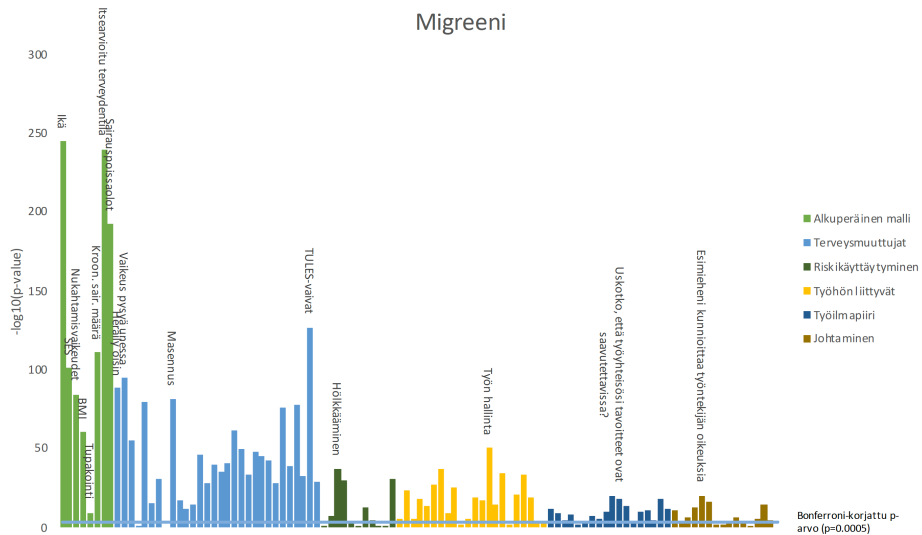


## Kohonnut verenpaine

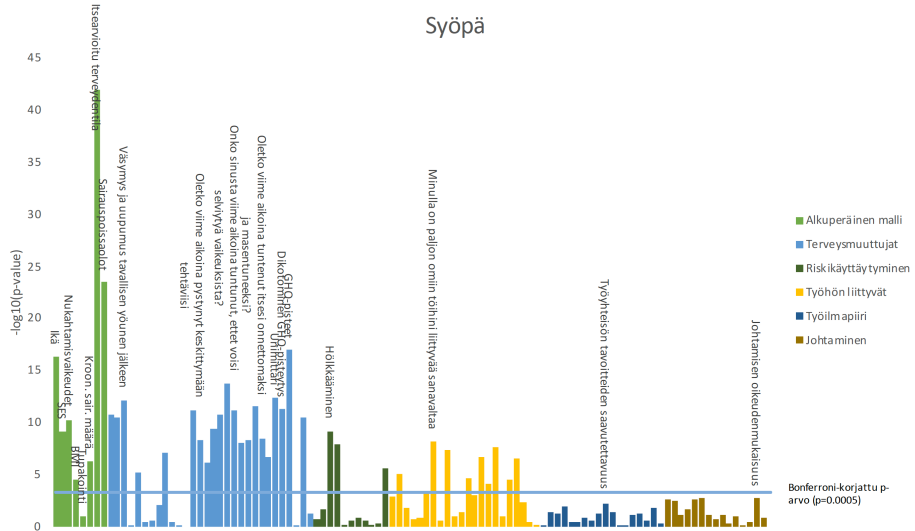
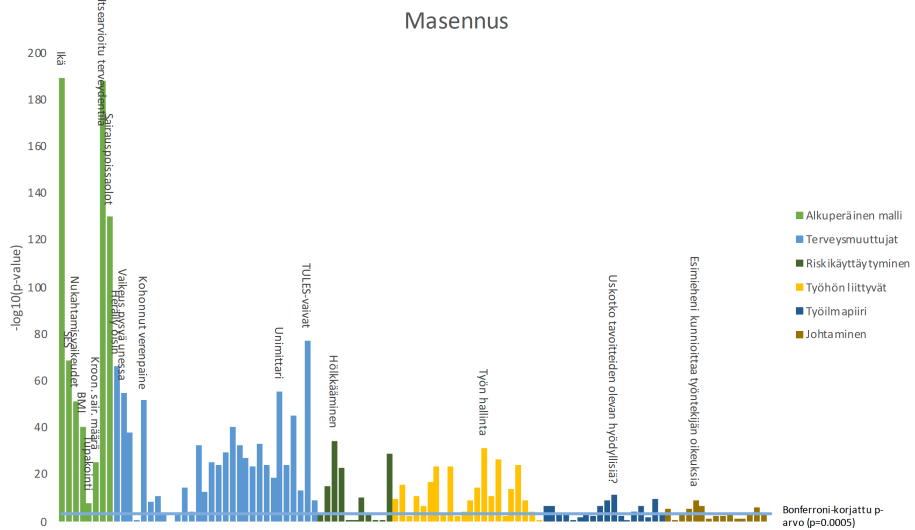


**KUVA 6. YKSITTÄISTEN MUUTTUIJEN YHTEYDET RISKIIN JOUTUA TYÖKYVYTTÖMYYSELÄKKEELLE TUKI- JA LIIKUNTAELINTEN SAIRAUKSIEN SEKÄ KOHONNEEN VERENPAINEN OSARYHMISSÄ. PYLVÄÄN KORKEUS KUVAA SUUREMPAA TILASTOLLISTA MERKITYSTÄ.**

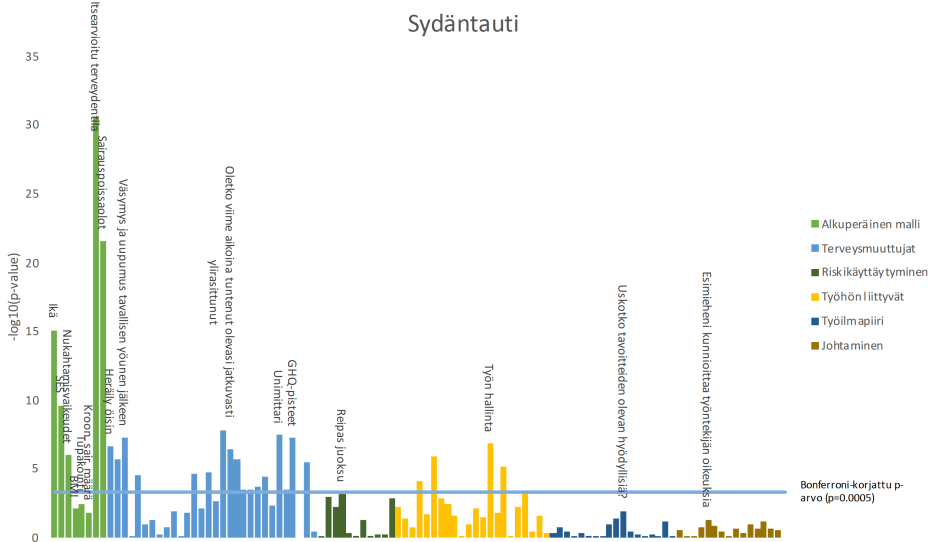
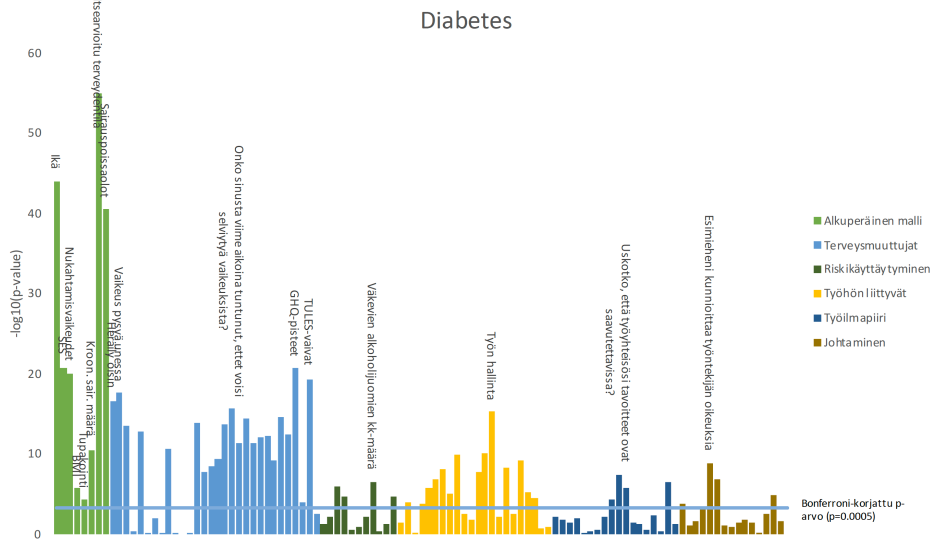




**KUVA 7. YKSITTÄISTEN MUUTTUJIEN YHTEYDET RISKIIN JOUTUA TYÖKYVYTTÖMYYSELÄKKEELLE MIGREENIN SEKÄ HENGITYSTIESAIRAUDEN OSARYHMISSÄ. PYLVÄÄN KORKEUS KUVAA SUUREMPAA TILASTOLLISTA MERKITSEVYYTTÄ.**



**KUVA 8. YKSITTÄISTEN MUUTTUIJEN YHTEYDET RISKIIN JOUTUA TYÖKYVYTTÖMYYSELÄKKEELLE MASENNUSTA SEKÄ SYÖPÄÄ SAIRASTAVIEN OSARYHMISSÄ. PYLVÄÄN KORKEUS KUVAA SUUREMPAA TILASTOLLISTA MERKITSEVYYTTÄ.**



**KUVA 9. YKSITTÄISTEN MUUTTUIJEN YHTEYDET RISKIIN JOUTUA TYÖKYVYTTÖMYYSELÄKKEELLE DIABETESTA JA SYDÄNTAUTIA SAIRASTAVIEN OSARYHMISSÄ. PYLVÄÄN KORKEUS KUVAU SUUREMPAA TILASTOLLISTA MERKITSEVYYTTÄ.**



Sairausryhmittäin uudelleen muodostetuissa malleissa nousi hieman erilaiset riskitekijät esille. Kuitenkin jokaisessa osaryhmässä oli neljästä seitsemään alkuperäisen ennustemallin kahdeksasta selittävästä muuttujasta.

