



Työterveyslaitos | Arbetshälsöinstitutet
Finnish Institute of Occupational Health

Työterveysennuste

YKSILÖLLISEN INDEKSIN KEHITTÄMINEN

Jaakko Airaksinen
Markus Jokela
Jenni Ervasti
Jaana Pentti
Tuula Oksanen
Marianna Virtanen
Jussi Vahtera
Mika Kivimäki





Työterveysennuste

YKSILÖLLISEN INDEKSIN KEHITTÄMINEN

Jaakko Airaksinen, Markus Jokela, Jenni Ervasti, Jaana Pentti, Tuula Oksanen,
Marianna Virtanen, Jussi Vahtera, Mika Kivimäki

Työterveyslaitos

Helsinki



Työterveyslaitos

Uusiutuva työterveyshuolto

PL 40

00032 Työterveyslaitos

www.ttl.fi

© 2018 Työterveyslaitos ja kirjoittajat

Julkaisu on toteutettu Työsuojelurahaston tuella.

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

ISBN 978-952-261-812-2 (nid.)

ISBN 978-952-261-811-5 (PDF)

Juvenes Print, Helsinki, 2018.

TIIVISTELMÄ

Tässä hankkeessa kehitettiin ennustemalli, jolla pystytään tekemään yksilöllinen ennuste pitkien sairauspoissaolojen ja työkyvyttömyyseläkkeen riskille seuraavan 10 vuoden aikana. Mallin kehittämisessä hyödynnettiin kahta suomalaista seuranta tutkimusta, joihin osallistui yli 79000 ihmistä. Malliin kuuluvien tekijöiden ennustevaliditeettia testattiin myös 37 kansainvälisessä seuranta-aineistossa Euroopasta, Yhdysvalloista, Etelä-Amerikasta, Afrikasta ja Aasiasta. Tutkimusaineistojen avulla selvitettiin, mitkä tekijät olivat tärkeimpiä terveyden kehittymisen ennustajia. Tärkeimmiksi indikaattoreiksi valittiin pitkät sairauspoissaolot ja työkyvyttömyyseläkkeet, koska ne mittaavat samanaikaisesti terveyttä ja työkykyä. Lähes sadan työoloihin, terveyskäyttäytymiseen ja sosioekonomiseen taustaan liittyvien tekijöiden joukosta luotiin helppokäyttöiset riskiennustemallit, joiden erottelukyky ja ennustetarkkuutta analysoitiin. Lisäksi tarkasteltiin, miten erilaiset elämäntapamuutokset ja muutokset työssä vähentäisivät ennustettua työkyvyttömyysriskiä. Projekti toteutettiin kansainvälisessä yhteistyössä, johon osallistui eri alan tutkijoita Helsingin yliopistosta, University College Londonista ja Harvard T.H. Chan School of Public Healthista. Hanketta on tarkoitus jatkaa kehitetyn ennustemallin tuotteistamisella.

Hankkeen keskeisimmät tulokset julkaistiin arvostetuissa kansainvälisissä lääketieteen, epidemiologian ja työterveyden lehdissä (Lancet Public Health, British Medical Journal, Scientific Reports, Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, International Journal of Epidemiology, European Heart Journal) open-access artikkeleina. Hankkeen päätulokset ovat:

1. Yksilöllistä riskiä joutua työkyvyttömyyseläkkeelle 10 vuoden aikana on mahdollista ennustaa lyhyellä kyselyllä, jossa mitataan seuraavia kahdeksaa tekijää: ikä, koettu terveys, sosioekonominen asema, sairauspoissaolohistoria, kroonisten tautien määrä, univaikeudet, painoindeksi ja tupakointi. Mallin erottelukyky vastaa jo käytössä olevien sydäntautiriskiä ennustavien mallien erottelukykyä.
2. Pitkiä, yli 90 päivän, sairauspoissaoloja voidaan myös ennustaa tarkasti seuraavista tekijöistä muodostetulla algoritmilla: sukupuoli, ikä, sosioekonominen asema, itse arvioitu terveys, masennus, edellisen vuoden sairauspoissaolojen (>9 päivää) määrä, kroonisten tautien määrä, tupakointi, vuorotyö ja yötyö, painoindeksi ja uniongelmat.
3. Elintapojen muuttaminen oli yhteydessä työkyvyttömyyseläkeriskin pienenemiseen. Ylipainoisten työntekijöiden fyysisen aktiivisuuden lisääminen vähensi 4 % riskiä joutua työkyvyttömyyseläkkeelle. Tupakoinnin lopettaminen oli yhteydessä 20 % pienempään

riskiin joutua työkyvyttömyyseläkkeelle seuraavan 6 vuoden aikana verrattuna henkilöihin, jotka jatkoivat tupakointia.

4. Työhön liittyvien tekijöiden muuttaminen vähensi myös työkyvyttömyyseläkeriskiä. Liiallisen työn vaativuuden vähentäminen oli yhteydessä 1-2 % pienempään työkyvyttömyyseläkerisktiin. Työn hallinnan lisääminen puolestaan vähensi 4-5 % työkyvyttömyysriskiä.

5. Nyt kehitetty ennustemalli on tieteelliseen näyttöön perustuva riskilaskuri työkyvyttömyysriskin ennustamiseen.

Tutkimushankkeen toimenpidesuosituksukset ovat seuraavat:

1. Kohonneessa työkyvyttömyyseläke- tai sairauspoissaoloriskissä olevien henkilöiden tunnistaminen on tärkeää ja voi auttaa ennaltaehkäisevien toimenpiteiden kohdentamisessa. Esimerkiksi työterveyshuollon työkaluna riskiennustemallit voivat auttaa niiden henkilöiden aikaisessa tunnistamisessa, jotka hyötyisivät eniten työterveyshuollon aktiivisista toimenpiteistä. Ennustemalli tuottama yksilöllinen riskiprofiili voi myös auttaa "räätälöityjen" interventioiden suunnittelussa ja toteutuksessa.

2. Työterveyshuollon ulkopuolella riskiennustemalleja voidaan käyttää muun muassa verkkosovelluksena lisäämään tietoisuutta omasta työkyvyttömyys- tai sairauspoissaoloriskeistä.

3. Nyt kehitetyn ennustemallin tuominen käytännön työkaluksi edellyttää erillisen tuotteistamishankkeen.



SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
1.1	Työkyvyttömyyseläkkeiden ja pitkien sairauspoissaolojen riskitekijät.....	6
2	TUTKIMUKSEN TAVOITTEET	8
3	MENETELMÄT	9
3.1	Tutkimusaineistot	9
3.2	Mittausmenetelmät.....	10
3.3	Tilastollinen analyysi.....	10
3.4	Eettiset ja tietosuojakysymykset	12
4	TULOKSET	13
4.1	Työkyvyttömyyseläkeriskiä ennustavat tekijät.....	13
4.2	Pitkien sairauslomien riskiä ennustavat tekijät.....	15
4.3	Työkyvyttömyysriskiä muuttavat tekijät.....	18
4.3.1	Ylipainon ja liikunnan vaikutus työkyvyttömyysriskiin.....	18
4.3.2	Tupakoinnin lopettamisen vaikutus työkyvyttömyysriskiin.....	21
4.3.3	Työn ominaisuuksien muutoksen vaikutus työkyvyttömyyseläkeriskiin.....	22
4.4	Ennustetekijöiden validointi kansainvälisillä seuranta-aineistoilla.....	27
5	POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET	31
5.1	Tutkimuksen päätulokset.....	31
5.2	Tulosten hyödyntäminen.....	32
5.3	Jatkotutkimusten tarve.....	32
	Lähteet	34
	Liitteet	38
	Hankkeen esittely kongresseissa	40

1 JOHDANTO

Länsimaissa menetetään edelleen paljon työvuosia erilaisista mielenterveyden sekä tuki- ja liikuntaelinsairauksista johtuen (1). Väestön ikääntyessä menetetetyt työvuodet ovat kasvava ongelma, jonka vaikutukset heijastuvat monille yhteiskunnan osa-alueille (2). Riskiryhmässä olevan työntekijöiden tunnistaminen ja ennaltaehkäisevien toimenpiteiden aloittaminen ajoissa voisi merkittävästi pienentää pitkille sairauspoissaoloille ja työkyvyttömyyseläkkeelle joutuvien määrää.

Työkyvyttömyyseläkkeelle johtavat syyt ovat moninaisia. Pitkäaikaissairaudet (3), ikä (4), sosioekonominen asema (5, 6) ja epäterveelliset elämäntavat (7-9) ovat tunnettuja riskitekijöitä työkyvyttömyyseläkkeelle joutumiselle. Myös työhön liittyvät tekijät stressitekijät, kuten vähäiset mahdollisuudet vaikuttaa omaan työhön ja liialliset vaatimukset lisäävät työkyvyttömyyseläkkeen riskiä (10, 11).

Aikaisemmat tutkimustulokset riskistä joutua pitkälle sairauspoissaololle tai työkyvyttömyyseläkkeelle auttavat ymmärtämään ilmiötä väestötasolla, mutta niiden suora soveltaminen yksilön riskiin joutua työkyvyttömyyseläkkeelle ei ole mahdollista. Juuri näihin haasteisiin tämä tutkimushanke pyrkii vastaamaan. Kehitimme tässä tutkimuksessa laajoihin kyselyaineistoihin pohjautuvan riskiennustemallin, jolla voidaan laskea työntekijän riski joutua pitkälle sairauspoissaololle tai työkyvyttömyyseläkkeelle. Tutkimme lisäksi, miten työolosuhteita parantamalla tai elintapoja muuttamalla voidaan vaikuttaa tähän riskiin.

1.1 Työkyvyttömyyseläkkeiden ja pitkien sairauspoissaolojen riskitekijät

Teollistuneissa maissa yleisimpiä pitkäaikaissairauksia ovat sydän- ja verisuonisairaudet, syövät, tyypin 2 diabetes, erilaiset hengitystiesairaudet sekä mielenterveyden häiriöt, erityisesti masennus (12). Keskeisiä työkyvyttömyyden aiheuttajia ovat tuki- ja liikuntaelinten sairaudet ja mielenterveyden häiriöt, jotka kattavat noin kaksi kolmannesta työkyvyn menetyksistä (1). Väestötökseen perustuvan Terveys 2011 tutkimuksen perusteella 40 prosentilla 30 vuotta täyttäneistä suomalaisista oli ainakin yksi pitkäaikaissairaus (13). Työikäisten joukossa esiintyvyys vaihtelee nuorimpien ikäryhmien (30-44 v.) 25 prosentin ja vanhimpien (55-64 v.) 46 prosentin välillä. Pitkäaikaissairaudet ovat keskeinen työkyvyttömyyden syy, mutta työnteon jatkaminen sairaudesta huolimatta on myös yleistä. Esimerkiksi Kunta-alan henkilöstön seurantatutkimuksen (Työterveyslaitoksen Kunta10 -tutkimus ja



Sairaalahenkilöstön hyvinvointitutkimus yhdistettynä) perusteella noin puolella työssä vielä 65-vuoden jälkeen jatkavilla oli vähintään yksi sairaus (14).

Työkyvyttömyyseläkkeen riskitekijöitä on tutkittu laajalti niin yleisellä kuin diagnoositasolakin (15-18). Vaikka riskitekijöillä voi olla eri suuruinen merkitys työkyvyttömyyteen taustasairaudesta riippuen, psykososiaalisen stressin on usein havaittu selittävän työkyvyttömyysriskiä. Psykososiaalinen stressi voi myös olla esimerkiksi sydän- tai verisuonitautien osa-aiheuttaja (19, 20). Nämä taudit voivat pysyä oireettomina vakavaan sairauskohtaukseen (infarkti tai aivohalvaus) asti, jolloin sydämeen ja aivoihin on jo syntynyt peruuttamattomia vaurioita. Ennaltaehkäisy on mahdollista silloin, kun riskissä oleva työntekijä tunnistetaan ajoissa. Kuitenkaan pelkkien riskitekijöiden tunnistaminen ei riitä, jos tätä tietoa ei pystytä tehokkaasti hyödyntämään ennaltaehkäisevässä työssä.

Englannissa on hiljattain otettu käyttöön uusi toimivampi tapa valistaa sydän- ja verisuonitautien riskistä (21). Keskeinen ongelma on ollut se ihmisryhmä, jolla ei ole sydän- ja verisuonitautien oireita, mutta jolla on taudin riskitekijöitä. Tutkimuksessa tämän ryhmän lyhyen aikavälin todennäköisyys sairastua oli pieni, mutta pitkällä aikavälillä sairastumisriski oli huomattava. Kyseisten henkilöiden oli kuitenkin vaikea tiedostaa tämä vaara, eikä valistus tuntunut tehoavan. Ratkaisuksi kehitettiin laajaan tutkimusaineistoon perustuva laskuri havainnollistamaan riskiä. Siinä henkilö vastasi itseä koskeviin kysymyksiin ja laskuri tulosti sydämen biologisen iän sekä iän johon mennessä henkilö todennäköisesti saisi sydänkohtauksen tai aivohalvauksen, jos riskitekijöille ei tehtäisi mitään. Laskuri tulosti myös muutoksen sydämen biologisessa iässä ja sairastumisen todennäköisyydessä, mikäli riskitekijöihin puututtaisiin (21). Alustavat kokemukset tällä tavalla havainnollistetusta riskistä ovat erittäin lupaavat ja verkkopohjaista laskuria käytetään tätä nykyä terveydenhuollossa Englannissa laajasti. Tässä hankkeessa kehitimme vastaavan laskurin suomalaisessa väestössä niin työkyvyttömyyseläkeriskiä kuin pitkien sairauspoissaolojen riskiä varten.