**Tuki- ja liikuntaelinten** sairauksia sairastavilla tähän malliin nousivat alkuperäisestä ennustemallista ikä, painoindeksi, sosioekonominen asema, tupakointi, itsearvioitu terveydentila sekä edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä. Lisäksi nousivat itseraportoitu masennus sekä ponnistelut, eli ponnisteluiden ja palkkioiden epäsuhta -mallin yksittäinen tekijä "Kuinka paljon koet panostavasi kykyjäsi ja voimiasi työhön?". Kroonisten sairauksien määrä sekä nukahtamisvaikeudet eivät tässä ryhmässä jääneet lopulliseen uuteen malliin. Kyseiselle mallille C-indeksi oli suuruudeltaan 0.80 (95 % luottamusväli: 0.79, 0.81), joka oli samansuuruinen kuin alkuperäisen mallin C-indeksi (0.80; 95 % lv: 0.80, 0.81).

#### **Tuki- ja liikuntaelinten sairaus, C=0.80 (0.79, 0.81)**

---

Alkuperäisen mallin muuttujat

Ikä

Painoindeksi

Sosioekonominen asema

Tupakointi

Itsearvioitu terveydentila

Edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä

---

Uuden mallin lisämuuttujat

Itseraportoitu masennus

Ponnistelut: "Kuinka paljon koet panostavasi kykyjäsi ja voimiasi työhön?"

**Migreenistä** kärsivien osaryhmässä uuteen malliin jäi seitsemän kahdeksasta alkuperäisestä selittävästä riskitekijästä. Nukahtamisvaikeudet eivät jääneet malliin vaan sen sijalle nousi tuki- ja liikuntaelinsairaudet. C-indeksi uudelle mallille oli 0.83 (95 % lv: 0.83, 0.84), joka ei poikennut alkuperäisen ennustemallin C-indeksistä (0.83; 95 % lv: 0.82, 0.84).

### **Migreeni, C=0.83 (0.83, 0.84)**

---

Alkuperäisen mallin muuttujat

Ikä

Painoindeksi

Sosioekonominen asema

Tupakointi

Kroonisten tautien määrä

Itsearvioitu terveydentila

Edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä

---

Uuden mallin lisämuuttujat

Itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaus

**Kohonneen verenpaineen** osaryhmässä uuteen malliin jäi viisi alkuperäistä selittävää riskitekijää, eli ikä, sosioekonominen asema, kroonisten tautien lukumäärä, itsearvioitu terveydentila sekä edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä. Uusina muuttujina malliin nousivat vuorotyö, ponnistelut, eli ponnisteluiden ja palkkioiden epäsuhtamallin yksittäinen tekijä "Kuinka paljon koet panostavasi kykyjäsi ja voimiasi työhön?" sekä itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Sen sijaan nukahtamisvaikeudet, painoindeksi ja tupakointi eivät jääneet uuteen malliin mukaan. C-indeksin suhteen uusi malli (C=0.79; 95 % lv: 0.79, 0.80) ei poikennut alkuperäisestä mallista (C=0.79; 95 % lv: 0.78, 0.80).

### **Kohonnut verenpaine, C=0.79 (0.79, 0.80)**

---

Alkuperäisen mallin muuttujat

Ikä

Sosioekonominen asema

Kroonisten tautien määrä

Itsearvioitu terveydentila

Edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä

---

Uuden mallin lisämuuttujat

Vuorotyö

Ponnistelut: "Kuinka paljon koet panostavasi kykyjäsi ja voimiasi työhön?"

Itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaus

**Hengitystiesairauksien** osalta uuteen malliin jäi viisi alkuperäistä selittävää tekijää eli ikä, sosioekonominen asema, kroonisten sairauksien lukumäärä, itsearvioitu terveydentila, sekä edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä. Uusina muuttujina malliin nousi ponnistelut, eli ponnisteluiden ja palkkioiden epäsuhtamallin yksittäinen tekijä "Kuinka paljon koet panostavasi kykyjäsi ja voimiasi työhön?", työilmapiirimallin innovaation tukemisen ulottuvuuden osatekijä "Työyhteisössä käytetään aikaa uusien ideoiden kehittelyyn" sekä itsearvioitu tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Alkuperäisen mallin muuttujista nukahtamisvaikeudet, painoindeksi sekä tupakointi eivät jääneet mukaan uuteen malliin. C-indeksi uudelle mallille oli suuruudeltaan 0.82 (95 % lv: 0.81, 0.83), joka ei poikennut alkuperäisen mallin C-indeksistä (0.82, 95 % lv:0.81, 0.83).

### **Hengitystiesairaus, C=0.82 (0.81, 0.83)**

---

Alkuperäisen mallin muuttujat

Ikä

Sosioekonominen asema

Kroonisten tautien määrä

Itsearvioitu terveydentila

Edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä

---

Uuden mallin lisämuuttujat

Ponnistelut: "Kuinka paljon koet panostavasi kykyjäsi ja voimiasi työhön?"

Innovaation tukeminen: "Työyhteisössä käytetään aikaa uusien ideoiden kehittelyyn"

Itsearvioitu tuki- ja liikuntaelinsairaus

**Masennuksen** osalta uuteen malliin jäi seitsemän alkuperäistä selittävää tekijää eli ikä, painoindeksi, sosioekonominen asema, kroonisten sairauksien lukumäärä, itsearvioitu terveydentila, nukahtamisvaikeudet sekä edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä. Uutena muuttujana malliin nousi itsearvioitu tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Tupakointi oli ainoa alkuperäisen mallin muuttujista, joka ei tullut mukaan uuteen malliin. C-indeksi oli uudella mallilla samansuuruinen kuin alkuperäisellä mallilla, molemmilla C=0.78 (95 % lv: 0.77, 0.78).

### **Masennus, C=0.78 (0.77, 0.78)**

---

Alkuperäisen mallin muuttujat

Ikä

Painoindeksi

Sosioekonominen asema

Kroonisten tautien määrä

Itsearvioitu terveydentila

Nukahtamisvaikeudet

Edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä

---

Uuden mallin lisämuuttujat

Itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaus

**Diabeteksestä** kärsivien osaryhmässä alkuperäisistä selittävästä muuttujista mukaan uuteen malliin jäi vain neljä muuttujaa, ikä, sosioekonominen asema, itsearvioitu terveydentila sekä edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä. Uusina muuttujina malliin nousivat palkkiot: "Kuinka paljon koet saavasi itsellesi vastinetta työstäsi henkilökohtaisena tyydytyksenä?", innovaation tukeminen: "Työyhteisön jäsenet toimivat yhdessä toteuttaakseen uusia ideoita" sekä itseraportoidut masennus sekä tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Alkuperäisen mallin muuttujista painoindeksi, tupakointi, kroonisten sairauksien määrä sekä nukahtamisvaikeudet eivät jääneet uuteen malliin mukaan. Uuden mallin C-indeksi oli 0.79 (95 % lv: 0.77, 0.81) kun se alkuperäisen mallin osalta oli 0.78 (95 % lv: 0.76, 0.80).

### **Diabetes, C=0.79 (0.77, 0.81)**

---

Alkuperäisen mallin muuttujat

Ikä

Sosioekonominen asema

Itsearvioitu terveydentila

Edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä

---

Uuden mallin lisämuuttujat

Palkkiot: "Kuinka paljon koet saavasi itsellesi vastinetta työstäsi henkilökohtaisena tyydytyksenä?"

Innovaation tukeminen: "Työyhteisön jäsenet toimivat yhdessä toteuttaakseen uusia ideoita"

Itseraportoitu masennus

Itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaus



**Syövän** osalta malliin jäivät ikä, sosioekonominen asema, itsearvioitu terveydentila sekä edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä. Tässä ryhmässä nousi uusina muuttujina kolme työhön liittyvää tekijää: työilmapiiri-mallin tehtävään suuntautumisen ulottuvuuden osatekijä "Kiinnitättekö huomiota toimintanne heikkoihin kohtiin parantaaksenne työskentelyänne?" sekä työn hallinnan osatekijät "Minulla on paljon omiin töihini liittyvää sanavaltaa" ja "Minulla on hyvin vähän vapautta päättää, miten teen työni" sekä näiden lisäksi itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Alkuperäisen mallin muuttujista painoindeksi, tupakointi, kroonisten sairauksien määrä sekä nukahtamisvaikeudet jäivät pois uudesta mallista. C-indeksi uudelle mallille oli 0.74 (95 % lv: 0.72, 0.76), kun se alkuperäiselle mallille tässä ryhmässä oli 0.72 (95 % lv: 0.70, 0.74).

### **Syöpä, C=0.74 (0.72, 0.76)**

---

#### Alkuperäisen mallin muuttujat

Ikä

Sosioekonominen asema

Itsearvioitu terveydentila

Edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä

---

#### Uuden mallin lisämuuttujat

Tehtävään suuntautuminen: "Kiinnitättekö huomiota toimintanne heikkoihin kohtiin parantaaksenne työskentelyänne?"

Työn hallinta: "Minulla on paljon omiin töihini liittyvää sanavaltaa"

Työn hallinta: "Minulla on hyvin vähän vapautta päättää, miten teen työni."

Itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaus

**Sydäntaudin** osalta uuteen malliin jäi alkuperäisistä muuttujista viisi selittäjää, ikä, sosioekonominen asema, kroonisten sairauksien lukumäärä, itsearvioitu terveydentila sekä edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä. Näiden lisäksi malliin nousivat itseraportoiduista taudeista kohonnut verenpaine, tuki- ja liikuntaelinsairaudet sekä hengitystiesairaudet. Alkuperäisen mallin muuttujista pois jäivät painoindeksi, tupakointi sekä nukahtamisvaikeudet. C-indeksi uudelle mallille oli 0.77 (95 % lv: 0.74, 0.79), alkuperäiselle mallille se oli 0.76 (95 % lv: 0.73, 0.78).

### **Sydäntauti, C=0.77 (0.74, 0.79)**

---

Alkuperäisen mallin muuttujat

Ikä

Sosioekonominen asema

Kroonisten tautien määrä

Itsearvioitu terveydentila

Edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä

---

Uuden mallin lisämuuttujat

Itseraportoitu kohonnut verenpaine

Itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaus

Itseraportoitu hengitystiesairaus

**Samanaikaisesta masennuksesta sekä kardiometabolisesta sairaudesta** kärsivien osaryhmässä uuteen malliin jäivät ikä, sosioekonominen asema, tupakointi, itsearvioitu terveydentila sekä edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä. Näiden lisäksi malliin nousivat itseraportoiduista taudeista kohonnut verenpaine sekä allerginen nuha. Yksi työhön liittyvä muuttuja eli työilmapiirimallin innovaation tukemisen ulottuvuuden osatekijä "Työyhteisön jäsenet etsivät kaiken aikaa uusia, tuoreita tapoja tarkastella työn ongelmia" nousi myös mukaan uuteen malliin. Sen sijaan alkuperäisessä mallissa mukana olleet muuttujat painoindeksi, kroonisten sairauksien määrä sekä nukahtamisvaikeudet jäivät uudesta mallista pois. C-indeksi ei juuri muuttunut, sen ollessa 0.78 (95 % lv:0.75, 0.80), kun se alkuperäisen mallin osalta tässä osaryhmässä oli 0.77 (95 % lv: 0.74, 0.79).

### **Samanaikainen masennus sekä kardiometabolinen sairaus, C=0.78 (0.75, 0.80)**

---

Alkuperäisen mallin muuttujat

Ikä

Sosioekonominen asema

Tupakointi

Itsearvioitu terveydentila

Edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä

---

Uuden mallin lisämuuttujat

Itseraportoitu kohonnut verenpaine

Innovaation tukeminen: "Työyhteisön jäsenet etsivät kaiken aikaa uusia, tuoreita tapoja tarkastella työn ongelmia"

Itseraportoitu allerginen nuha

Uusien mallien muuttajat kertoimineen on raportoitu Taulukossa 11. Koko aineistolle laskettu alkuperäisen mallin C-indeksi tässä joukossa oli sama kuin alkuperäisessä tutkimuksessa (0.84, 95 % lv: 0.84–0.85). Matalan riskin osaryhmässä se oli 0.82 (95 % lv: 0.81–0.83). C-indeksit (Taulukko 12) laskettiin jokaiselle sairausosaryhmälle kutakin kolmea mallia, eli alkuperäistä, uudelleenestimoitujen kertoimien mallia sekä kokonaan uutta mallia kohden. Alkuperäinen malli toimi hyvin kaikissa osaryhmissä, C-indeksin ollessa  $\geq 0.80$  tuki- ja liikuntaelinten sairauksien ( $C=0.80$ , 95 % lv: 0.80–0.81), migreenin (0.83, 95 % lv: 0.82–0.84) ja hengitystiesairauksien osalta (0.82, 95 % lv: 0.81–0.83). Muiden osaryhmien kohdalla (kohonnut verenpaine, masennus, diabetes, syöpä, sydäntauti sekä samanaikainen masennus sekä kardiometabolinen sairaus) C-indeksi oli suuruudeltaan vähintään 0.72 mutta alle 0.80. C-statistiikat uudelleenestimoitujen kertoimien mallille sekä kokonaan uudelle mallille olivat käytännöllisesti katsoen samansuuruiset kuin alkuperäiselle mallille. Tämän perusteella ei siis alkuperäistä mallia parempaa ennustuskykyä ole saavutettavissa uusilla malleilla. Kalibraatiokuvaajissa (Kuva 11) näytetään alkuperäisen mallin osalta havaitut sekä ennustetut työkyvyttömyyseläkkeet, joiden välillä havaittiin korkea vastaavuus.

Mallia tarkasteltiin vielä laskemalla useita tunnuslukuja (tunnistamisaste eli sensitiivisyys, väriiden positiivisten osuus, oikeiden ja väriiden positiivisten suhde, spesifisyys, positiivinen ennustearvo sekä negatiivinen ennustearvo, Taulukko 13). Tähän tarkoitukseen määrittelimme erisuuria katkaisupisteitä (5 %, 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 % sekä 60 %) käyttäen riskipistemäärän perustella "testiposiitiiviset" sekä "testinegatiiviset". Toisin sanoen ne, joilla ennustettu riskipistemäärä ylitti katkaisupisteeksi määritellyn rajan, olivat "testiposiitiivisia", eli suurentuneessa riskissä joutua työkyvyttömyyseläkkeelle. Näistä koostettujen nelikenttien pohjalta "testiposiitiivisia" sekä "testinegatiivisia" verrattiin siihen, oliko kyseinen henkilö 10 vuoden seurannassa todellisuudessa joutunut työkyvyttömyyseläkkeelle. Korkeaa rajaa (katkaisupiste  $\geq 50$  %) riskin määrittelyyn käytettäessä väriiden positiivisten osuus vaihteli sairausryhmästä riippuen välillä 2.6 % - 8.6 %. Poikkeuksen tästä tekivät sydäntauti, (19.0 %) sekä samanaikainen masennus ja kardiometabolinen sairaus (20.1 %), joissa osuus oli selvästi suurempi. Tunnistamisaste vaihteli 18.9 % (syövästä kärsivien osaryhmä) ja 52.8 % (samanaikainen masennus ja kardiometabolinen sairaus). Oikeiden ja väriiden positiivisten suhde vaihteli välillä 1 : 1.0 - 1.4.

Matalammalla katkaisupisteellä (5 %) tunnistamisaste oli korkea vaihdellen välillä 92.0 % - 99.2 %, eli alle yksi kymmenestä työkyvyttömyyseläketapauksesta jäi havaitsematta, mutta vastaavasti väriiden positiivisten osuus oli korkea, vaihteluvälin ollessa 54.2 % - 94.4 % sairausryhmästä riippuen. Molemmilla katkaisupisteillä (50 % sekä 5 %) tunnistamisaste ja väriiden

positiivisten osuus olivat koko aineistossa matalammat kuin sairausryhmissä, mutta oikeiden ja väärin positiivisten suhde oli suunnilleen samalla tasolla.

## TAULUKKO 11. KOKONAAN UUDEN MALLIN MUUTTUJAT SEKÄ MALLIN KERTOIMET ERI OSARYHMISSÄ

Osaryhmä	Muuttujat	Kerroin/luokka							
		Luokka	1	2	3	4	5	6	7
<b>Tuki- ja liikuntaelinten sairaus, C=0.80 (0.79, 0.81)</b>									
	Ikä	1-6	0	-0.287	-0.469	-1.008	-1.456	-1.671	1=<'35', 2=<'35-39', 3=<'40-44', 4=<'45-49', 5=<'50-54', 6=<'55+'
	Painoindeksi	1-4	-0.054	0	-0.076	-0.140			1=<'18.5', 2=<'18.5-<25', 3=<'25-<30', 4=<'30+'
	Sosioekonominen asema	1-7	0	-0.043	-0.431	-0.342	-0.640	-0.605	-0.713 1='Johtaja', 2='Erityisasiantuntija', 3='Asiantuntija', 4='Toimistotyöntekijä', 5='Palvelutyöntekijä', 6='Työntekijät', 7='Muut'
	Tupakointi	1-2	0	-0.124					1='Ei', 2='Kyllä'
	Itsearvioitu terveydentila	1-5	0	-0.282	-0.646	-1.103	-1.505		1='Hyvä', 2='Melko hyvä', 3='Keskitasoinen', 4='Melko huono', 5='Huono'
	Edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä	1-4	0	-0.425	-0.618	-0.825			1='0', 2='1', 3='2', 4='3+'
	Itseraportoitu masennus	1-2	0	-0.239					1='Ei', 2='Kyllä'
	Ponnistelut*	1-5	0	0.008	-0.141	-0.148	-0.240		1=Erittäin vähän, 2=Melko vähän, 3=Jonkin verran, 4=Melko paljon, 5=Erittäin paljon
	Vakiokerroin / Log(Skaala)		6.047 /	-0.326					
<b>Migreeni, C=0.83 (0.83, 0.84)</b>									
	Ikä	1-6	0	-0.267	-0.356	-0.837	-1.278	-1.465	1=<'35', 2=<'35-39', 3=<'40-44', 4=<'45-49', 5=<'50-54', 6=<'55+'
	Painoindeksi	1-4	-0.017	0	-0.070	-0.153			1=<'18.5', 2=<'18.5-<25', 3=<'25-<30', 4=<'30+'
	Sosioekonominen asema	1-7	0	0.068	-0.294	-0.204	-0.464	-0.357	-0.578 1='Johtaja', 2='Erityisasiantuntija', 3='Asiantuntija', 4='Toimistotyöntekijä', 5='Palvelutyöntekijä', 6='Työntekijät', 7='Muut'
	Tupakointi	1-2	0	-0.142					1='Ei', 2='Kyllä'
	Kroonisten tautien määrä	1-3	0	-0.245	-0.380				1='1', 2='2', 3='3+'
	Itsearvioitu terveydentila	1-5	0	-0.124	-0.480	-0.952	-1.178		1='Hyvä', 2='Melko hyvä', 3='Keskitasoinen', 4='Melko huono', 5='Huono'
	Edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä	1-4	0	-0.432	-0.627	-0.861			1='0', 2='1', 3='2', 4='3+'
	Itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaus	1-2	0	-0.240					1='Ei', 2='Kyllä'
	Vakiokerroin / Log(Skaala)		5.588 /	-0.371					
<b>Kohonnut verenpaine, C=0.79 (0.79, 0.80)</b>									
	Ikä	1-6	0	-0.708	-0.720	-1.101	-1.553	-1.742	1=<'35', 2=<'35-39', 3=<'40-44', 4=<'45-49', 5=<'50-54', 6=<'55+'
	Sosioekonominen asema	1-7	0	-0.067	-0.364	-0.273	-0.583	-0.558	-0.714 1='Johtaja', 2='Erityisasiantuntija', 3='Asiantuntija', 4='Toimistotyöntekijä', 5='Palvelutyöntekijä', 6='Työntekijät', 7='Muut'
	Kroonisten tautien määrä	1-4	0	-0.191	-0.312	-0.396			1='0', 2='1', 3='2', 4='3+'
	Itsearvioitu terveydentila	1-5	0	-0.125	-0.454	-0.985	-1.267		1='Hyvä', 2='Melko hyvä', 3='Keskitasoinen', 4='Melko huono', 5='Huono'
	Edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä	1-4	0	-0.425	-0.682	-0.734			1='0', 2='1', 3='2', 4='3+'
	Vuorotyö	1-2	0	-0.080					1='Ei', 2='Kyllä'
	Ponnistelut*	1-5	0	-0.278	-0.275	-0.374	-0.425		1=Erittäin vähän, 2=Melko vähän, 3=Jonkin verran, 4=Melko paljon, 5=Erittäin paljon
	Itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaus	1-2	0	-0.236					1='Ei', 2='Kyllä'
	Vakiokerroin / Log(Skaala)		6.308 /	-0.353					
<b>Hengitystiesairaus, C=0.82 (0.81, 0.83)</b>									
	Ikä	1-6	0	-0.320	-0.433	-0.885	-1.245	-1.472	1=<'35', 2=<'35-39', 3=<'40-44', 4=<'45-49', 5=<'50-54', 6=<'55+'
	Sosioekonominen asema	1-7	0	-0.020	-0.456	-0.436	-0.559	-0.535	-0.752 1='Johtaja', 2='Erityisasiantuntija', 3='Asiantuntija', 4='Toimistotyöntekijä', 5='Palvelutyöntekijä', 6='Työntekijät', 7='Muut'
	Kroonisten tautien määrä	1-4	0	-0.130	-0.315	-0.420			1='0', 2='1', 3='2', 4='3+'
	Itsearvioitu terveydentila	1-5	0	-0.307	-0.646	-1.121	-1.459		1='Hyvä', 2='Melko hyvä', 3='Keskitasoinen', 4='Melko huono', 5='Huono'
	Edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä	1-4	0	-0.428	-0.518	-0.763			1='0', 2='1', 3='2', 4='3+'
	Ponnistelut*	1-5	0	-0.147	-0.063	-0.248	-0.341		1=Erittäin vähän, 2=Melko vähän, 3=Jonkin verran, 4=Melko paljon, 5=Erittäin paljon
	Innovaation tukeminen / aikaa uusille ideoille*	1-5	0	-0.010	0.014	0.190	0.091		1=Täysin samaa mieltä, 2=Melko samaa mieltä, 3=En samaa eikä eri mieltä, 4=Melko eri mieltä, 5=Täysin eri mieltä
	Itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaus	1-2	0	-0.217					1='Ei', 2='Kyllä'
	Vakiokerroin / Log(Skaala)		6.021 /	-0.344					

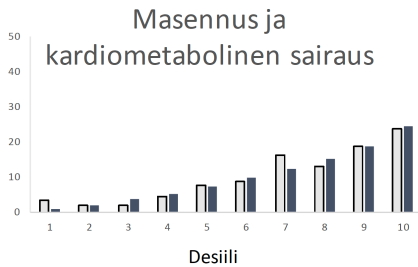
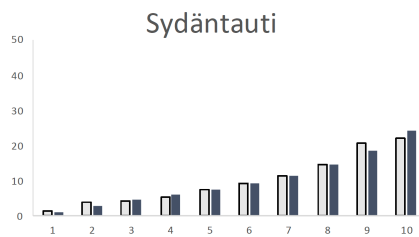
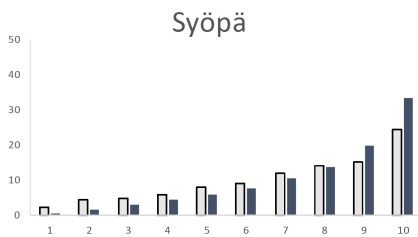
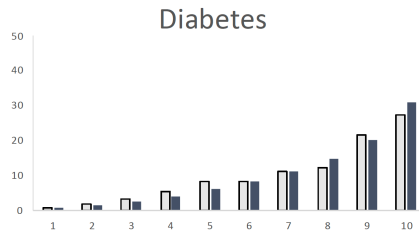
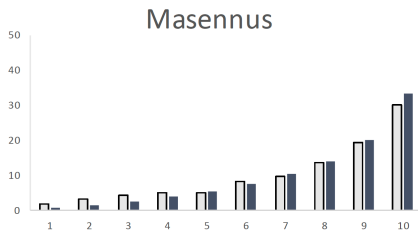
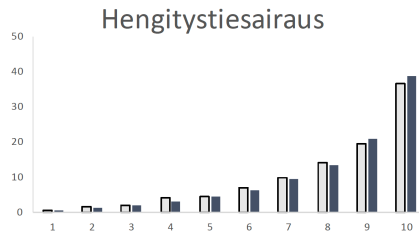
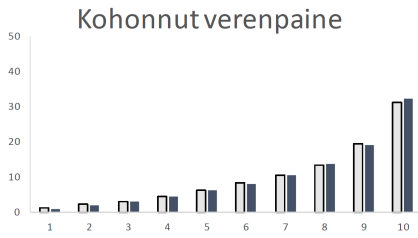
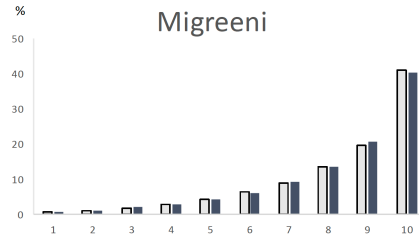
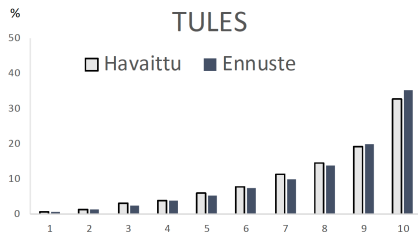
Osaryhmä	Muuttujat	Kerroin/luokka								
		Luoka	1	2	3	4	5	6		7
<b>Masennus, C=0.78 (0.77, 0.78)</b>										
	Ikä	1-6	0	-0.082	-0.244	-0.712	-1.073	-1.334		1=<35', 2='35-39', 3='40-44', 4='45-49', 5='50-54', 6='55+'
	Painoindeksi	1-4	-0.054	0	-0.083	-0.196				1=<18.5', 2='18.5-<25', 3='25-<30', 4='30+'
	Sosioekonominen asema	1-7	0	0.046	-0.256	-0.257	-0.408	-0.397	-0.535	1='Johtaja', 2='Erittäin asiantuntija', 3='Asiantuntija', 4='Toimistotyöntekijä', 5='Palvelutyöntekijä', 6='Työntekijät', 7='Muut'
	Kroonisten tautien määrä	1-3	0	-0.070	-0.230					1='1', 2='2', 3='3+'
	Itsearvioitu terveydentila	1-5	0	-0.149	-0.471	-0.907	-1.257			1='Hyvä', 2='Melko hyvä', 3='Keskitasoinen', 4='Melko huono', 5='Huono'
	Nukahtamisvaikeudet	1-6	0	-0.043	-0.097	-0.140	-0.096	-0.235		1='Ei lainkaan', 2='1-3 yönä/kk', 3='kerran/vko', 4='2-4 yönä/vko', 5='5-6 yönä/vko', 6='Lähes joka yö'
	Edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä	1-4	0	-0.349	-0.590	-0.937				1='0', 2='1', 3='2', 4='3+'
	Itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaus	1-2	0	-0.151						1='Ei', 2='Kyllä'
	Vakiokerroin / Log(Skaala)		5.304	-0.233						
<b>Diabetes, C=0.79 (0.77, 0.81)</b>										
	Ikä	1-6	0	-0.499	-0.622	-0.912	-1.432	-1.461		1=<35', 2='35-39', 3='40-44', 4='45-49', 5='50-54', 6='55+'
	Sosioekonominen asema	1-7	0	0.043	-0.245	-0.171	-0.384	-0.470	-0.586	1='Johtaja', 2='Erittäin asiantuntija', 3='Asiantuntija', 4='Toimistotyöntekijä', 5='Palvelutyöntekijä', 6='Työntekijät', 7='Muut'
	Itsearvioitu terveydentila	1-5	0	-0.447	-0.807	-1.321	-1.474			1='Hyvä', 2='Melko hyvä', 3='Keskitasoinen', 4='Melko huono', 5='Huono'
	Edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä	1-4	0	-0.445	-0.739	-0.601				1='0', 2='1', 3='2', 4='3+'
	Palkkio / henkilökohtainen tyydytys*	1-5	0	0.145	0.010	-0.164	-0.171			1=Erittäin paljon, 2=Melko paljon, 3=Jonkin verran, 4=Melko vähän, 5=Erittäin vähän
	Innovaation tukeminen / yhteistyö ja uudet idea	1-5	0	-0.272	-0.126	0.018	0.075			Likert-skaala 1 = "täysin samaa mieltä" ... 5 = "täysin eri mieltä"
	Itseraportoitu masennus	1-2	0	-0.291						1='Ei', 2='Kyllä'
	Itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaus	1-2	0	-0.158						1='Ei', 2='Kyllä'
	Vakiokerroin / Log(Skaala)		5.855	-0.274						
<b>Syöpä, C=0.74 (0.72, 0.76)</b>										
	Ikä	1-6	0	0.714	-0.299	-0.218	-0.574	-0.794		1=<35', 2='35-39', 3='40-44', 4='45-49', 5='50-54', 6='55+'
	Sosioekonominen asema	1-7	0	0.079	0.018	0.057	-0.246	-0.041	-0.257	1='Johtaja', 2='Erittäin asiantuntija', 3='Asiantuntija', 4='Toimistotyöntekijä', 5='Palvelutyöntekijä', 6='Työntekijät', 7='Muut'
	Itsearvioitu terveydentila	1-5	0	-0.464	-0.769	-1.388	-2.120			1='Hyvä', 2='Melko hyvä', 3='Keskitasoinen', 4='Melko huono', 5='Huono'
	Edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä	1-4	0	-0.461	-0.521	-0.958				1='0', 2='1', 3='2', 4='3+'
	Tehtävään suuntautuminen / heikkoudet*		0	0.288	0.374	0.442	0.493			1=Erittäin paljon, 2=Melko paljon, 3=Jonkin verran, 4=Melko vähän, 5=Erittäin vähän
	Työn hallinta / sananvalta	1-5	0	-0.022	-0.207	-0.291	-0.321			Likert-skaala 1 = "täysin samaa mieltä" ... 5 = "täysin eri mieltä"
	Työn hallinta / vähän vapautta	1-5	0	-0.025	0.122	0.180	0.308			Likert-skaala 1 = "täysin samaa mieltä" ... 5 = "täysin eri mieltä"
	Itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaus	1-2	0	-0.208						1='Ei', 2='Kyllä'
	Vakiokerroin / Log(Skaala)		4.773	-0.127						
<b>Sydäntauti, C=0.77 (0.74, 0.79)</b>										
	Ikä	1-6	0	0.809	0.710	-0.428	-0.943	-0.954		1=<35', 2='35-39', 3='40-44', 4='45-49', 5='50-54', 6='55+'
	Sosioekonominen asema	1-7	0	0.318	0.068	-0.011	-0.055	-0.102	-0.367	1='Johtaja', 2='Erittäin asiantuntija', 3='Asiantuntija', 4='Toimistotyöntekijä', 5='Palvelutyöntekijä', 6='Työntekijät', 7='Muut'
	Kroonisten tautien määrä	1-3	0	-0.176	-0.213					1='1', 2='2', 3='3+'
	Itsearvioitu terveydentila	1-5	0	-0.804	-1.053	-1.593	-1.841			1='Hyvä', 2='Melko hyvä', 3='Keskitasoinen', 4='Melko huono', 5='Huono'
	Edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä	1-4	0	-0.363	-0.746	-0.580				1='0', 2='1', 3='2', 4='3+'
	Itseraportoitu kohonnut verenpaine	1-2	0	-0.202						1='Ei', 2='Kyllä'
	Itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaus	1-2	0	-0.233						1='Ei', 2='Kyllä'
	Itseraportoitu hengitystiesairaus	1-2	0	0.175						1='Ei', 2='Kyllä'
	Vakiokerroin / Log(Skaala)		5.409	-0.226						
<b>Masennus ja kardiometaabolinen sairaus, C=0.78 (0.75, 0.80)</b>										
	Ikä	1-6	0	-0.060	-0.171	-0.450	-1.043	-1.196		1=<35', 2='35-39', 3='40-44', 4='45-49', 5='50-54', 6='55+'
	Sosioekonominen asema	1-7	0	0.462	0.291	0.426	0.112	0.291	-0.087	1='Johtaja', 2='Erittäin asiantuntija', 3='Asiantuntija', 4='Toimistotyöntekijä', 5='Palvelutyöntekijä', 6='Työntekijät', 7='Muut'
	Tupakointi	1-2	0	-0.250						1='Ei', 2='Kyllä'
	Itsearvioitu terveydentila	1-5	0	0.037	-0.566	-1.155	-1.379			1='Hyvä', 2='Melko hyvä', 3='Keskitasoinen', 4='Melko huono', 5='Huono'
	Edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä	1-4	0	-0.605	-0.720	-0.926				1='0', 2='1', 3='2', 4='3+'
	Itseraportoitu kohonnut verenpaine	1-2	0	-0.258						1='Ei', 2='Kyllä'
	Innovaation tukeminen / ongelmat*	1-5	0	0.123	0.080	0.354	0.438			Likert-skaala 1 = "täysin samaa mieltä" ... 5 = "täysin eri mieltä"
	Itseraportoitu allerginen nuha	1-2	0	0.198						1='Ei', 2='Kyllä'
	Vakiokerroin / Log(Skaala)		4.410	-0.153						