2 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET

Tämän tutkimushankkeen päätavoitteena oli tunnistaa työkyvyttömyyseläkkeen ja pitkien sairauspoissaolojen tärkeimmät riskitekijät. Näiden riskitekijöiden avulla muodostimme riskiennustemallit, joiden avulla on mahdollista arvioida yksilön riski joutua työkyvyttömyyseläkkeelle tai pitkälle sairauspoissaololle. Tavoitteena oli luoda malleista selkeitä ja nopeakäyttöisiä, jotta mallista olisi mahdollisimman suuri hyöty käytännössä. Tämän lisäksi hankkeessa selvitimme, miten erilaiset elämäntapamuutokset tai muutokset työssä vaikuttavat mallien mukaisiin riskeihin.

Hankkeen tavoitteet jakautuivat kolmeen osaan:

1. Kehittää ennustemalli, jolla voidaan luotettavasti ennustaa yksilön riskiä joutua työkyvyttömyyseläkkeelle tai pitkälle sairauspoissaololle.
2. Tarkastella miten muutokset riskitekijöissä vaikuttavat ennustettuun riskiin.
3. Selvittää miten psykososiaalisiin työn ominaisuuksiin vaikuttamalla voidaan pienentää yksilön riskiä joutua työkyvyttömyyseläkkeelle tai pitkälle sairauspoissaololle.

3 MENETELMÄT

3.1 Tutkimusaineistot

Riskiennustemallin kehityksessä hyödynnettiin Kuntasektorin henkilöstön seurantatutkimusta, joka kattaa lähes 30% kunta-alan työntekijöistä. Seuranta kattaa kuusi yli 100 000 asukkaan kaupunkia ja viisi niiden lähikaupunkia: Espoo, Helsinki, Vantaa, Tampere, Turku, Oulu, Raisio, Nokia, Valkeakoski, Naantali ja Virrat. Kuntasektori-tutkimuksessa on teetetty kyselyitä vuosina 1997, 2000-2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014 ja 2016.

Kehitetyn ennustemallin validointiin käytettiin Terveys, hyvinvointi ja ihmissuhteet -seurantatutkimuksessa (HeSSup) kerättyä aineistoa. Tutkimuksen osallistujat on valittu satunnaistetulla otannalla Suomen väestörekisteristä. Aineistosta tehtyjen tutkimusten tuloksia voidaan siis soveltaa kaikkiin suomalaisiin.

Kuntasektori- ja HeSSup -kyselyissä osallistujilta on kysytty kattavasti asioita terveydestä, hyvinvoinnista, työhön ja työympäristöön, sekä työyhteisöön ja johtamiseen liittyvistä tekijöistä. Kyselyt ovat lisäksi yhdistetty kansallisiin terveysrekistereihin. Rekistereistä saadaan yksityiskohtaista tietoa henkilöiden sairauspoissaoloista ja työkyvyttömyyseläkkeistä.

Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin Kuntasektori-tutkimuksen kyselykertoja vuosilta 2000-2002 ja 2004, sekä HeSSup-tutkimuksen kyselykertaa vuosilta 1998 ja 2003. Näiden kyselykertojen käyttö mahdollisti pitkän seuranta-ajan, kun kyselyn vastauksia verrattiin terveysrekistereistä saatuihin tietoihin.

Tulosten validoinnissa hyödynsimme lisäksi Työsuojelurahaston tuella perustetun IPD-Work konsortion kansainvälisiä seuranta-aineistoja. Näiden avulla ennustemallien validiteettia oli mahdollista selvittää 37 kansainvälisessä kohorttitutkimuksessa, joissa seurattiin työntekijöiden terveyden ja toimintakyvyn kehittymistä Euroopassa, Yhdysvalloissa, Etelä-Amerikassa, Afrikassa ja Aasiassa. Tutkimusaineistoon kuului yli sata tuhatta aikuista. Aineistojen kuvaukset löytyvät seuraavista julkaisuista:

Kivimäki, M. ym. Overweight, obesity and risk of cardiometabolic multimorbidity: Pooled analysis of individual-level data on 120,813 adults from 16 cohort studies in high-income countries. *Lancet Public Health*, 2, e277-e285. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(17\)30074-9](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(17)30074-9). Available from: [http://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667\(17\)30074-9/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667(17)30074-9/fulltext)

Stringhini S, Carmeli C, Jokela M, Avendaño M, McCrory C, D'Errico A, et al. Socioeconomic status, non-communicable disease risk factors, and walking speed in older adults: multi-cohort population based study. *BMJ*. 2018;360:k1046. doi:10.1136/bmj.k1046.

3.2 Mittausmenetelmät

Riskiennustemalleja niin työkyvyttömyyseläkkeelle kuin pitkille sairauspoissaoloille kehitettiin käyttäen hyväksi 82 Kuntasektori-kyselyn kysymystä. Näillä 82 kysymyksellä mitattiin 23 laajempaa kokonaisuutta, jotka kaikki toimivat mahdollisina riskitekijöinä työkyvyttömyyseläkkeelle ja sairauspoissaoloille. Kysymykset kattoivat kyselyyn vastanneiden iän, sukupuolen ja sosioekonomisen aseman lisäksi heidän terveyskäyttäytymisensä, kuten alkoholin kulutuksen, tupakoinnin ja liikunnan määrän, sekä unen laadun ja kroonisten tautien määrän. Lisäksi kysymyksillä kartoitettiin vastaajien työolosuhteita, heidän kokemuksiinsa työn kuormittavuudesta ja esimies- ja tiimityöskentelystä.

Kyselyaineistot yhdistettiin Eläketurvakeskuksesta saatuihin tietoihin kyselyyn vastanneiden henkilöiden eläkestatuksesta. Vastaavasti Kansaneläkelaitokselta saatiin tiedot kyselyyn osallistuneiden pitkistä sairauspoissaoloista. Tiedot sairauspoissaoloista ja työkyvyttömyyseläkkeistä sisälsivät alku- ja loppupäivämäärät, sekä diagnoositiedon.

Tarkat kuvaukset ennustetekijöistä ja työterveysvasteista löytyy Airaksisen (ym.) Scientific Reports ja Scandinavian Journal of Work, Environment and Health lehdissä julkaistuista artikkeleista, jotka ovat saatavilla ilmaiseksi seuraavilta internet-sivustoilta:

<https://www.nature.com/articles/s41598-017-13892-1>

http://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=3713

3.3 Tilastollinen analyysi

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa kehitimme riskiennustemallin työkyvyttömyyseläkettä varten. Teimme parametrisista elinaikamallinnusta käyttäen riskiennustemallin, jossa ennustajana olivat Kuntasektori-aineistosta kaikki käytössämme olleet muuttujat, eli niin sanotun täyden mallin. Tämän jälkeen mallista karsittiin heikoimmat ennustajat pois taaksepäin askeltavalla regressioanalyysillä. Tarkoitus oli pitää karsitun mallin selitysaste lähellä täyden mallin selitystasetta ja samalla pitää malli lyhyenä, jota sen täyttäminen olisi nopeaa. Karsitun mallin kykyä erotella työkyvyttömyyseläkkeelle joutuneet koehenkilöt muista testattiin c-indeksillä (22). C-indeksi voi saada arvokseen 0.5-1, jossa 0.5 tarkoittaa olematonta erottelukykyä ja 1 täydellistä erottelukykyä. Tämän jälkeen mallin erottelukykyä testattiin HeSSup-aineistossa eli se validoitiin. Näin voitiin tarkastella, miten hyvin malli toimii muussa kuin sen kehitykseen käytetyssä aineistossa. Mallit myös kalibroitiin molemmissa tutkimusaineistoissa. Kalibroinnin avulla voidaan tarkastella miten hyvin mallin ennustamat riskit vastaavat havaittuja riskejä.

Tutkimuksen seuraavassa vaiheessa loimme riskiennustemallin pitkille sairauspoissaoloille (>90 päivää). Mallinnuksessa käytettiin uudempaa LASSO-regressiomallinnusta (Least absolute shrinkage and selection operator), jonka avulla ennustemallin kertoimien laskeminen ja parhaiden ennustavien tekijöiden valinta voidaan tehdä samaan aikaan (23). Mallin erottelukykyä testattiin samoin kuin työkyvyttömyyseläkettä ennustavaa mallia. Samoin malli kalibroitiin kuten edellä.

Ylipainon ja liikunnan vaikutusta riskiin joutua pitkälle sairauspoissaololle tai työkyvyttömyyseläkkeelle tarkasteltiin kontrafaktuaalisella mediaatioanalyysillä (24). Analyysin avulla voitiin estimoida, miten liikunnan lisääminen vaikuttaisi riskiin joutua työkyvyttömyyseläkkeelle ylipainoisella henkilöllä, joka ei harrasta liikuntaa. Koska ylipainoiset harrastivat vähemmän liikuntaa kuin normaalipainoiset, tarkasteltiin siis tosiasiallisen tilanteen vastaista tilannetta. Tulosten replikointiin vahvemman evidenssin saamiseksi, käytimme pseudo-kokeellista asetelmaa. Asetelman avulla tarkastelimme, miten liikunta vaikutti työkyvyttömyyseläke/sairauspoissaoloriskiin ylipainoisilla henkilöillä, jotka aloittivat runsaan liikunnan kahden aikapisteen välillä. Tutkimuksessa analyysija sovellettiin sekä Kuntasektori-, että HeSSup-kyselyaineistoihin ja saadut tulokset yhdistettiin meta-analyysin avulla.

Tupakoinnin lopettamisen vaikutusta työkyvyttömyyseläkeriskiin tarkasteltiin myös pseudo-kokeellisella asetelmalla. Kyselyaineistossa emme voineet satunnaistaa henkilöitä eri ryhmiin, joten jaoinme henkilöt kahteen ryhmään sen mukaan, olivatko he jatkaneet tupakointia vai lopettaneet tupakoinnin kahden aikapisteen välillä. Näin luotiin luonnollinen koeasetelma, jonka avulla pystyimme estimoimaan tupakoinnin lopettamisen vaikutusta työkyvyttömyyseläkeriskiin. Myös tupakoinnin lopettamisen vaikutuksia tarkasteltiin Kuntasektori- ja HeSSup-aineistoissa ja saadut tulokset yhdistettiin meta-analyysin avulla.

Yksilötason riskitekijöiden lisäksi tarkastelimme myös, miten työhön liittyvien tekijöiden muutokset vaikuttivat työkyvyttömyyseläkeriskin. Yhteyksiä tarkasteltiin niin kontrafaktuaalisella mediaatioanalyysillä kuin pseudo-kokeellisilla asetelmilla. Kontrafaktuaalisissa mediaatioanalyysissä altistena toimi kuuluminen työkyvyttömyyseläkeriskiryhmään. Kaikille tutkimukseen osallistuneille laskettiin ensin riski joutua työkyvyttömyyseläkkeelle hankkeen alussa kehitetyllä mallilla. Riski vaihteli 0-100% välillä. Koska selkeää määritelmää korkealle työkyvyttömyyseläkeriskille ei ole, käytimme vaihtelevaa raja-arvoa riskiryhmään kuulumiselle. Tämän jälkeen tarkastelimme, miten muutoksen työn psykososiaalisissa tekijöissä vaikuttivat myöhempään riskiin joutua työkyvyttömyyseläkkeelle heidän välillä, jotka kuuluivat riskiryhmään ja jotka eivät kuuluneet.



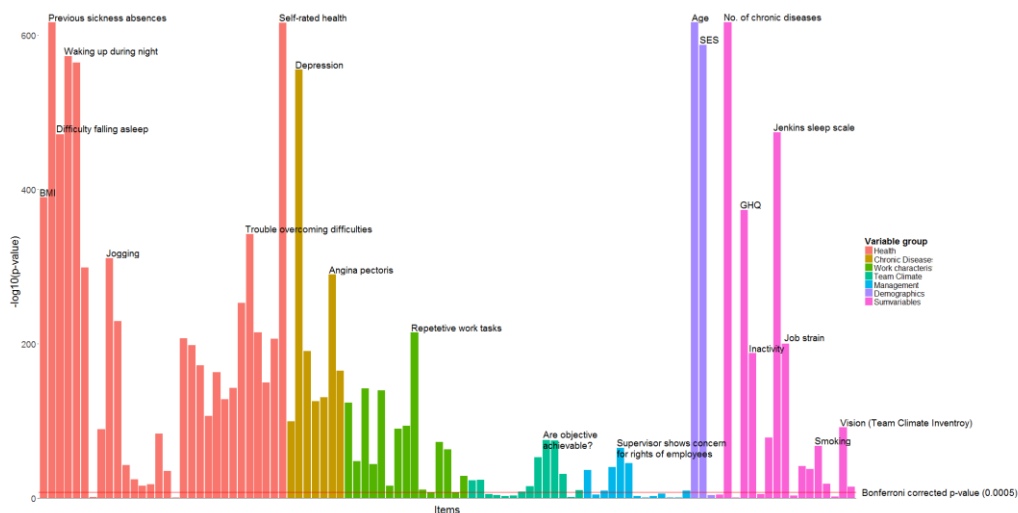
3.4 Eettiset ja tietosuojakysymykset

Tutkimus toteutettiin jo kerättyjen aineistojen avulla, jotka kaikki ovat käyneet läpi eettisen käsittelyn ja saaneet siitä hyväksynnän. Tutkimusaineisto ei ollut henkilötunnisteisessa muodossa, eikä tuloksia esitetty yksilötunnisteisella tasolla.