TAULUKKO 12. C-STATISTIIKAT ERI MALLEILLE OSARYHMITÄIN

Osaryhmä	C-statistiikka (95 % luottamusväli)		
	Alkuperäinen malli	Uudelleenestimoidut kertoimet	Uusi malli
Kaikki	0.84 (0.84, 0.85)		
Matalan riskin osaryhmä*	0.82 (0.81, 0.83)		
Lähtötilanteen sairausryhmä			
TULES	0.80 (0.80, 0.81)	0.80 (0.80, 0.81)	0.80 (0.79, 0.81)
Migreeni	0.83 (0.82, 0.84)	0.83 (0.83, 0.84)	0.83 (0.83, 0.84)
Kohonnut verenpaine	0.79 (0.78, 0.80)	0.79 (0.78, 0.80)	0.79 (0.79, 0.80)
Hengitystiesairaus	0.82 (0.81, 0.83)	0.82 (0.81, 0.83)	0.82 (0.81, 0.83)
Masennus	0.78 (0.77, 0.78)	0.78 (0.77, 0.79)	0.78 (0.77, 0.78)
Diabetes	0.78 (0.76, 0.80)	0.79 (0.77, 0.81)	0.79 (0.77, 0.81)
Syöpä	0.72 (0.70, 0.74)	0.74 (0.71, 0.76)	0.74 (0.72, 0.76)
Sydäntauti	0.76 (0.73, 0.78)	0.76 (0.74, 0.78)	0.77 (0.74, 0.79)
DCD	0.77 (0.74, 0.79)	0.78 (0.76, 0.80)	0.78 (0.75, 0.80)

*Lyhenteet:* TULES: tuki- ja liikuntaelinten sairaus; DCD: samanaikainen masennus sekä kardiometabolinen sairaus

\*osallistujat, joilla ei sairauspoissaoloja lähtötilannetta edeltäneen vuoden aikana



KUVA 11. KALIBRAATIOKUVAAJAT ERI OSARYHMISSÄ



TAULUKKO 13. TESTIN ENNUSTEKYVYN TUNNUSLUKUJA OSARYHMITÄIN JA ERI KATKAISUPISTEILLÄ

Testin ennustekyky	Katkaisupiste (%) positiiviselle testitulokselle						
	5	10	20	30	40	50	60
<b>TULES</b>							
Tunnistamisaste (sensitiivisyys)	95.3	86.6	65.9	46.6	32.7	21.1	12.8
Väärien positiivisten osuus	70.2	50.4	26.6	13.6	7.1	3.6	1.7
Oikeiden ja väärien positiivisten suhde	1 : 4.5	1 : 3.5	1 : 2.5	1 : 1.8	1 : 1.3	1 : 1.0	1 : 0.8
Spesifisyys	29.8	49.6	73.4	86.4	92.9	96.4	98.3
Positiivinen ennustearvo	18.2	22.0	28.8	36.0	43.2	48.9	54.6
Negatiivinen ennustearvo	97.5	95.8	92.9	90.8	89.4	88.2	87.3
<b>Migreeni</b>							
Tunnistamisaste (sensitiivisyys)	92.0	83.1	63.6	47.6	33.3	22.1	14.3
Väärien positiivisten osuus	54.2	37.0	19.3	10.0	5.2	2.6	1.2
Oikeiden ja väärien positiivisten suhde	1 : 5.4	1 : 4.1	1 : 2.8	1 : 1.9	1 : 1.4	1 : 1.1	1 : 0.7
Spesifisyys	45.8	63.0	80.7	90.0	94.8	97.4	98.8
Positiivinen ennustearvo	15.7	19.8	26.6	34.5	41.4	48.5	57.3
Negatiivinen ennustearvo	98.1	97.1	95.3	94.0	92.8	91.9	91.3
<b>Kohonnut verenpaine</b>							
Tunnistamisaste (sensitiivisyys)	96.4	89.6	71.2	53.2	37.3	24.8	15.2
Väärien positiivisten osuus	80.5	61.7	34.4	17.9	9.4	4.9	2.2
Oikeiden ja väärien positiivisten suhde	1 : 4.7	1 : 3.9	1 : 2.7	1 : 1.9	1 : 1.4	1 : 1.1	1 : 0.8
Spesifisyys	19.5	38.3	65.6	82.1	90.6	95.1	97.8
Positiivinen ennustearvo	17.6	20.6	26.9	34.6	41.5	47.5	55.0
Negatiivinen ennustearvo	96.8	95.4	92.8	90.8	89.0	87.7	86.6