4 TULOKSET

4.1 Työkyvyttömyyseläkeriskiä ennustavat tekijät

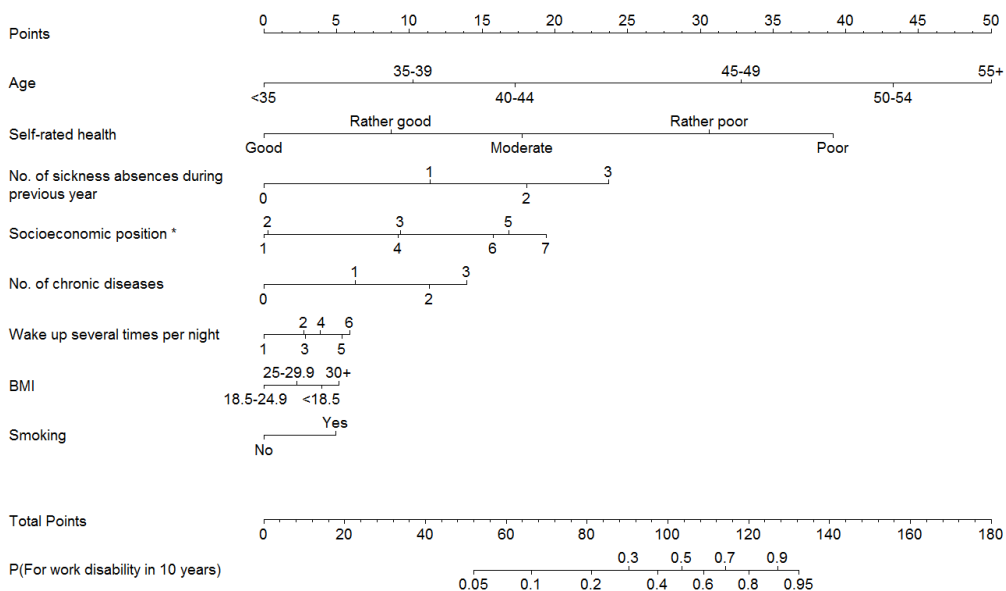
Ennen varsinaisen riskiennustemallin kehittämistä tarkastelimme, miten kaikki 82 yksittäistä muuttujaa olivat yhteydessä riskiin joutua työkyvyttömyyseläkkeelle. Kuva 1 havainnollistaa yhteyksiä tilastollista merkitsevyyttä - mitä korkeampi pylväs, sitä merkittävämpi yhteys (25). Lähes kaikki käytössä olleet muuttujat olivat yksittäin tarkasteltuina yhteydessä työkyvyttömyyseläkeriskiiin.



Kuva 1. Yksittäisten muuttujien yhteydet riskiin joutua työkyvyttömyyseläkkeelle. Korkeampi pylväs kuvaa suurempaa tilastollista merkitsevyyttä. Kuvan alareunassa on punaisella merkitty Bonferroni korjattu raja-arvo tilastolliselle merkitsevyydelle. (Lähde: Airaksinen ym 2017, *Scientific Reports*, <https://www.nature.com/articles/s41598-017-13892-1>).

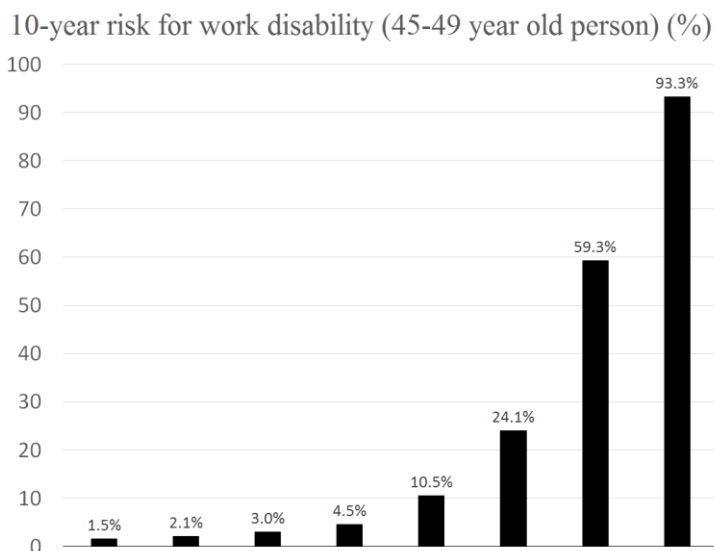
Ennustimme 10 vuoden työkyvyttömyyseläkeriskiä ensin kaikilla käytössä olleilla muuttujilla. Sen jälkeen karsimme heikoimmat muuttujat pois mallista. Lopulliseen malliin jäivät seuraavat kahdeksan työkyvyttömyyseläkeriskiä ennustavaa tekijää: ikä, itse arvioitu terveys, edellisen vuoden pitkien sairauslomien määrä, sosioekonominen asema, kroonisten tautien määrä, nukahtamisvaikeudet, painoindeksi ja tupakointi. Karsitun, lopullisen mallin

selitysaste oli >99 % täyden mallin selitysasteesta. Mallin erottelukyky Kuntasektori-aineistossa c-indeksillä mitattuna oli 0.84 (95% luottamusväli 0.83-0.85) ja HeSSup-aineistossa se oli 0.83 (95% luottamusväli 0.82-0.84). Mallin avulla estimoidut riskiennusteet vastasivat erittäin hyvin havaittuja riskejä, erojen ollessa enimmillään alle kaksi prosenttiyksikköä. Teimme riskiennustemallista myös nomogrammin, jonka avulla riskiennuste voidaan laskea manuaalisesti (Kuva 2) (25). Yksittäiset riskitekijät eivät nosta riskiä joutua työkyvyttömyyseläkkeelle kovin korkealle, mutta tekijöiden kasautuessa riski nousee huomattavasti (Kuva 3) (25).



* 1=Manager, 2=Senior specialist, 3=Specialist, 4=Office worker, 5=Service worker, 6=Process worker, 7=Other

Kuva 2. Nomogrammi työkyvyttömyyseläkeriskille. Kunkin yksittäisen riskitekijän kohdalta tarkistetaan ylimmästä "points" janasta riskitekijälle määrättyt pisteet. Pisteet lasketaan yhteen ja yhteispisteitä (Total points) verrataan alimpaan janaan, josta voidaan lukea riski työkyvyttömyyseläkkeelle (asteikolla 0-1, joka voidaan muuttaa prosenttiluvuksi kertomalla sadalla). (Lähde: Airaksinen ym 2017, Scientific Reports, <https://www.nature.com/articles/s41598-017-13892-1>)



Self-rated health	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Poor
No. sickness absences during previous year	0	0	0	0	0	0	3	3
Socioeconomic position	High	High	High	High	High	Low	Low	Low
No. of chronic illnesses	0	0	0	0	3	3	3	3
Trouble falling asleep	Never	Never	Never	Always	Always	Always	Always	Always
BMI	18.5-25	18.5-25	30+	30+	30+	30+	30+	30+
Smoking	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Kuva 3. Työkyvyttömyyseläkeriski 45-49 vuotiaalle henkilölle riskitekijöiden kasautuessa. Ensimmäinen sarake/pylväs vasemmalta lukien kuvaavat tilannetta, jossa riskitekijöitä ei iän lisäksi ole. Viimeinen sarake/pylväs oikealla, kuvaa tilannetta, jossa mukana on kaikki riskitekijät. (Lähde: Airaksinen ym 2017, Scientific Reports, <https://www.nature.com/articles/s41598-017-13892-1>)

Varsinaiseen riskiennustemalliin ei jäänyt ainuttakaan työhön liittyvää tekijää, joten teimme myös vaihtoehdoisen riskiennustemallin käyttäen alussa ennustajina vain ikää, sukupuolta, sosioekonomista asemaa ja kaikkia käytössämme olleita työhön liittyviä tekijöitä. Tällöin lopulliseen malliin ennustaviksi tekijöiksi jäi ikä, sukupuoli, sosioekonominen asema ja työn kuormittavuus. Tämän mallin erottelukyky oli kuitenkin huonompi kuin mallin, jossa alustavina ennustajina olivat kaikki käytössä olleet muuttujat (c-indeksi 0.78 vs. 0.83).

4.2 Pitkien sairauslomien riskiä ennustavat tekijät

Tutkimuksen toisessa vaiheessa kehitimme 10 vuoden riskiennustemallin yli 90 päivän sairauspoissaoloille. Mallin tekoon käytettiin jälleen Kuntasektori-tutkimuksen kyselyaineistoa. Parhaiten pitkiä sairauslomia ennustivat sukupuoli, ikä, sosioekonominen asema, itse arvioitu terveys, masennus, edellisen vuoden sairauslomien (>9 päivää) määrä, kroonisten

tautien määrä, tupakointi, vuorotyö, yötyö, painoindeksi ja uniongelmat. Vaarakertoimet sairauslomien ennustaville tekijöille löytyvät Taulukosta 1 (26).

Ennustemallin toimivuus yli 90 päivän sairauspoissaoloille validoitiin jälleen HeSSup-tutkimuksen aineistolla. Malli ennustekyky oli parempi ennustettaessa sairauslomien 1-5 vuoden päähän kuin 10 vuoden päähän, mutta ennusteet 10 vuoden päähän olivat myös hyviä (Taulukko 2) (26). Mallin C-indeksi 10 vuoden ennusteelle Kuntasektori-aineistossa oli 0.74 ja HeSSup-aineistossa 0.73. Mallin avulla estimoidut riskienennusteet vastasivat hyvin havaittuja riskejä kahdeksassa alimmassa desiilissä. Kahden suurimassa riskissä olleen desiilin riskit ennustemalli aliestimoivat 2.4 ja 6.6 prosenttiyksiköllä. Hankkeessa luotiin myös riskienennustemalli yli 9 päivän sairauspoissaoloille, mutta mallin erottelukyky oli huono (Taulukko 2), minkä takia mallia ei avata tässä tarkemmin.



Taulukko 1. Vaarakertoimet (Hazard Ratio, HR) ja 95% luottamusvälit yli 90 päivän sairauslomina ennustettaessa (Lähde: Airaksinen ym, 2018, *Scandinavian journal of work, environment & health*, http://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=3713)

Ennustaja	Sairauspoissaolo ≥ 90 päivää	
	HR	95% CI
Itse arvioitu terveys*	1.1007	1.0124-1.1967
Masennus		
Ei	1	-
Kyllä	1.1466	1.0804-1.2169
Sukupuoli		
Mies	1	-
Nainen	1.0015	0.9564-1.0487
Ikä*	1.0005	0.9815-1.0199
Sosioekonominen asema*	1.1316	1.1195-1.1438
Edellisen vuoden sairauspoissaolojen määrä (>9pvä)*	1.5572	1.5136-1.6021
Kroonisten tautien määrä*	1.1519	1.1202-1.1845
Tupakointi		
Ei	1	-
Kyllä	1.1089	1.0608-1.1593
Vuorotyö		
Ei	1	-
Kyllä	1.0881	1.0366-1.1422
Yötyö		
Ei	1	-
Kyllä	1.0153	0.9551-1.0792
Itse arvioitu terveys ^{^2} *	1.0444	1.0272-1.0619
BMI ^{^2} *	1.0002	1.0002-1.0003
Age ^{^2} *	1.0004	1.0002-1.0007
Jenkins sleep scale ^{^2} *	1.0038	1.0022-1.0055

*Per 1 pisteen lisäys

Taulukko 2. C-indeksit >9 ja >90 päivän sairauslomien ennusteille vaihtelevilla seuranta-ajoilla (Lähde: Airaksinen ym, 2018, *Scandinavian journal of work, environment & health*, http://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=3713)

Seuranta-aika (vuosina)	Sairauspoissaolo >9 päivää	Sairauspoissaolo ≥90 päivää
	C-indeksi (95% CI)	C-indeksi (95% CI)
1	0.682 (0.677-0.687)	0.776 (0.763-0.788)
2	0.669 (0.665-0.672)	0.774 (0.765-0.783)
3	0.661 (0.657-0.664)	0.763 (0.756-0.771)
4	0.656 (0.653-0.659)	0.754 (0.747-0.760)
5	0.653 (0.650-0.656)	0.747 (0.741-0.753)
10	0.647 (0.644-0.650)	0.735 (0.731-0.740)

CI – Luottamusväli

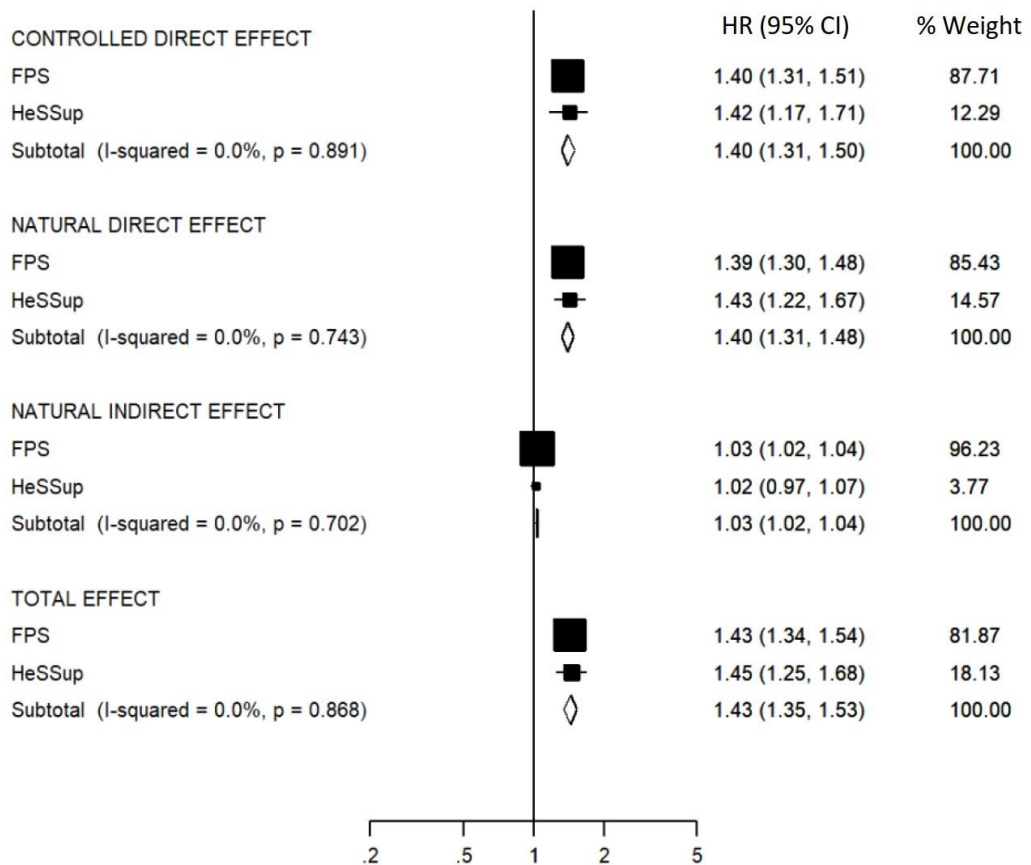
4.3 Työkyvyttömyysriskiä muuttavat tekijät

4.3.1 Ylipainon ja liikunnan vaikutus työkyvyttömyysriskiin

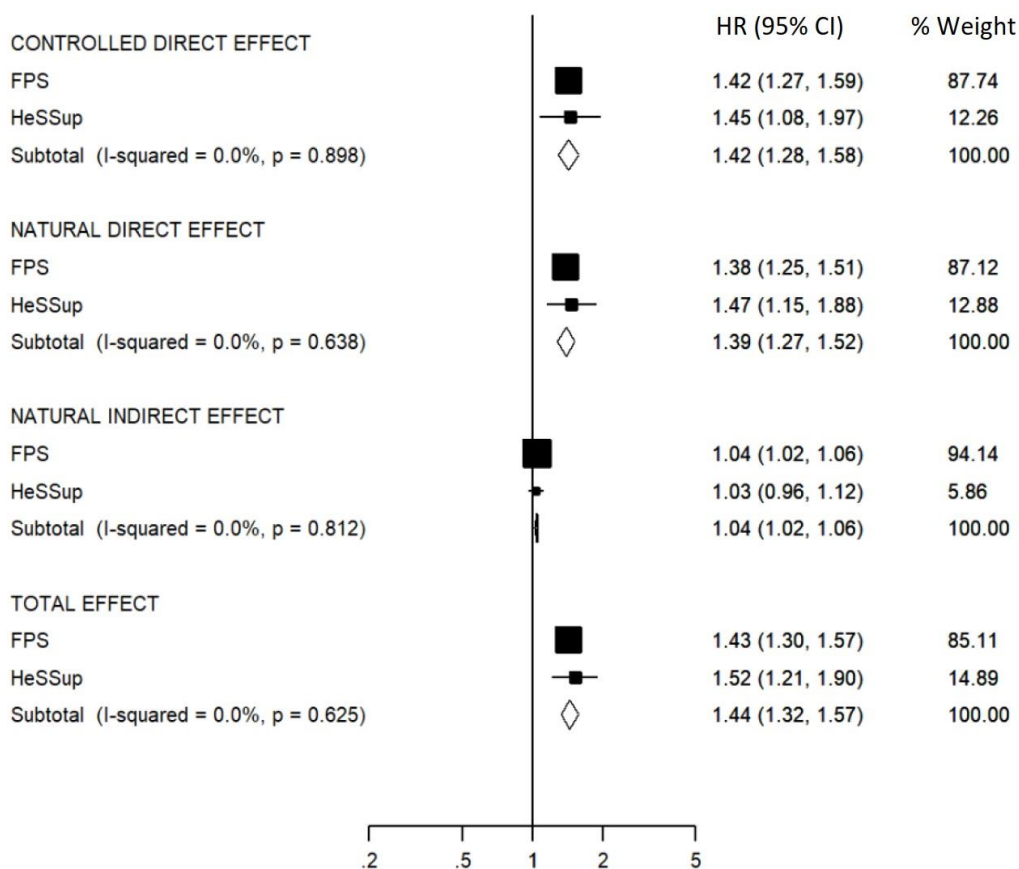
Ylipaino oli merkittävästi yhteydessä pitkiin yli 3 kuukautta kestäviin sairauslomiin (HR=1.40, 95% luottamusväli 1.30-1.48) (Natural direct effect Kuvassa 4). Jos ylipainoiset henkilöt eivät harrastaneet liikuntaa, heidän riskinsä joutua pitkälle sairauspoissaoloille kasvoi (HR 1.03, 95% luottamusvälit 1.02-1.04) (Natural indirect effect Kuvassa 4). Toisin ilmaistuna, jos ylipainoiset henkilöt harrastaisivat liikuntaa yhtä aktiivisesti kuin normaalipainoiset henkilöt, heidän riskinsä joutua pitkälle sairauspoissaololle seuraavan 6-8 vuoden aikana pienenesi noin 3 prosenttia.

Ylipaino oli myös merkitsevästi yhteydessä työkyvyttömyyseläkeriskiin (HR=1.39, 95% luottamusväli 1.27-1.52) (Natural direct effect Kuvassa 5). Vähäinen liikunta lisäsi tätä riskiä (HR=1.04, 95% luottamusväli 1.02-1.06) (Natural indirect effect Kuvassa 5). Tämä siis tarkoittaisi 4% pienennystä työkyvyttömyyseläkeriskiin seuraavan 6-9 vuoden aikana, jos ylipainoinen henkilö nostaisi liikuntatasonsa normaalipainoisen tasolle.

Pseudo-kokeellisella asetelma saadut tulokset olivat linjassa kontrafaktuaalisen mediaatioanalyysin tulosten kanssa. Ylipainoisten henkilöiden, jotka eivät olleet fyysisesti aktiivisia ensimmäisessä mittauksessa mutta olivat sitä toisessa mittauksessa, riski joutua sairauspoissaololle (HR=0.82; 95% CI 0.70, 0.94) ja työkyvyttömyyseläkkeelle (HR=0.71; 95% CI 0.57-0.89) oli pienempi kuin henkilöillä, jotka olivat yhä ei-aktiivisia toisessa mittauksessa.



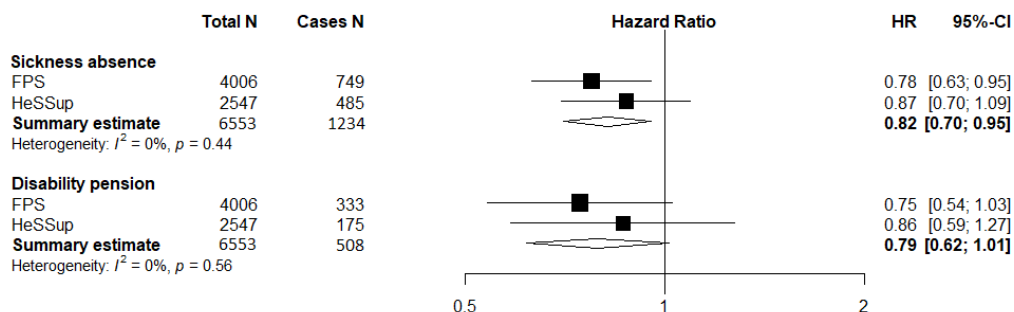
Kuva 4. Ylipainon ja pitkien sairauslomien (≥ 90 päivää) yhteys kontrafaktuaalisella mediaatioanalyysillä tarkasteltuna, kun mediaattorina (välittävänä tekijänä) on liikunta. Controlled direct effect viittaa ylipainon ja pitkän sairauspoissaoloriskin väliseen yhteyteen, jossa on huomioitu liikunnan vaikutus. Natural direct effect viittaa ylipainon ja pitkän sairauspoissaoloriskin väliseen yhteyteen, jossa ylipainoisten liikunta on vakioitu samalle tasolle kuin normaalipainoisten liikunta. Natural indirect effect viittaa ylipainoisten henkilöiden vähäisen liikunnan aiheuttamaan ylimääräiseen riskiin joutua pitkälle sairauspoissaololle. Kohorttispesifeissä ja yhdistetyissä tuloksissa on huomioitu iän, sukupuolen, sosioekonomisen aseman, tupakoinnin ja alkoholin kulutukset vaikutukset. FPS= Kuntasektori-tutkimus; HeSSup=Health and Social Support tutkimus; HR=vaarakerroin; 95% CI=95% luottamusväli.



Kuva 5. Liikalihavuuden ja työkyvyttömyyseläkkeen yhteys kontrafaktuaalisella mediaatioanalyysillä tarkasteltuna, kun mediaattorina onliikunta. Controlled direct effect viittaa ylipainon ja työkyvyttömyyseläkeriskin väliseen yhteyteen, jossa on huomioitu liikunnan vaikutus. Natural direct effect viittaa ylipainon ja työkyvyttömyyseläkeriskin väliseen yhteyteen, jossa ylipainoisten liikunta on vakioitu samalle tasolle kuin normaalipainoistenliikunta. Natural indirect effect viittaa ylipainoisten henkilöiden vähäisen liikunnan aiheuttamaan ylimääräiseen riskiin joutua työkyvyttömyyseläkkeelle. Kohorttispesifeissä ja yhdistetyissä tuloksissa on huomioitu iän, sukupuolen, sosioekonomisen aseman, tupakoinnin ja alkoholin kulutukset vaikutukset. FPS= Kuntasektori-tutkimus; HeSSup=Health and Social Support tutkimus; HR=vaarakerroin; 95% CI=95% luottamusväli.

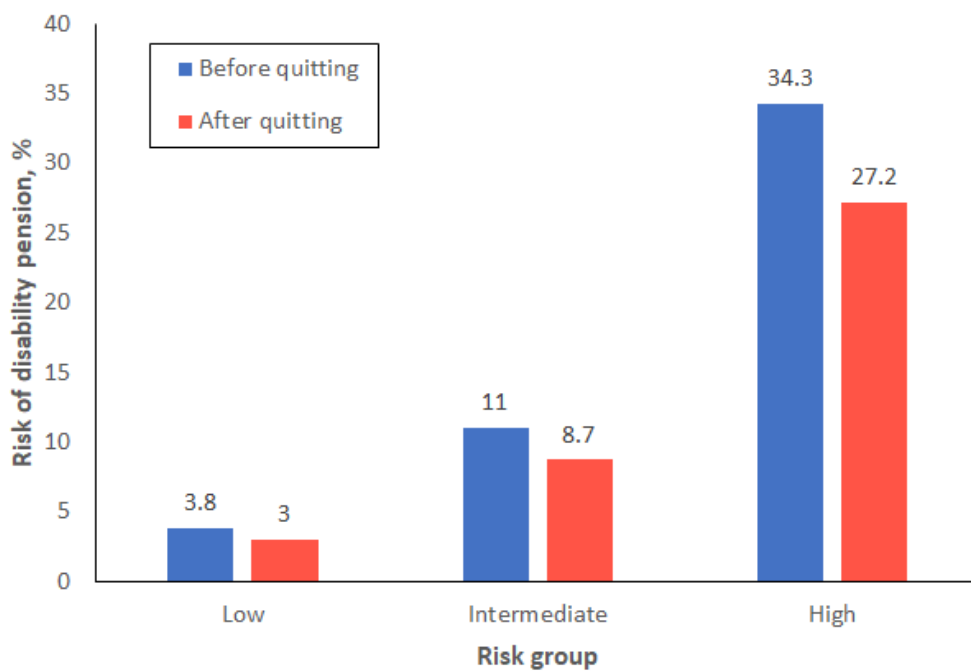
4.3.2 Tupakoinnin lopettamisen vaikutus työkyvyttömyysriskiin

Tupakoinnin lopettamisen vaikutusta riskiin joutua pitkälle, yli 3 kuukautta kestäväälle sairauspoissaololle tai työkyvyttömyyseläkkeelle tarkasteltiin pseudokokeellisella asetelmalla. Asetelmassa seurattiin henkilöitä, jotka polttivat ensimmäisessä mittauksessa, ja joko jatkoivat tai olivat lopettaneet tupakoinnin toisessa mittauksessa. Tupakoinnin lopettaminen pienensi riskiä joutua pitkälle sairauspoissaololle 19 prosenttia (HR=0.82, 95% luottamusväli 0.70-0.95). Työkyvyttömyyseläkkeen suhteen tulokset olivat samansuuntaiset (HR=0.79, 95% luottamusväli 0.62-1.01), mutta tulosten luottamusvälit olivat suuremmat johtuen pienemmästä määrästä työkyvyttömyyseläketapauksia. Kuvassa 6 ovat kohortti-kohtaiset ja yhdistetyt tulokset niin pitkille sairauspoissaoloille kuin työkyvyttömyyseläkkeelle.