Testin ennustekyky	Katkaisupiste (%) positiiviselle testitulokselle						
	5	10	20	30	40	50	60
<b>Hengitystiesairaus</b>							
Tunnistamisaste (sensitiivisyys)	93.0	84.8	66.0	49.9	35.8	24.1	15.1
Väärin positiivisten osuus	59.9	42.9	23.2	12.9	7.2	3.8	1.8
Oikeiden ja väärin positiivisten suhde	1 : 4.6	1 : 3.6	1 : 2.5	1 : 1.9	1 : 1.4	1 : 1.1	1 : 0.8
Spesifisyys	40.1	57.1	76.8	87.1	92.8	96.2	98.2
Positiivinen ennustearvo	17.8	21.6	28.4	35.0	41.2	47.1	54.2
Negatiivinen ennustearvo	97.6	96.4	94.2	92.6	91.2	90.1	89.2
<b>Masennus</b>							
Tunnistamisaste (sensitiivisyys)	93.4	86.2	69.7	53.7	40.1	27.4	18.0
Väärin positiivisten osuus	72.3	54.3	31.7	18.5	10.7	6.1	3.0
Oikeiden ja väärin positiivisten suhde	1 : 3.9	1 : 3.2	1 : 2.3	1 : 1.7	1 : 1.3	1 : 1.1	1 : 0.8
Spesifisyys	27.7	45.7	68.3	81.5	89.3	93.9	97.0
Positiivinen ennustearvo	20.5	24.1	30.6	36.7	42.9	47.3	54.3
Negatiivinen ennustearvo	95.4	94.3	91.8	89.8	88.2	86.6	85.5
<b>Diabetes</b>							
Tunnistamisaste (sensitiivisyys)	97.0	91.6	77.7	62.4	46.3	32.8	20.7
Väärin positiivisten osuus	80.8	68.0	46.3	27.6	16.1	8.6	4.3
Oikeiden ja väärin positiivisten suhde	1 : 4.2	1 : 3.8	1 : 3.0	1 : 2.3	1 : 1.8	1 : 1.3	1 : 1.1
Spesifisyys	19.2	32.0	53.7	72.4	83.9	91.4	95.7
Positiivinen ennustearvo	19.1	20.9	24.8	30.7	36.1	42.8	48.7
Negatiivinen ennustearvo	97.0	95.1	92.5	90.8	88.8	87.4	86.0

Testin ennustekyky	Katkaisupiste (%) positiiviselle testitulokselle						
	5	10	20	30	40	50	60
<b>Syöpä</b>							
Tunnistamisaste (sensitiivisyys)	93.1	80.4	58.3	42.2	30.3	18.9	13.2
Väärin positiivisten osuus	78.8	59.3	33.5	18.8	9.7	4.3	2.1
Oikeiden ja väärin positiivisten suhde	1 : 5.1	1 : 4.5	1 : 3.5	1 : 2.7	1 : 1.9	1 : 1.4	1 : 1.0
Spesifisyys	21.2	40.7	66.5	81.2	90.3	95.7	97.9
Positiivinen ennustearvo	16.4	18.3	22.4	27.1	34.1	42.3	51.1
Negatiivinen ennustearvo	94.9	92.6	90.6	89.5	88.7	87.7	87.2
<b>Sydäntauti</b>							
Tunnistamisaste (sensitiivisyys)	99.2	97.2	88.9	76.1	62.8	47.2	31.7
Väärin positiivisten osuus	94.4	87.5	66.4	45.5	30.3	19.0	10.3
Oikeiden ja väärin positiivisten suhde	1 : 3.3	1 : 3.1	1 : 2.6	1 : 2.0	1 : 1.7	1 : 1.4	1 : 1.1
Spesifisyys	5.6	12.5	33.6	54.5	69.7	81.0	89.7
Positiivinen ennustearvo	23.5	24.5	28.1	32.8	37.7	42.1	47.4
Negatiivinen ennustearvo	96.3	94.0	91.2	88.7	86.5	84.0	81.8
<b>Masennus ja kardiometabolinen sairaus</b>							
Tunnistamisaste (sensitiivisyys)	98.1	96.3	90.7	79.8	67.7	52.8	38.5
Väärin positiivisten osuus	89.0	79.9	61.9	45.2	32.3	20.1	11.8
Oikeiden ja väärin positiivisten suhde	1 : 2.4	1 : 2.2	1 : 1.8	1 : 1.5	1 : 1.2	1 : 1.0	1 : 0.8
Spesifisyys	11.0	20.1	38.1	54.8	67.7	79.9	88.2
Positiivinen ennustearvo	29.7	31.6	36.0	40.3	44.6	50.1	55.6
Negatiivinen ennustearvo	93.9	93.4	91.4	87.6	84.5	81.5	78.9

Testin ennustekyky	Katkaisupiste (%) positiiviselle testitulokselle						
	5	10	20	30	40	50	60
<b>Matalan riskin osaryhmä</b>							
Tunnistamisaste (sensitiivisyys)	81.6	63.5	35.0	17.2	8.3	3.5	1.2
Väärien positiivisten osuus	38.2	21.5	7.7	2.7	0.9	0.4	0.1
Oikeiden ja väärien positiivisten suhde	1 : 8.1	1 : 5.9	1 : 3.8	1 : 2.7	1 : 2.0	1 : 1.9	1 : 1.6
Spesifisyys	61.8	78.5	92.3	97.3	99.1	99.6	99.9
Positiivinen ennustearvo	11.0	14.5	20.8	26.8	33.8	34.9	38.6
Negatiivinen ennustearvo	98.3	97.4	96.1	95.3	94.9	94.7	94.6
<b>Kaikki</b>							
Tunnistamisaste (sensitiivisyys)	87.9	75.0	52.5	35.9	24.0	15.0	9.1
Väärien positiivisten osuus	43.7	27.0	12.0	5.7	2.8	1.4	0.62
Oikeiden ja väärien positiivisten suhde	1 : 5.9	1 : 4.3	1 : 2.7	1 : 1.9	1 : 1.4	1 : 1.1	1 : 0.8
Spesifisyys	56.3	73.0	88.0	94.3	97.2	98.6	99.4
Positiivinen ennustearvo	14.4	18.9	26.7	34.6	41.9	48.0	55.3
Negatiivinen ennustearvo	98.2	97.2	95.7	94.6	93.9	93.3	92.9

## POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Krooniset sairaudet koskevat suurta osaa työväestöstä. Noin kolmanneksella 40-vuotiaista on jokin krooninen sairaus, ja 65 ikävuoteen mennessä osuus kasvaa 75 %:iin.<sup>3</sup> Tästä huolimatta ei ole ollut saatavissa helppokäyttöisiä ja luotettavia menetelmiä arvioida terveyden ja työkyvyn kehittymistä näillä erityisessä riskissä olevilla työntekijöillä. Ennestään on ollut koko työväestölle suunnattu laskuri yksilöllisen työkyvyttömyysriskin suuruuden arvioimiseksi. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli keskittyä työntekijäryhmiin, joilla oli jokin pitkäaikainen sairaus tai terveyden riskitekijä, ja etsiä näihin tilanteisiin kohdennettu mittari ennustamaan hyvinvoinnin ja terveyden kehittymistä.

## TUTKIMUKSEN PÄÄTULOKSET

Tulostemme perusteella laajasti käytössä olevat työnkuormittavuutta mittaavat kyselylomakemittarit (työstressi, pitkät työpäivät) antavat tärkeää tietoa ryhmätasolla työntekijöiden fyysisen ja psyykkisen terveyden kehittymisestä, mutta näillä mittareilla ei ollut mahdollista ennustaa terveyden ja työkyvyn kehittymistä yksilötasolla.<sup>5-12,17</sup> Analyysimme osoitti, että yksittäisistä tekijöistä monet sosiodemografiaa, riskikäyttäytymistä ja terveyttä koskevat tiedot (esim. ikä, sosioekonominen asema, painoindeksi, uniongelmat, tupakointi, itsearvioitu terveys) ennustivat paremmin työkyvyn kehittymistä kuin työhön liittyvät tekijät.<sup>13-16</sup> Tulos oli samanlainen sekä koko tutkimusaineistossa että työntekijäryhmissä, joilla oli eri pitkäaikaissairauksia tai terveyden riskitekijöitä. Työhön liittyvistä tekijöistä oman työn sisältö (esim. työn hallinta) oli voimakkaammin yhteydessä työkyvyn säilymiseen kuin työyhteisön ja johtamisen piirteet. Tämäkin tulos tuli esiin kaikissa tutkituissa ryhmissä. Vaikka kaikki nämä erilaiset tekijät ennustivat hyvinvoinnin kehittymistä, yhteys ei ollut riittävän voimakas, jotta luotettava yksilötason ennuste olisi minäkään yksittäisen tekijän tiedoilla ollut mahdollista tehdä. Tällaiseen ennusteseen tarvittiin tiedot monesta eri tekijästä, joiden merkitys ennustemittarissa painotettiin painokertoimin.

Tutkimuksen päätulos on, että koko työväestölle kehitetty lyhyt, helppokäyttöinen kysely (linkki suomenkieliseen versioon:

<https://tyoelamatieto.fi/fi/dashboards/work-disability-risk>,

linkki englanninkieliseen versioon:

<https://www.nature.com/articles/s41598-017-13892-1#Sec21>) on hyvä mittari ennustamaan yksilöllistä työkyvyttömyysriskiä myös työntekijöillä, joilla on erilaisia pitkäaikaissairauksia tai terveyden riskitekijöitä (esim. kohonnut verenpaine). Tähän laskuriin tarvitaan yksinkertaisia perustietoja: ikä, itsearvioitu terveydentila, edeltävän vuoden sairauspoissaolojen määrä, sosioekonominen asema, kroonisten tautien määrä, nukahtamisvaikeudet, painoindeksi

sekä tupakointi. Laboratoriotestejä tai kliinisiä mittauksia ei (painoindeksin määrittystä lukuun ottamatta) tarvita, joten laskuria voidaan käyttää eri yhteyksissä, esimerkiksi työpaikoilla työterveyshuollon apuvälineenä tai omatoimisesti kukin tahollaan. Laskuria voi hyödyntää erityisessä työkyvyttömyyden riskissä olevien, pitkäaikaisesta sairaudesta tai terveyden riskitekijästä kärsivien työntekijöiden tunnistamiseen, jotta tilanteeseen voidaan ajoissa puuttua sopivilla toimenpiteillä.