Kuva 6. Tupakoinnin lopettamisen yhteys riskiin joutua pitkälle sairauspoissaololle tai työkyvyttömyyseläkkeelle. Kohorttispesifit ja yhdistetyt tulokset pseudokokeellisesta asetelmasta, jossa verrattiin henkilöitä, jotka lopettivat tupakoinnin kahden kyselykerran välissä sellaisiin henkilöihin, jotka raportoivat tupakoivansa molemmilla kerralla. FPS= Kuntasektori-tutkimus; HeSSup=Health and Social Support tutkimus; HR=vaarakerroin; 95% CI=95% luottamusväli.

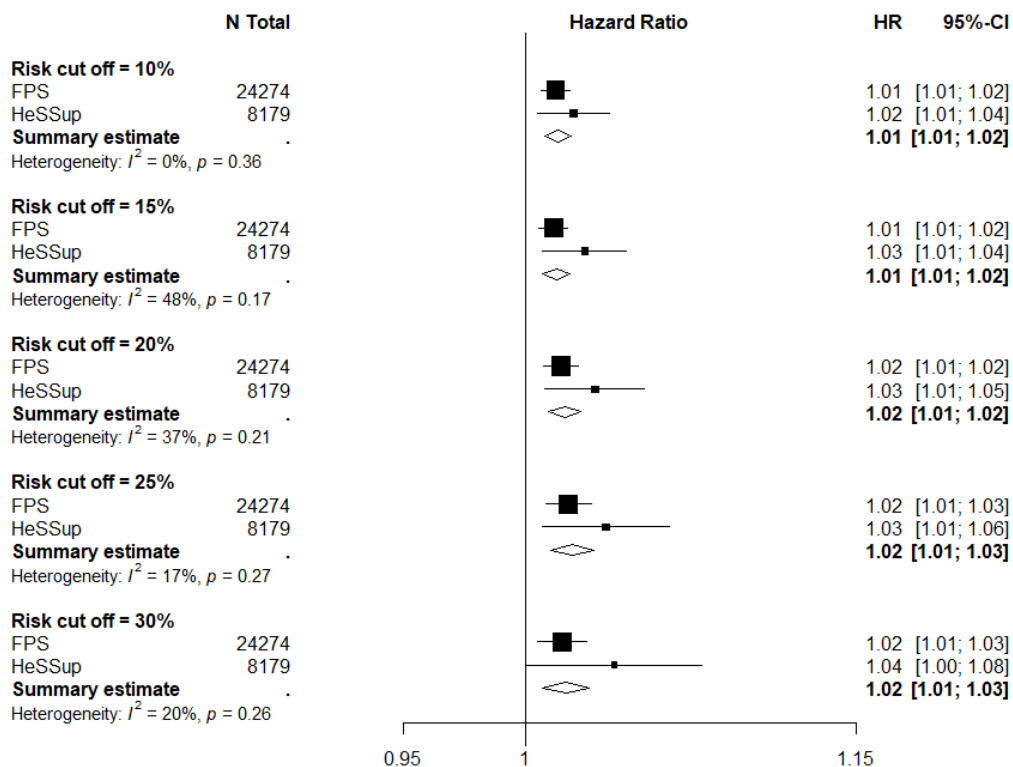
Jotta tulosten merkitys voitiin konkretisoida, laskimme kaikille ensimmäisessä mittauksessa tupakoineille riskin joutua työkyvyttömyyseläkkeelle ja tarkastelimme, miten tupakoinnin lopettaminen vaikuttaisi absoluuttiseen riskiin. Jaoinme henkilöt alkuperäisen riskin mukaan kolmeen ryhmään ja laskimme ryhmille keskimääräisen riskin pienenemisen lopetettaessa tupakointi. Suurimmassa riskissä olleen ryhmän riski joutua työkyvyttömyyseläkkeelle laski yli 7 prosenttiyksikköä. Pienimässä riskissä olleen ryhmän riski laski keskimäärin vajan prosenttiyksikön (Kuva 7).



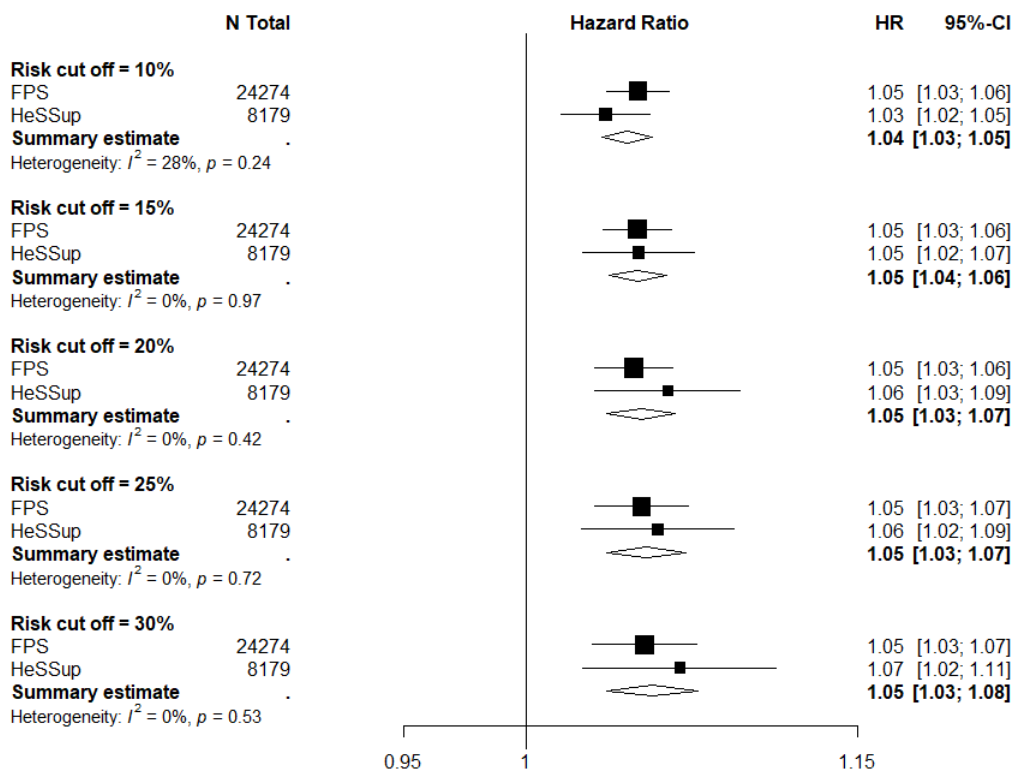
Kuva 7. Tupakoinnin lopettamisen absoluuttinen vaikutus työkyvyttömyyseläkkeeseen kolmessa eri riskiryhmässä (riski laskettu hankkeessa luodulla riskiennustemallilla).

4.3.3 Työn ominaisuuksien muutoksen vaikutus työkyvyttömyyseläkeriskiin

Laskimme ensin tutkimukseen osallistuneille riskin joutua työkyvyttömyyseläkkeelle. Tämän jälkeen jaoinme henkilöt kuuluvaksi riskiryhmään tai ei-riskiryhmään. Riippuen riskiryhmään kuulumisen raja-arvosta, korkeat työn vaatimukset lisäsivät riskiä joutua työkyvyttömyyseläkkeelle 1-2%. Vaarakertoimet vaihtelivat välillä 1.01 (95% CI 1.01, 1.02) ja 1.02 (95% CI 1.01, 1.03) (Kuva 8). Vastaavasti heikot mahdollisuudet vaikuttaa omaan työhön lisäsivät riskiä 4-5% - vaarakertoimet vaihtelivat välillä 1.04 (95% CI 1.03, 1.05) ja 1.05 (95% CI 1.03, 1.08) (Kuva 9).

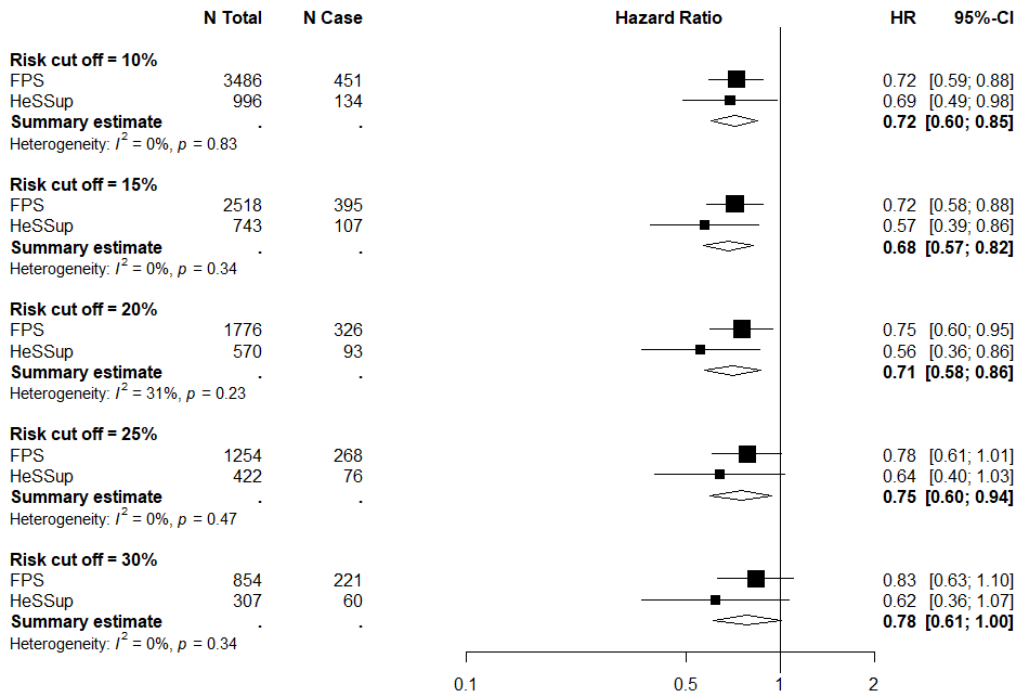


Kuva 8. Kontrafaktuaalisen mediaatioanalyysin natural indirect effect -tulokset työkyvyttömyyseläkeriskille, kun altisteena on kuuluminen riskiryhmään ja mediaattorina työn vaativuus, ja riskiryhmään kuulumisen raja-arvo vaihtelee. FPS= Kuntasektori-tutkimus; HeSSup=Health and Social Support tutkimus; HR=vaarakerroin; 95% CI=95% luottamusväli.