C-indeksi oli kaikissa sairausryhmissä vähintään 0.72, ja ylitti arvon 0.80 tuki- ja liikuntaelinten sairauksien, migreenin sekä hengitystiesairauksien osaryhmissä. Tämä merkitsee hyvää erottelukykä ja tulos on vertailukelpoinen kliinisessä käytössä olevien valmiiden riskiennustelaskureiden kanssa. Esimerkiksi sydän- ja verisuonitautien 10-vuoden riskiä ennustavalla mittarilla, joka pohjautuu tietoihin yhdeksästä taustamuuttujasta (ikä, sukupuoli, rotu, diabetes, tupakointi, verenpaine, kokonaiskolesteroli, HDL-kolesteroli sekä systolinen verenpaine), C-indeksi on 0.72.<sup>32</sup> FINDRISC-laskuri, joka ennustaa tyypin 2 diabeteksen riskiä kahdeksan taustatiedon (ikä, painoindeksi, vyötärön ympärysmitta, liikunta, ruokavalio, verenpaine, verensokeri sekä lähisukulaisten diabetes) perusteella, on saanut C-indeksin arvoja välillä 0.74 ja 0.77.<sup>33,34</sup> C-indeksit liittyen QRISK3-laskuriin, jota käytetään sydän- ja verisuonitautien riskin arviointiin, ovat puolestaan vaihdelleet 0.70 ja 0.91 välillä. Kyseinen laskuri käyttää useita sähköisten terveysrekistereiden tietoja riskin arviointiin.<sup>35</sup>

Väärien positiivisten osuuden ollessa 5 % luokkaa, polygeeniset riskipistelaskurit tyypillisesti havaitsevat noin 8–16 % tapauksista (vastaavasti noin 84–92% jää havaitsematta). Esimerkiksi sepelvaltimotaudille, samoin kuin rintasyövälle tämä osuus on 12 %.<sup>36</sup> Meidän laskurimme osalta noin viiden prosentin väärien positiivisten osuus saavutettiin, jos katkaisupiste testipositiiviselle asetettiin 50 % riskipistemäärään. Tällöin testin tunnistamisaste eri osaryhmissä vaihteli syövän 19 % ja diabeteksen 33 % välillä. Sydäntaudin sekä samanaikaisen masennuksen ja kardiometabolisen sairauden osaryhmissä tämä osuus oli noin 50 % luokkaa.

## TULOKSET RÄÄTÄLÖIDYISTÄ ENNUSTEMITTAREISTA

Kokonaan uusissa, sairausryhmäkohtaisissa ennustemalleissa nousi jonkin verran erilaisia riskitekijöitä esille. Joka osaryhmässä oli kuitenkin aina vähintään neljä kahdeksasta alkuperäisen ennustemallin muuttujasta. Syöpää lukuun ottamatta jokaisessa osaryhmässä nousi uutena muuttujana jokin yksittäinen, itseraportoitu lääkärin toteama sairaus, joissakin osaryhmissä näitä nousi useampikin (alkuperäisessä ennustemallissa nämä muuttujat eivät olleet ehdolla mukaan otettaviin muuttujiin). Sairauksien ohella uusiin malleihin nousi myös työperäisiä muuttujia kuten ponnistelut (“kuinka paljon koet

panostavasi kykyjäsi ja voimiasi työhön?") sekä innovaatioon liittyviä kysymyksiä.

Tuki- ja liikuntaelinten sairautta sairastavien osaryhmässä uusina muuttujina nousivat itseraportoitu masennus sekä ponnistelut: "Kuinka paljon koet panostavasi kykyjäsi ja voimiasi työhön?". Migreenistä kärsivien osaryhmässä uuteen malliin nousi itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaus. Kohonneen verenpaineen osaryhmässä uusina muuttujina malliin nousivat vuorotyö, ponnistelut, eli ponnisteluiden ja palkkioiden epäsuhtamallin yksittäinen tekijä "Kuinka paljon koet panostavasi kykyjäsi ja voimiasi työhön?" sekä itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Hengitystiesairauksien osalta puolestaan uusia muuttujia olivat ponnistelut, eli ponnisteluiden ja palkkioiden epäsuhtamallin yksittäinen tekijä "Kuinka paljon koet panostavasi kykyjäsi ja voimiasi työhön?", työilmapiirimallin innovaation tukemisen ulottuvuuden osatekijä "Työyhteisössä käytetään aikaa uusien ideoiden kehittelyyn " sekä itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Masennuksen osalta uutena muuttujana oli itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaudet.

Diabeteksestä kärsivien osaryhmässä puolestaan palkkiot: "Kuinka paljon koet saavasi itsellesi vastinetta työstäsi henkilökohtaisena tyydytyksenä?", innovaation tukeminen: "Työyhteisön jäsenet toimivat yhdessä toteuttaakseen uusia ideoita" sekä itseraportoidut masennus sekä tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Syövän osalta uusina muuttujina nousi peräti kolme työhön liittyvää tekijää: työilmapiirimallin tehtävään suuntautumisen ulottuvuuden osatekijä "Kiinnitättekö huomiota toimintanne heikkoihin kohtiin parantaaksenne työskentelyänne?" sekä työn hallinnan osatekijät "Minulla on paljon omiin töihini liittyvää sanavaltaa" ja "Minulla on hyvin vähän vapautta päättää, miten teen työni" sekä näiden lisäksi itseraportoitu tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Sydäntaudin osalta malliin nousivat itseraportoiduista taudeista kohonnut verenpaine, tuki- ja liikuntaelinsairaudet sekä hengitystiesairaudet. Samanaikaisesta masennuksesta sekä kardiometabolisesta sairaudesta kärsivien osaryhmässä uuteen malliin nousivat itseraportoiduista taudeista kohonnut verenpaine sekä allerginen nuha. Yksi työhön liittyvä muuttuja eli työilmapiirimallin innovaation tukemisen ulottuvuuden osatekijä "Työyhteisön jäsenet etsivät kaiken aikaa uusia, tuoreita tapoja tarkastella työn ongelmia" nousi myös mukaan uuteen malliin.

Nämä räätälöidyt mallit eivät kuitenkaan tuoneet parannusta alkupe-  
räisen mallin ennustekykyyn, joten työntekijäryhmien, joilla on pitkäaikais-  
sairaus tai merkittäviä riskitekijöitä on järkevämpää käyttää samaa koko työ-  
voimalle kehitettyä ennustemallia. Sen ennustekyky näissä osaryhmissä oli  
hyvä.

## TULOSTEN HYÖDYNTÄMINEN

Kliinisessä päätöksenteossa käytetään riskipisteytysmittareita erottelemaan ne potilaat, joihin on syytä kohdistaa interventioita tai ohjata jatkotutkimuksiin. Aina näiden mittareiden varsinaista suorituskykyä ei ole raportoitu.<sup>36</sup> Kehittämämme mittarin suorituskyky ei yllä parhaiden kliinisten seulontamenetelmien tasolle, kuten mammografia rintasyövän seulonnassa (tunnistamisaste 75 %, väärin positiivisten osuus 8 %)<sup>37,38</sup> tai immunokemiallinen ulosteen veritesti (FIT) suolistosyövän seulonnassa (79 %/6 %),<sup>39</sup> mutta on suunnilleen samaa tasoa sydän- ja verisuonitautien riskipistelaskureiden, kuten englantilaisen QRISK2-testin (40 %/13 % miehillä, 26 %/ 6 % naisilla) kanssa. Mittarimme osoittautui siten varsin kelvolliseksi menetelmäksi ennaltaehkäisevien interventioiden suuntaamiseksi.

Kehittämällämme laskurilla oli kuitenkin verrattain korkea väärin positiivisten osuus silloin, kun pyrkimyksenä oli tunnistaa suuri riski siitä ryhmästä, joka päätyi työkyvyttömyyseläkkeelle. Jos sen sijaan pyrkimyksenä oli minimoida väärin positiivisten osuus, mittari tunnisti vain noin 20–25 % tulevista työkyvyttömyystapauksista. Toisin sanoen mittari on käyttökelpoinen, kun tavoitteena on valita henkilöitä sellaisiin interventioihin, joista ei aiheudu suurempaa haittaa, vaikka kohdistuisikin yksilöihin, joilla ei todellisuudessa olisi suurta riskiä työkyvyttömyyteen, tai kun etsitään yksilöitä tarkempaan seulontaan jatkotoimenpiteiden tarpeellisuuden määrittelyä varten. Sitä vastoin mittarin käyttö ei ole suositeltavaa kalliiden tai uusien interventioiden kohdistamista varten, tai jos interventiosta voi olla jonkinlaista haittaa yksilölle, joka ei todellisuudessa ole korkeassa riskissä työkyvyttömyyteen.

## TUTKIMUKSEN VAHVUUDET JA HEIKKOUEDET

Suomalaisten terveystietorekisterien kattavuus on erinomainen, joten työkyvyttömyyseläkkeet pystyttiin määrittelemään luotettavasti. Työkyvyttömyys kattaa kirjon kaikista fyysistä ja psyykkisistä sairauksista, joilla on vaikutus työkykyyn ja on siten monipuolinen terveyden mittari. Se ei kuitenkaan kata lieviä terveysongelmia tai koetun hyvinvoinnin muutoksia, joiden ennustaminen yksilötasolla on haasteellista. Aiemmin tekemämme tutkimuksen perusteella luotettavan yksilötason ennusteen laatiminen esim. yli 9 päivää kestäville sairautensaoloille ei nyt käytetyllä aineistolla ole mahdollista.<sup>40</sup>

Nyt raportoidun tutkimuksen asetelmassa oli joitakin heikkouksia. Yleistettävyyden Suomen ulkopuolelle ei välttämättä ole kovin hyvä, koska työkyvyttömyyseläkkeen saantiin liittyy paljon muitakin taustatekijöitä. Lisäksi osallistujat tarkempia ennustemallien testauksissa olivat kuntasektorin työntekijöitä, joten yleistettävyyden esimerkiksi yksityiselle sektorille vaatisi lisätutkimusta.