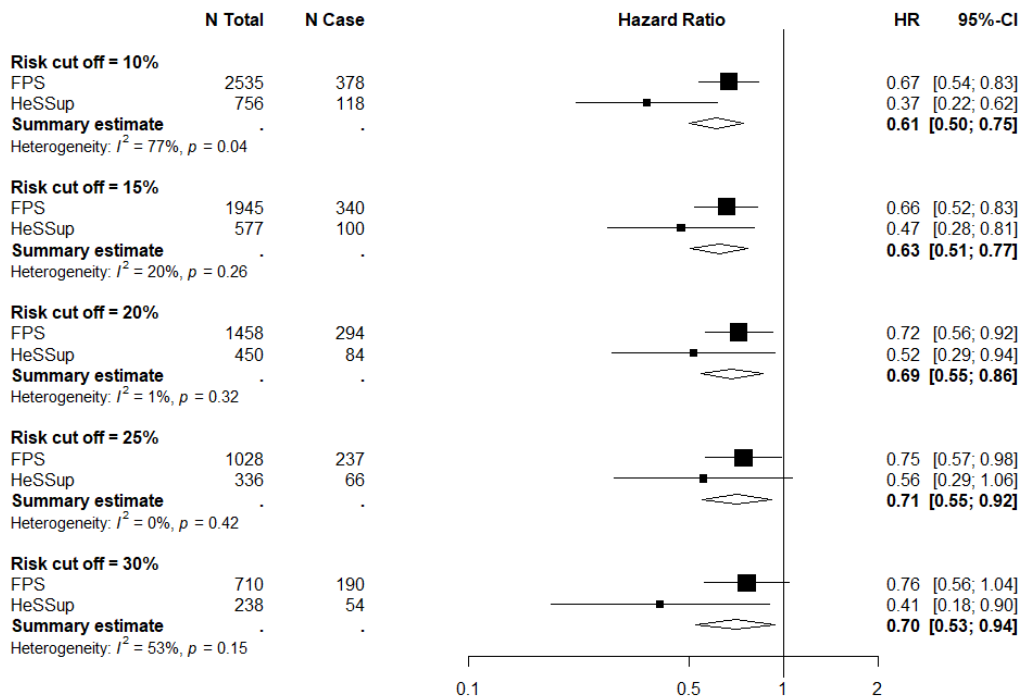


Kuva 9. Kontrafaktuaalisen mediaatioanalyysin natural indirect effect -tulokset työkyvyttömyyseläkeriskille, kun altisteena on kuuluminen riskiryhmään ja mediaattorina mahdollisuus vaikuttaa omaan työhön, ja riskiryhmään kuulumisen raja-arvo vaihtelee. FPS= Kuntasektori-tutkimus; HeSSup=Health and Social Support tutkimus; HR=vaarakerroin; 95% CI=95% luottamusväli.

Pseudokokeellisten asetelmien avulla saadut tulokset vahvistivat kontrafaktuaalisista mediaatioanalyseista saatuja havaintoja. Työn vaatavuuden laskeminen pienensi riskiä joutua työkyvyttömyyseläkkeelle - vaarakertoimet vaihtelivat 0.68 (95% CI 0.57, 0.82) ja 0.78 (95% CI 0.61, 1.00) välillä (Kuva 10). Vastaavasti kasvanut mahdollisuus vaikuttaa omaan työhön pienensi riskiä joutua työkyvyttömyyseläkkeelle - vaarakertoimet vaihtelivat 0.61 (95% CI 0.50, 0.75) ja 0.71 (95% CI 0.55, 0.92) välillä (Kuva 11).



Kuva 10. Pseudokokeellisista asetelmista saadut kohorttikohtaiset ja yhdistetyt vaarakertoimet työn vaativuuden alenemiselle, kun riskiryhmään kuulumisen raja-arvo vaihtelee. FPS=Kuntasektori-tutkimus; HeSSup=Health and Social Support tutkimus; HR=vaarakerroin; 95% CI=95% luottamusväli.



Kuva 11. Pseudokokeellisista asetelmista saadut kohorttikohtaiset ja yhdistetyt vaarakertoimet omaan työhön vaikuttamisen parantuessa, kun riskiryhmään kuulumisen raja-arvo vaihtelee. FPS= Kuntasektori-tutkimus; HeS-Sup=Health and Social Support tutkimus; HR=vaarakerroin; 95% CI=95% luottamusväli.

4.4 Ennustetekijöiden validointi kansainvälisillä seuranta-aineistoilla

Suurin osa ennustemallin osatekijöistä on mitattu myös 37 IPD-Work konsortioon kuuluvassa kohorttitutkimuksessa (27-31). Työkyvyttömyyseläkkeiden ja sairauspoissaolojen tasot kuitenkin vaihtelevat maittain, koska rekisteröintikäytännöt, työhön liittyvät lainsäädännöt, sosiaaliturva ja sairauspoissaolojen korvauskäytännöt, ja työkyvyttömyyseläkkeiden myöntämiskriteerit vaihtelevat, kuten vaihtelevat myös kansalliset ja paikalliset kulttuuritekijät. Tästä syystä harmonisoidun indikaattorin muodostaminen monikohorttitutkimukseen ei olisi ollut mahdollista kaksivuotisen projektin puitteissa. Kohorteissa oli kuitenkin saatavilla toisen tyyppinen työntekijöiden toimintakykyä mittaava muuttuja, kävelynopeus.

Tutkimustulokset osoittavat, että kävelynopeus ennustaa muun muassa ikääntymiseen liittyvien vaivojen ilmaantumista, toimintakyvyn menetystä ja kuolleisuutta. Tutkimuksessa mukana olleet kohortit ja niiden osallistujamäärät on kuvattu taulukossa 3. Kokonaismäärä oli 107109 45-90 vuotiasta aikuista eri maista. Kuvasta 12 ilmenee, että kävelynopeus hidastuu iän mukana sekä naisilla että miehillä: mitä korkeampi ikä, sitä hitaampi kävelynvauhti. Sama yhteys pätee toimintakykyyn, joka heikkenee iän mukana.

Kuvassa 13 on esitetty menetettyjen toimintakykyisten vuosien määrä eri ennustemallin tekijöille kävelynopeudessa olevista eroista laskettuna. Matalassa sosioekonomisessa asemassa olevat miehet menettävät 6,6 toimintakykyistä vuotta 60 ikävuoteen mennessä. Vastaava luku naisilla oli 4,6 vuotta. Tällä tarkoitetaan sitä, että 60-vuotiailla miehillä, joilla on matala sosioekonominen asema, on keskimäärin saman tasoinen toimintakyky kuin 66,6-vuotiailla miehillä, joilla on korkea sosioekonominen asema. Naisilla vastaava ikä on 64,6 vuotta.

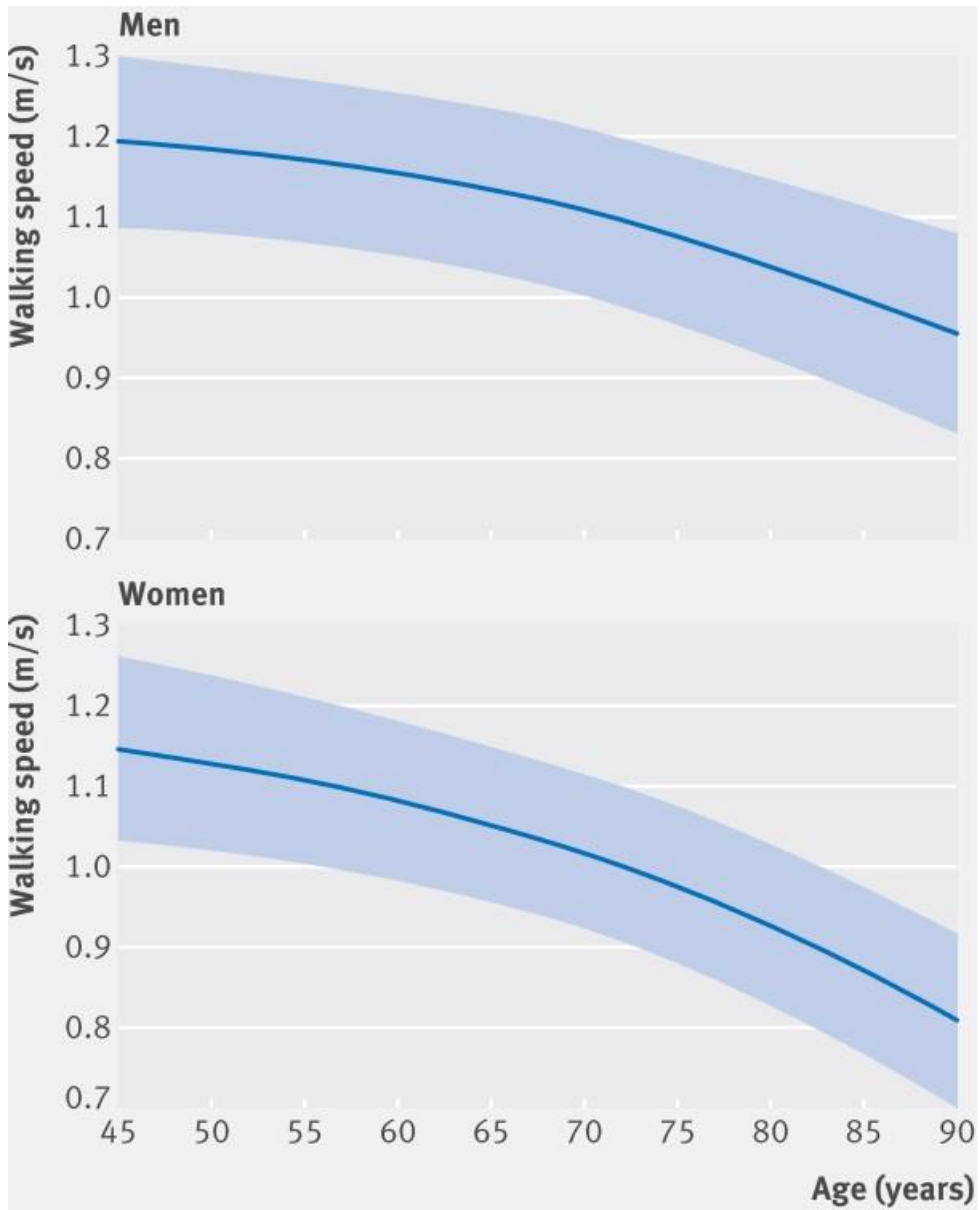
Kroonisen taudin (diabetes) kohdalla, menetetty toimintakyky vastaa 5,6 vuotta miehillä ja 6,3 vuotta naisilla. Tupakointiin liittyvä menetys on 3,0 vuotta miehillä ja 0,7 vuotta naisilla. Lihavuus heikensi toimintakykyä 5,1 vuodella miehillä ja 7,5 vuodella naisilla ja liikunnan puute 5,7 vuodella miehillä ja 5,4 vuodella naisilla.

Nämä muutokset ovat tilastollisesti merkitseviä ja ovat siten yhdenmukaisia suomalaisista aineistoista työkyvyttömyyden ja pitkien sairauspoissaolojen yhteydessä saatujen tulosten kanssa.

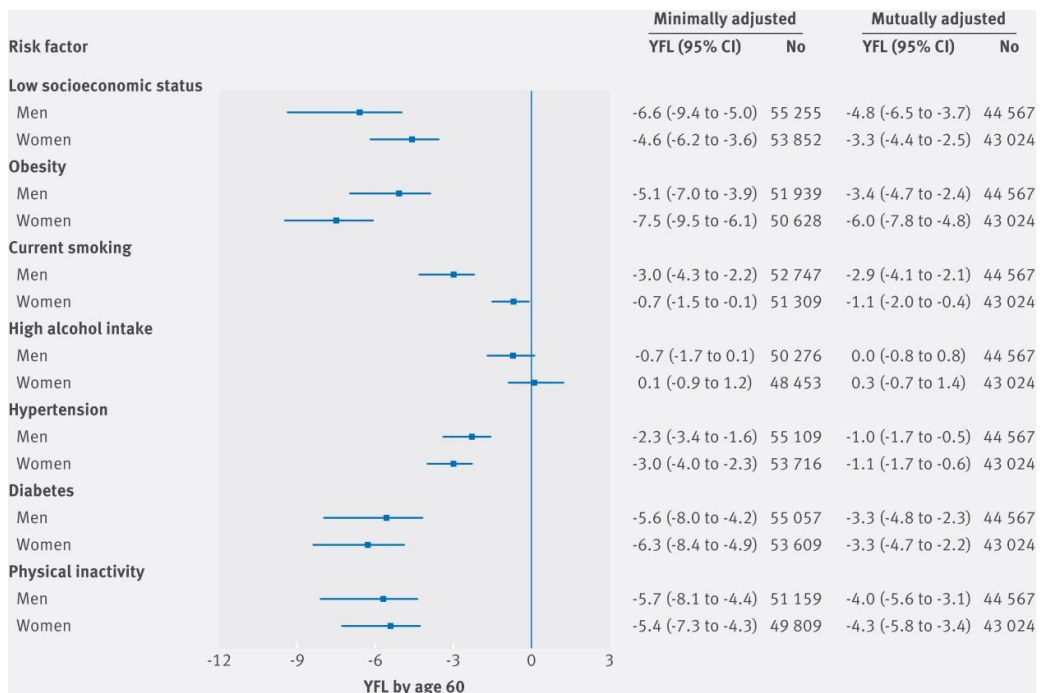


Taulukko 3. Konsortiotutkimukseen osallistuneet kohortit (lähde: Stringhini ym. BMJ 2018).

Study	Baseline for this study	Country	No of participants	Mean (SD) age at baseline (years)	Walking distance (m)	Mean walking speed (m/s)	Mean mortality follow-up (years)
GAZEL	2010	France	1979/603	64.5 (2.8)/61.7 (4.0)	3	1.18/1.15	6.6/6.6
ELSA	2004-05	UK, England	2104/2545	70.1 (7.2)/70.4 (7.6)	2.44	0.91/0.84	7.3/7.6
WHITEHALL II	2002-04	UK, London	4384/1809	61.0 (5.9)/61.4 (6.0)	2.44	1.28/1.13	9.1/9.2
NHANES III	1990-93	USA	2277/2184	71.6 (8.0)/71.9 (8.1)	2.44	0.75/0.70	9.9/11.2
NHANES 1999	1999	USA	882/801	66.3 (9.8)/65.7 (10.1)	6.1	0.97/0.94	9.8/10.4
NHANES 2001	2001	USA	925/871	65.3 (10.2)/65.5 (10.3)	6.1	1.03/1.0	8.8/9.2
HRS	2006-09	USA	2685/3110	72.4 (6.3)/72.0 (6.5)	5	1.58/1.48	6.3/6.5
MIDUS	2004-05	USA	154/154	52.6 (6.7)/52.2 (6.2)	15.24	1.12/1.08	3.0/3.0
WLSG	2010-12	USA, Wisconsin	2519/2717	71.3 (0.9)/71.2 (0.9)	2.5	1.01/0.95	3.4/3.3
WLSS	2010-12	USA, Wisconsin	1333/1465	68.7 (6.7)/69.0 (6.6)	2.5	1.02/0.96	3.3/3.3
CONSTANCES	2012	France	13 593/14 819	57.9 (7.1)/57.4 (7.0)	3	1.29/1.25	None
CRELES-RC	2010	Costa Rica	1196/1766	61.0 (5.3)/58.7 (4.3)	3	1.04/0.98	None
CRELES Pre 1945	2005	Costa Rica	901/702	73.6 (7.6)/72.4 (8.0)	3	0.69/0.62	3.0/3.1
HAALSI	2014-15	South Africa, Agincourt	1691/1955	63.4 (10.6)/62.5 (10.8)	2.5	0.63/0.58	None
HEPESE	1993-94	USA, Mexican Americans	966/723	72.6 (5.8)/72.2 (5.5)	2.44	0.46/0.43	5.4/5.9
SEBAS	2006	Taiwan	514/331	66.2 (9.5)/63.3 (8.8)	3	0.86/0.80	None
NSHAP	2010-11	USA	1389/1626	72.7 (7.2)/71.4 (8.1)	3	0.70/0.68	None
SAGE China	2008	China	4652/4786	62.3 (9.4)/61.8 (9.4)	4	1.02/0.96	None
SAGE Ghana	2008	Ghana	2020/1804	61.7 (10.0)/63.2 (10.2)	4	0.81/0.71	None
SAGE India	2008	India	3150/1661	60.7 (9.0)/58.4 (8.9)	4	0.89/0.81	None
SAGE Mexico	2008	Mexico	502/370	65.5 (9.0)/64.5 (9.3)	4	0.88/0.78	None
SAGE Russia	2008	Russia	884/1570	61.4 (9.1)/63.3 (9.9)	4	0.77/0.70	None
SAGE South Africa	2008	South Africa	901/1159	61.5 (9.0)/62.1 (9.5)	4	0.85/0.77	None
SHARE Austria	2004	Austria	42/48	76.0 (8.8)/77.1 (8.2)	5	1.36/1.33	6.8/7.1
SHARE Belgium	2004-05	Belgium	170/162	78.6 (6.3)/77.6 (7.1)	5	1.47/1.26	6.0/6.7
SHARE Denmark	2004	Denmark	84/105	77.4 (9.1)/77.3 (8.5)	5	1.62/1.42	6.7/7.4
SHARE France	2004-05	France	141/177	77.6 (7.1)/78.3 (7.3)	5	1.33/1.20	6.2/6.8
SHARE Germany	2004	Germany	91/100	76.5 (7.1)/78.0 (6.3)	5	1.37/1.23	5.9/6.3
SHARE Greece	2004-05	Greece	83/69	78.7 (6.8)/76.1 (8.8)	5	1.14/1.07	4.5/4.5
SHARE Israel	2005-06	Israel	71/49	78.5 (5.8)/76.8 (7.6)	5	1.45/1.27	6.5/7.2
SHARE Italy	2004	Italy	85/76	75.8 (7.4)/74.1 (9.3)	5	1.28/1.02	7.1/7.5
SHARE Netherlands	2004	Netherlands	124/107	77.7 (7.7)/76.5 (8.5)	5	1.53/1.46	5.6/7.5
SHARE Spain	2004	Spain	118/115	77.4 (7.6)/75.0 (9.3)	5	1.26/1.08	7.2/7.6
SHARE Sweden	2004-05	Sweden	129/141	79.5 (5.7)/79.5 (5.5)	5	1.57/1.43	6.6/7.3
SHARE Switzerland	2004	Switzerland	43/56	80.7 (4.3)/79.9 (6.2)	5	1.66/1.45	5.6/7.1
TILDA	2009-11	Ireland	2149/2638	62.0 (8.4)/60.5 (8.4)	4.88	1.38/1.36	None
EPIPORTO	2016-17	Portugal	324/478	65.7 (10.3)/65.1 (9.4)	7.62	1.74/1.39	None



Kuva 12. Kävelynopeuden yhteys ikään miehillä ja naisilla (lähde: Stringhini ym. BMJ 2018).



Kuva 13. Eri riskitekijöihin liittyvä toimintakyvyn menetys toimintakykyisten vuosien määrällä ilmaistuna (lähde: Stringhini y, *BMJ* 2018).

5 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

OECD maissa jopa 6 prosenttia työikäisistä joutuu väliaikaisesti tai pysyvästi työelämän ulkopuolelle työkyvyttömyyden takia (1). Tästä aiheutuu mittavat taloudelliset menetykset niin työkyvyttömyydestä kärsiville yksilöille kuin yhteiskunnallekin. Työkyvyttömyyteen liittyviä riskitekijöitä on tutkittu kattavasti aikaisemmin, mutta tulosten soveltaminen käytäntöön on ollut haastavaa, eikä tutkimuksissa ole yleensä huomioitu useiden tekijöiden yhteisvaikutuksia. Kehitimme tässä hankkeessa monitekijäisen ennustemallin pitkille sairauspoissaoloille ja työkyvyttömyyseläkkeille, joiden avulla ihmiset voivat arvioida oman riskinsä. Aineistoina mallien kehityksessä käytimme kahta suomalaista seurantatutkimusta, joissa oli mukana yhteensä yli 79 000 ihmistä. Seuranta-ajat vaihtelivat 8,1 vuodesta 9,4 vuoteen.

5.1 Tutkimuksen päätulokset

Tutkimus tuotti kaksi riskiennustemallia; yksilöllinen riski joutua työkyvyttömyyseläkkeille tai yli 90 päivän sairauspoissaololle seuraavan 10 vuoden kuluessa. Riskiä joutua työkyvyttömyyseläkkeelle seuraavan 10 vuoden kuluessa voitiin ennustaa luotettavasti yhdistämällä tiedot seuraavasta kahdeksasta tekijästä: ikä, itse arvioitu terveys, edellisen vuoden yli 9 päivän sairauslomien määrä, sosioekonominen asema, kroonisten tautien määrä, univaikeudet, painoindeksi ja tupakointi. Vastaavasti riskiä joutua yli 90 päivän sairauspoissaololle voitiin ennustaa seuraavilla tekijöillä: itse arvioitu terveys, sukupuoli, ikä, sosioekonominen asema, edellisen vuoden yli 9 päivän sairauslomien määrä, kroonisten tautien määrä, tupakointi, vuorotyö, yötyö, painoindeksi ja univaikeudet. Molempien mallien erotelukyky oli hyvä ja ennusteet vastasivat hyvin havaittuja riskejä kautta linjan (25, 26). Samoin molemmat mallit voitiin validoida edustavalla otoksella suomalaisista, mikä vahvistaa tulosten yleistettävyyttä. Ennustevaliditeetti osalle mallin tekijöistä oli niin ikään mahdollista varmistaa muilla toimintakykyä kuvaavilla mittareilla (kävelynopeus) laajassa kansainvälisessä IPD-Work aineistossa.

Riskiennustemallien ohella tutkimuksen tärkeimmät tulokset liittyvät mahdollisuuksiin vaikuttaa riskiin. IPD-Work kohorttien aineistosta tehdyn tutkimuksen mukaan ylipaino on merkittävässä yhteydessä sairastua useampaan yhtäaikaiseen kardiometaboliseen tautiin, kuten diabetekseen, sepelvaltimotautiin tai aivoverenkiertohäiriöön (31), jotka ovat yleisempiä syitä joutua työkyvyttömyyseläkkeelle. Hankkeessa tehdyn tutkimuksen mukaan ylipainoisilla henkilöillä fyysisen aktiivisuuden lisääminen verrokkeina toimineiden normaalipainoisten tasolle vähensi riskiä joutua pitkälle sairauspoissaololle 3 % ja työkyvyttömyyseläkkeelle 4 %.

Tupakoinnin lopettaminen vähensi molempia riskejä jopa 20% suhteessa henkilöihin, jotka jatkoivat tupakointia. Absoluuttisella tasolla tupakoinnin lopettaminen merkitsi jopa 7 prosenttiyksikön pudotusta riskissä joutua työkyvyttömyyseläkkeelle.

Elämäntapa muutosten lisäksi tarkastelimme, miten muutokset työssä voivat vaikuttaa riskiin joutua työkyvyttömyyseläkkeelle. Tulosten perusteella liiallisten työn vaatimusten pienentäminen voisi laskea riskiä joutua työkyvyttömyyseläkkeelle noin 1-2 %. Työn hallinnan parantaminen taas laskisi riskiä hieman enemmän 4-5 %.

Vaikka henkilöön itseensä kohdistuvat terveydelliset ja sosioekonomiset tekijät ennustavat parhaiten riskiä joutua pitkälle sairauspoissaololle tai työkyvyttömyyseläkkeelle, huomiota tulisi kiinnittää myös muihin tekijöihin, joiden avulla riskiä voidaan pienentää. On mahdollista, että psykososiaalisen työympäristön kehittäminen vaikuttaa työkyvyttömyyseläkeriskiin muiden tekijöiden kautta, esimerkiksi vähentämällä riskiä sairastua sydäntauteihin (32), masennukseen (33) ja unettomuuteen (34).

5.2 Tulosten hyödyntäminen

Tässä hankkeessa kehitetty riskiennustemalli työkyvyttömyyseläkkeelle on tietojemme mukaan ensimmäinen laatuaan. Se mahdollistaa luotettavan riskiarvion saamisen nopeasti ja helposti. Hankkeen tulosten pohjalta voidaan myös konkretisoida elämäntapamuutosten vaikutus työkyvyttömyysriskiin. Malli voi toimia nopeana seulana esimerkiksi työterveyshuollossa, jolloin ne henkilöt, joilla on vaara joutua työkyvyttömyyseläkkeelle seuraavan 10 vuoden aikana saadaan tunnistettua. He voivat yhdessä työterveyshuollon kanssa ryhtyä toimiin riskin pienentämiseksi. Parhaassa tapauksessa näiden henkilöiden työuria voidaan pidentää, mikä tuo niin sosiaalisia hyötyjä kuin taloudellisia säästöjä.

5.3 Jatkotutkimusten tarve

Mallien toimivuutta käytännössä on vielä syytä selvittää. Mallin tuomia hyötyjä tai riskejä työterveyshuollon käytössä olisi arvioitava suhteessa mahdollisten interventioiden laajuuteen ja kustannuksiin, ja niiden avulla vältettyjen työkyvyttömyyseläkkeiden määriin. Ennustemallista mahdollisesti tehtävän verkkosovelluksen vaikuttavuutta tulisi tutkia. Jos mallia halutaan käyttää Suomen ulkopuolella, on mallin erottelukyky testattava uudelleen. Oman haasteensa mallin viemiseen varsinkin pohjoismaiden ulkopuolelle tuo eri maiden hyvin vaihtelevat käytännöt pitkissä sairauslomissa ja työkyvyttömyyseläkkeissä.

Vaikka ennustemalleja voidaan käyttää paperisena versiona (nomogrammi), käytettävyyden kannalta niistä tulisi kehittää esimerkiksi verkkopohjainen sovellus. Näin mallien käyttö



olisi suoraviivaisempaa ja niihin voitaisiin sisällyttää elämäntapoihin ja työhön liittyvien tekijöihin kohdistuvien muutosten vaikutus riskiin.