## YHTEENVETO

Tutkimuksemme perusteella työkyvyttömyyseläkkeelle jäämisen riskin arviointi yksinkertaista ilmaista riskilaskuria käyttäen on mahdollista myös niiden työntekijöiden kohdalla, joilla on jokin krooninen sairaus tai terveyden riskitekijä. Linkki kyseiseen laskuriin on:

<https://tyoelamatieto.fi/fi/dashboards/work-disability-risk> (suomenkielinen versio),

<https://www.nature.com/articles/s41598-017-13892-1#Sec21> (englanninkielinen versio).

## LÄHTEET (HANKKEEN JULKAISUT ON LIHAVOITU)

1. <https://stm.fi/menetetyn-tyopanoksen-kustannukset> (accessed August 12 2022).
2. US National Occupational Research Agenda for Cancer, Reproductive, Cardiovascular, and Other Chronic Disease Prevention (CRC). <https://www.cdc.gov/nora> (accessed 10 August 2022).
3. Barnett K, Mercer SW, Norbury M, Watt G, Wyke S, Guthrie B. Epidemiology of multimorbidity and implications for health care, research, and medical education: a cross-sectional study. *Lancet* 2012; **380**(9836): 37-43.
4. Kivimaki M, Pentti J, Ferrie JE, et al. Work stress and risk of death in men and women with and without cardiometabolic disease: a multicohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2018; **6**(9): 705-13.
5. **Ervasti J, Pentti J, Nyberg ST, et al. Long working hours and risk of 50 health conditions and mortality outcomes: a multicohort study in four European countries. *Lancet Reg Health Eur* 2021; **11**: 100212.**
6. **Sorensen JK, Framke E, Pedersen J, et al. Work stress and loss of years lived without chronic disease: an 18-year follow-up of 1.5 million employees in Denmark. *Eur J Epidemiol* 2022; **37**(4): 389-400.**
7. Kivimaki M, Walker KA, Pentti J, et al. Cognitive stimulation in the workplace, plasma proteins, and risk of dementia: three analyses of population cohort studies. *BMJ* 2021; **374**: n1804.
8. Rugulies R, Framke E, Sorensen JK, et al. Persistent and changing job strain and risk of coronary heart disease. A population-based cohort study of 1.6 million employees in Denmark. *Scand J Work Environ Health* 2020; **46**(5): 498-507.
9. Framke E, Sorensen JK, Alexanderson K, et al. Emotional demands at work and risk of long-term sickness absence in 1.5 million employees in

Denmark: a prospective cohort study on effect modifiers. *Lancet Public Health* 2021; 6(10): e752-e9.

10. Xu T, Clark AJ, Pentti J, et al. Characteristics of Workplace Psychosocial Resources and Risk of Diabetes: A Prospective Cohort Study. *Diabetes Care* 2022; 45(1): 59-66.

11. Kauppi M, Prakash KC, Virtanen M, et al. Social relationships as predictors of extended employment beyond the pensionable age: a cohort study. *Eur J Ageing* 2021; 18(4): 491-501.

12. Xu T, Rugulies R, Vahtera J, et al. Workplace psychosocial resources and risk of cardiovascular disease among employees: a multi-cohort study of 135 669 participants. *Scand J Work Environ Health* 2022; 2022 Jun 26;4042.

13. Nyberg ST, Batty GD, Pentti J, et al. Association of alcohol use with years lived without major chronic diseases: A multicohort study from the IPD-Work consortium and UK Biobank. *Lancet Reg Health Eur* 2022; 19: 100417.

14. Nyberg ST, Singh-Manoux A, Pentti J, et al. Association of Healthy Lifestyle With Years Lived Without Major Chronic Diseases. *JAMA Intern Med* 2020; 180(5): 760-8.

15. Kivimaki M, Strandberg T, Pentti J, et al. Body-mass index and risk of obesity-related complex multimorbidity: an observational multicohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2022; 10(4): 253-63.

16. Nyberg ST, Airaksinen J, Pentti J, et al. Predicting work disability among people with chronic conditions: a large prospective cohort study. *medRxiv* 2022: 2022.08.18.22278925.

17. Clark A, Stenholm S, Pentti J, et al. Workplace discrimination as risk factor for long-term sickness absence: Longitudinal analyses of onset and changes in workplace adversity. *PLoS One* 2021; 16(8): e0255697.

18. Korkeila K, Suominen S, Ahvenainen J, et al. Non-response and related factors in a nation-wide health survey. *Eur J Epidemiol* 2001; 17(11): 991-9.

19. Kivimäki M, Lawlor DA, Smith GD, et al. Socioeconomic Position, Co-Occurrence of Behavior-Related Risk Factors, and Coronary Heart Disease: the Finnish Public Sector Study. *Am J Public Health* 2007; **97**(5): 874-9.
20. Magnusson Hanson LL, Leineweber C, Persson V, Hyde M, Theorell T, Westerlund H. Cohort Profile: The Swedish Longitudinal Occupational Survey of Health (SLOSH). *Int J Epidemiol* 2018.
21. Alfredsson L, Hammar N, Fransson E, et al. Job strain and major risk factors for coronary heart disease among employed males and females in a Swedish study on work, lipids and fibrinogen. *Scand J Work Environ Health* 2002; **28**(4): 238-48.
22. Peter R, Alfredsson L, Hammar N, Siegrist J, Theorell T, P. W. High effort, low reward, and cardiovascular risk factors in employed Swedish men and women: baseline results from the WOLF Study. *J Epidemiol Community Health* 1998; **52**: 540-7
23. Feveile H, Olsen O, Burr H, Bach E. Danish Work Environment Cohort Study 2005: From idea to sampling design. *Statistics in Transition* 2007; **8**(3): 441-58.
24. Burr H, Bjorner JB, Kristensen TS, Tüchsen F, Bach E. Trends in the Danish work environment in 1990–2000 and their associations with labor-force changes. *Scand J Work Environ Health* 2003; **29**(4): 270-9.
25. Kristensen TS, Hannerz H, Hogh A, Borg V. The Copenhagen Psychosocial Questionnaire--a tool for the assessment and improvement of the psychosocial work environment. *Scand J Work Environ Health* 2005; **31**(6): 438-49.
26. Pejtersen JH, Kristensen TS, Borg V, Bjorner JB. The second version of the Copenhagen Psychosocial Questionnaire. *Scand J Public Health* 2010; **38**(3 Suppl): 8-24.
27. Borritz M, Rugulies R, Bjorner JB, Villadsen E, Mikkelsen OA, Kristensen TS. Burnout among employees in human service work: design and

- baseline findings of the PUMA study. *Scand J Public Health* 2006; **34**(1): 49-58.
28. Marmot MG, Smith GD, Stansfeld S, et al. Health inequalities among British civil servants: the Whitehall II study. *Lancet* 1991; **337**(8754): 1387-93.
29. Airaksinen J, Jokela M, Virtanen M, et al. Development and validation of a risk prediction model for work disability: multicohort study. *Sci Rep* 2017; **7**(1): 13578.
30. ETK. <https://www.etk.fi/en/> (accessed February 3, 2022).
31. ETK vuositilasto 2018. <https://www.etk.fi/tutkimus-tilastot-ja-ennusteet/tilastot/tyoelakkeensaajat/aiemmat-julkistukset/suomen-tyoelakkeensaajat-2018/> (accessed June 20, 2022).
32. Muntner P, Colantonio LD, Cushman M, et al. Validation of the atherosclerotic cardiovascular disease Pooled Cohort risk equations. *JAMA* 2014; **311**(14): 1406-15.
33. Salinero-Fort MA, Burgos-Lunar C, Lahoz C, et al. Performance of the Finnish Diabetes Risk Score and a Simplified Finnish Diabetes Risk Score in a Community-Based, Cross-Sectional Programme for Screening of Undiagnosed Type 2 Diabetes Mellitus and Dysglycaemia in Madrid, Spain: The SPREDIA-2 Study. *PloS One* 2016; **11**(7): e0158489.
34. Jolle A, Midthjell K, Holmen J, et al. Validity of the FINDRISC as a prediction tool for diabetes in a contemporary Norwegian population: a 10-year follow-up of the HUNT study. *BMJ Open Diabetes Res Care* 2019; **7**(1): e000769.
35. Hippisley-Cox J, Coupland C, Brindle P. Development and validation of QRISK3 risk prediction algorithms to estimate future risk of cardiovascular disease: prospective cohort study. *BMJ* 2017; **357**: j2099.
36. Hingorani A, Gratton J, Finan C, et al. Polygenic scores in disease prediction: evaluation using the relevant performance metrics. *medRxiv* 2022: 2022.02.18.22271049.

37. Elmore JG, Armstrong K, Lehman CD, Fletcher SW. Screening for breast cancer. *JAMA* 2005; **293**(10): 1245-56.
38. Carney PA, Miglioretti DL, Yankaskas BC, et al. Individual and combined effects of age, breast density, and hormone replacement therapy use on the accuracy of screening mammography. *Ann Intern Med* 2003; **138**(3): 168-75.
39. Tinmouth J, Lansdorp-Vogelaar I, Allison JE. Faecal immunochemical tests versus guaiac faecal occult blood tests: what clinicians and colorectal cancer screening programme organisers need to know. *Gut* 2015; **64**(8): 1327-37.
40. Airaksinen J, Jokela M, Virtanen M, et al. Prediction of long-term absence due to sickness in employees: development and validation of a multifactorial risk score in two cohort studies. *Scand J Work Environ Health* 2018; **44**(3): 274-82.