LÄHTEET

1. OECD. *Sickness, Disability and Work: Breaking the Barriers: A Synthesis of Findings across OECD Countries*. OECD Publishing; 2009. doi:10.1111/j.1468-246X.2011.01406.x.
2. Kassebaum NJ, Arora M, Barber RM, Bhutta ZA, Brown J, Carter A, et al. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 315 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE), 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*. 2016;388(10053):1603-1658. doi:10.1016/S0140-6736(16)31460-X.
3. Aaviksoo E, Baburin A, Kiivet RA. Risk factors for sickness absence among estonian employees. *Occup Med (Chic Ill)*. 2013;63(2):156-159. doi:10.1093/ocmed/kqs222.
4. Mykletun A, Overland S, Dahl A a, Krokstad S, Bjerkeset O, Glozier N, et al. A population-based cohort study of the effect of common mental disorders on disability pension awards. *Am J Psychiatry*. 2006;163(8):1412-1418. doi:10.1176/appi.ajp.163.8.1412.
5. Mansson NO, Rastam L, Eriksson KF, Israelsson B. Socioeconomic inequalities and disability pension in middle-aged men. *Int J Epidemiol*. 1998;27(6):1019-1025.
6. Stronks K, van de Mheen H, van den Bos J, Mackenback JP. The interrelationship between income, health and employment status. *Int J Epidemiol*. 1997;26(3):592-600.
7. Korhonen T, Smeds E, Silventoinen K, Heikkilä K, Kaprio J. Cigarette smoking and alcohol use as predictors of disability retirement: A population-based cohort study. *Drug Alcohol Depend*. 2015;155:260-266. doi:10.1016/j.drugalcdep.2015.06.047.
8. Lallukka T, Rahkonen O, Lahelma E, Lahti J. Joint associations of smoking and physical activity with disability retirement: a register-linked cohort study. *BMJ Open*. 2015;5(7):e006988. doi:10.1136/bmjopen-2014-006988.
9. Salonsalmi A, Laaksonen M, Lahelma E, Rahkonen O. Drinking habits and disability retirement. *Addiction*. 2012;107(12):2128-2136. doi:10.1111/j.1360-0443.2012.03976.x.
10. Laine S, Gimeno D, Virtanen M, Oksanen T, Vahtera J, Elovainio M, et al. Job strain as a predictor of disability pension: the Finnish Public Sector Study. *J Epidemiol Community Health*. 2009;63:24-30. doi:10.1136/jech.2007.071407.

11. Virtanen M, Vahtera J, Pentti J, Honkonen T, Elovainio M, Kivimäki M. Job Strain and Psychologic Distress. Influence on Sickness Absence Among Finnish Employees. *Am J Prev Med.* 2007;33(3):182-187. doi:10.1016/j.amepre.2007.05.003.
12. Abajobir AA, Abate KH, Abbafati C, Abbas KM, Abd-Allah F, Abdulkader RS, et al. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 333 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet.* 2017;390(10100):1260-1344. doi:10.1016/S0140-6736(17)32130-X.
13. Koskinen S, Lundqvist A, Ristiluoma N. Terveys, Toimintakyky Ja Hyvinvointi Suomessa 2011.; 2012. http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/90832/Rap068_2012_netti.pdf?sequence=1.
14. Virtanen M, Oksanen T, Batty GD, Ala-Mursula L, Salo P, Elovainio M, et al. Extending employment beyond the pensionable age: A cohort study of the influence of chronic diseases, health risk factors, and working conditions. *PLoS One.* 2014;9(2). doi:10.1371/journal.pone.0088695.
15. Ervasti J, Mattila-Holappa P, Joensuu M, Pentti J, Lallukka T, Kivimäki M, et al. Predictors of Depression and Musculoskeletal Disorder Related Work Disability among Young, Middle-Aged, and Aging Employees. *J Occup Environ Med.* 2017;59(1):114-119. doi:10.1097/JOM.0000000000000921.
16. Ervasti J, Virtanen M, Lallukka T, Friberg E, Mittendorfer-Rutz E, Lundström E, et al. Permanent work disability before and after ischaemic heart disease or stroke event: A nationwide population-based cohort study in Sweden. *BMJ Open.* 2017;7(9). doi:10.1136/bmjopen-2017-017910.
17. Ervasti J, Kivimäki M, Pentti J, Salo P, Oksanen T, Vahtera J, et al. Health- and work-related predictors of work disability among employees with a cardiometabolic disease - A cohort study. *J Psychosom Res.* 2016;82:41-47. doi:10.1016/j.jpsychores.2016.01.010.
18. Ervasti J, Kivimäki M, Dray-Spira R, Head J, Goldberg M, Pentti J, et al. Psychosocial factors associated with work disability in men and women with diabetes: A pooled analysis of three occupational cohort studies. *Diabet Med.* 2016;33(2):208-217. doi:10.1111/dme.12821.
19. Öhlin B, Nilsson PM, Nilsson J-Å, Berglund G. Chronic psychosocial stress predicts long-term cardiovascular morbidity and mortality in middle-aged men. *Eur Heart J.* 2004;25(10):867-873. doi:10.1016/j.ehj.2004.03.003.

20. Merz CNB, Dwyer J, Nordstrom CK, Walton KG, Salerno JW, Schneider RH. Psychosocial stress and cardiovascular disease: Pathophysiological links. *Behav Med.* 2002;27(4):141-147. doi:10.1080/08964280209596039.
21. Deanfield J, Sattar N, Simpson I, Wood D, Bradbury K, Fox K, et al. Joint British Societies' consensus recommendations for the prevention of cardiovascular disease (JBS3). *Heart.* 2014;100(SUPPL. 2). doi:10.1136/heartjnl-2014-305693.
22. Harrell FE. *Regression Modeling Strategies: With Applications to Linear Models, Logistic and Ordinal Regression, and Survival Analysis.* Springer; 2015.
23. Tibshirani R. Regression shrinkage and selection via the lasso: A retrospective. *J R Stat Soc Ser B Stat Methodol.* 2011;73(3):273-282. doi:10.1111/j.1467-9868.2011.00771.x.
24. Valeri L, VanderWeele TJ. Mediation analysis allowing for exposure-mediator interactions and causal interpretation: Theoretical assumptions and implementation with SAS and SPSS macros. *Psychol Methods.* 2013;18(2):137-150. doi:10.1037/a0031034.
25. Airaksinen J, Jokela M, Virtanen M, Oksanen T, Pentti J, Vahtera J, et al. Development and validation of a risk prediction model for work disability: multicohort study. *Sci Rep.* 2017;7(1):13578. doi:10.1038/s41598-017-13892-1.
26. Airaksinen J, Jokela M, Virtanen M, Oksanen T, Koskenvuo M, Pentti J, 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;(c):0-9. doi:10.5271/sjweh.3713.
27. Kivimäki M, Kawachi I. Work Stress as a Risk Factor for Cardiovascular Disease. *Curr Cardiol Rep.* 2015;17(9). doi:10.1007/s11886-015-0630-8.
28. Kivimäki M, Virtanen M, Kawachi I, Nyberg ST, Alfredsson L, Batty GD, et al. Long working hours, socioeconomic status, and the risk of incident type 2 diabetes: A meta-analysis of published and unpublished data from 222120 individuals. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2015;3(1):27-34. doi:10.1016/S2213-8587(14)70178-0.
29. Fransson EI, Heikkilä K, Nyberg ST, Zins M, Westerlund H, Westerholm P, et al. Job strain as a risk factor for leisure-time physical inactivity: An individual-participant meta-analysis of up to 170,000 men and women. *Am J Epidemiol.* 2012;176(12):1078-1089. doi:10.1093/aje/kws336.
30. Heikkilä K, Nyberg ST, Fransson EI, Alfredsson L, de Bacquer D, Bjorner JB, et al. Job strain and tobacco smoking: An individual-participant data meta-analysis of



- 166 130 adults in 15 european studies. *PLoS One*. 2012;7(7). doi:10.1371/journal.pone.0035463.
31. Kivimäki M, Kuosma E, Ferrie JE, Luukkonen R, Nyberg ST, Alfredsson L, et al. Overweight, obesity, and risk of cardiometabolic multimorbidity: pooled analysis of individual-level data for 120 813 adults from 16 cohort studies from the USA and Europe. *Lancet Public Heal*. 2017;2(6):e277-e285. doi:10.1016/S2468-2667(17)30074-9.
 32. Kivimäki M, Nyberg ST, Batty GD, Kawachi I, Jokela M, Alfredsson L, et al. Long working hours as a risk factor for atrial fibrillation: A multi-cohort study. *Eur Heart J*. 2017;38(34):2621-2628. doi:10.1093/eurheartj/ehx324.
 33. Madsen IEH, Nyberg ST, Magnusson Hanson LL, Ferrie JE, Ahola K, Alfredsson L, et al. Job strain as a risk factor for clinical depression: systematic review and meta-analysis with additional individual participant data. *Psychol Med*. 2017;47(8):1342-1356. doi:10.1017/S003329171600355X.
 34. Lallukka T, Halonen JI, Sivertsen B, Pentti J, Stenholm S, Virtanen M, et al. Change in organizational justice as a predictor of insomnia symptoms: Longitudinal study analysing observational data as a nonrandomized pseudo-trial. *Int J Epidemiol*. 2017;46(4):1277-1284. doi:10.1093/ije/dyw293.

LIITTEET

Alkuperäistutkimukset kansainvälisissä vertaisarvioituissa tieteellisissä lehdissä

1. Airaksinen J, Jokela M, Virtanen M, Oksanen T, Pentti J, Vahtera J, et al. Development and validation of a risk prediction model for work disability: multicohort study. *Sci Rep.* 2017;7(1):13578. doi:10.1038/s41598-017-13892-1.
2. Airaksinen J, Jokela M, Virtanen M, Oksanen T, Koskenvuo M, Pentti J, 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* [Internet]. 2018;(c):0–9. Available from: http://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=3713
3. Kivimäki, M., Nyberg, S. T., Batty, G. D., Kawachi, I., Jokela, M., Alfredsson, L., Bjorner, J. B., Borritz, M., Burr, H., Dragano, N., Fransson, E. I., Heikkilä, K., Knutsson, A., Koskenvuo, M., Kumari, M., Madsen, I. E. H., Nielsen, M. L., Nordin, M., Oksanen, T., Pejtersen, J. H., Pentti, J., Rugulies, R., Salo, P., Shipley, M. J., Suominen, S., Theorell, T., Vahtera, J., Westerholm, P., Westerlund, H., Steptoe, A., Singh-Manoux, A., Hamer, M., Ferrie, J. E., Virtanen, M., Tabak, A. G. (in press). Long working hours as a risk factor for atrial fibrillation: A multi-cohort study. *European Heart Journal* 2017; Volume 38, Issue 34, Pages 2621–2628, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx324>. Available from: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/38/34/2621/3958185>
4. Lallukka, T., Halonen, J., Sivertsen, B., Pentti, J., Stenholm, S., Virtanen, M., Salo, P., Oksanen, T., Elovainio, M., Vahtera, J., Kivimäki, M. Change in organizational justice as a predictor of insomnia symptoms: longitudinal study analyzing observational data as non-randomized pseudo-trials. *Int J Epidemiol* 2017; Volume 46, Issue 4, 1 August 2017, Pages 1277–1284, <https://doi.org/10.1093/ije/dyw293>. Available from: <https://academic.oup.com/ije/article/46/4/1277/2870462>
5. Kivimäki, M., Kuosma, E., Ferrie, J. E., Luukkonen, R., Nyberg, S. T., Alfredsson, L., Batty, G. D., Brunner, E. J., Fransson, E. J., Goldberg, M., Knutsson, A., Koskenvuo, A., Nordin, M., Oksanen, T., Pentti, J., Rugulies, R., Shipley, M. J., Singh-Manoux, A., Steptoe, A., Suominen, S. B., Theorell, T., Vahtera, J., Virtanen, M., Westerholm, P., Westerlund, H., Zins, M., Hamer, M., Bell, J. A., Tabak, A. G., Jokela, M. (2017). Overweight, obesity and risk of cardiometabolic multimorbidity: Pooled analysis of individual-level data on 120,813 adults from 16 cohort studies in high-income countries. *Lancet Public Health*, 2, e277–e285. DOI: <https://doi.org/10.1016/S2468->



2667(17)30074-9. Available from: [http://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667\(17\)30074-9/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667(17)30074-9/fulltext)

6. Stringhini, S., Carmeli, C., Jokela, M., Avendaño, M., McCrory, C., d'Errico, A., Bochud, M., Barros, H., Costa, G., Chadeau-Hyam, M., Delpierre, C., Gandini, M., Fraga, S., Goldberg, M., Giles G. G., Lassale, C., Kenny, R. A., Kelly-Irving, M., Paccaud, F., Layte, R., Muennig, P., Marmot, M. G., Ribeiro, A. I., Severi, G., Steptoe, A., Shipley, M. J., Zins, M., Mackenbach, J. P., Vineis, P., Kivimäki, M. (2018). Stringhini S, Carmeli C, Jokela M, Avendaño M, McCrory C, D'Errico A, et al. Socioeconomic status, non-communicable disease risk factors, and walking speed in older adults: multi-cohort population based study. *BMJ*. 2018;360:k1046. doi:10.1136/bmj.k1046.



HANKKEEN ESITTELY KONGRESSEISSA

Airaksinen, J. Development and validation of a risk prediction model for work disability. Terveyspsykologian päivät 31.10.2017, THL, Helsinki.

M Kivimäki: Stress in the aetiology and prognosis of chronic diseases. Stockholm Stress Centre conference on work and health, 14.11. 2017, Tukholma, Ruotsi.

Kivimäki, M. Psychosocial factors at work and health: What have we learned from mega studies? The 18th Congress of the European Association of Work and Organizational Psychology, Dublin, Ireland, 17-20 May 2017. (Keynote Lecture).



Työsuojelurahasto
Arbetskyddsfonden
The Finnish Work Environment Fund

Työterveyslaitos
Arbetshälsainstitutet
Finnish Institute of Occupational Health

PL 40, 00032 Työterveyslaitos

www.ttl.fi

ISBN 978-952-261-812-2 (nid.)

ISBN 978-952-261-811-5 (PDF)